



Universidade Presbiteriana
Mackenzie

Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento

DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO

Estudos Interdisciplinares

Organizadores:

Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

Decio Brunoni

Paulo Sérgio Boggio



São Paulo
2018



O livro *Distúrbios do Desenvolvimento: estudos interdisciplinares* é o resultado dos esforços dos 17 professores do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

De diversas origens profissionais, esses professores contaram com a colaboração de 150 colegas, grande parte composta de alunos egressos e em atividade, além de coautores de outras instituições.

Os 39 capítulos sintetizam, em mais de 500 páginas, os assuntos de interesse das Três linhas de pesquisa do Programa:

- (1) Estudos do desenvolvimento e seus transtornos nas áreas clínica, cognitiva, comportamental e epidemiológica;**
- (2) Políticas e formas de atendimento em educação, psicologia e saúde; e**
- (3) Neurociências do desenvolvimento.**

A abrangência deste livro é ampla, em uma perspectiva interdisciplinar, e interessa a profissionais, técnicos, alunos de graduação e de pós-graduação das diferentes áreas de conhecimento.

Esperamos atender às expectativas dos leitores.



Universidade Presbiteriana
Mackenzie

**Programa de Pós-graduação em
Distúrbios do Desenvolvimento**

**DISTÚRBIOS DO
DESENVOLVIMENTO**
Estudos Interdisciplinares

Organizadores

Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

Decio Brunoni

Paulo Sérgio Boggio



São Paulo, 2018



© Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie, 2018.

ISBN 978-85-7954-146-9

Supervisão Editorial: Silvana Santos
Projeto gráfico e capa: Catarina Ricci
Revisão gráfica: Silvia Cristina Rosas
Versão digital: Maurício Brancalion

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Distúrbios do desenvolvimento [livro eletrônico] : estudos interdisciplinares / organizadores Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato, Decio Brunoni, Paulo Sérgio Boggio. -- São Paulo : Memnon, 2018.
3.646 Kb ; eBook

“Programa de pós-graduação em distúrbios do desenvolvimento, Universidade Presbiteriana Mackenzie.”
Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-85-7954-146-9

1. Criança - Desenvolvimento 2. Distúrbios do comportamento nas crianças 3. Distúrbios do desenvolvimento 4. Educação Especial 5. Educação inclusiva 6. Fonoaudiologia 7. Linguagem I. Amato, Cibelle Albuquerque de la Higuera II. Brunoni, Decio. III. Boggio, Paulo Sérgio.

19-23369

CDD-618.9289

Índices para catálogo sistemático:

1. Distúrbios do desenvolvimento : Estudos interdisciplinares :
Pediatría 618.9289

PROIBIDA QUALQUER FORMA DE COMERCIALIZAÇÃO DESTE MATERIAL.

CONSELHO EDITORIAL

Ana Beatriz Alvarez Perez

Médica geneticista com Mestrado e Doutorado em Genética Humana e Médica. Professora Associada ao Departamento de Morfologia e Genética da Universidade Federal de São Paulo – UNIFESP.

Claudia Berlim de Mello

Psicóloga com Mestrado e Doutorado em Psicologia. Professora Adjunta do Departamento de Psicobiologia da UNIFESP e do Programa de Pós-graduação em Educação e Saúde na Infância e Adolescência, campus Guarulhos, UNIFESP.

Marie Claire Sekkel

Psicóloga com Mestrado e Doutorado no Programa de Pós-graduação em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano da Universidade de São Paulo – USP. Docente do Instituto de Psicologia da USP.

Carla Cardoso

Fonoaudióloga pela Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), Mestre e Doutora em Ciências – Fisiopatologia Experimental pela Universidade de São Paulo – USP. Título de Especialista em Linguagem emitido pelo Conselho Federal de Fonoaudiologia. Professora Titular da Universidade do Estado da Bahia (UNEB).

ORGANIZADORES

Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

Fonoaudióloga com Mestrado em Fisiopatologia Experimental pela FMUSP e Doutorado em Linguística Geral pela Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da USP. Docente do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie – UPM.

Decio Brunoni

Médico Especialista em Genética Médica com Mestrado, Doutorado e Livre-Docência em Genética Humana e Médica. Professor Titular do Curso de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie – UPM.

Paulo Sérgio Boggio

Psicólogo com Especialização em Neuropsicologia, Mestrado em Psicologia Experimental e Doutorado em Neurociências e Comportamento pela Universidade de São Paulo – USP. Professor do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie – UPM.

AGRADECIMENTOS

Este livro foi produzido com recursos financeiros do Programa de Excelência Acadêmica (Proex), Processo número 0653/2018, da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES), Código de Financiamento 001.

As pesquisas apresentadas nos capítulos deste livro foram apoiadas por diferentes agências de financiamento como: Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) e Fundo Mackenzie de Pesquisa (MackPesquisa) da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

SUMÁRIO

PREFÁCIO (13)

APRESENTAÇÃO (16)

INTRODUÇÃO

Distúrbios do Desenvolvimento: histórico conceitual, classificação e métodos de investigação (18)

Alessandra Gotuzo Seabra, Ana Alexandra Caldas Osório, Ana Grasielle Dionísio Corrêa, Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato, Cristiane Silvestre de Paula, Decio Brunoni, Elizeu Coutinho de Macedo, José Salomão Schwartzman, Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira, Maria Eloísa Famá D'Antino, Marina Monzani da Rocha, Miriam de Oliveira Ribeiro, Paulo Sérgio Boggio, Roberta Monterazzo Cysneiros, Silvana Maria Blascovi-Assis, Valéria Farinazzo Martins

SEÇÃO 1 – AMBIENTE CLÍNICO

1. Transtorno do Espectro do Autismo e Deficiência Intelectual: avaliação genética (44)

Decio Brunoni, Rafael Malvar Ribas, Cynthia Mazzoni Magalhães, Isabella de Sousa Nobrega, Eduardo Perrone, Ana Paula dos Santos

2. A importância da avaliação de fatores de risco, de proteção e resiliência relacionados à saúde mental na infância e adolescência (58)

Suzana Pessoa Guerra Zayat, Cristiane Silvestre de Paula, Daniel Fatori, Leni Porto Costa Siqueira, Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira

3. Avaliação de alterações do comportamento motor associadas ao neurodesenvolvimento (67)

Silvana Maria Blascovi-Assis, Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Ronê Paiano, Rodrigo Carlos Toscano Ferreira, Fernanda Garcia, Graciele Massoli Rodrigues

4. Deficiência intelectual: contribuições para sua identificação e avaliação (78)

Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira, Tally Lichtensztein Tafla, Ana Paula dos Santos, Luiz Renato Rodrigues Carreiro

5. Avaliação de leitura e inteligência: análise de medidas oculares (88)

Paulo Guirro Laurence, Matheus Sant'Ana Michelino, Júlia Benvenuti Gerotto, Mayara S. C. V. de Oliveira Barros, Natalia Penteado Bertolino, Elizeu Coutinho de Macedo

6. Destreza manual em pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo e Síndrome de Down: características e instrumentos de avaliação referenciados na literatura (98)

Silvana Maria Blascovi-Assis, Ricardo Henrique Rossetti Quintas,
Carolina Lourenço Reis Quedas, Stephanie Soffiatti Angélico, Aline Bernardes de Souza

7. Avaliação diagnóstica interdisciplinar em indivíduos com suspeita de Transtorno do Espectro do Autismo e o diagnóstico diferencial com a Deficiência Intelectual (109)

Tally Lichtensztein Tafla, João Vítor Cardoso Guedes, Jucineide Silva Xavier, Gerson Obede Estevão Muitana, José Salomão Schwartzman

8. Avaliação fonoaudiológica nos distúrbios do desenvolvimento (119)

Ingrid Ya I Sun, Fernanda Parsequian Cartolano, Daniela Regina Molini-Avejonas,
Fernanda Dreux Miranda Fernandes, Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

9. Orientações a pais sobre dificuldades cognitivas e comportamentais em crianças com TDAH (130)

Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira,
Adriana de Fátima Ribeiro, Dulcinéia Bastos Duarte, Amanda de Oliveira Souza,
Regina Luísa de Freitas Marino

10. Avaliação neuropsicológica no TDAH: contribuições para identificação de dificuldades cognitivas e orientação escolar (142)

Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira,
Mayara Miyahara Moraes Silva, Izabella Trinta Paes,
Rafael Angulo Condoretti Barros Novaes, Ana Paula Roim Micieli

11. O uso do rastreamento visual na avaliação dos transtornos do desenvolvimento (154)

Jucineide Silva Xavier, Gerson Obede Estevão Muitana, Tally Lichtensztein Tafla,
João Vítor Cardoso Guedes, José Salomão Schwartzman

12. Deficiências visual e auditiva: avaliação genética (163)

Silvia Bragagnolo, Juliana Maria Ferraz Sallum, Decio Brunoni

13. Uso da tecnologia em avaliação e intervenção das funções executivas (177)

Ariane Cristina Ramello de Carvalho, Aline Barbam, Alessandra Gotuzo Seabra

SEÇÃO 2 – AMBIENTE ESCOLAR E INSTITUCIONAL

14. Ampliação do repertório comunicativo e uso de comunicação alternativa no Transtorno do Espectro do Autismo (186)

Fernanda Tebexreni Orsati, Tatiana Pontrelli Mecca, Lara Camino, Cristiane Marx Flor,
Cristiane H. Yokota Chechetto, Elizeu Coutinho de Macedo

15. A importância da identificação e promoção de habilidades de linguagem na Educação Infantil (197)

Patrícia Botelho da Silva, Amanda Douat Cardoso, Helen Cristina Oliveira Mavichian, Ana Paula Caterino, Pascale Engel de Abreu, Elizeu Coutinho de Macedo

16. Uso de instrumentos informais para avaliação de leitura no Ensino Fundamental I (210)

Priscila Reis Leal, Patrícia Félix Mitsunari, Maria Augusta Braghin Vantini, Helena Scoz da Cunha Lima, Gérson Obede Estêvão Muitana, Elizeu Coutinho de Macedo

17. Analfabetismo em adultos e desenvolvimento cognitivo (221)

Matheus Sant'Ana Michelino, Marcella Scaglione Pinto, Vinícius Marangoni Noro Veiga, Thayna Cristina Lima Souza, Renata Gomes Goios Rocha, Elizeu Coutinho de Macedo

18. Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) e inclusão no mercado de trabalho (231)

Marina Monzani da Rocha, Carolina Alves Caminha, Erica Kazue Yano, Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

19. A Deficiência Intelectual no contexto educacional: orientações para a atuação de professores da Educação Básica (243)

Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira, Carlo Schimdt, Karla Tomás Faria, Rafael Augusto Damasceno Pires, Luiz Renato Rodrigues Carreiro

20. Inclusão no trabalho: caminhos para avaliação da capacidade funcional da pessoa com deficiência (252)

Susi Mary de Souza Fernandes, Maria Eloísa Famá D'Antino, Cassia Maria Buchalla, Camila Teófilo dos Santos, Marcos Vinícius Butti da Silva, Silvana Maria Blascovi-Assis

21. Formação de professores para intervenções em funções executivas no primeiro ciclo do Ensino Fundamental (265)

Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Alessandra Gotuzo Seabra, Natália Sant'Anna da Silva, Ronê Paiano, Carla Nunes Cantiere, Ana Paula Soares de Campos

22. Funções executivas e autorregulação: avaliação e intervenção em pré-escolares (275)

Camila Barbosa Riccardi León, Jonatas Barbosa de Souza, Ézia Cristina Cavalcante, Natália Martins Dias, Alessandra Gotuzo Seabra

23. Aquisição de leitura e escrita na alfabetização regular: avaliação e intervenção (289)

Gabriel Brito, Suzete Araújo Águas Maia, Analice Oliveira Fragoso, Lara Poggio de Andrade, Bruna Tonietti Trevisan, Alessandra Gotuzo Seabra

24. Política pública e prevenção de deficiências: o caso da fenilcetonúria (300)

Cindy Pereira de Almeida Barros Morão, Decio Brunoni, Elizeu Coutinho de Macedo

25. Uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) em contexto escolar para avaliação funcional de crianças com transtornos do neurodesenvolvimento (313)

Camila Miccas, Jacé Carnicelli Mattos, Mariângela Castilho, Jéssica Soares Silva, Catherine Oliveira de Araújo, Maria Eloísa Famá D'Antino

SEÇÃO 3 – TÓPICOS EXPERIMENTAIS E DE INVESTIGAÇÃO

26. Estimulação Cerebral Não Invasiva (326)

Marília Lira, Lucas Murrins Marques, Gabriel Gaudêncio do Rêgo, Paulo Sérgio Boggio

27. Desenvolvimento e julgamento moral (336)

Lucas Murrins Marques, Graziela Vieira Bonato, Patrícia Moraes Cabral, Ruth Lyra Romero, Paulo Sérgio Boggio

28. Estratégias de regulação emocional (347)

Lucas Murrins Marques, Camila Paulino Rodrigues Alves Teixeira Valim, Rafaela Barreto dos Santos, Ruth Lyra Romero, Paulo Sérgio Boggio

29. Integração multissensorial nos Distúrbios do Desenvolvimento (359)

Marília Lira, Carolina Gudin, Fernanda Naomi Pantaleão, Paulo Sérgio Boggio

30. Hormônios e comportamento social humano: o caso da ocitocina (372)

Julia Horta Egito, Miriam Oliveira Ribeiro, Ana Alexandra Caldas Osório

31. Intervenção baseada em jogos de *videogame*: efeitos no desempenho motor de crianças e jovens com Distúrbios do Desenvolvimento (381)

Silvana Maria Blascovi-Assis, Carolina Nunziata Ataíde, Ana Rita Avelino Amorim, Kamila Santos Ressurreição, Marília Rezende Callegari

32. Desafios para o desenvolvimento de aplicações computacionais para o contexto de Distúrbios do Desenvolvimento (391)

Valéria Farinazzo Martins, Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato, Maria Amélia Eliseo

33. Cognição Social e os Transtornos de Desenvolvimento (404)

Juliana Gioia Negrão, Vivian R. G. Lederman, Fabrícia Signorelli, José Salomão Schwartzman

34. Enriquecimento ambiental como intervenção em modelo animal para melhora da cognição (413)

Thaís Terpins Ravache, Alice Batistuzzo, Fernanda Beraldo Lorena, Bruna Pascarelli Pedrico do Nascimento, Miriam Oliveira Ribeiro

35. Prematuros e os Transtornos do Desenvolvimento (422)

Vivian R. G. Lederman, Fabrícia Signorelli, Juliana Gioia Negrão, Juliana Pineda Fungaro, José Salomão Schwartzman

36. Avaliação de funções executivas em roedores (430)

Geraldo Henrique Lemos Barbosa, Pedro Bastos dos Santos, Samuel Pereira Batista, Fernanda Teixeira Ribeiro, Roberta Monterazzo Cysneiros

37. Realidade virtual controlada por sensores de detecção de movimentos das mãos aplicada aos transtornos do desenvolvimento (443)

Natalia Regina Kintschner, Ana Grasielle Dionísio Corrêa, Silvana Maria Blascovi-Assis

38. Transtorno do Espectro do Autismo e comunicação (455)

Maria Cláudia Arvigo, Andressa Gouveia Saad, Fabrícia Signorelli, Renata Gonzalez Cecato Haddad, Maria Eloísa Famá D'Antino

39. Cognição Social na infância (471)

Vera Lúcia Esteves Mateus, Camila Junqueira Muylaert, Carla Cristina Esteves Martins, Ana Alexandra Caldas Osório

Sobre os autores colaboradores (483)

Índice remissivo (499)

PREFÁCIO

Em 2018, comemoramos os 20 anos da recomendação, pela CAPES, do Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Distúrbios do Desenvolvimento (PPGDD) da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM). No fio da história, encontramos alguns marcos significativos de nossa trajetória. Em 1973, surgiu o embrião do PPGDD, a Habilitação em Magistério de Deficientes Mentais, no Curso de Pedagogia, quando a UPM foi a primeira universidade brasileira a criar tal habilitação. Em 1990, por iniciativa da então Reitora da Universidade Mackenzie, Professora Doutora Aurora Catarina Albanese, foram criados os primeiros cursos de pós-graduação *stricto sensu* no âmbito da Universidade. Na ocasião, foi proposta a criação do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento pela Professora Maria Eloísa Famá D'Antino e pelo Professor Francisco Baptista Assumpção, com apoio da então Diretora da Faculdade de Letras, Educação e Psicologia, Professora Maria Lucia Marcondes Carvalho Vasconcelos.

Antes da recomendação do PPGDD pela CAPES, é preciso salientar os quase 20 anos na formação de educadores na área da deficiência. Tal experiência propiciou a implantação, em fevereiro de 1992, da Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento. Foi uma natural e necessária continuidade e progressiva proposta de qualificação de profissionais envolvidos, direta ou indiretamente, com a área dos distúrbios do desenvolvimento e deficiências. Teve início a primeira turma, formada por 20 alunos provenientes de diferentes áreas do conhecimento, apontando para o caráter interdisciplinar da proposta. As aulas eram noturnas com a participação de professores convidados: José Salomão Schwartzman, Francisco Baptista Assumpção, Ligia Assumpção Amaral, Maria Alice Setúbal, Maria Júlia Kovács, Maria Helena Sprovieri e Elisabeth Becker.

A implantação desse Programa de Pós-graduação veio preencher um espaço de reflexão, de estudos e pesquisas aplicadas, enfim, de produção acadêmica nessa área, ainda incipiente em nosso país, no que se refere às pessoas com distúrbios / deficiências, especialmente no trato interdisciplinar das questões que envolvem o ciclo de vida desse contingente da população.

Ao longo de seus primeiros anos de existência, o Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento pode ser caracterizado por dois fortes momentos: o primeiro, em 1996, ao ter sido visitado por consultores CAPES que, embora sinalizando a necessidade de contratação de professores em tempo integral, emitiram parecer favorável ao curso. O segundo momento, em fevereiro de 1998, quando recebeu o respaldo da nova Reitoria, empossada em julho de 1997, bem como da Administração Geral da Universidade e pôde, então, atender ao requisito de contratação de professores doutores em tempo integral.

Foi com a posse da então nova Reitoria que a Pós-graduação passou a se constituir, de fato, em prioridade política da UPI. Para tanto, o então Reitor Cláudio Lembo nomeou a Professora Doutora Maria Lucia Marcondes Carvalho Vasconcelos como Coordenadora Geral de Pós-graduação, com a incumbência expressa de implantar uma nova política de pós-graduação, com ênfase em Programas de Mestrado e Doutorado. Aquele momento da Universidade foi marcado por profundas mudanças, dentre elas a reformulação estrutural da Pós-graduação, com a ocupação de espaço físico próprio e a criação de infraestrutura administrativa, de laboratórios e equipamentos compatíveis com as exigências e recomendações da CAPES. Dentre essas reformulações, cabe ressaltar a contratação de docentes com reconhecida produção científica nas áreas específicas do tripé Educação-Psicologia-Saúde, em regime de tempo integral, no intuito da criação efetiva de espaço acadêmico de estudos, pesquisas e de formação de novos docentes-pesquisadores.

Na ocasião, no âmbito do Programa, foram contratados, em tempo integral, os Professores Doutores Francisco Baptista Assumpção, José Salomão Schwartzman, Marcos José da Silveira Mazzotta e Maria Helena Sprovieri, os quais passaram a fazer parte do corpo permanente do Programa.

Em 1998, o Programa obteve a recomendação pela Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES, com vinculação na área interdisciplinar, ano em que foi apresentada a primeira Dissertação de Mestrado do nosso Programa.

Cabe apontar que, em todo o País, inexistem Programas de Pós-graduação *Stricto Sensu* com características similares ao nosso, e aqueles que se aproximam têm exatamente caráter disciplinar, de modo que as pesquisas oriundas deste Programa têm caráter eminentemente interdisciplinar, congregando, especialmente as áreas de Psicologia, Educação e Saúde.

A implantação do Doutorado, no âmbito do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, foi resultado dos mais de dez anos dedicados à implantação e à consolidação do Mestrado, tendo sido reconhecido em 2008 sob a Coordenação do Professor Doutor Decio Brunoni.

Desde sua constituição, nosso Programa vem se ampliando e demonstrando nível de produtividade e excelência que permitiu que alcançássemos nota 6 na última avaliação trienal da CAPES.

O corpo docente conta atualmente com 15 professores permanentes e dois professores colaboradores, e o objetivo é continuar formando mestres e doutores numa perspectiva interdisciplinar. O resultado desse trabalho nos orgulha: nos últimos dez anos (2008-18), o PPGDD formou 253 mestres. Em fevereiro de 2012, o primeiro doutor. De lá para cá, mais 58 alunos concluíram o doutorado.

Poder, nesse momento, apresentar aos leitores uma obra construída coletivamente por todos nós professores e muitos de nossos alunos, formados e

atuais, além de docentes convidados de outras instituições, é motivo de muito orgulho e alegrias por continuarmos presentes e atuantes nesse Programa desde sua concepção e implantação.

Construir a história, compartilhar ricas experiências e poder contá-la é, sem dúvida, um privilégio que a Universidade Presbiteriana Mackenzie nos concedeu.

Apresentamos, assim, aos nossos leitores, os 39 capítulos que resultam de nossa recente trajetória de pesquisas na área dos Transtornos do Desenvolvimento, acreditando que a função acadêmica de maior relevância é poder oferecer, ao público em geral, conhecimentos produzidos intramuros da Universidade. Eles foram escritos por cerca de 150 colaboradores, e a maioria absoluta é constituída por alunos do PPGDD: mestres, doutores, mestrandos, doutorandos e alunos de graduação em Programas de Iniciação Científica ou Trabalhos de Conclusão de Curso.

Podemos, com certeza, dizer que olhamos para o passado com orgulho, para o presente com otimismo e sentimento de realização, e para o futuro com a certeza de que amanhã estaremos melhores.

Professor Doutor José Salomão Schwartzman

Professora Doutora Maria Eloísa Famá D'Antino

Dezembro de 2018.

APRESENTAÇÃO

O Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento (PPGDD) da Universidade Presbiteriana Mackenzie (UPM) tem se destacado nos cenários intelectual da pesquisa e social da extensão, conseguindo a importante missão de produzir dados científicos e transformá-los em conhecimento que pode ser aplicado nas áreas da Saúde e da Educação.

O livro que apresentamos traz essas características de seriedade e de compromisso com a divulgação da ciência a todos os recantos que ela puder alcançar. Educação, medicina, fisioterapia, fonoaudiologia, farmácia, biologia, áreas da psicologia e tecnologia se mesclam no contexto da interdisciplinaridade, dando um colorido próprio a esta produção conjunta dos professores do PPGDD. O Centro de Ciências Biológicas e da Saúde (CCBS) da UPM congrega diferentes cursos da área da Saúde e tem, no seu PPGDD, uma ação expressiva de produções qualificadas em termos de artigos e livros, além da sua primorosa formação discente, fator que contribui para sua classificação como curso de excelência pela CAPES. Por essa razão, o leitor perceberá os muitos matizes das pesquisas aqui desenvolvidas.

O empenho em produção científica e formação discente será encontrado nos capítulos apresentados em **Distúrbios do Desenvolvimento: estudos interdisciplinares**, livro que se apresenta dividido em três seções temáticas, de modo a dar espaço à diversidade de produções científicas realizadas no âmbito do PPGDD.

A primeira seção, **Ambiente Clínico**, integra muitos textos relacionados à linha de pesquisa “Estudos do desenvolvimento e seus transtornos nas áreas clínica, cognitiva, comportamental e epidemiológica”. Os capítulos tratados nessa seção descrevem a importância da abordagem clínica dos diferentes transtornos, deficiências e as múltiplas dimensões associadas a eles.

A segunda seção, **Ambiente Escolar e Institucional**, apresenta capítulos associados ou que atravessam conhecimentos abordados no âmbito da linha de pesquisa “Políticas e formas de atendimento em educação, psicologia e saúde”. Essa linha de pesquisa se concentra no estudo das políticas nacionais relacionadas às pessoas com deficiências, procedimentos especializados e programas de atendimento público e privado. Dessa forma, nessa seção são tratados temas que abrangem a questão da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, inclusão, formação de professores para o trabalho com intervenções em funções executivas em crianças, dentre muitas outras possibilidades.

A terceira seção, **Tópicos experimentais e de investigação**, recebeu muitas contribuições de capítulos de pesquisas associadas à linha “Neurociências do desenvolvimento”, que se ocupa das interfaces ligadas à investigação dos mecanismos

básicos neurais determinantes ou que participam no estabelecimento dos distúrbios do desenvolvimento. Nela são conduzidos estudos com animais e seres humanos com observação e registro de dados do fenótipo comportamental e molecular. Além disso, estão presentes, também nessa seção, estudos que envolvem tecnologia, apresentando a interface do Programa com trabalhos das áreas da engenharia e ciência da computação.

Na certeza de que o leitor, ao entrar em contato com o conteúdo de cada um dos capítulos que compõem as sessões, encontrará material denso, atual, criterioso e crítico na área dos Distúrbios do Desenvolvimento, convidamos todos a uma excelente leitura.

Professora Doutora Berenice Carpigiani

Diretora do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

Professor Doutor Luiz Renato Rodrigues Carreiro

Coordenador do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

INTRODUÇÃO

Distúrbios do desenvolvimento: histórico conceitual, classificação e métodos de investigação

Alessandra Gotuzo Seabra

Ana Alexandra Caldas Osório

Ana Grasielle Dionísio Corrêa

Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

Cristiane Silvestre de Paula

Decio Brunoni

Elizeu Coutinho de Macedo

José Salomão Schwartzman

Luiz Renato Rodrigues Carreiro

Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira

Maria Eloísa Famá D'Antino

Marina Monzani da Rocha

Miriam de Oliveira Ribeiro

Paulo Sérgio Boggio

Roberta Monterazzo Cysneiros

Silvana Maria Blascovi-Assis

Valéria Farinazzo Martins

No excelente artigo “Classificando as pessoas e suas perturbações: a “revolução terminológica” do DSM III” (42), as autoras descrevem a profunda mudança no paradigma do entendimento da doença psiquiátrica em relação ao DSM II. A terceira edição começou a ser preparada em 1974 e foi publicada em 1980. Pontuam que a mudança se deu no sentido do pensamento psiquiátrico dominado pela psicanálise (visão eminentemente psicológica da perturbação mental) e pela antipsiquiatria (visão psico-político-social) para a visão fisicalista ou biológica impulsionada pelo desenvolvimento dos psicofármacos a partir do início da década de 1950. Detalhes a respeito do histórico das diversas edições do DSM podem ser encontrados em Blashfield *et al.* (12).

O DSM-III (6) propôs uma nomenclatura única, sobretudo uma única **lógica classificatória** com novas concepções sobre o normal e o patológico e a formulação de grupos de transtornos. Fundamentou-se como manual ateórico, baseado em princípios de testabilidade e verificação a partir dos quais cada transtorno é identificado por critérios acessíveis à observação e mensuração empíricas.

O primeiro grupo de transtornos listados no DSM-III foram as *Disorders usually first evident in infancy, childhood or adolescence*. Não aconteceram mudanças substanciais na edição do DSM-IV, publicada em 1994. A versão brasileira do DSM-IV-TR (7) é a comumente usada. O primeiro grupo permaneceu com a mesma designação. Nas duas edições, todos os subgrupos recebem a designação *Disorders* com exceção da *Mental Retardation*, nomeada apenas dessa forma.

A Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID) é publicação da Organização Mundial de Saúde. A CID é legalmente utilizada para caracterizar diagnósticos médicos. Há relativa concordância da CID-9 (32) com o DSM-III e da CID-10 (33) com o DSM-IV.

DISORDER, TRANSTORNO E DISTÚRBIO

As versões em Inglês dos dois sistemas de classificação acima apontados mantêm coerentemente a designação *Disorder*. Nas versões em Português no Brasil, no entanto, essa uniformidade não ocorre. Transtorno e Distúrbio são usados como sinônimos, a ponto de lermos nas diversas edições da CID-10, publicadas pela Edusp, com relação a **Transtornos** do Comportamento e **Transtornos** Emocionais que aparecem habitualmente durante a Infância ou a Adolescência (códigos F90-F98), a seguinte classificação: F90: **Transtornos** hipercinéticos e F90.0 **Distúrbios** da atividade e da atenção. Ou seja: **um distúrbio é um subgrupo de um transtorno**.

Assim, as designações transtorno e distúrbio foram utilizadas amplamente durante a década de 1990, nas classificações oficiais, no ensino e na pesquisa. Nesse período, foi gestado e batizado, pelos Professores Maria Eloísa Famá D’Antino e

Francisco Baptista Assumpção Júnior, o Programa de Pós-graduação em **Distúrbios** do Desenvolvimento (PPGDD) da Universidade Mackenzie. Se tivessem chamado de Programa de **Transtornos** do Desenvolvimento, teria o mesmo sucesso que os anos seguintes demonstrariam.

IMPAIRMENTS, DISABILITIES, HANDICAPS: **DEFICIÊNCIAS, INCAPACIDADES E DESVANTAGENS**

A Classificação Internacional das Deficiências, Incapacidades e Desvantagens (*International Classification of Impairments, Disabilities, Handicaps – ICIDH*) (50) foi publicada pela OMS em 1980. Essa terminologia gerou, também, diversas inadequações, principalmente na área educacional e de reabilitação. No Brasil, acabou sendo consagrada a denominação deficiência / deficiente (o indivíduo tem deficiência visual; o indivíduo é deficiente visual, por exemplo). No âmbito do sistema educacional brasileiro se consagrou a inclusão de alunos com necessidades educacionais especiais aos que apresentam as deficiências auditiva, visual, física e múltipla. Enquadram-se na mesma situação os alunos com Altas Habilidades (superdotação) e os com Transtorno do Espectro do Autismo. Progressiva e vasta legislação trata do assunto (47).

CIF: CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE, INCAPACIDADE E SAÚDE

Aprovada em 2001 pela OMS, a CIF (34) tem como objetivo geral apresentar uma linguagem unificada e padronizada para identificar as condições individuais, estruturais e ambientais que interferem na funcionalidade.

Divide-se em quatro domínios: funções do corpo, estruturas do corpo, atividades e participação e fatores ambientais.

A CIF tem sido apontada como uma ferramenta multidimensional que permite ver a saúde humana sob várias vertentes e realizar diversas abordagens. Pode ser usada em muitos setores que incluem a saúde, educação, previdência social, medicina do trabalho, estatísticas e políticas públicas. Apesar desse grande alcance, o uso da CIF tem sido incipiente no Brasil. Na área da educação, a utilização da dimensão atividades e participação auxiliaria sobremaneira o planejamento de intervenções para alunos com necessidades educacionais especiais. O PPGDD tem sido um dos raros grupos de pesquisa brasileiros a utilizar a CIF em amostras de escolares (29, 30).

DSM-5 e CID-11

O Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders – Fifth Edition (2013) foi traduzido no Brasil como “Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – 5ª edição (DSM-5)” e publicado pela Associação Brasileira de Psiquiatria e Artmed Editora (2014) com reimpressões que atualizam o manual de acordo com o *DSM-5 Update*, que já realizou atualizações em agosto de 2015, setembro de 2016 e agosto de 2017 (veja *link* do DSM-5 em www.grupoa.com.br).

Na construção do DSM-5 houve a preocupação de estabelecer harmonização com a CID-11, então em elaboração. Um dos principais motivos para essa aproximação era a constatação de que, nem sempre, os diagnósticos do DSM-IV e da CID-10 concordavam. Alinhar as duas classificações auxiliará, claro, na coleta de dados e no uso de estatísticas nacionais de saúde, no delineamento de ensaios clínicos e na consideração de aplicabilidade global dos resultados. É vasta a literatura que discute criticamente as mudanças observadas no DSM-5 (4).

A Organização Mundial da Saúde lançou, em 18 de junho de 2018, a nova Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde (CID-11). A CID é a base para identificar tendências e estatísticas de saúde em todo o mundo e contém cerca de 55 mil códigos únicos para lesões, doenças e causas de morte. O documento possui uma linguagem comum que permite aos profissionais de saúde compartilhar informações de saúde em nível global. Esse anúncio, estampado no *site* da Organização Pan-americana de Saúde – OPAS*, tornou conhecida a CID-11 ao público brasileiro interessado. O anúncio complementa: “A CID-11, que será apresentada para adoção dos Estados Membros em maio de 2019 (durante a Assembleia Mundial da Saúde), entrará em vigor em 1º de janeiro de 2022. Essa versão é uma pré-visualização e permitirá aos países planejar seu uso, preparar traduções e treinar profissionais de saúde”.

O *site* da OPAS fornece um *link* que dá acesso ao *ICD-11 – International Classification of Diseases – 11th Revision. The global standard for diagnostic health information*. Nesse *link* é possível observar os grupos de condições com central interesse para o PPGDD: capítulo 6: *Mental, behavioural or neurodevelopmental disorders*. O grupo é assim descrito: “*Mental, behavioural and neurodevelopmental disorders are syndromes characterized by clinically significant disturbance in an individual's cognition, emotional regulation, or behaviour that reflects a dysfunction in the psychological, biological, or developmental processes that underlie mental and behavioural functioning. These disturbances are usually associated with distress or impairment in personal, family, social, educational, occupational, or other important areas of functioning*”.

* Disponível em https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=5702:oms-divulga-nova-classificacao-internacional-de-doencas-cid-11&Itemid=875. Acesso em 18/10/2018.

O primeiro subgrupo é o das *Neurodevelopmental disorders*, praticamente similar ao DSM-5, em que temos: *Disorders of intellectual development; Developmental speech or language disorders; Autism spectrum disorder* etc.

A harmonização entre o DSM-5 e a CID-11 deverá auxiliar os profissionais, pacientes e famílias no campo de assistência e também na pesquisa.

DESENVOLVIMENTO E SEUS TRANSTORNOS

Este livro reflete as principais produções do PPGDD em três áreas do desenvolvimento e seus transtornos: clínica, institucional e experimental. A seguir serão feitas considerações especiais sobre nomenclatura e classificação nessas áreas. A linha mestra será a adoção da nomenclatura e classificação adotada pelo DSM-5 e CID-11.

Deficiência Intelectual

Longo é o histórico da terminologia que nos levou do Retardo Mental à Deficiência Mental e, finalmente, à Deficiência Intelectual (DI). Há consenso entre profissionais da saúde, educadores e periódicos científicos da área sobre a designação DI, que aparece nos dois sistemas de classificação acima considerados. O DSM-5 é bastante detalhado e utiliza a subdesignação “Transtorno do Desenvolvimento Intelectual”. Mantém a divisão em leve, moderado, grave e profundo, mas especifica cada um deles com base no funcionamento e não em escores de Quociente de Inteligência (QI). Apesar disso, aponta para a faixa de QI ao observar que “indivíduos com DI apresentam escores em torno de 2 desvios-padrão ou mais, abaixo da média populacional, incluindo uma margem de erro de medida (em geral ± 5 pontos). Em testes com desvio-padrão de 15 e média 100, isso significa um escore de 65-75 (70 ± 5). Cada categoria de gravidade é definida segundo especificadores nos domínios conceitual, social e prático. Salienta que o diagnóstico se baseia tanto em avaliação clínica quanto em testes padronizados que devem avaliar o funcionamento adaptativo e habilidades intelectuais. Apresenta três critérios diagnósticos, sendo que o critério diagnóstico “A” envolve os profissionais da neuropsicologia para a avaliação de “déficits em funções intelectuais como raciocínio, solução de problemas, planejamento, pensamento abstrato, juízo, aprendizagem acadêmica e aprendizagem pela experiência, confirmados tanto pela avaliação clínica quanto por testes de inteligência padronizados e individualizados”.

A CID-11 detalha melhor que a CID-10 esse tópico e assim descreve as *Disorders of intellectual development*: “*disorders of intellectual development are a group of etio-logically diverse conditions originating during the developmental period characterized*

by significantly below average intellectual functioning and adaptive behavior that are approximately two or more standard deviations below the mean (approximately less than the 2.3rd percentile), based on appropriately normed, individually administered standardized tests. Where appropriately normed and standardized tests are not available, diagnosis of disorders of intellectual development requires greater reliance on clinical judgment based on appropriate assessment of comparable behavioural indicators”.

A CID-11 também mantém a divisão em leve, moderada, grave e profunda, mas não indica a pontuação de QI para classificá-la. Como se observa na descrição acima, apenas pontua a diferença em relação à média populacional.

Introdução interessante na CID-11 é a categoria *Disorder of intellectual development, provisional*, descrita da seguinte maneira: “*Disorder of intellectual development, provisional is assigned when there is evidence of a disorder of intellectual development but the individual is an infant or child under the age of four or it is not possible to conduct a valid assessment of intellectual functioning and adaptive behaviour because of sensory or physical impairments (e.g., blindness, pre-lingual deafness), locomotor disability, severe problem behaviours or co-occurring mental and behavioural disorders”.* Entende-se a inclusão dessa categoria, mas é possível prever problemas com as retificações no diagnóstico que deverá ocorrer em certa proporção dos casos, quando a criança tiver idade mais avançada.

Transtornos da Comunicação

De acordo com o DSM-5, os transtornos da comunicação são caracterizados por déficits no desenvolvimento e no uso da linguagem, da fala e da comunicação.

O **Transtorno da Linguagem** se refere aos distúrbios expressivo e misto de linguagem receptiva-expressiva presentes na quarta versão do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – Revisado (DSM-IV-R). É caracterizado por dificuldades na aquisição e no uso da linguagem em suas diversas modalidades (falada, escrita, entre outras) e envolve déficits na compreensão e na produção. As capacidades linguísticas estão abaixo do esperado para idade, resultando em limitações funcionais. As dificuldades não são atribuíveis a outra deficiência, condição médica ou neurológica ou por atraso global do desenvolvimento.

O **Transtorno da Fala** é a nova nomenclatura para o Transtorno Fonológico descrito no DSM-IV-R. É caracterizado por dificuldade persistente na produção da fala que interfere na inteligibilidade ou impede a comunicação verbal. É um transtorno heterogêneo; inclui tanto o transtorno fonológico como o transtorno da articulação. A criança com dificuldade em produzir a fala pode apresentar dificuldade na capacidade de coordenar os movimentos para falar ou no reconhecimento fonológico dos sons da fala.

A Gagueira do DSM-IV-R foi renomeada como **Transtorno da Fluência** com início na infância. É caracterizado por perturbações da fluência normal e da produção motora da fala, incluindo sons ou sílabas repetidas, prolongamento de sons de consoantes ou vogais, interrupção de palavras, bloqueio ou palavras pronunciadas com tensão física excessiva. A característica essencial é uma perturbação na fluência normal e no padrão temporal da fala inapropriada à idade do indivíduo.

Transtorno da Comunicação Social (pragmática) é um novo transtorno incluído no DSM-5. Caracteriza-se por dificuldades persistentes no uso social da comunicação verbal e não verbal que resultam em limitações funcionais na comunicação, relações sociais, sucesso acadêmico ou desempenho profissional. Como critérios diagnósticos são considerados: dificuldade no uso social da linguagem (saudações, compartilhamento de informações sociais), dificuldade na adaptação ao contexto ou às necessidades do ouvinte, dificuldade em seguir regras sociais (esperar a vez, usar sinais verbais e não verbais quando necessário) e dificuldade em compreender o que não é dito de forma explícita.

Com a inclusão do Transtorno da Comunicação Social, é importante ressaltar o diagnóstico diferencial de Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). O TEA envolve déficits importantes na comunicação social; entretanto, é diferenciado pela presença de padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades não observadas no Transtorno da Comunicação Social.

A CID-11 apresenta classificações para alterações de linguagem e fala, considerando a articulação e a fluência, mas não faz referência à comunicação social. Esse fato com certeza trará impacto para a prática clínica.

Transtorno do Espectro do Autismo†

O DSM-III apresentou pela primeira vez um grupo de transtornos chamados *Pervasive developmental disorders* com as categorias *Infantile autism*, *Childhood onset pervasive developmental disorder* e *Atypical*.

Nas versões para o Português do Brasil, o termo *Pervasive* foi regularmente traduzido como “Global” e, assim, nas edições DSM-III e DSM-IV, o grupo foi chamado Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD). O mesmo não ocorreu, contudo, nas versões da CID-9 e da CID-10, nas quais se encontra tanto os TGD como a designação Transtornos Invasivos do Desenvolvimento (TID).

† **Nota da editora:** Os editores de Memnon Edições Científicas não reproduzem a tradução dita oficial feita para o Português de “Transtorno do Espectro Autista” por julgá-la errônea e arbitrária. O termo “Transtorno do Espectro Autista” será utilizado neste livro apenas para referir títulos e citações de obras que o utilizaram de tal forma.

A categoria diagnóstica central do grupo é o Autismo Infantil (AI). O conceito do AI se modificou desde a descrição inicial (23), deixando de ser considerado uma doença claramente definida e com causas parentais, para ser incorporado a uma série de condições com as quais guarda várias similaridades que, no conjunto, passaram a ser chamadas de TGD / TID.

A CID-10, ainda vigente, utiliza a designação TGD ou TID, de acordo com a edição, caracterizando claramente como um grupo de transtornos. Nesse grupo, além do Autismo Infantil, encontram-se o Autismo Atípico, a Síndrome de Rett, Outro Transtorno Desintegrativo da Infância, Transtorno de Hipercinesia associado com retardo mental e movimentos estereotipados, a Síndrome de Asperger, Outros Transtornos Invasivos (ou Globais) do Desenvolvimento, e os Transtornos Invasivos (ou Globais) do Desenvolvimento não especificados.

A nomenclatura proposta pelo DSM-5 (Transtorno de Espectro Autista) na versão para o Português do Brasil merece alguns comentários. Por um lado, a unificação em um Transtorno segue a linha conceitual e lógica de todo o Manual e tem a vantagem de abolir categorias, muitas vezes de difícil caracterização. Além disso, a introdução de especificadores foi vantajosa, pois vai além do código diagnóstico, exigindo trabalho clínico interdisciplinar: presença ou ausência de deficiência intelectual; presença ou ausência de comprometimento de linguagem; associação com condição médica ou genética ou com fator ambiental conhecidos; associação com outra desordem do desenvolvimento, mental ou comportamental; presença ou ausência de catatonia.

Por outro lado, a prática clínica mostra uma diversidade tão ampla nas manifestações que se torna difícil aceitar que não sejam diversos Transtornos. A diferença entre o TEA essencial e o complexo (ou síndrômico) salienta esse ponto (31). Assim, o melhor termo talvez fosse Transtornos. Além disso, não se trata de um Espectro Autista (literalmente um espectro que apresenta sinais e sintomas característicos do autismo), mas sim de um Espectro do Autismo. Aliás, o próprio conceito de Espectro pode ser equivocado, uma vez que pressupõe que as condições que dele fazem parte seriam variações quantitativas de uma mesma patologia, o que pode não ser verdadeiro.

Enquanto no DSM-IV-R os critérios diagnósticos incluíam prejuízos na interação social, comportamento e comunicação, na proposta atual são enfatizadas duas dessas características: interação e comportamento. No que se refere ao comprometimento da interação, enfatizam-se os prejuízos persistentes na comunicação e na interação social em vários contextos, e, no que tange ao comportamento, citam-se padrões repetitivos e restritos dos comportamentos, interesses ou atividades. Há referência a hipo ou hiper-reatividade a estímulos sensoriais ou a intenso interesse nos aspectos sensoriais do ambiente. No DSM-5 a justificativa para não terem sido incluídos os prejuízos na comunicação oral seria a de que atrasos nessa área não estariam presentes em todos os casos. Porém, chama a atenção para a presença de comprometimentos na comunicação não verbal.

O TEA pode se manifestar já nos primeiros meses de vida ou se apresentar após período inicial de desenvolvimento aparentemente normal seguido por regressão do desenvolvimento (autismo regressivo), o que ocorre em boa parte dos casos diagnosticados (36).

Nas crianças muito jovens, com até 3 anos de idade, em geral, não é possível estabelecer o diagnóstico de TEA; todavia, em boa parte dos casos, poderão ser identificados sinais que indicam a presença de fatores de risco para essas condições que, quando identificados, justificam o início do atendimento que deverá ser mantido até que os sinais e sintomas suspeitos desapareçam ou, então, prosseguir-lo, caso fique evidente que um TEA está realmente presente.

A CID-11 se alinhou ao DSM-5 nos aspectos classificatórios mais importantes e descreve o *Autism Spectrum Disorder* como: *“Autism spectrum disorder is characterized by persistent deficits in the ability to initiate and to sustain reciprocal social interaction and social communication, and by a range of restricted, repetitive, and inflexible patterns of behaviour and interests. The onset of the disorder occurs during the developmental period, typically in early childhood, but symptoms may not become fully manifest until later, when social demands exceed limited capacities. Deficits are sufficiently severe to cause impairment in personal, family, social, educational, occupational or other important areas of functioning and are usually a pervasive feature of the individual’s functioning observable in all settings, although they may vary according to social, educational, or other context. Individuals along the spectrum exhibit a full range of intellectual functioning and language abilities”*.

Codifica diversas subcategorias, expandindo até um quinto dígito: *“Autism spectrum disorder without disorder of intellectual development and with mild or no impairment of functional language; Autism spectrum disorder with disorder of intellectual development and with mild or no impairment of functional language; Autism spectrum disorder without disorder of intellectual development and with impaired functional language; Autism spectrum disorder with disorder of intellectual development and with impaired functional language; Autism spectrum disorder without disorder of intellectual development and with absence of functional language; Autism spectrum disorder with disorder of intellectual development and with absence of functional language”*. Como “categorias residuais” codifica: *“Other specified autism spectrum disorder; Autism spectrum disorder, unspecified”*. Essas categorias apontam para a sugestão do trabalho interdisciplinar. Como a CID tem implicações legais, é claro que a maioria dos atestados virão exclusivamente como *“6A02 Autism spectrum disorder”*.

Transtorno do Déficit de Atenção / Hiperatividade

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), de acordo com a quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-

5), consiste em um padrão persistente de comportamentos de desatenção, como deixar de prestar atenção a detalhes ou cometer erros por descuido, ou de hiperatividade / impulsividade, como agitação motora exacerbada ou tomadas de decisão por impulso sem considerar as consequências, que é incompatível com o nível de desenvolvimento. Esse padrão acaba por impactar o funcionamento pessoal, acadêmico ou profissional do indivíduo, trazendo prejuízos em diferentes esferas – social, acadêmica e ocupacional. A manifestação inicial dos sintomas do TDAH deve, necessariamente, ocorrer na infância, antes dos 12 anos de idade, em grau inconsistente com a fase de desenvolvimento e com manifestação em diferentes ambientes (8). Questões relevantes associadas ao TDAH envolvem, além dos sinais descritos pelo DSM-5, a necessidade de se observarem modificações nos padrões ao longo do desenvolvimento, inclusive do adulto, que pode manifestar menos sinais de hiperatividade, mas mantém os sinais de desatenção. Além disso, deve-se observar o grau de comprometimento que a frequência e o número de sintomas trazem para o indivíduo. A avaliação dos sinais, dos prejuízos e das tomadas de decisão por ações interventivas, no caso do TDAH, deve ser realizada por equipes interdisciplinares, incluindo os professores desses alunos.

Lançada em 2018, a nova Classificação Internacional de Doenças, a CID-11, descreve o TDAH com parâmetros semelhantes aos do DSM, dentro de uma categoria também chamada de Transtornos do Neurodesenvolvimento (*Neurodevelopmental Disorders*). De acordo com essa classificação, o TDAH também é caracterizado por um padrão persistente (pelo menos por seis meses) de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade, com início durante o período de desenvolvimento, tipicamente no início até a metade da infância e observável em mais de um ambiente. O grau de desatenção e hiperatividade-impulsividade é mais severo que a variação normal esperada para a idade e interfere significativamente no funcionamento acadêmico, ocupacional ou social. Desatenção se refere à dificuldade significativa em manter-se concentrado em tarefas que não fornecem alto nível de estimulação ou recompensas frequentes, além de distração e problemas com a organização. A hiperatividade se refere à atividade motora excessiva, mais evidente em situações estruturadas que exigem autocontrole comportamental. A impulsividade é uma tendência para agir em resposta a estímulos imediatos, sem deliberação ou consideração dos riscos e consequências. As manifestações específicas variam entre os indivíduos e podem mudar ao longo do curso do desenvolvimento. Há descrições de apresentação predominantemente desatenta, hiperativa-impulsiva ou combinada, como no DSM-5.

Com relação ao TDAH, muitas vezes há discussões controversas com relação à sua identificação e procedimentos de intervenção. Os manuais de classificação (DSM-5 e CID-11) descrevem parâmetros claros para sua identificação e cursos de desenvolvimento. No caso do TDAH, e de muitas outras condições psiquiátricas, há compartilhamento dos sintomas e sinais com condições típicas do desenvolvimento; entretanto, o

que diferencia a condição clínica da não clínica deve ser a severidade, a duração, a persistência em diferentes ambientes que colocam pessoas com TDAH em outra dimensão de prejuízos. Além disso, diagnósticos diferenciais com outros transtornos do neurodesenvolvimento ou condições psiquiátricas são necessários em função das confusões sintomatológicas que são frequentes. Assim, como em outras condições que afetam o desenvolvimento, a avaliação interdisciplinar é fundamental para diferenciações entre condições que podem se expressar por meio de comportamentos de desatenção e hiperatividade / impulsividade (17).

Do ponto de vista neuropsicológico, cognitivo e comportamental, possibilidades de intervenções para dar conta das demandas escolares, sociais e de trabalho, em diferentes fases da vida, têm sido objeto de estudo. O manejo comportamental, que organiza o ambiente para propiciar redução de comportamentos de desatenção e hiperatividade e propiciar o desenvolvimento de outros repertórios comportamentais compatíveis com o aprendizado, por exemplo, tem demonstrado eficácia. Diferentes trabalhos desenvolvidos no PPGDD da UPM têm esse objetivo (5). Junto ao manejo comportamental, o desenvolvimento de habilidades cognitivas (28) tem se mostrado um importante modo de melhorar a atenção, a auto-organização, o planejamento, a concentração e a organização emocional de crianças com TDAH. Assim, intervenções multimodais têm se mostrado eficazes na redução das dificuldades acadêmicas, sociais e ocupacionais de pessoas com TDAH ao longo do seu desenvolvimento.

Transtorno Específico da Aprendizagem

O Transtorno Específico da Aprendizagem é um transtorno do neurodesenvolvimento que se caracteriza por dificuldades na aprendizagem e uso de habilidades acadêmicas (8). Pode incluir prejuízos nos domínios da leitura, da expressão escrita ou da matemática. Para sua caracterização, deve haver a presença de ao menos um sintoma, dentre:

- 1) ler palavras incorretamente ou sem fluência suficiente;
- 2) ter dificuldades na compreensão da leitura;
- 3) ter dificuldades em escrever corretamente;
- 4) ter dificuldades na produção escrita em termos de gramática, pontuação ou organização de ideias;
- 5) ter dificuldades em matemática com o senso numérico, a memorização dos fatos aritméticos ou os cálculos;
- 6) ter dificuldades no raciocínio quantitativo.

Conforme a CID-10, tal quadro é denominado de Transtornos específicos do desenvolvimento das habilidades escolares (F81), em que as modalidades habituais de aprendizado estão alteradas desde o início do desenvolvimento.

Cabe destacar que tais dificuldades devem ser inesperadas para a idade da pessoa e devem persistir por pelo menos seis meses, apesar do oferecimento de intervenções específicas dirigidas às dificuldades. Aliás, a persistência é definida no DSM-5 como característica importante desse transtorno e corresponde a um progresso limitado na aprendizagem, apesar de instruções adequadas oferecidas na escola ou em casa. Adicionalmente, para caracterizar o Transtorno Específico da Aprendizagem, as dificuldades devem ter início durante os anos escolares e não devem ser mais bem explicadas por outras condições, tais com alterações visuais ou auditivas, deficiência intelectual, outros transtornos neurológicos, instrução educacional inadequada, condições psicossociais impróprias, dentre outras, aspecto destacado tanto pelo DSM-5 quanto pela CID-10.

É possível classificar a gravidade atual do Transtorno Específico da Aprendizagem em leve, moderada e grave. A prevalência do transtorno é de 5% a 15% entre crianças em idade escolar, em diferentes idiomas e culturas. Tal transtorno deve ser diferenciado da dificuldade de aprendizagem que, como termo mais geral, inclui dificuldades devidas a diversas origens, tais como instruções escolares inadequadas, problemas familiares ou psicossociais. Dessa forma, as dificuldades não devem ser atribuídas necessariamente a um transtorno intrínseco à criança, pois podem ser devidas, também, a aspectos ambientais, pedagógicos ou sociais (37).

O Transtorno Específico da Aprendizagem com comprometimento de leitura pode incluir: prejuízos na leitura de palavras (precisão da leitura), na velocidade ou fluência da leitura, ou na compreensão da leitura. O termo “dislexia” pode ser usado alternativamente quando os problemas se concentram primariamente no reconhecimento, na fluência da leitura ou na escrita imprecisa ou incorreta. Já o transtorno com comprometimento de expressão escrita pode incluir prejuízos na soletração (ou ortografia), na gramática e pontuação, ou na clareza e organização da expressão escrita. Finalmente, o transtorno com comprometimento na matemática pode se manifestar como dificuldades com o senso numérico, a memorização de fatos aritméticos, a precisão ou fluência de cálculos, e a precisão no raciocínio matemático. Conforme o DSM-5, “discalculia” é um termo que pode ser alternativamente usado quando os problemas estão nos três primeiros domínios (ou seja, senso numérico, fatos aritméticos e/ou cálculos).

O transtorno, apesar de ter início durante o desenvolvimento e diagnóstico usualmente ao longo do Ensino Fundamental, tende a persistir na vida adulta, gerando prejuízos tanto acadêmicos quanto profissionais. Tais evidências ressaltam a importância de sua avaliação precoce e da introdução de intervenção adequada.

Transtornos Motores

A coordenação motora e seus transtornos são abordados na CID-10 e no DSM-5, com denominações diferentes. A CID-10 confere o código F82 para o “Transtorno específico do desenvolvimento motor”. Define esse transtorno como comprometimento grave do desenvolvimento da coordenação motora, não atribuível exclusivamente a retardo mental global ou a uma afecção neurológica específica, congênita ou adquirida. O exame clínico pode evidenciar com maior detalhamento alguns sinais que revelam imaturidade do desenvolvimento neurológico, incluindo as perturbações da coordenação motora fina e global. O DSM-5 inclui, nos transtornos motores do neurodesenvolvimento, o transtorno do desenvolvimento da coordenação, o transtorno do movimento estereotipado e os transtornos de tique. O transtorno do desenvolvimento da coordenação se caracteriza por déficits na aquisição e na execução de habilidades motoras, interferindo na precisão do desempenho das habilidades motoras e, conseqüentemente, trazendo prejuízos na realização das atividades da vida diária. O transtorno do movimento estereotipado é manifestado por comportamentos motores repetitivos, como agitar as mãos, balançar o corpo, ou atitudes de autoagressão. Interfere nas atividades sociais, acadêmicas ou de outra natureza e pode ocorrer como comorbidade em casos de TEA ou TDAH, embora nem sempre devam ser considerados como um transtorno, pois esses indivíduos podem se apresentar com funcionalidade em algumas situações, necessitando de atenção especial. Os transtornos de tique se caracterizam por movimentos ou vocalizações repentinos, rápidos, recorrentes, não ritmados e estereotipados.

Os critérios diagnósticos são baseados na aquisição e/ou na execução de habilidades motoras fora do tempo esperado, de acordo com a idade cronológica da criança. Esse déficit pode interferir em atividades cotidianas de autocuidado, comprometendo o desempenho escolar, profissional e social.

A CID-11, em sua pré-publicação, propõe o código 6A04 para o termo *Developmental motor coordination disorder*. Ressalta no novo texto que o distúrbio de coordenação motora do desenvolvimento é caracterizado por um atraso significativo na aquisição de habilidades motoras grossas e finas, com prejuízo na execução de habilidades motoras coordenadas, que se encontram substancialmente abaixo do esperado, dada a idade cronológica e o nível de funcionamento intelectual da pessoa. Essas dificuldades causam limitações significativas e persistentes em atividades da vida diária, trabalho escolar e atividades vocacionais e de lazer. Apresenta, ainda, uma proposta de subdivisões incluindo os tópicos: *Orofacial motor coordination disorder*; *Specific developmental disorder of motor function*; *Hypofunctional motoric disorder of the orofacial muscles*; *Developmental gross motor coordination disorder*; *Developmental mouth motor coordination disorder*; *Specific developmental disorder of gross motor coordination*; *Developmental fine and graphological motor*

coordination disorder; Specific developmental disorder of mouth motor coordination; Specific developmental disorder of fine and graphologic motor coordination. Essa classificação, todavia, está disponível apenas para que os países possam planejar seu uso, preparar traduções e treinar profissionais de saúde e deverá ser apresentada aos Estados Membros durante a Assembleia Mundial da Saúde, da OMS, em maio de 2019.

Paralelamente aos sintomas centrais dos transtornos acima apresentados, existem outras manifestações que podem modular o quadro apresentado pelo indivíduo, tornando-o mais ou menos intenso e configurando níveis diferentes de gravidade. Tais são os problemas emocionais e comportamentais

Problemas emocionais e comportamentais

São chamados de “problemas” os comportamentos que atrapalham a inserção da criança no meio social, que ocorrem com frequência e/ou intensidade alta ou baixa em comparação com o que é esperado pela norma social, e que atrapalham a aprendizagem e o desenvolvimento (13). Os problemas emocionais e comportamentais em crianças com transtornos do neurodesenvolvimento nem sempre são identificados precocemente nem tratados adequadamente. Isso se deve ao fato de expectativas sociais serem estabelecidas de maneira diferente para crianças com deficiências e, muitas vezes, os problemas apresentados são atribuídos à deficiência, e não a questões específicas daquela criança na interação com as pessoas de seu meio. Dessa forma, atentar para as dificuldades emocionais e comportamentais da criança permite ir além do diagnóstico da deficiência e compreender as habilidades que precisam ser alvo das intervenções para obter-se um prognóstico melhor.

Uma classificação de problemas emocionais e comportamentais amplamente utilizada como indicador de saúde mental contempla duas categorias de problemas de comportamento. Os externalizantes afetam diretamente o ambiente, como agressividade e autoagressividade, impulsividade, estereotípias comportamentais, desafio, oposicionismo, desobediência e nervosismo. Os problemas de tipo internalizante dizem respeito a alterações comportamentais de ordem mais privada, cujo impacto no ambiente é menor, como, por exemplo, isolamento, tristeza, depressão, ansiedade, queixas somáticas de fundo emocional, preocupações excessivas, ideias de morte, medos etc. (3, 20). É muito comum encontrar comorbidade entre os problemas externalizantes e internalizantes nas crianças com desenvolvimento típico e TN e os estudos da área demonstram correlação moderada entre essas duas categorias de problemas em diferentes amostras (3).

Os problemas emocionais e comportamentais do tipo internalizante e externalizante interferem na aquisição de repertórios de aprendizagem, no funcionamento adaptativo em geral. Estudos de intervenção e de seguimento mostram que esses

problemas na infância, quando não tratados, podem evoluir para transtornos psiquiátricos de difícil manejo, ainda mais considerando a influência de fatores biológicos nos quadros clínicos dos transtornos do neurodesenvolvimento que aumentam a probabilidade de desenvolver outras condições psiquiátricas associadas (9, 27, 48).

TRANSTORNOS DO NEURODESENVOLVIMENTO (TN): MÉTODOS DE INVESTIGAÇÃO

Avaliação diagnóstica

As abordagens de avaliação são diversas dependendo dos objetivos. Quando se trata de realizar o diagnóstico, a abordagem é clínica e segue método e técnicas típicos da abordagem médica: anamnese, exame físico e exames complementares. Nos Transtornos do Neurodesenvolvimento (TN) é aconselhável a atuação de equipes multiprofissionais. De maneira geral e de acordo com histórico e recursos de cada instituição, os profissionais envolvidos são médicos (neurologistas, psiquiatras, pediatras, geneticistas); psicólogos (neuropsicólogos); fonoaudiólogos. O concurso de fisioterapeutas e profissionais da área da terapia ocupacional é comum. Um modelo de atendimento assim é praticado na Clínica TEA-MACK (49), e pode ser expandido para outros TN. Em resumo, o diagnóstico dos TEA é eminentemente clínico, assim como o dos demais TN, e se baseia na identificação dos fenótipos comportamentais considerados critérios diagnósticos.

A observação do indivíduo em avaliação é fundamental. Avaliação de linguagem, avaliação neuropsicológica e da capacidade adaptativa são importantes. É importante determinar as potencialidades e as fraquezas de cada sujeito, no que diz respeito às habilidades cognitivas superiores, tais como inteligência, atenção, funções executivas, memória, processamento sensorial, habilidades motoras, entre outras. Com esse cuidado se podem evidenciar as áreas de habilidade mais preservadas, o que é fundamental para o planejamento de intervenções. Instrumentos padronizados são úteis para a investigação sistematizada das manifestações. Disponíveis no Brasil, temos o ASQ (44), o ABC (26) e o M-CHAT (25), por exemplo. A escala *Vineland* pode ser utilizada para caracterizar os comportamentos adaptativos dessa população (45).

A ADI-R (43) e a ADOS (24) são considerados instrumentos diagnósticos padrão-ouro e começam a ser utilizados em nosso país. A ADI tem tradução e adaptação cultural para o Português do Brasil (11). Recentemente foi publicado um instrumento (OERA) desenvolvido em estudo multicêntrico do qual participaram docentes do PPGDD (39).

A avaliação das habilidades cognitivas representa o trabalho clínico central nos TN. O desenvolvimento de testes neuropsicológicos nos últimos anos revolucionou essa prática. Diversos capítulos deste livro abordam este ponto.

As alterações de linguagem, fala e comunicação estão presentes em muitos TN, muitas vezes como sintomas importantes na conclusão diagnóstica, outras como sobreposição de transtornos. A investigação das capacidades de fala, linguagem e comunicação deve levar em consideração o contexto cultural e linguístico do indivíduo. O uso de medidas padronizadas de desenvolvimento da linguagem e da capacidade intelectual não verbal é recomendado; entretanto, as medidas devem ser relevantes para o grupo cultural e linguístico. Muitas vezes, testes desenvolvidos e padronizados para um grupo podem não oferecer normas apropriadas para outro. A avaliação por profissional especializado é sempre recomendada.

No campo da saúde mental da infância e adolescência, vale citar dois instrumentos de rastreamento validados no Brasil que estão entre os mais utilizados ao redor do mundo: o *Child Behavior Checklist* – CBCL para população com 6 a 18 anos de idade, com 118 itens (14) e o *Strengths and Difficulties Questionnaire* – SDQ, para aqueles com 4 a 16 anos de idade, composto por 25 itens (41). Esses instrumentos são de grande relevância, pois, após um breve treinamento, podem ser aplicados com rapidez e baixo custo nos setores de saúde e de educação, sem exigência de formação específica.

Para o diagnóstico definitivo de um ou mais transtornos psiquiátricos, sugere-se o uso de entrevistas diagnósticas padronizadas e reconhecidas internacionalmente. Entrevistas diagnósticas são mais longas e exigem treinamento longo realizado por especialistas. No Brasil, já temos validadas a versão brasileira do instrumento originalmente inglês, *Development and Well-Being Assessment* – DAWBA (21), e a versão brasileira do instrumento norte-americano *Kiddie Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children Present and Lifetime Version* – K-SADS-PL (19).

Inúmeros estudos confirmam que o perfil psicopatológico de crianças e jovens é influenciado por fatores de risco genéticos e ambientais, sendo comum a combinação dos dois. Mais recentemente, algumas pesquisas já conseguiram demonstrar que também existem fatores de proteção para a saúde mental infanto-juvenil. Para averiguação de fatores de risco e proteção, devem-se utilizar escalas, questionários ou medidas biológicas específicas, preferencialmente já adaptadas e validadas para realidade local.

Entre os testes laboratoriais específicos capazes de estabelecer o diagnóstico de um TN estão os testes genéticos. Testes genéticos indicam alterações patogênicas em diversos tipos de TN: no TEA em até 20% dos casos e na DI em até 40%. Essas alterações, via de regra, apresentam-se como síndromes dismórficas com deficiência intelectual. Assim, a principal indicação de um teste genético diagnóstico é a

situação em que a pessoa em avaliação apresenta alterações do fenótipo morfológico e/ou deficiência intelectual. Um capítulo especial deste livro detalha as síndromes e os testes genéticos.

Avaliação emocional / comportamental

Avaliações periódicas da área emocional e comportamental também são essenciais para crianças e adolescentes com TN, pois identificar os déficits e excessos comportamentais é tarefa importante para elaborar estratégias de manejo e implementar intervenções que promovam melhora de indicadores de prognóstico e de funcionamento adaptativo. A observação da criança, por parte de pessoas que convivem com ela (pais, professores e profissionais da saúde), costuma fornecer dados importantes para a detecção desses problemas. Entretanto, recomenda-se fortemente o uso de instrumentos padronizados de avaliação emocional e comportamental baseados no relato de múltiplos informantes para a identificação desses problemas (40).

São considerados principais informantes os pais e professores da criança e, quando possível (no caso de crianças que não apresentam Deficiência Intelectual), a própria criança ou adolescente também pode oferecer informações sobre seu próprio comportamento e emoções. Existem diferentes categorias de problemas emocionais e comportamentais que podem ser avaliadas, como retraimento, timidez, ansiedade, depressão, isolamento social, problemas raros com o pensamento, comportamento de mentir, quebrar regras, comportamento de desafio e oposição, agressividade, entre outros. Embora existam instrumentos padronizados específicos para a maior parte desses problemas emocionais e comportamentais, um dos sistemas integrados de avaliação, baseado em evidências científicas, é o Sistema de Avaliação Empiricamente Baseado / *Achenbach System of Empirically Based Assessment – ASEBA* (1, 2). É um dos sistemas integrados de avaliação emocional e comportamental de crianças, adolescentes e adultos de maior uso internacional e nacional. Os inventários, que favorecem a obtenção de informações com múltiplos informantes, foram desenvolvidos em diferentes formatos (pais, professores, o próprio adolescente ou adulto – no caso dos inventários para pessoas com mais de 18 anos de idade) (acessar <http://www.aseba.org/>). A análise das respostas fornecidas pelos diferentes informantes permite uma avaliação normatizada de competências na área escolar, na área de realização de atividades e na área social, funcionamento adaptativo, assim como de problemas emocionais e comportamentais da criança ou adolescente em função de sexo e idade. Os inventários respondidos por múltiplos informantes são correlatos entre si, possibilitando a comparação dos diferentes relatos de avaliação sobre a criança a partir de pontos de vista distintos. Com isso, as comparações permitem verificar graus de concordâncias e discrepâncias entre os

diferentes relatos sobre os comportamentos, o que configura um conjunto de dados clínicos importantes tanto em contexto de avaliação diagnóstica como em intervenções.

Investigação experimental dos transtornos do desenvolvimento

Na última década, a visão transdiagnóstica – dedicada à compreensão de características comuns a grupos de psicopatologias – tem recebido crescente atenção da comunidade científica. Nessa linha, os Institutos de Saúde Mental dos Estados Unidos (NIMH), então liderados por Thomas Insel, propuseram o estudo dos *Research Domain Criteria* (RDoC) – isto é, construtos psicológicos relevantes para a compreensão da emoção, cognição, motivação e comportamento social humanos em toda a sua amplitude – de típicos a atípicos (22). Os cinco domínios primários dos RDoC são: valência negativa, valência positiva, sistemas cognitivos, sistemas para processos sociais e sistemas de ativação / modulatórios. Assim, uma das principais propostas dessa abordagem é a adoção da perspectiva dimensional, em vez de categorial, da psicopatologia com base em variações nos cinco domínios. Uma outra proposta importante dos RDoC diz respeito à compreensão de saúde mental em termos de disfunção do sistema psicobiológico. Consequentemente, diferentes níveis de análise – molecular, genético, da circuitaria cerebral, do comportamento e do sintoma – poderão ser combinados no estudo científico da psicopatologia (18).

Em suma, as principais implicações dos RDoC para o estudo do desenvolvimento e os seus transtornos consistem na necessidade de integração de contribuições teóricas e metodológicas da ciência básica e aplicada (incluindo clínica), provenientes de diferentes áreas de conhecimento, em um verdadeiro esforço de integração interdisciplinar.

Novas tecnologias para incentivar mudanças positivas nos transtornos do desenvolvimento aparecem com frequência na literatura. Dessa forma, os profissionais de saúde devem estar atentos para saber como aproveitar essas tecnologias de forma a atender as demandas de uma sociedade que está cada vez mais imersa nas redes de informação e comunicação, seja como forma de comunicação com outros profissionais de saúde e pacientes, mas também como ferramenta de intervenção e avaliação.

Existe uma demanda por ferramentas computacionais que possam facilitar e contribuir para a área de Distúrbios do Desenvolvimento no contexto das suas avaliações e intervenções. Várias tecnologias computacionais podem ser utilizadas para esse fim, tais como Realidade Virtual, Realidade Aumentada, Reconhecimento de Voz, Reconhecimento Digital de Imagens, *Eye-Trackers*, Interface Cérebro-

Computador, entre outras. Contudo, essas tecnologias também são conhecidas como soluções que demandam recursos específicos, como *hardware*, *software* e treinamento próprio para utilização. Dessa forma, pode-se pensar nas tecnologias e nas barreiras que devem ser ultrapassadas no contexto escolar, de pesquisa, clínico e social para que seu desenvolvimento e implantação sejam uma realidade. Discutem-se, assim, os desafios para que sejam aproximadas essas duas áreas: a Tecnologia de Informação e Comunicação e a de Distúrbios do Desenvolvimento.

À medida que a Tecnologia da Informação avançou e os custos diminuíram na última década, houve um crescimento constante no uso da Realidade Virtual nos serviços de saúde. Em especial, jogos comerciais, disponíveis em consoles de *videogames* como *Kinect Xbox 360* e *Wii Balance Board*, vêm sendo cada vez mais utilizados como ferramenta de reabilitação motora. No entanto, a maioria desses jogos requer movimentos corporais globais, como movimentos de braços e pernas, sem estimular diretamente os movimentos mais finos, como mãos e dedos. Movimentos como flexão e extensão de punhos e dedos, por exemplo, são essenciais para realizar as atividades de vida diária. Em contrapartida, já existem sensores comerciais de detecção de movimento das mãos que podem ser utilizados para interação com jogos digitais.

O sensor *Leap Motion Controller* é um exemplo de dispositivo que vem sendo investigado como potencial ferramenta de apoio em sessões de reabilitação motora de membros superiores. No entanto, faz-se necessário criar jogos específicos que possam ser integrados e utilizados com esse dispositivo, considerando as características do público-alvo ao qual será destinado. Este livro traz um capítulo dedicado ao estudo do dispositivo *Leap Motion* e as possibilidades de sua utilização nos distúrbios do desenvolvimento.

O estudo isolado de funções cognitivas se torna extremamente relevante e metodologicamente fundamental, uma vez que possibilita a investigação de quais possíveis componentes estão envolvidos no fenômeno estudado. Um novo campo foi desenvolvido com essa perspectiva, envolvendo áreas como fisiologia, física, engenharia elétrica, neurologia e ciências cognitivas. Com tais fundamentos é possível estudar a modulação de processos neurais – a neuromodulação. Essa área, também conhecida como neuroestimulação (38), possui como base estudos de aplicação de corrente elétrica e campo magnético em regiões corticais específicas, a fim de investigar o envolvimento dessas regiões no fenômeno estudado, e se utiliza de diferentes ferramentas / técnicas para esse fim. Esse assunto é desenvolvido em detalhes em capítulo específico deste livro.

Nas últimas décadas, um dos campos das Neurociências que mereceu destaque e muitas pesquisas é o da chamada Neurociência Social. Essa área está voltada para a compreensão de fenômenos sociais como a cooperação, o altruísmo, os processos de decisão social, preconceito, entre outros. Considerar isso na educação é central. É necessário compreender que as metas de ensino / aprendizagem de

nossos alunos que colocamos estão imersas em um ambiente social, e que as interações humanas podem conduzir para desfechos favoráveis ou não da aprendizagem. Mais ainda, como boa parte da vida diária das crianças se dá na escola, tal fato sinaliza a necessidade de projetos pedagógicos que considerem o desenvolvimento de habilidades socioemocionais.

Na literatura internacional grande destaque tem sido dado à investigação das melhores práticas em educação. Além disso, iniciativas têm levado ao público a divulgação das melhores práticas, baseadas em evidências, desde a Educação Infantil até a Universidade. Uma síntese de tais práticas pode ser encontrada na *The What Works Clearinghouse* (<http://ies.ed.gov/ncee/wwc/>), entidade financiada pelo governo dos Estados Unidos para divulgação das práticas, políticas, produtos e programas na área da educação com evidências confiáveis. No Brasil, infelizmente, o tema não tem sido tratado com a mesma ênfase. Esforço deve ser feito nesse sentido a partir de pesquisa empírica e capacitação. Certamente, essas iniciativas trarão muitos benefícios para a área de ensino / aprendizagem. Auxiliarão, também, os profissionais da área educacional a avaliarem de forma mais crítica produtos e serviços apresentados como inovadores para a promoção da aprendizagem (35).

Equipamentos de registro ocular são um ótimo meio para entender o processamento cognitivo. Essas máquinas normalmente funcionam emitindo um feixe de luz infravermelho, e invisível ao olho humano, que reflete na córnea. Esse reflexo é registrado por câmeras do próprio equipamento capazes de captar esse tipo de luz. Em seguida, os *softwares* desse equipamento conseguem registrar o local em que a pessoa está olhando no monitor, com base em cálculos relativos à posição do olho e ao tamanho da tela do computador. Portanto, o registro desse equipamento são os olhos em si e seus movimentos (10). Esse método fornece informações relevantes a respeito do funcionamento cognitivo em diversos TN. No presente livro, tal técnica é apresentada em relação a problemas de leitura e ao autismo.

Como explicitado acima, os testes genéticos têm ampla utilização para estabelecer diagnósticos específicos de diversos TN. A maioria dos TN, no entanto, não mostra alterações patogênicas nos testes genéticos. Apesar disso, variações genômicas estão presentes em todos os TN. Nessa situação estamos diante da herança multifatorial ou complexa na qual tais variações, em interação com fatores ambientais perinatais, explicariam o fenótipo. No TEA, esse grupo constitui cerca de 80% dos casos. Em outros TN, na ausência de fenótipos dismórficos e/ou deficiência intelectual, pode constituir a totalidade dos casos. As variantes genômicas de genes que se expressam no Sistema Nervoso Central (SNC) e as condições ambientais que podem interferir na sua expressão por meio de mecanismos epigenéticos são de tal magnitude numérica que impossibilitam tal investigação no nível clínico. Tal investigação com tecnologias como a do *Wide Genome Screening* – *WGS* constitui uma fronteira na elucidação da arquitetura genômica dos TN (46).

A investigação experimental com animais possibilita a elucidação de mecanismos fisiopatológicos ao nível do SNC. De fato, modelos animais fornecem ferramentas para investigar o papel de mutações genéticas e fatores ambientais na etiologia dos transtornos do desenvolvimento. Diversos camundongos com mutações detectadas nos TN foram construídos.

Um dos aspectos-chave no desenvolvimento de modelos animais é definir os testes comportamentais a serem utilizados nos animais que apresentem alta relevância para os sintomas diagnósticos dos TN que são essencialmente humanos. Pesquisadores focados no desenvolvimento de modelos animais baseados em comportamentos relacionados aos transtornos se beneficiam muito da participação em observações clínicas para obter uma compreensão abrangente dos fenótipos clínicos. Assim, modelos de camundongos que incorporam manipulações genéticas e ambientais têm sido utilizados em testes pré-clínicos com o objetivo de desenvolver estratégias para o diagnóstico e tratamentos para os sintomas associados aos transtornos.

Outro enfoque que os modelos animais possibilitam é a investigação de disfunções em determinadas áreas cerebrais. Assim, por exemplo, podemos investigar, em roedores, o córtex pré-frontal (CPF). De fato, o CPF tem sido o foco de considerável investigação científica devido ao crescente reconhecimento de que a disfunção dessa região, aliada à sua extensa conectividade com estruturas subcorticais, está subjacente a muitos prejuízos cognitivos e comportamentais. Tais prejuízos se associam a ampla gama de transtornos neuropsiquiátricos, como o TEA, o TDAH, a esquizofrenia e o transtorno obsessivo compulsivo. Também ocorrem com as doenças neurodegenerativas, como a Doença de Alzheimer e a Doença de Parkinson, e com as doenças neurológicas, como a epilepsia. Um capítulo especial da presente obra analisa em detalhes essa linha de investigação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como se percebe, o PPGDD iniciou em uma fase quando a categorização dos distúrbios / transtornos do desenvolvimento recém iniciava. Nos últimos 20 anos há certa harmonia de conceitos e definições, mas longe de haver consenso. De fato, enquanto o DSM-5 ia sendo construído mais ou menos com o mesmo *rationale* do DSM-IV, o *National Institute of Mental Health* (NIMH) patrocina uma nova proposta por meio do *Research Domain Criteria (RDoC)*, que objetiva desenvolver, “para fins de pesquisa, uma nova maneira de classificar as doenças mentais baseada em comportamentos observáveis e medidas neurobiológicas”. Esse sistema defende que, pelo menos para pesquisa, o clássico modelo de associar achados etiológicos a síndromes nosológicas seja substituído. Deveriam ser definidos endofenótipos, associando sinais e sintomas, para os quais seria investigada a etiologia. Essa

abordagem faz todo o sentido nos TN que, em sua grande maioria, manifestam-se na forma de espectros de manifestações. Disso resulta que dois indivíduos com o mesmo transtorno tenham manifestações amplamente diversas. Pelo *Research Domain Criteria*, para cada indivíduo avaliado haveria um autorrelato, descrição do comportamento, genes, moléculas, células, circuitos envolvidos e marcadores fisiológicos (16).

Possivelmente o que nos aguarda será a situação de “cada um com seu transtorno”. Esse pensamento nos remete à conclusão do artigo publicado por Russo e Venâncio (42). Diante do crescimento de códigos diagnósticos (106 no DSM-I; 182 no DSM-II e 292 no DSM-III), os autores escrevem: “os responsáveis pelas versões mais recentes do DSM assemelham-se aos cartógrafos do conto de Borges (15) que, insatisfeitos com o resultado de mapas cada vez maiores e mais detalhados, construíram um mapa do Império que tinha o tamanho do Império, coincidindo inteiramente com ele. Do mesmo modo que um mapa “do tamanho do Império” é inútil como mapa, a atual abrangência classificatória dos DSM’s, ao se estender indefinidamente, corre o risco de abolir a própria razão de ser do manual: assinalar a presença ou a ausência de patologia.

REFERÊNCIAS

1. Achenbach TM, Rescorla LA. Manual for the Aseba School-age Forms & Profiles. Burlington: University of Vermont / Research Center For Children, Youth & Families; 2001.
2. Achenbach TM, Rescorla LA. Mental health practitioners guide for the Achenbach System of Empirically Based Assessment – Aseba. 4. ed. Burlington: University of Vermont / Research Center for Children, Youth, & Families; 2004.
3. Achenbach TM, Ivanova MY, Rescorla LA, Turner LV, Althoff RR. Internalizing / externalizing problems: review and recommendations for clinical and research applications. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2016; 55(8):647-56).
4. Araújo AC, Lotufo Neto F. A nova classificação americana para os transtornos mentais – o DSM-5. *Rev Bras Ter Comport Cogn*. 2014; 16(1):67-82.
5. Araújo MV, Carvalho AM, Teixeira MCTV, Carreiro LRR. Orientações práticas para professores de alunos com comportamentos de desatenção e hiperatividade em sala de aula. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2015.
6. Associação Americana de Psiquiatria. DSM-III. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 3. ed. Porto Alegre: Artmed; 1980.
7. Associação Americana de Psiquiatria. DSM-IV-TR. manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 4. ed. rev. Porto Alegre: Artmed; 2002.
8. Associação Americana de Psiquiatria. DSM-5. manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2014.

9. Austerman J. ADHD and behavioral disorders: assessment, management, and an update from DSM-5. *Cleveland Clin J Med*. 2015; 82(11):2-7.
10. Balam GN, Osório AAC. Rastreamento ocular: possibilidades e desafios do uso da tecnologia em amostras infantis. *Rev Psicol Teor Prát*. 2018; 20(1):168-78.
11. Becker MM, Wagner MB, Bosa CA, Schmidt C, Longo D, Papaleo C, Riesgo R. Tradução e validação da ADI-R (*Autism Diagnostic Interview-Revised*) para diagnóstico de autismo no Brasil. *Arq Neuropsiquiatr*. 2012; 70(3):185-90.
12. Blashfield RK, Keeley JW, Flanagan EH, Miles SR. The cycle of classification: DSM-I through DSM-5. *Ann Rev Clin Psychol*. 2014; 10:25-51.
13. Bolsoni-Silva AT, Prette AD. Problemas de comportamento: um panorama da área. *Rev Bras Ter Comport Cogn*. 2003; 5(2):91-103.
14. Bordin IA, Rocha MM, Paula CS, Teixeira MCTV, Achenbach TM, Rescorla LA *et al*. Child Behavior Checklist (CBCL), Youth Self-Report (YSR) and Teacher's Report Form (TRF): an overview of the development of original and Brazilian version. *Cad Saúde Pública*. 2013; 29(1):13-28.
15. Borges JL. Del rigor de la ciência. In: El Hacedor. Buenos Aires: Emecé; 1960.
16. Brunoni AR. Beyond the DSM: trends in psychiatry diagnoses. *Arch Clin Psychiatr*. 2017; 44(6):154-8.
17. Carreiro LRR, Schwartzman JS, Cantiere CN, Silva NA, Martin MAF, Chiquetto CM *et al*. Protocolo interdisciplinar de avaliação neuropsicológica, comportamental e clínica para crianças e adolescentes com queixas de desatenção e hiperatividade. *Rev Psicol Teor Prát*. 2014; 16:155-71.
18. Casey BJ, Oliveri ME, Insel T. A neurodevelopmental perspective on the research domain criteria (RDoC) framework. *Biol Psychiatr*. 2014; 76(5):350-53.
19. Cayel A, Kieling RR, Rocha TB, Graeff-Martins AS, Geyer C, Krieger F *et al*. Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children – Present and Lifetime Version (K-SADS-PL), DSM-5 update: translation into Brazilian portuguese. *Rev Bras Psiquiatr*. 2017; 39(4):384-6.
20. Curto BM, Paula CS, Nascimento R, Murray J, Bordin IA. Environmental factors associated with adolescent antisocial behavior in a poor urban community in Brazil. *Soc Psychiatr Epidemiol*. 2010; 46(12):1221-31.
21. Fleitlich-Bilyk B, Goodman R. Prevalence of child psychiatric disorders in Southeast Brazil. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2004; 43(6):727-34.
22. Insel T. NIMH Director's Blog: transforming diagnosis (2013). Recuperado de <https://www.nimh.nih.gov/about/directors/thomasinsel/blog/2013/transforming-diagnosis.shtml>, em 29 de novembro de 2018.
23. Kanner L. Autistic disturbances of affective contact. *Nerv Child*. 1943; 2:217-50.
24. Lord C, Rutter M, DiLavore PC, Risi S. Autism Diagnostic Observation Schedule. Los Angeles: Western Psychological Services; 2001.
25. Losapio MF, Pondé MP. Tradução para o português da escala M-CHAT para rastreamento precoce de autismo. *Rev Psiquiatr*. 2008; 30(3):221-9.

26. Marteleto MRF, Pedromônico MRM. Validade do Inventário de Comportamentos Autísticos (ICA): estudo preliminar. *Rev Bras Psiquiatria*. 2005; 27(4):295-301.
27. Matson JL, Shoemaker ME. Psychopathology and intellectual disability. *Current Opin Psychiatry*. 2011; 24(5):367-71.
28. Menezes A, Dias NM, Trevisan BT, Carreiro LRR, Seabra A.G. Intervention for executive functions in attention deficit and hyperactivity disorder. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015; 73(3):227-36.
29. Miccas C, D'Antino MEF. Avaliação da funcionalidade em atividades e participação de alunos com deficiência intelectual: elaboração de protocolo escolar. *Temas Desenvolv*. 2011; 18(102):82-95.
30. Miccas C, Vital AAF, D'Antino ME. Avaliação da funcionalidade em atividades e participação de alunos com Transtorno do Espectro do Autismo. *Rev Psicopedagogia*. 2014; 31(94):3-10.
31. Miles JH, Takahashi TN, Bahby S, Sahota PK, Vaslow DF, Wang CH *et al*. Essential versus complex autism: definition of fundamental prognostic subtypes. *Am J Med Gen*. 2005; 135A:171-80.
32. Organização Mundial da Saúde. CID-9. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 9. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1976.
33. Organização Mundial da Saúde. CID-10. Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde. 10. ed. São Paulo: Universidade de São Paulo; 1997.
34. Organização Mundial da Saúde. CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. (Trad. do Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais). São Paulo: EDUSP; 2003.
35. Orsatti FT, Mecca TP, Dias N, Almeida RP, Macedo EC. Práticas para a sala de aula baseadas em evidências. São Paulo: Memnon; 2015.
36. Ozonoff S, Li D, Deprey L, Hanzel EP, Iosif AM. Reliability of parent recall of symptom onset and timing in autism spectrum disorder. *Autism*. 2018; 22(7):891-6.
37. Paiva MG, Azevedo PG. Dificuldades de aprendizagem: enfoque psicopedagógico. In: Montiel JM, Capovilla FC (org.). *Atualização em transtornos de aprendizagem*. Porto Alegre: Artes Médicas; 2009.
38. Palm U, Segmiller FM, Epple AN, Freisleder FJ, Koutsouleris N, Schulte-Körne G *et al*. Transcranial direct current stimulation in children and adolescents: a comprehensive review. *J Neural Transm (Vienna)*. 2016; 123(10):1219-34.
39. Paula CS, Cunha GR, Bordini D, Brunoni D, Moya AC, Bosa CA *et al*. Identifying autism with a brief and low-cost screening instrument – OERA: construct validity, invariance testing, and agreement between judges. *J Autism Dev Disord*. 2018; 48(5):1780-91.
40. Rescorla LA. Assessment of young children using the Achenbach System of Empirically Based Assessment (ASEBA). *Mental Retard Dev Disab Res Rev*. 2005; 11(3):226-37.
41. Rothenberger A, Woerner W. Strengths and Difficulties Questionnaire (SDQ) – evaluations and applications. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2004; 13(Suppl 2):II1-2.

42. Russo J, Venâncio ATA. Classificando as pessoas e suas perturbações: a “revolução terminológica” do DSM-III. *Revista Latinoam Psicopatol Fundamental*. 2006; 9(3):460-83.
43. Rutter M, LeCouteur A, Lord C. *The Autism Diagnostic Interview – Revised (ADI-R)*. Los Angeles: Western Psychological Services; 2003.
44. Sato FP. Validação da versão em português de um questionário para avaliação de autismo infantil (dissertação). São Paulo: Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo; 2008.
45. Sparrow SS, Cicchetti D, Balla DA. *Vineland Adaptive Behavior Scales (Manual)*. 2. ed. Minneapolis, MN: NCS Pearson, Inc.; 2005.
46. Sun Y, Ruivenkamp CA, Hoffer MJ, Vrijenhoek T, Kriek M, van Asperen CJ *et al*. Next-generation diagnostics: gene panel, exome, or whole genome? *Hum Mutat*. 2015; 36(6):648-55.
47. Tybiriçá RF, D’Antino MEF. Educação. In: Tybiriçá RF, D’Antino MEF (org.). *Direitos das pessoas com autismo*. São Paulo: Memnon; 2018. p. 53-64.
48. Vedi K, Bernard S. The mental health needs of children and adolescents with learning disabilities. *Current Opin Psychiatry*. 2012; 25(5):353-8.
49. Velloso RL, Vinic AA, Duarte CP, D’Antino MEF, Brunoni D, Schwartzman JS. Protocolo de avaliação diagnóstica multidisciplinar da equipe de transtornos globais do desenvolvimento vinculado à Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie. *Cadernos de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*. 2011; 11(1):9-22.
50. World Health Organization. *International classification of impairments, disabilities, and handicaps*. Geneva: World Health Organization; 1980.

SEÇÃO 1

AMBIENTE CLÍNICO

Transtorno do Espectro do Autismo e Deficiência Intelectual: avaliação genética

Decio Brunoni, Rafael Malvar Ribas, Cynthia Mazzoni Magalhães,
Isabella de Sousa Nobrega, Eduardo Perrone, Ana Paula dos Santos

A história sobre o entendimento e o manejo de indivíduos com Deficiência Intelectual (DI) é extremamente heterogênea. Essa condição pode ser entendida sob diversos pontos de vista: médico, social, pedagógico, filosófico etc., e, muitas vezes, tal visão é politicamente engajada por parte de organizações de pais e outras associações com os mais diversos interesses.

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é reconhecido como uma entidade independente há bem menos tempo. Há controvérsias sobre as causas, principalmente do ponto de vista de métodos de intervenção. Escapa do objetivo deste capítulo a revisão dessas tendências.

Apresentaremos um roteiro diagnóstico principalmente das causas genéticas desses dois transtornos, mostrando como a sua biologia é superposta. Enquanto a prevalência populacional de DI está estimada em 3% dos nascidos vivos, a do TEA está em torno de 1%. Em ambas, a frequência do diagnóstico etiológico tem aumentado ao longo do tempo, graças à introdução de novas técnicas de citogenética e biologia molecular, além da melhora da qualidade dos exames de imagem utilizados na investigação propedêutica do paciente.

Na DI é possível identificar em pacientes não selecionados cerca de 50% das causas, enquanto no TEA essa frequência está em torno de 20%. A diferença mais significativa entre as causas está no que se refere aos agravos ao Sistema Nervoso Central (SNC), bem mais expressivos na DI. Nesse transtorno tais agravos podem ser pré, peri e pós-natais, tanto biológica como socialmente determinados. Entre as causas biológicas ressaltamos: síndromes genéticas muito bem conhecidas, como as síndromes de Down, do X-Frágil, de Williams, de Prader-Willi e de Angelman, e síndromes com um padrão clinicamente reconhecido, mas com a causa genética

ainda não determinada. Outro grupo são as causas teratogênicas, dentre as quais desponta os efeitos fetais da exposição ao álcool na gravidez. Causas importantes e com prevalência variada, segundo o país e intensidade dos cuidados no pré-natal e assistência ao recém-nascido, são as doenças nas gestantes como epilepsia, diabetes e hipertensão. hipóxia cerebral, prematuridade, infecções do SNC da criança pequena, como meningite / encefalite, e epilepsia de início precoce com controle precário. A Tabela 1 apresenta a classificação das causas de DI.

No TEA a proporção de causas reconhecidas é menor, em torno de 20%. Entre elas, as alterações genéticas representam a maioria. Na Tabela 2 são apresentadas as causas de TEA.

Tabela 1. Causas de DI em levantamentos bibliográficos (Adaptado de Miller *et al.*)

Causa	%
Anormalidades cromossômicas microscópicas e submicroscópicas	4-28
Síndromes reconhecidas	3-7
Doenças monogênicas conhecidas	3-9
Alterações estruturais do SNC	7-17
Complicações da prematuridade	2-10
Causas ambientais / teratogênicas	5-13
DI "Familiar-cultural"	3-12
Causas endócrinas / metabólicas	1-5
Desconhecida / multifatorial / epigenética	30-50

Tabela 2. Grupos de alterações genéticas e ambientais associadas ao TEA.

Causa	%
Anormalidades cromossômicas	2
Microduplicações / microdeleções	10
Doenças monogênicas	5
Ambiental	3
Multifatorial / epigenética	80

O IMPACTO DA PREVALÊNCIA DA DI E DO TEA NOS SISTEMAS EDUCACIONAIS BRASILEIROS

Nos diversos registros dos sistemas educacionais brasileiros, os dois transtornos – TEA e DI – pontuam como os mais prevalentes. No Município de Embu das Artes, São Paulo, onde o Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da UPM mantém parceria com a Secretaria de Educação, esses números se

repetem. De fato, em 2017, do total de alunos matriculados (18.449), 426 se referem ao alunado com Necessidades Educacionais Especiais (NEE). Desses, 127 (29,8%) frequentavam a escola especial do município (Centro Educacional Armando Vidigal) e 299 (70,2%) estavam matriculados em escolas regulares, com atendimento, no contraturno, em Sala de Apoio ao Estudante com Deficiência (SAED). Na estratificação, os diagnósticos TEA + DI representam a maioria dos alunos com NEE.

DI E TEA: CAUSAS GENÉTICAS SUPERPOSTAS

Enquanto na DI existe um número maior de causas ambientais / sociais do que no TEA, ao considerar-se apenas as causas genéticas identificáveis, a similaridade entre os dois transtornos se torna evidente. De fato, é possível constatar-se que há mais causas genéticas quanto maior a severidade em ambos os quadros; praticamente em todos os casos de TEA nos quais uma causa genética é identificada existe DI concomitante; epilepsia é frequente em ambos; em diversas síndromes genéticas com DI, os pacientes também cumprem critérios diagnósticos para TEA; a indicação de herdabilidade de 50% pelo estudo de gêmeos é similar em ambos. Além disso, nos dois transtornos, em todos os mecanismos genéticos conhecidos ocorrem: anormalidades cromossômicas (teste utilizado é o cariótipo); mutações monogênicas (identificadas pelo sequenciamento do exoma); mecanismo poligênico com interação ambiental (multifatorial), ainda bastante especulativo e com aplicação clínica reduzida. Ainda, atualmente, em ambos os quadros, o melhor teste genético para identificar uma causa é o *microarray* (microarranjo) na forma do CGH (*array comparative genome hybridization*) ou o SNP (*array single-nucleotide polymorphism*). Por meio desse teste são identificadas CNVs (*copy number variation* – variação do número de cópias). Tais causas e exames serão particularizados a seguir.

ANORMALIDADES CROMOSSÔMICAS MICROSCÓPICAS

Praticamente todas as anormalidades cromossômicas se traduzem em síndromes dismórficas associadas com DI. Em muitas, pode-se ter o TEA como comorbidade.

A partir do estabelecimento do número de cromossomos na espécie humana, em 1956, mulheres 46,XX e homens 46,XY por meio de um exame chamado cariótipo, diversas síndromes começaram a ser identificadas. O cariótipo é realizado com qualquer tecido vivo, normalmente com amostra de sangue periférico. Essa amostra é colocada em um meio de cultura com fito-hemaglutinina, que estimula a

divisão dos linfócitos, e, então, submetida a tratamento com colchicina, que paralisa o processo de meiose na fase da metáfase. Após um período de aproximadamente três dias em estufa, uma solução hipotônica é adicionada, rompendo a membrana nuclear e espalhando os cromossomos. Numa lâmina, é possível verificar, com microscópio, células metafásicas e fotografá-las, identificando os cromossomos (Figura 1).

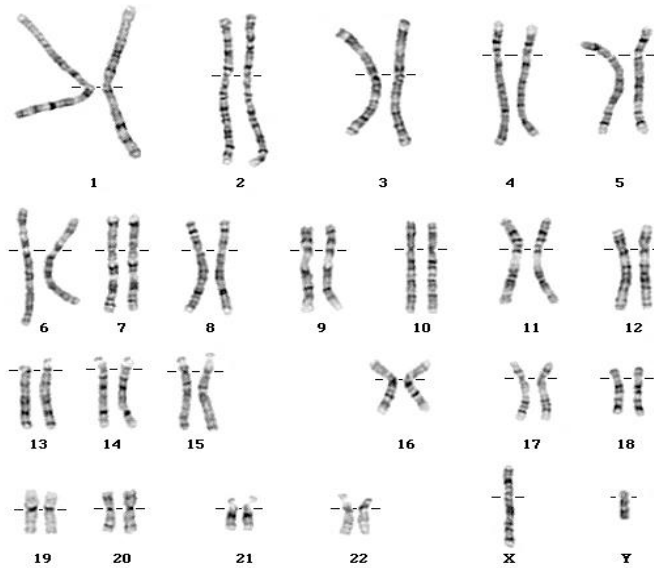


Figura 1. Cariótipo: cromossomos autossômicos e sexuais de indivíduo normal do sexo masculino 46,XY.

Todos os pacientes com diagnóstico ou suspeita diagnóstica de TEA devem ser submetidos a uma investigação citogenética por meio do kariótipo com nível de resolução de 400-500 bandas. É rotineiro que a maioria dos laboratórios produza exames confiáveis por meio do kariótipo com bandas G, obtido por cultura de linfócitos após coleta de sangue periférico. Com esse exame, identificam-se entre 3% e 5% de alterações cromossômicas em amostras não selecionadas de pacientes com DI / TEA.

Inúmeras aberrações cromossômicas foram descritas associadas a quadros de TEA. Há, inclusive, banco de dados na internet sobre isso – o *The Autism-related chromosome rearrangement database*. Alterações consistentemente relatadas são

as deleções 7q, 22q, 2q, 17p, 17q, 16p, 18q, Xp, o mosaico 45,X/46,XY e as polissomias, tanto em homens como em mulheres (cariótipos do tipo 48,XXXX e 48,XXXY, por exemplo). Os pacientes com essas aberrações cromossômicas apresentam, quase sempre, alterações do fenótipo morfológico com algum grau de deficiência intelectual.

Das síndromes cromossômicas clássicas que cursam com DI e TEA, ressalta-se a síndrome de Down. As aneuploidias dos cromossomos sexuais, mormente as polissomias, também são comórbidas com o TEA. A trissomia do cromossomo 21 – síndrome de Down (SD) – é a síndrome com DI mais prevalente na população, estimada em um caso a cada 600-800 nascidos vivos. Diferentes estudos têm apresentado uma taxa de prevalência significativa de TEA concomitante à síndrome. Os resultados desses estudos apresentam uma variação na frequência de correlação entre SD e TEA que pode estar associada às metodologias aplicadas, mas em todos eles podemos perceber que a SD é um fator de risco para TEA, apresentando índices acima da prevalência geral.

Estudo realizado com 150 famílias de crianças com SD apontou a prevalência de 18% de crianças com TEA. Outros estudos indicam prevalência variável entre 7% e 15% (3). Revisando a literatura da relação entre SD e TEA, Zafeiriou *et al.* (17) apontam estudos que indicam um diagnóstico intelectual mais severo quando ocorre a associação. Citam, ainda, outro estudo realizado na Finlândia que traz uma taxa de 3,7% de crianças com SD dentre o total de crianças com TEA. No Brasil, a associação de SD com TEA foi apontada em 15,6% (6). Outro dado relevante desse estudo é o de que, quando concomitante o TEA e a SD, não há a preponderância de homens como há no TEA isolado.

As aneuploidias dos cromossomos sexuais possuem uma gama de possibilidades compatíveis com a vida, desde um único cromossomo X – síndrome de Turner – como os casos de mais de dois cromossomos sexuais: trissomia do X (47,XXX), síndrome de Klinefelter (47,XXY), síndrome do duplo Y (47,XYY), e em casos mais raros com tetrassomias (48,XXXX, 48,XXXY, 48,XXYY, 48,XYYY) e até pentassomias com as diferentes variações de cromossomos X e Y.

Estudo realizado com 51 indivíduos com síndrome de Klinefelter (47,XXY) trouxe uma taxa de 27% de TEA (1). Em outro estudo, com 63 meninos divididos em 20 47,XXY, 47,22XYY e 21 48,XXYY, a taxa de TEA em 47,XXY foi de 10%. Esse estudo também demonstrou maior associação de TEA nas aneuploidias de cromossomos sexuais associadas ao cromossomo Y, sendo que a prevalência de TEA em 47,XYY foi de 38% e em 48,XXYY foi de 52%. O estudo ainda traz que há 4,8 vezes mais chance de TEA nos casos em que há dois cromossomos Y (47,XYY e 48,XXYY) que na síndrome de Klinefelter (47,XXY), e 20 vezes mais que na população masculina em geral (11). Comportamentos ligados ao TEA estão mais presentes nas tetrassomias 48,XXYY que nas 48,XXXY (14). São mais raros estudos amplos com os demais casos de polissomias pela baixa prevalência; entretanto,

encontramos estudos de casos isolados que trazem associações, como o descrito de um garoto 49,XYYY com TEA (2).

CAUSAS SUBMICROSCÓPICAS – CNVS

O cariótipo é capaz de detectar todas as alterações numéricas e inúmeras alterações estruturais na forma de deleções e duplicações. Porém, o nível de resolução do cariótipo é limitado, e perdas e ganhos menores do que 10 megabases dificilmente são identificados. Dá-se o nome de microdeleções e microduplicações a essas alterações, e milhares delas vêm sendo identificadas, tanto na DI como no TEA.

Como mencionado, a tecnologia dos *arrays* genômicos possibilitam a identificação de perdas e ganhos a partir de 1.000 bases. Atualmente, o teste genético usado na rotina é o SNP (*array single-nucleotide polymorphism*), polimorfismo de nucleotídeo único. Por esse teste são identificadas CNVs (*copy number variation* – variação do número de cópias).

O conceito de CNV é novo e, em tradução literal, significaria variação no número de cópias. As cópias se referem a segmentos codificadores ou não, a partes de genes ou a genes completos. O genoma humano diploide compreende seis bilhões de pares de bases, cada uma representando um nucleotídeo. Esses seis bilhões de nucleotídeos estão compactados nos 23 pares de cromossomos, sendo que um membro de cada par é herdado de um dos progenitores. Ao longo desse DNA total, distribuem-se 20 mil genes. Aceita-se que existam duas cópias de cada gene, herdadas respectivamente do pai e da mãe. No entanto, descobertas recentes revelaram que existem regiões do genoma que se estendem por milhares ou milhões de nucleotídeos que variam em número de cópias. Nessas regiões existem genes codificadores que podem apresentar-se duplicados ou mesmo deletados. Assim, está estabelecido que determinados genes podem ter uma, duas, três ou mais cópias, o que pode levar obviamente a desbalanceamento gênico. Dependendo da função do gene, podemos ter consequências sobre o funcionamento orgânico. O impressionante dessa descoberta é a estimativa de que cerca de 12% do genoma apresenta CNV, envolvendo cerca de 2.900 genes, 10% do total.

As CNVs são os tipos mais comuns de modificações estruturais no genoma humano (4). Podem ou não ser herdadas. Essas cópias se relacionam com as doenças humanas de, no mínimo, duas maneiras:

1. **CNVs patogênicas** resultam de desbalanceamentos genômicos que ocasionam doenças do neurodesenvolvimento. Geralmente são mutações *de novo* e têm sido relacionadas a desequilíbrios específicos do genoma. Centenas de síndromes pertencem a essa categoria.

2. **CNVs benignas** foram descobertas em indivíduos saudáveis e podem ter efeito mais sutil sobre a saúde humana na forma do mecanismo multifatorial.

As CNVs patogênicas são a principal causa genética da DI e também do TEA. Assim, nesses dois transtornos, o principal teste genético é o *SNP array* (*array* de nucleotídeo único). No Quadro 1, apresentamos as principais CNVs associadas a quadros sindrômicos nos quais sempre existe DI e, em porcentagem variada (30% em média), há comorbidade com TEA (4, 5, 8, 10, 16).

Quadro 1. Principais deleções e duplicações detectadas por *SNP arrays* em pacientes com Deficiência Intelectual e Transtorno do Espectro do Autismo.

Deleção e duplicação 1q21.1
Duplicação 7q11.23
Duplicação e deleção Angelman / Prader-Willi 15q11-13
Duplicação e deleção 16p11.2
Deleção 17p11.2 (Síndrome de Smith-Magenis)
Duplicação 17p11.2 (Síndrome de Potocki Lupski)
Deleção 22q11.2 (Síndrome velocardiofacial)
Deleção 3q29
Deleção 2q37
Deleção 22q13 (Síndrome Phelan-McDermid)

Algumas dessas síndromes serão mais bem detalhadas pelo interesse biológico especial que mostram as regiões genômicas envolvidas: 15q11-13, 7q11.2, 22q11.2 e 22q11.3

A deleção do cromossomo 15q11-13 origina as síndromes de Angelman (SA) ou Prader-Willi (SPW). A região q11-13 apresenta genes que sofrem o fenômeno do *imprinting* genômico, por meio do qual certos genes são metilados e, portanto, inativados, dependendo da origem parental. Assim, é necessária a presença das cópias materna e paterna para a expressão gênica ser normal. Perda da região 15q11-23 de origem paterna resultada na SPW, e a perda da região materna, na SA. Tal perda ocorre por dois mecanismos principais: deleção do cromossomo paterno ou materno ou ausência do cromossomo paterno ou materno. A ausência de um dos cromossomos pode ocorrer pelo mecanismo de dissomia uniparental, em que o cromossômico tem apenas uma origem, do pai ou da mãe. Assim, temos a unissomia uniparental materna na SPW (falta o cromossomo 15 do pai) e a unissomia uniparental paterna na SA (falta o cromossomo 15 da mãe).

A síndrome velocardiofacial é consequência da microdeleção 22q11.2. Essa deleção leva a uma variedade fenotípica muito grande, que inclui a síndrome de

DiGeorge. A síndrome de Phelan-McDermid é decorrente da deleção terminal ou intersticial do cromossomo 22q13. O gene SHANK3, presente nessa região, é fundamental para o fenótipo. Deleções, mutações de ponto e translocações que englobam esse gene originam essa síndrome.

A duplicação da região 7q11.23 exibe um fenótipo facial e comportamental bem característico.

Essas síndromes se apresentam como quadros sindrômicos acompanhados de DI (18). Em 20% a 40% delas há comorbidade com TEA. O Quadro 2 apresenta os fenótipos.

Quadro 2. Principais características de algumas síndromes com DI e comorbidade com TEA.

SÍNDROME	FENÓTIPOS CARACTERÍSTICOS
Angelman - 15q11-13	Deficiência mental grave, limitação na fala, comportamento com atitude feliz e risos imotivados.
Prader-Willi - 15q11-13	Baixo peso ao nascimento, dificuldades na alimentação durante a infância precoce, obesidade tardia, baixa estatura, mãos e pés pequenos, boca triangular.
Velocardiofacial - 22q11.2	Baixa estatura, insuficiência velofaríngea e cardiopatia em até 85% dos casos, nariz bulboso, dedos longos.
Phelan-McDermid - 22q13	Mãos largas, polegares displásicos, orelhas grandes, nariz bulboso, face média plana, transpiração diminuída, atraso no desenvolvimento neuropsicomotor.
Duplicação do 7q11.23	Fronte proeminente, sobrancelhas retificadas, olhos profundos, nariz largo, lábios finos, filtro nasal curto. Trinta e sete por cento (37%) dos pacientes apresentam comportamento oposto ao comportamento característico de TEA.

ALTERAÇÕES GÊNICAS

Tanto na DI como no TEA a segregação de afetados nas genealogias foi a primeira indicação da participação de genes na etiologia dos transtornos. Na DI a clássica descrição da síndrome de Martin-Bell (*A pedigree of mental defect showing sex linkage*), em 1943, escancarou as dezenas de síndromes com DI que viriam a ser descritas com etiologia ligada ao X recessivo. Após isso, a síndrome foi associada ao sítio frágil em Xq27 e, finalmente, à mutação do gene FMR1, e conhecida como síndrome FRAXA (*Fragile X Mental Retardation Syndrome - A*). Hoje se sabe que é a principal etiologia de DI de causa gênica. No autismo, não tivemos relato similar de uma genealogia explicando casos substanciais de TEA. Nesse caso, o que temos são diversas síndromes gênicas nas quais o TEA é comorbidade. Não por

acaso uma das primeiras a ser relatada foi justamente a FRAXA. Em anos mais recentes, outras foram descritas (18).

Aproximadamente 5% dos casos de TEA são comórbidos com síndromes monogênicas. É importante ressaltar que o fenótipo TEA não tem penetrância de 100% nessas síndromes. Embora não haja tratamento específico para tais síndromes, a busca por uma etiologia é fundamental, a fim de que seja possível oferecer aconselhamento genético adequado e de que seja feito o acompanhamento clínico mais adequado para o paciente.

Por questões práticas, abordaremos apenas as síndromes gênicas mais comuns e que estão presentes no protocolo de investigação preconizado pelo ACMG (*American College of Medical Genetics and Genomics*), além daquelas que já estão mais classicamente associadas ao TEA (17, 18).

Síndrome do X-Frágil

A síndrome do X-Frágil representa aproximadamente 1% dos casos de indivíduos com TEA. É causada pela presença de uma expansão anormal de CCGs na região 5' não traduzida do gene *FMRI*, o qual tem papel importante na regulação da função sináptica. É a principal causa de DI herdada em meninos, e aproximadamente 20% dos indivíduos acometidos pela síndrome apresentam critérios para TEA. Esses pacientes também podem apresentar um fenótipo específico, com presença de face alongada, orelhas grandes e protrusas, pele frouxa e macro-orquidia pós-puberal. As mães dos pacientes acometidos pela síndrome do X-Frágil são portadoras de uma pré-mutação no mesmo gene, podendo haver risco de recorrência da síndrome em até 50% para os filhos do sexo masculino.

Variantes patogênicas em *MECP2*

Classicamente, as variantes patogênicas no gene *MECP2* (localizado no cromossomo X e importante na regulação da expressão de diversos outros genes) foram inicialmente associadas à síndrome de Rett, caracterizada por acometer meninas com história de um período de desenvolvimento normal, seguido por uma regressão neurológica e por perda do uso funcional das mãos. No entanto, atualmente, já é conhecido que meninas que apresentam critérios para TEA, mesmo sem as características típicas da síndrome de Rett, podem apresentar variantes patogênicas em *MECP2*. Desse modo, hoje se preconiza o sequenciamento desse gene para diagnóstico etiológico de meninas TEA com DI moderada a grave, em um segundo nível de investigação.

Variantes patogênicas em *PTEN*

As variantes patogênicas no gene *PTEN* são classicamente associadas a uma síndrome denominada síndrome de Cowden, que associa macrocefalia e predisposição de pólipos intestinais e outros tipos de tumores (como câncer de mama e tireoide), podendo causar também DI. O sequenciamento desse gene em pacientes com transtornos de neurodesenvolvimento (TEA / DI) e macrocefalia importante, que não

apresentavam todos os critérios para síndrome de Cowden, mostrou uma taxa de detecção de variantes patogênicas no *PTEN* em média de até 8% em alguns estudos. Desse modo, o sequenciamento desse gene também está preconizado como segunda linha de investigação de TEA em pacientes com macrocefalia importante.

Variantes patogênicas em *SHANK3* (síndrome de Phelan-McDermid)

A síndrome de Phelan-McDermid é classicamente causada pela microdeleção 22q11.3 que pode ser diagnosticada pela técnica de *array* genômico. No entanto, pacientes com variantes patogênicas no gene *SHANK3* (ausente na deleção 22q11.3) também apresentam essa síndrome. Esse gene tem função importante na regulação da função sináptica. A síndrome de Phelan-McDermid corresponde a aproximadamente 0,5% dos casos de TEA, e cerca de 50% dos pacientes acometidos pela síndrome vão apresentar TEA. Algumas características morfológicas desses pacientes, como queixo pontudo, cílios longos e unhas displásicas, podem gerar a suspeita clínica da síndrome; no entanto, esse diagnóstico ocorre, na maioria das vezes, após o resultado do exame molecular.

Contribuições do sequenciamento de nova geração (NGS) na melhor compreensão da etiologia dos transtornos do espectro do autismo

Estudos de ligação assim como estudos de associação genômica e sequenciamento do exoma completo – os dois últimos potencializados com o aparecimento da tecnologia de SNP *array* e de sequenciamento de nova geração (NGS) – permitiram, ao longo das últimas décadas, identificar genes candidatos, de penetrância também incompleta, claramente associados ao fenótipo de TEA, ainda que não exista um fenótipo morfológico / sindrômico bem estabelecido. O mais interessante é que são genes que compartilham a característica de serem importantes na regulação das funções sinápticas (como o grupo de genes das neurexinas, neuroliginas). Atualmente, o banco de dados SFARI (*Simons Foundation Autism Research Initiative*) já cataloga 1.109 genes que, com diferentes graus de evidência, já foram associados ao TEA.

No que tange à elucidação diagnóstica, o sequenciamento exômico, que avalia as porções codificadoras do genoma humano (aproximadamente 1%), em que se concentram aproximadamente 85% das variantes causadoras de doenças, demonstrou ter taxa de resolução diagnóstica inferior ao *array* genômico (que avalia microdeleções e duplicações) nos autistas em que a avaliação clínica sugere uma síndrome, e a mesma taxa de resolução diagnóstica quando a avaliação morfológica do paciente não sugere síndrome específica. Essa baixa resolutividade do exoma em pacientes com TEA não sindrômicos se deve, provavelmente, ao fato de

sua etiologia ser multifatorial e não passível de ser avaliada adequadamente pela técnica de sequenciamento exômico. A resolução combinada de ambos os exames (*array* e sequenciamento exômico), no entanto, foi superior à de ambas as técnicas isoladamente, o que sugere que o exoma poderia ser solicitado em casos em que o *array* não é capaz de elucidar a etiologia (16).

Desse modo, o papel da tecnologia de NGS tem sido, principalmente, o de permitir a realização de estudos de associação que sugiram genes associados ao TEA, e também de revelar nos pacientes possíveis síndromes monogênicas que podem não ter sido identificadas pelo médico geneticista por suas características morfológicas pouco definidas ou características atípicas, fato esse de maior aplicabilidade do ponto de vista clínico e de aconselhamento genético.

CAUSAS AMBIENTAIS / EPIGENÉTICAS

Há um grande número de teorias quanto a possíveis causas ambientais. Os eventos pré e perinatais foram relatados com alta incidência na história de crianças com autismo quando comparadas aos seus irmãos e a controles normais. Desde quadros de hipóxia, infecções, agentes teratogênicos (etilismo, ácido valproico ou abortivos, como o misoprostol), até estresse materno na gestação têm sido relatados. Esses diversos agravos ao embrião e/ou feto que apresentam vulnerabilidade genética poderiam contribuir para o aparecimento do quadro clínico. Extensa literatura indica essas possíveis causas (12, 15, 18). Delas, parece ser mais consistente a prematuridade e o baixo peso ao nascer. Já na DI existe um fator causal ambiental de alto impacto, qual seja o consumo de álcool durante a gestação. De fato, os Efeitos Fetais ou a Síndrome Fetal Alcoólica, decorrentes da exposição pré-natal ao uso de álcool, são de alta prevalência. Além da DI, problemas comportamentais e dificuldades na aprendizagem escolar são relatados. A comorbidade com TEA é duvidosa.

A herdabilidade do TEA é da ordem de 50%. Assim, a variância do fenótipo é explicada igualmente por fatores genéticos e ambientais. A interação da genética com o ambiente ocorre por meio de um mecanismo multifatorial. Quando fatores ambientais modulam a expressão gênica, dizemos que há interação epistática. A epigenética representa um mecanismo fundamental de regulação gênica com base nas modificações químicas de DNA e das proteínas histonas sem alterar a sequência de DNA (9). Os fatores ambientais que aqui atuam são os da vida perinatal, influenciando o meio citoplasmático e uterino, com trocas placentárias e efeitos hormonais. Esse modelo causal, no qual variantes genômicas de suscetibilidade ao TEA têm a expressão modulada por fatores ambientais, explicaria a maioria dos casos de TEA – cerca de 80%. Na DI esse número é menor: em torno de 30% a 50% dos casos.

Vale a pena relatar, pelo impacto histórico que teve, a suspeita de que a vacinação poderia contribuir com a etiologia do autismo. Essa suspeita teve início no fim da década de 1990, na Inglaterra, a partir de uma pesquisa publicada na revista *Lancet* por Andrew Wakefield. O autor descrevia 12 crianças com história de desenvolvimento normal inicial e perda de habilidades adquiridas, inclusive linguagem. Relatava, ainda, diarreia e dor abdominal e associava o início dos sintomas com a vacina MMR (tríplice viral, contra sarampo, caxumba e rubéola). Especulava que esses problemas gastrointestinais levariam a uma inflamação no cérebro e a comportamentos que se assemelhavam aos do TEA. Outras pesquisas realizadas no mesmo hospital de origem não validaram os resultados. Além disso, diversos outros estudos não evidenciaram relação causal entre a vacina e o autismo. Essa comprovação “científica” e outras, no caso de falsas associações com as vacinas, podem ser muito perigosas e com impacto negativo na saúde das populações. Ótimo artigo publicado por Martins e Maia (7) salienta o problema.

INDICAÇÕES CLÍNICAS DOS TESTES GENÉTICOS NA DI E TEA

A investigação etiológica dos pacientes com TEA / DI pode ser orientada segundo o seguinte fluxo:

DI moderada a grave ou TEA com DI sem ou com alterações dismórficas, tenta-se: Diagnóstico clínico da síndrome – se negativo: primeiro exame: cariótipo; se normal: X-Frágil.

A partir desse ponto, a quantidade de exames a serem solicitados depende da disponibilidade de cada sistema de saúde. No Brasil, SUS e saúde complementar separam os pacientes radicalmente. No SUS, garantir exame de cariótipo e do X-Frágil é o desafio atual. Na saúde suplementar, a separação dos pacientes é feita pelo tipo de plano que a família possui. Existem planos que dificultam até a realização do mais elementar dos exames genéticos – o cariótipo com bandas G (plenamente garantido pela Agência Nacional de Saúde). Diversos planos de saúde complementar têm coberto custos de exames genômicos mais dispendiosos, como o sequenciamento gênico ou o sequenciamento do exoma. Para informar-se melhor sobre essa situação, devemos incentivar nossos pacientes a procurar informações como as fornecidas no *site* da Sociedade Brasileira de Genética Médica (<http://www.sbgm.org.br/orientacoes.asp>). Protocolos internacionais indicam detalhes da investigação genética.

REFERÊNCIAS

1. Bruining H, Swaab H, Kas M, van Engeland H. Psychiatric characteristics in a self-selected sample of boys with Klinefelter syndrome. *Pediatrics* (online). 2009; 123(5). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/?term=Bruining+2009+klinefelter+syndrome>,
2. Demily C, Poisson A, Peyroux E, Gatellier V, Nicolas A, Rigard C. Autism spectrum disorder associated with 49,XYYYY: case report and review of the literature. *BMC Med Genet*. 2017; 18(9). Disponível em: <https://bmcmmedgenet.biomedcentral.com/track/pdf/10.1186/s12881-017-0371-1>
3. DiGuseppi C, Hepburn S, Davis JM, Fidler JD, Hartway S. Screening for Autism Spectrum Disorders in children with Down syndrome. *J Dev Behav Pediatr* (online). 2010; 31(3). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC4419691/>.
4. Henrichsen CN, Chaigat E, Reymond A. Copy number variants, diseases and gene expression. *Hum Mol Genet*. 2009; 15:1-8.
5. Lee JS, Hwang H, Kim YS, Kim KJ, Choi JS, Woo MJ. Chromosomal microarray with clinical diagnostic utility in children with developmental delay or intellectual disability. *Ann Lab Med*. 2018; 10:473-80.
6. Lowenthal R, Paula CS, Schwartzman JS, Brunoni D, Mercadante MT. Prevalence of pervasive developmental disorder in Down's syndrome. *J Autism Dev Disord*. 2007; 37(7):1.394-5.
7. Martins R, Maia M. Eventos adversos pós-vacinais e resposta social. *Hist Cienc Saúde – Manguinhos* (online). 2003; 10(2):807-25.
8. Miller DT, Adam MP, Aradhya S, Biesecker LG, Brothman AR, Carter NP. Consensus statement: chromosomal microarray is a first-tier clinical diagnostic test for individuals with developmental disabilities or congenital anomalies. *Am J Hum Genet* (online). 2010; 86(5). Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2869000/>.
9. Posar A, Visconti P. Autism in 2016: the need for answers. *J Pediatr*. 2017; 93(2): 111-9.
10. Rubeis SD, Bauxbaum JD. Genetics and genomics of autism spectrum disorder: embracing complexity. *Hum Mol Genet*. 2015. 15(24):24-31.
11. Tartaglia NR, Wilson R, Miller JS, Rafalko J, Cordeiro L, Davi S. Autism Spectrum Disorder in males with sex chromosome aneuploidy: XXY/Klinefelter syndrome, XYY, and XXYY. *J Dev Behav Pediatr*. 2017; 38(3):72-5.
12. Tordjman S, Somogyi E, Coulon N, Kermarrec S, Cohen D, Bronsard G. Gene x environment interactions in autism spectrum disorders: role of epigenetic mechanisms. *Front Psychiatry*. 2014; 4(5):1-17.
13. van Karnebeek CDM, Scheper FY, Abeling NG, Alders M, Barth PG, Hoovers JMN. Autism Genetic Database: A comprehensive database for autism susceptibility gene-CNVs integrated with known noncoding RNAs and fragile sites. *BMC Med Genet*. 2009. Disponível em: <http://www.biomedcentral.com/1471-2350/10/102>.

14. Visootsak J, Rosner B, Dykens E, Tartaglia N, Graham JM Jr. Behavioral phenotype of sex chromosome aneuploidies: 48,XXYY, 48,XXXY, and 49,XXXXY. *Am J Med Genet. Part A (online)* 2007; 143A:1198-203. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/ajmga.31746>.
15. Waye MMY, Chen HY. Genetics and epigenetics of autism. *PCN*. 2017; 72(4): 228-44.
16. Yuen RKC, Thiruyahindrapuram B, Merico D, Walker S, Tamimmies K, Hoang N. Whole-genome sequencing of quartet families with autism spectrum disorder. *Nature Med*. 2015; 21:185-91. Doi: 10.1038/nm.3792.
17. Zafeiriou DI, Ververi A, Dafoulis V, Kalyva E, Vargiami E. Autism spectrum disorders: the quest for genetic syndromes. *Am J Med Genet B Neuropsychiatr Genet*. 2013; 162B(4):327-66.
18. Zanolla TA, Fock RA, Perrone E, Garcia AC, Perez Alvarez AB, Brunoni D. Causas genéticas, epigenéticas e ambientais do Transtorno do Espectro Autista. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2015.

A importância da avaliação de fatores de risco, de proteção e resiliência relacionados à saúde mental na infância e adolescência

Suzana Pessoa Guerra Zayat, Cristiane Silvestre de Paula,
Daniel Fatori, Leni Porto Costa Siqueira,
Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira

Diversos autores apontam o quanto a saúde mental na infância e adolescência é um ponto-chave para a qualidade da trajetória de vida do sujeito em momentos posteriores de vida (7, 10). Bons desfechos de saúde mental nessa etapa da vida são frequentemente associados ao desenvolvimento de importantes competências, incluindo habilidades sociais e profissionais, por exemplo (7).

Inúmeros estudos epidemiológicos têm apontado taxas expressivas de Problemas de Saúde Mental (PSM) (10% a 20%) entre crianças e adolescentes (16), chamando atenção para a importância da identificação desses problemas assim como para suas causas, consequências e necessidades de tratamento. Por isso, estudos e intervenções voltadas para o público infantojuvenil devem considerar a mensuração da psicopatologia assim como dos fatores envolvidos no seu desenvolvimento e na sua trajetória, denominados fatores de risco e proteção.

Para a avaliação dos PSM é fundamental a escolha de instrumentos validados e com propriedades psicométricas robustas. Dois instrumentos padronizados e validados são frequentemente utilizados em pesquisas nacionais e internacionais. No Brasil, o *Child Behavior Checklist / Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes* entre 6 e 18 anos (CBCL/6-18), validado no Brasil (1), é um dos instrumentos de rastreamento para a avaliação da saúde mental de crianças e adolescentes mais utilizados (www.aseba.org). O CBCL permite traçar um perfil de problemas emocionais e comportamentais da criança ou adolescente entre 6 e 18 anos de idade com base em 118 itens. A partir dos itens do CBCL derivam três escores totais

de psicopatologia: total de problemas, problemas do tipo internalização (ansiedade / depressão) e problemas do tipo externalização (agressividade / violação de regras). Além desses, também é possível gerar perfis acerca de oito síndromes.

Já o *Strengths and Difficulties Questionnaire* (SDQ; Questionário de Capacidades e Dificuldades) avalia crianças e adolescente na faixa etária de 4 a 16 anos por meio de 25 itens distribuídos em cinco domínios de psicopatologia: ansiedade e/ou depressão, problemas de conduta, hiperatividade / déficit de atenção, problemas de relacionamento com colegas e comportamento social positivo, além da soma das primeiras quatro escalas, representando o total de dificuldades (www.sdqinfo.com). A versão brasileira do SDQ foi validada e se mostrou adequada (20). Tanto o CBCL quanto o SDQ já foram utilizados em dezenas de estudos clínicos e epidemiológicos no Brasil. Ambos permitem uma abordagem dimensional da psicopatologia.

A abordagem diagnóstica de psicopatologia na infância e adolescência é permitida a partir de instrumentos como o *Development and Well-Being Assessment* (DAWBA; Levantamento sobre o Desenvolvimento e Bem-Estar de Crianças e Adolescentes), que consiste em uma entrevista estruturada com objetivo de realizar diagnósticos psiquiátricos com base nos critérios dos manuais diagnósticos (www.dawba.com). O instrumento pode ser utilizado por leigos; contudo, deve ser revisado por psiquiatra da infância / adolescência experiente. A versão brasileira do DAWBA foi validada no Brasil e se mostrou adequada para uso em nossa população (6).

Outra opção é o *Kiddie Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children Present and Lifetime Version* (K-SADS-PL; Entrevista diagnóstica para transtornos afetivos e esquizofrenia em crianças em idade escolar (6-18 anos), versão referente ao momento presente e ao longo da vida). Trata-se de uma entrevista clínica semiestruturada detalhada acerca de sintomas dos principais transtornos mentais na infância / adolescência, segundo critérios do DSM. O K-SADS-PL é utilizado exclusivamente por clínicos experientes e com treinamento completo acerca do uso do instrumento. O K-SADS-PL é uma entrevista clínica longa e minuciosa, geralmente aplicada em estudos de intervenção ou estudos que necessitam de grande precisão diagnóstica. No Brasil, o K-SADS-PL foi traduzido e validado e apresentou boa qualidade (3).

FATORES DE RISCO PARA A SAÚDE MENTAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES

Fatores de risco se caracterizam como eventos ou características que, quando presentes, aumentam a probabilidade de ocorrência de desfechos negativos de saúde. Interessantemente, muitos indivíduos expostos a fatores de risco parecem manejar bem e resistir às consequências deletérias desses fatores. Tudo indica que essa

adaptação positiva implica um importante processo que os mantém protegidos de ingressar na trajetória do desenvolvimento de um PSM e que existem fatores de proteção que colaboram para o desfecho positivo. Fatores de proteção são definidos como características, eventos ou experiências que, justamente, atenuam o impacto das experiências adversas, diminuindo a probabilidade de ocorrência de desfechos ou aumentando a chance de desfechos positivos. Os fatores de risco e proteção costumam estar inter-relacionados constituindo um sistema complexo (13).

A maioria das evidências científicas consistentes sobre fatores de risco para a saúde mental na infância e adolescência provém de estudos longitudinais prospectivos conduzidos em países desenvolvidos e revelam que eles são oriundos de ambientes em que essas populações mais circulam: contexto familiar, escolar e comunitário. Sabe-se, também, que a exposição a fatores de risco durante a infância / adolescência aumenta significativamente o risco para PSM em fases posteriores da vida (7, 10, 14) em diferentes domínios (conjugal, acadêmico, profissional e financeiro) (7), e que também estão associados ao maior uso de serviços e de substâncias na fase adulta (10).

Os fatores de risco para PSM na infância e adolescência que têm recebido mais destaque na literatura atualmente incluem: a presença de PSM maternos, pertencer a família ou residir em bairro de nível socioeconômico (NSE) baixo, exposição à violência e uso de práticas parentais negativas ou cuidado parental empobrecido.

A associação de PSM maternos e PSM na infância e adolescência está muito bem documentada em diversos estudos nacionais e internacionais. A maior parte das pesquisas sobre esse fator foca nos primeiros anos da infância; porém, há evidências de que os prejuízos associados se estendam à adolescência. Um estudo canadense, por exemplo, seguiu 2.120 filhos de mulheres deprimidas desde os 5 meses de idade e verificou que, na presença de graves sintomas de depressão materna, as crianças tiveram risco duas vezes maior de apresentar problemas emocionais e ansiedade de separação aos 5 anos de idade. Interessantemente, os pesquisadores constataram que a creche pode ser uma boa opção de serviço de cuidado infantil para filhos de mulheres severamente deprimidas, por proteger a saúde mental das crianças, já que a gravidade dos sintomas apresentados por elas é diretamente proporcional ao tempo de exposição ao quadro depressivo materno (9).

Entre pesquisas nacionais, destaca-se um estudo longitudinal feito com crianças e adolescentes em condição de vulnerabilidade social. Após o seguimento de quatro a cinco anos da coorte, os pesquisadores verificaram que a piora dos sintomas de ansiedade / depressão materna implicou em maior risco de agravamento dos PSM nas crianças e adolescentes (5). Essas evidências chamam atenção para a impactante interrelação entre a saúde mental de mães e filhos, alertando para a urgência da atenção à saúde mental materna para a implementação de políticas de prevenção de PSM durante a infância e adolescência. O primeiro passo é

identificar casos de depressão materna para, então, propor tratamentos baseados em evidências no contexto do Sistema Único de Saúde (SUS). Para isso, instrumentos de rastreamento de PSM em adultos, como o *Self-Report Questionnaire* (SRQ), podem ser utilizados na atenção primária com fim de detectar mães com PSM. O SRQ tem a grande vantagem de ter sido validado no Brasil, apresentando confiabilidade. Além disso, já foi amplamente utilizado em estudos epidemiológicos nacionais, favorecendo potenciais comparações.

O NSE familiar baixo muitas vezes implica na escassez de recursos materiais, sociais e financeiros, bem como no acesso limitado ou insuficiente a serviços, aumentando a condição de vulnerabilidade na infância e adolescência. Nesse sentido, há evidências prospectivas de que o NSE familiar baixo aumenta o risco de desenvolvimento de todos os tipos de PSM na infância (hiperatividade, problemas emocionais, de relacionamento entre pares e de conduta). Assim como o NSE familiar mais baixo, residir em bairros com piores condições socioeconômicas na infância também tem sido apontado como um fator de risco para a ocorrência de taxas mais elevadas de PSM na infância. A estimativa do NSE familiar pode ser obtida por meio do Questionário de Classificação Econômica Familiar, desenvolvido pela Associação Brasileira de Empresas de Pesquisa (ABEP) para a determinação de classes econômicas segundo o poder de consumo da família. Alternativamente, características como renda familiar e uso de programas de transferência de renda podem auxiliar na compreensão do NSE.

A exposição a diferentes formas de violência é constantemente associada ao risco aumentado para PSM na infância e adolescência. Em linhas gerais, existem diferentes formas de exposição à violência, que podem ser classificadas em física, psicológica, sexual e negligência. A exposição aos conflitos familiares também se configura como uma forma de violência doméstica. Um estudo longitudinal buscou avaliar possíveis associações entre a exposição a conflitos familiares na adolescência com o uso de substâncias e desenvolvimento de PSM na vida adulta; a convivência e a comunicação entre pais e filhos permeadas por críticas, gritos e discussões foi definida como uma forma de exposição aos conflitos familiares (10). Os pesquisadores conduziram avaliações de estudantes no decorrer de 17 anos e comprovaram que a exposição a conflitos familiares na adolescência é um importante fator de risco para a saúde mental na vida adulta, já que os mais expostos a essa forma de violência apresentaram taxas mais elevadas de PSM e maior uso de substâncias (maconha, álcool e tabaco) aos 27 anos de idade. Segundo os autores, quanto maior a frequência e a precocidade de exposição aos conflitos familiares, pior o desfecho de saúde mental na vida adulta.

As práticas parentais utilizadas pelos pais na criação de seus filhos se caracterizam como o conjunto de estratégias adotadas para o cuidado e socialização durante a infância e adolescência. Segundo estudos atuais, as práticas parentais e a relação com ambos os pais podem atuar como um fator tanto de risco como de

proteção para a saúde mental na infância e adolescência. Uma pesquisa conduzida no Reino Unido definiu práticas parentais negativas como aquelas permeadas por atitudes de superproteção por parte dos pais, infantilização, incompreensão (tanto por parte dos pais quanto do filho), rigidez e excesso de críticas. Após o acompanhamento de mais de 10.000 indivíduos dos 16 aos 42 anos de idade, os pesquisadores verificaram que o uso de tais práticas parentais aumentou a predisposição de indivíduos aos PSM na fase adulta (14).

No que tange à avaliação de práticas parentais deletérias, a *Conflict Tactics Scales Parent-Child Version* (CTSPC) é uma escala de 22 itens que mede três domínios de maus-tratos infantis: disciplina agressiva, violência psicológica e violência física. O CTSPC foi validado no Brasil (17), apresentando boas propriedades psicométricas em diferentes regiões do País, assim como ampla possibilidade de comparação com décadas de estudos internacionais. Já o *Childhood Trauma Questionnaire* (CTQ) foi desenvolvido para avaliar histórico de abuso na infância de forma retrospectiva. O CTQ avalia cinco domínios específicos: abuso emocional, abuso físico, abuso sexual, negligência emocional e negligência física. Essa escala foi traduzida e validada no Brasil (8) e é uma excelente opção em pesquisa para verificação da associação de traumas infantis com PSM na adolescência e vida adulta.

FATORES DE PROTEÇÃO PARA A SAÚDE MENTAL DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES

A literatura é farta no que tange ao conhecimento dos fatores de risco para a saúde mental na infância e adolescência. Em relação aos fatores de proteção, a realidade é diferente, já que os estudos sobre o tema ainda são escassos, especialmente os de delineamento prospectivo de coorte em países em desenvolvimento, como o Brasil. A qualidade das interações sociais e do ambiente de desenvolvimento na infância e adolescência destacam-se enquanto fatores protetores, assim como relacionamentos disruptivos com a família, na comunidade e na escola se tornam fatores de risco para a saúde mental da crianças e adolescentes. Portanto, é a qualidade do fator investigado que determina o impacto no bem-estar e na saúde mental de crianças, adolescentes e futuros adultos.

As práticas parentais que, quando negativas, acarretam prejuízos para a saúde mental, quando positivas são benéficas para o desenvolvimento na infância e adolescência. Morgan *et al.* (14) demonstraram que o uso de práticas parentais positivas entre pais e filhos durante a adolescência está associado com redução de risco de PSM até os 42 anos de idade. Entre as práticas interpretadas como positivas, os autores consideraram a permissão de autonomia supervisionada ao adolescente, a compreensão, o cuidado, ser solícito e generoso com o filho. Um instrumento que tem sido utilizado para a aferição das práticas parentais positivas e negativas é o

Egna Minnen Beträffande Uppfostran (EMBU; Memórias sobre Cuidados Parentais Recebidos). Originalmente desenvolvido para pesquisar as lembranças de adultos em relação aos cuidados parentais recebidos ao longo de suas vidas, o instrumento foi adaptado para ser respondido por crianças e adolescentes (2). O EMBU-C é voltado para essas populações e avalia quatro dimensões das práticas parentais, incluindo calor emocional, rejeição, superproteção e favorecimento de irmãs. Cada item é pontuado em uma escala do tipo *Likert* de quatro pontos e não há ponto de corte; assim, quanto maior a pontuação, mais os pais e as mães utilizam tal dimensão das práticas parentais.

Além do uso de práticas parentais positivas, outros fatores também têm sido apontados como protetores para a saúde mental de crianças de adolescentes. Entre pesquisas longitudinais, o suporte social materno se destaca enquanto um fator protetor à saúde mental das crianças, já que pode aumentar a sensação de bem-estar da mãe permitindo respostas mais adaptativas frente a eventos estressantes. Também há evidências de que residir, durante a infância, em bairros com maiores níveis de participação em organizações sociais, como esportivas e culturais, também pode ter um efeito protetor sobre a saúde mental das crianças.

RESILIÊNCIA E SAÚDE MENTAL

A resiliência, no campo da saúde mental e bem-estar, tem sido definida como uma forma de adaptação positiva, ou mais especificamente como a capacidade de manter o equilíbrio após a exposição às adversidades (11). O conceito é originário das ciências físicas que descrevem a capacidade de um dado material recuperar sua forma original após exposição ao estresse. Interpretada como um conceito dinâmico, a resiliência não é compreendida enquanto um atributo pessoal (18), mas como um processo interativo que envolve fatores de risco e de proteção, apresentando variabilidade em diferentes contextos (11).

Na prática, atualmente há o consenso de que a resiliência é um desfecho do processo de saúde mental. Sendo assim, a constante inter-relação entre fatores de proteção e de risco após a exposição a experiências potencialmente adversas aumentaria ou diminuiria a chance de os indivíduos serem resilientes em termos de saúde mental. Além disso, o alcance do desfecho resiliente após a exposição a adversidades pode variar de acordo com os diferentes aspectos envolvidos no processo, como a idade na ocasião de exposição, quantidade e qualidades dos fatores de risco e de proteção envolvidos, o ambiente, o período de vida e as características do indivíduo (11).

Na década de 1980, Werner e Smith conduziram um estudo prospectivo no Haváí que se tornou uma importante referência e ponto de partida para estudos posteriores sobre resiliência (19). O acompanhamento de 698 crianças ao longo de 40 anos evidenciou que cerca de 33% dos sujeitos se desenvolveram adequadamente, apesar

da exposição a diversos fatores de risco, como vulnerabilidade social (pobreza), estresse, discórdia familiar e PSM parentais. Quando adultos, esses participantes se destacaram por sua competência em diferentes áreas, diferentemente dos outros, que tiveram desfecho em PSM. Os pesquisadores observaram que, na infância, esse grupo específico destoava dos demais em uma série de características: eram afetivos, fáceis de lidar, apresentavam autonomia ao mesmo tempo em que pediam ajuda quando necessária, tinham noção de autoeficácia, de responsabilidade e partilhavam de algum passatempo ou interesse com algum amigo. Finalmente, o grupo também dispunha de suporte social extrafamiliar e da relação próxima com ao menos um adulto de confiança na infância (19).

Esse estudo conduzido por Werner e Smith (19) marcou uma importante mudança de panorama para as pesquisas nesse campo ao valorizar aspectos relacionados à aquisição de resistência por parte dos indivíduos. Desde então, muitos estudiosos têm buscado compreender fatores precursores da resiliência e sua importante contribuição para o equilíbrio da saúde mental.

Ainda que não seja compreendida enquanto um atributo pessoal, há evidências de que a exposição a alguns fatores favorece o processo de aquisição de resistência por parte dos indivíduos. Sendo assim, níveis mais elevados de resiliência têm sido relacionados a três esferas principais: (i) características pessoais; (ii) fatores biológicos e (iii) fatores ambientais sistêmicos (qualidades da família, escola, amigos e comunidade) (11).

As características pessoais de indivíduos resilientes envolvem: extroversão, afabilidade, noção de *locus* de controle interno e de autoeficácia, boas habilidades sociais, interpretação e postura positivas diante de eventos adversos, além de boa autoestima. Há também evidências de que alguns marcadores de funcionamento neuroendócrino estão associados a níveis mais elevados de resiliência. Tais fatores estão intimamente associados à herança genética dos indivíduos, além de sua capacidade de adaptação positiva em situações de estresse (15).

Finalmente, os fatores ambientais sistêmicos dizem respeito aos micro e macrossistemas que, quando positivos, são associados a maior probabilidade de desfechos resilientes em saúde mental após a exposição a experiências adversas. O apoio referente aos microssistemas envolve os relacionamentos familiares, entre pares e com professores, além da relação próxima com ao menos um adulto confiável na infância. Em âmbito familiar, são destacadas qualidades como o uso de boas práticas parentais, a relação próxima entre pais e filhos e outros adultos, como parentes e vizinhos, além de estabilidade familiar, ausência de abuso contra a criança. Já os macrossistemas se referem à estrutura de suporte comunitário e de acesso a bons serviços de saúde, lazer, espiritualidade / religião, educação, atividades e organizações sociais (11).

No Brasil, algumas iniciativas importantes sobre o estudo dos processos de resiliência já se iniciaram com resultados promissores. Dados do estudo brasileiro

High Risk Cohort Study (HRC), uma coorte que, desde de 2010, avalia mais de 2.000 crianças e adolescentes, demonstraram que atributos positivos (medidos via *Youth Strength Inventory*, como, por exemplo, ser responsável, bem-humorado etc.) estavam relacionados a menos experiências psicóticas três anos depois da primeira avaliação. Mais ainda, os atributos positivos mediavam parcialmente a relação entre trauma infantil e experiências psicóticas (15). Dados da mesma coorte demonstraram, também, que os mesmos atributos positivos aliviavam os efeitos negativos da baixa inteligência no aprendizado e da psicopatologia sobre o baixo desempenho acadêmico (12). Esses dados demonstram, efetivamente, que a resiliência é um processo que, para ser avaliado, necessita de estudos com componentes específicos: coorte prospectiva, avaliação robusta de PSM, avaliação de fatores de risco e proteção, além de análises estatísticas adequadas ao objeto de estudo.

Em suma, a área da saúde mental da infância e adolescência ainda precisa de estudos que possam compreender a dinâmica das trajetórias psicopatológicas ao longo do desenvolvimento humano. Entender essas trajetórias, juntamente com a constante interrelação entre fatores de risco e proteção que, por sua vez, podem vir a culminar em processos de resiliência, é um desafio fundamental para os próximos anos. Já se sabe que os PSM são a maior causa de anos vividos em incapacidade na faixa etária da infância e adolescência (4). Para reverter esse cenário, futuras pesquisas acerca de processos de resiliência precisam surgir para embasar novas estratégias de intervenção e prevenção.

REFERÊNCIAS

1. Bordin IA, Rocha MM, Paula CS, Teixeira MCT V., Achenbach TM, Rescorla LA *et al.* Child Behavior Checklist / Cbcl, Youth Self-Report / Ysr and Teacher's Report Form / Trf: an overview of the development of original and Brazilian version. *Cad Saude Publica.* 2013; 29(1):13-28.
2. Castro J, Toro J, Ende J van der, Arrindell WA. Exploring the feasibility of assessing perceived parental rearing styles in Spanish children with the EMBU. *Int J Soc Psychiatry.* 1993; 39(1):47-57
3. Caye A, Kieling RR, Rocha TB, Graeff-Martins AS, Geyer C, Krieger F *et al.* Schedule for Affective Disorders and Schizophrenia for School-Age Children – Present and Lifetime Version (K-SADS-PL), DSM-5 update: translation into Brazilian Portuguese. *Rev Bras Psiquiatr (Internet).* 2017 Dec.; 39(4):384-6.
4. Erskine HE, Moffitt TE, Copeland WE, Costello EJ, Ferrari AJ, Patton G *et al.* A heavy burden on young minds: the global burden of mental and substance use disorders in children and youth. *Psychol Med.* 2015; 45(7):1551-63.
5. Fatori D, Bordin IA, Curto BM, de Paula CS. Influence of psychosocial risk factors on the trajectory of mental health problems from childhood to adolescence: a longitudinal study. *BMC Psychiatry (Internet).* 2013; 13(1):31.

6. Fleitlich-Bilyk B. The prevalence of psychiatric disorders in 7-14-year olds in the South-east of Brazil. London: London University; 2002.
7. Goodman A, Joyce R, Smith JP. The long shadow cast by childhood physical and mental problems on adult life. *Proc Natl Acad Sci.* 2011; 108(15):6032-7.
8. Grassi-Oliveira R, Cogo-Moreira H, Salum GA, Brietzke E, Viola TW, Manfro GG *et al.* Childhood Trauma Questionnaire (CTQ) in Brazilian samples of different age groups: findings from confirmatory factor analysis. *PLoS One.* 2014; 9(1):e87118.
9. Herba CM, Tremblay RE, Boivin M, Liu X, Mongeau C, Séguin JR *et al.* Maternal depressive symptoms and children's emotional problems. *JAMA Psychiatry.* 2013; 70(8):830.
10. Herrenkohl TI, Lee JO, Kosterman R, Hawkins JD. Family influences related to adult substance use and mental health problems: a developmental analysis of child and adolescent predictors. 2012; 51(2):129-35.
11. Herrman H, Stewart DE, Diaz-Granados N, Berger EL, Jackson B, Yuen T. What is resilience? *Can J Psychiatry.* 2011; 56(5):258-65.
12. Hoffmann MS, Leibenluft E, Stringaris A, Laporte PP, Pan PM, Gadelha A *et al.* Positive attributes buffer the negative associations between low intelligence and high psychopathology with educational outcomes. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry.* 2016; 55(1):47-53.
13. Koller SH, Lisboa C. Brazilian approaches to understanding and building resilience in at-risk populations. *Child Adolesc Psychiatr Clin N Am.* 2007; 16(2):341-56.
14. Morgan Z, Brugha T, Fryers T, Stewart-Brown S. The effects of parent-child relationships on later life mental health status in two national birth cohorts. *Soc Psychiatr Epidemiol.* 2012; 47(11):1707-15.
15. Pan PM, Gadelha A, Argolo FC, Hoffmann MS, Arcadepani FB, Miguel EC *et al.* Childhood trauma and adolescent psychotic experiences in a community-based cohort: the potential role of positive attributes as a protective factor. *Schizophr Res.* (Internet). 2018. Disponível em: <https://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0920996418303827>
16. Polanczyk GV, Salum GA, Sugaya LS, Caye A, Rohde LA. Annual Research Review: A meta-analysis of the worldwide prevalence of mental disorders in children and adolescents. *J Child Psychol Psychiatry.* 2015; 56(3):345-65.
17. Reichenheim ME, Moraes CL. Psychometric properties of the Portuguese version of the Conflict Tactics Scales: Parent-Child Version (CTS-PC) used to identify child abuse. *Cad Saude Publica.* 2006; 22(3):503-15.
18. Rutter M. Resilience: concepts, findings, and clinical implications. In: Thapar A, Pine DS, Leckman JF, Scott S, Snowling MJ, Taylor E (ed.). *Rutter's child and adolescent psychiatry.* Chichester, UK: John Wiley & Sons; 2015. p. 341-51.
19. Werner E. The children of Kauai: resiliency and recovery in adolescence and adulthood. *J Adolesc Heal.* 1992; 13(4):262-8.
20. Woerner W, Fleitlich-Bilyk B, Martinussen R, Fletcher J, Cucchiario G, Dalgalarrrondo P *et al.* The Strengths and Difficulties Questionnaire overseas: evaluations and applications of the SDQ beyond Europe. *Eur Child Adolesc Psychiatry.* 2004; 13(2):47-54.

Avaliação de alterações do comportamento motor associadas ao neurodesenvolvimento

Silvana Maria Blascovi-Assis,
Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Ronê Paiano,
Rodrigo Carlos Toscano Ferreira, Fernanda Garcia,
Graciele Massoli Rodrigues

Falar sobre comportamento motor ou sobre neurodesenvolvimento na atualidade é uma responsabilidade não apenas científica, mas social, considerando-se o momento em que a ciência e as metas de inclusão se cruzam e exigem a formação de um novo profissional dentro da perspectiva da interdisciplinaridade, que deve estar preparado para enfrentar este século com a responsabilidade social inerente a qualquer profissão, seja da saúde, da educação ou de interfaces dessas áreas.

Entende-se por comportamento motor um complexo processo neuropsicológico que engloba a organização motora, o desenvolvimento e a aprendizagem motora. Considerando a densidade dos aspectos envolvidos, os estudos acabam focando em pontos específicos, como mecanismos e processos atuantes na pesquisa básica, adaptação do movimento ao meio ou, ainda, na pedagogia do movimento humano. Para Ulrich e Reeve (19), o comportamento humano condensa os processos subjacentes ao desempenho motor ao longo da vida, o que nos leva a considerar que o controle, a aprendizagem e o desenvolvimento motor compõem a organização central das ações adaptativas que dão suporte para as demandas que uma pessoa deve administrar, coordenar e dominar para responder com sucesso as demandas da vida diária e suas implicações no cotidiano.

Um modo de compreender o desenvolvimento de modo mais global é descrito pelo modelo bioecológico de Bronfenbrenner, no qual a dinâmica das relações do desenvolvimento humano é representada por uma pessoa inserida e integrada em seu ambiente, com sua complexidade e suas possibilidades de mudança.

O autor propõe que o ser humano cria o ambiente, e suas ações influenciam aspectos físicos e culturais e, assim, ele mesmo é produtor ativo de seu próprio desenvolvimento (4). Quando Bronfenbrenner (4) demonstra, por meio da bioecologia do desenvolvimento humano, as inter-relações dos níveis ecológicos, fica claro o entrelaçamento desses sistemas. Os microsistemas, constituídos pelas atividades das quais a pessoa faz parte em algum momento de sua vida, compõem em conjunto o mesossistema, que se caracteriza pelas inter-relações dos vários ambientes nos quais a pessoa em desenvolvimento está inserida. O exossistema é definido como os ambientes em quais a pessoa em desenvolvimento não está inserida diretamente, mas é por eles influenciada, e o macrosistema, nível que engloba cultura, as macroinstituições e as políticas públicas, são ambientes que cercam a criança, o jovem ou o adulto e, em conjunto, definem as condições para o desenvolvimento daquela pessoa, naquele contexto (4).

Sendo assim, quando se fala em alterações do comportamento motor nos transtornos que afetam o desenvolvimento, há que se pensar, em primeiro plano, de quem estamos falando. Quem é essa criança que chega até nós? Por que ela responde de tal modo aos protocolos que seguimos como modelos válidos de avaliação? Quais são suas particularidades, qual a influência política, econômica ou familiar que age e interfere em seu desenvolvimento direta ou indiretamente?

Especificamente do ponto de vista motor, e com ênfase na criança com transtornos do neurodesenvolvimento, deve-se considerar o sistema de saúde que a atende, o tipo de moradia, as vivências cotidianas familiares, a escolaridade e o trabalho dos pais, os vínculos e as relações afetivas que a cercam. Além disso, claro, informações sobre a gestação, as condições de nascimento e as intercorrências em saúde devem integrar o protocolo de avaliação para que o profissional possa ter acesso aos detalhes de seu desenvolvimento e possa traçar um plano de conduta para intervenção.

O desenvolvimento de uma criança é cercado de expectativas relacionadas ao seu comportamento motor. A criança já controla a cabeça? Está se sentando sem apoio? Começou a engatinhar? Está dando seus primeiros passos? Sobe escadas? Essas indagações estão constantemente presentes na fala dos pais, dos amigos e dos profissionais que acompanham os primeiros meses e anos de vida da criança. Essa expectativa é decorrente da sequência de marcos motores que ocorrem principalmente no primeiro ano de vida da criança. Um bebê frágil, totalmente dependente ao nascimento, transforma-se em uma criança que interage, sorri e se relaciona com o mundo, em grande parte, por meio de ações motoras. A exploração do ambiente, dos objetos e as interações estão permeadas de atitudes que se apoiam na motricidade.

Desde o nascimento, o acompanhamento do desenvolvimento passa também pelo controle do crescimento. As medidas antropométricas se constituem importantes indicadores da saúde e bem-estar e devem ser observadas de acordo com parâmetros

cientificamente estabelecidos para as populações. O crescimento é um fenômeno biológico complexo que interage com outros fatores psicológicos e sociais, e a família, quando acompanha a criança às consultas pediátricas, espera, efetivamente, que o médico mostre satisfação com o crescimento físico da criança, representado principalmente pelas medidas de altura, peso e perímetro cefálico.

As mudanças durante o primeiro ano de vida são bastante importantes, com saltos evolutivos em curtos períodos de tempo. A existência de uma variabilidade no comportamento e época de aquisições dos marcos motores se manifesta em “janelas” do desenvolvimento; porém, existe uma sequência na apresentação das habilidades esperadas: a criança, inicialmente, desenvolve as reações antigravitacionais elevando seu corpo contra a gravidade, aprimorando o controle corporal adquirido com a maturação neurológica, passa por uma fase de inibição dos reflexos primitivos e dá início aos movimentos mais elaborados e voluntários, que se aprimorarão cada vez mais até que ela realize atividades mais complexas como andar, correr e saltar (3).

A Organização Mundial de Saúde identifica seis grandes janelas para os marcos do desenvolvimento motor para crianças entre 6 e 24 meses de vida. Os marcos motores observados em 816 crianças, em estudo multicêntrico que envolveu diversos países, foram: sentar sem apoio, ficar em pé com auxílio, engatinhar em quatro apoios, andar com ajuda, ficar em pé sozinho e andar independentemente (20).

Habilidades como dar um primeiro passo, sorrir pela primeira vez e acenar são comportamentos relevantes para os marcos de desenvolvimento. As crianças se desenvolvem em um ritmo próprio e, embora exista uma época peculiar na qual esses marcos são atingidos, não é possível dizer exatamente quando uma criança aprenderá uma determinada habilidade. No entanto, os marcos do desenvolvimento são atingidos em fases cronológicas do desenvolvimento típico e trazem aos especialistas, e até mesmo aos leigos, uma noção de quando ocorrerão as mudanças que se devem esperar à medida que a criança cresce.

As aquisições que a criança apresenta no primeiro ano de vida são mais rápidas do que em qualquer outro período. Essa sequência de aquisições é reflexo das maturações neurais e da mielinização, em consonância com fatores cognitivos, emocionais e sociais. O conhecimento neurofisiológico é fundamental para a compreensão do desenvolvimento; porém, cada vez mais se torna evidente para o momento científico atual a influência da cultura, da história, das relações interpessoais e do contexto em que o desenvolvimento ocorre. Fatores como as práticas parentais, escolaridade dos pais e nível socioeconômico podem ter influência na interação dos sistemas que são as bases para o desenvolvimento (3, 11).

Saber que a criança se movimenta como resultado de maturação dos sistemas neuromusculares, sensoriais, cognitivos e da necessidade de interação com o ambiente é fator fundamental para que se possa reconhecer a importância da

observação do desenvolvimento e a aquisição dos marcos motores na infância para prevenir e intervir, diante de quaisquer alterações, nesse percurso de desenvolvimento que é chamado de típico.

Entender que o bebê, em seu primeiro trimestre de vida, apresenta comportamento reflexo em grande parte do tempo facilita o entendimento de suas interações iniciais com o ambiente e a família. Nesse período, os reflexos primitivos trazem certa assimetria fisiológica ao bebê e o impedem de manipular objetos, fazendo com que a criança tenha pouca chance de exploração ativa. A partir do quarto mês de vida, algumas conquistas mais evidentes, como a preensão voluntária, a facilidade em unir as mãos, a liberdade em mover a cabeça e as reações antigravitacionais aprimoradas, fazem com que a criança cada vez mais esteja atenta ao que acontece ao seu redor.

Posteriormente, a partir dos 6 meses, a criança inicia sua vivência na posição sentada, que será aprimorada até o terceiro trimestre de vida, por volta dos 8 ou 9 meses, quando apresentará todas as reações de equilíbrio nessa posição, permitindo-lhe maior liberdade de movimento para buscar e manipular objetos. No último trimestre do primeiro ano de vida ela poderá, então, exercitar-se em mudanças de posição que a colocarão cada vez mais em contato com o ambiente, experimentando a passagem de sentado para gato, gato para sentado, puxar-se para a posição em pé, engatinhar e, por fim, dar seus primeiros passos. A partir de então, ela poderá locomover-se por espaços cada vez maiores e precisará ser compreendida como um ser motor, cujas possibilidades de exploração são inesgotáveis e a prepararão para as etapas seguintes de interação, comunicação e aprendizado.

O comportamento motor faz parte da gama de comportamentos expressos pelo organismo, em resposta aos estímulos do ambiente e, em certas circunstâncias, pode expressar déficits ou excessos em relação ao perfil de desenvolvimento compatível com marcos esperados do desenvolvimento. O DSM-5 (1) lista uma série de alterações cognitivas e/ou motoras que podem estar associadas a condições que afetam o desenvolvimento. A observação dessas alterações pode indicar condições que necessitem de uma avaliação cuidadosa, podendo ser indicativo de transtornos que afetam o desenvolvimento.

Considerando o curso do desenvolvimento de uma criança, em particular o desenvolvimento motor, algumas disfunções podem surgir e devem ser observadas e reconhecidas pelos familiares mais próximos e profissionais da saúde e professores para serem investigadas. Dentre as diferentes possibilidades, transtorno do desenvolvimento da coordenação (TDC) merece destaque, pois se refere às dificuldades nas habilidades motoras apresentadas pelas crianças que não são devidas a deficiências de ordem intelectual, sensorial primária ou neurológica (5).

Segundo Pulzi e Rodrigues (15), o termo utilizado para essas disfunções sofreu mudanças, mas traz a compreensão de que há deficiência tanto do desempenho

funcional quanto da qualidade do movimento que não é explicada pela idade, intelecto ou qualquer outra condição diagnosticável. É uma condição que afeta a criança em atividades cotidianas, tais como vestir-se e despir-se, amarrar sapatos, abotoar uma peça de suas roupas, e ainda as habilidades básicas fundamentais que necessitam de equilíbrio, ritmo e orientação espacial, como saltos e manipulações de objetos (5).

Cheng *et al.* (6) mostraram que crianças com TDC apresentam dificuldades significativas em leitura, escrita e ortografia quando comparadas a outras crianças. Além dessas condições, problemas significativos na atenção e no ajuste psicossocial são frequentes, e ainda pode haver problemas cognitivos na memória de trabalho visuoespacial, memória de trabalho verbal, aprendizagem de leitura e escrita e de matemática.

Esse transtorno pode ser reconhecido em crianças que tenham dificuldades de movimento e não apresentam problemas ou quadros neurológicos outros que expliquem essa condição. Os critérios diagnósticos apresentados pelo DSM-5 para o TDC envolvem (1):

Critério A. A aquisição e a execução de habilidades motoras coordenadas estão substancialmente abaixo do esperado considerando-se a idade cronológica do indivíduo e a oportunidade de aprender e usar a habilidade. As dificuldades se manifestam por falta de jeito (por exemplo, derrubar ou bater em objetos) bem como por lentidão e imprecisão no desempenho de habilidades motoras (por exemplo, apanhar um objeto, usar tesouras ou facas, escrever à mão, andar de bicicleta ou praticar esportes).

Critério B. O déficit nas habilidades motoras do Critério A interfere, significativa e persistentemente, nas atividades cotidianas apropriadas à idade cronológica (por exemplo, autocuidado e automanutenção), causando impacto na produtividade acadêmica / escolar, em atividades pré-profissionais e profissionais, no lazer e nas brincadeiras.

Critério C. O início dos sintomas ocorre precocemente no período do desenvolvimento.

Critério D. Os déficits nas habilidades motoras não são mais bem explicados por deficiência intelectual (transtorno do desenvolvimento intelectual) ou por deficiência visual e não são atribuíveis a alguma condição neurológica que afete os movimentos (por exemplo, paralisia cerebral, distrofia muscular, doença degenerativa).

Trabalhos da literatura têm se debruçado sobre questões que envolvem a padronização de instrumentos existentes para identificação e, também, de programas de intervenção motora para o desenvolvimento de habilidades nessas crianças. Em 2012, Rosenbaum e Gorter (17) publicaram um artigo intitulado "*The 'F-words' in childhood disability: I swear this is how we should think!*", em que descreviam seis

palavras-chave, baseadas na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde da Organização Mundial da Saúde (CIF), como foco da infância para a criança com deficiência: “*Function, Family, Fitness, Fun, Friends and Future*” (Função, Família, Fitness, Diversão, Amigos e Futuro) (17).

Para os autores, o foco na avaliação e intervenção deve estar voltado a aspectos bem mais amplos, como: a) Função: refere-se a tudo o que é funcional, independentemente da forma como a atividade é realizada; para crianças, "brincar" é a função prioritária; b) Família: representa o "ambiente" essencial de todas as crianças; c) Aptidão física: refere-se a como as crianças permanecem fisicamente ativas, incluindo exercícios e outras oportunidades recreativas; d) Diversão: atividades nas quais as crianças gostam de participar; e) Amigos: definidos pelas relações de amizade estabelecidas com os pares, considerando que o desenvolvimento social é um aspecto essencial da personalidade; f) Futuro: refere-se às expectativas dos pais e das crianças e sonhos para o seu futuro (17).

No contexto do desenvolvimento motor e das deficiências, a observação é um procedimento importante de aquisição de informações das relações que se estabelecem no ambiente. Todo organismo está inserido em diferentes contextos, dele recebe estímulos e sobre ele atua de diferentes modos. A observação é uma abordagem clássica dentro da psicologia para se compreender por que um organismo se comporta de uma determinada maneira, ou seja, para entender o que os organismos fazem e sob que circunstâncias. A observação, como técnica de avaliação, pode ser facilitada com a descrição de comportamentos-alvo que se pretende avaliar; assim, há uma série de instrumentos, como roteiros de observação ou inventários de comportamentos, que direcionam a que comportamentos os diferentes profissionais ou mesmo pais e cuidadores devem estar atentos na identificação de possíveis dificuldades. Poucos são os instrumentos que consideram especificamente relatos dos professores de educação física como fonte de informação sobre o comportamento de crianças em atividades motoras coletivas, como jogos e brincadeiras.

Na avaliação dos prejuízos que envolvem o desenvolvimento, frequentemente pais e professores são solicitados a responder a inventários de comportamentos sobre seus filhos e alunos. Essa abordagem permite angariar, de maneira padronizada, informações sobre o comportamento das crianças em diferentes ambientes e em condições naturais. Quando se solicitam informações aos professores, frequentemente são os da sala de aula regular que preenchem os formulários pelo maior tempo de contado com a criança (7).

Nas aulas de educação física e durante jogos em grupo podemos observar a criança em uma situação de interação social, cooperando, movimentando-se, interagindo ou expressando-se de maneira mais natural. O professor de educação física passa um bom tempo observando as crianças nessas situações, o que lhe confere muitas informações sobre o comportamento de seus alunos (7).

Nessa perspectiva, foi desenvolvido o Inventário de Comportamentos Motores para Crianças (*Motor Behavior Checklist* para crianças – MBC), que deve ser preenchido observando-se a criança em uma situação de brincar livremente ou nas aulas de educação física, utilizando uma escala *Likert* de cinco pontos que vai de “nunca” (0) a “quase sempre” (4). O MBC para crianças consiste em 59 comportamentos motores separados em duas grandes categorias – comportamentos internalizantes e comportamentos externalizantes – e sete escalas de problemas. Os comportamentos externalizantes incluem quebrar regras (sete itens), hiperatividade e impulsividade (14 itens) e falta de atenção (dez itens), e os internalizantes incluem baixa energia (quatro itens), comportamentos estereotipados (dois itens), falta de interação social (dez itens) e falta de autorregulação (12 itens).

O MBC possui consistência interna (variando de $\alpha = 0,82$ para $\alpha = 0,95$), reprodutibilidade (variando de ICC = 0,85 para ICC = 0,90) e concordância (variando de ICC = 0,75 para ICC = 0,91), resultados que sugerem que o MBC para as crianças é um instrumento homogêneo em termos de conteúdo, com alta estabilidade e correlação (8).

Efstratopoulou *et al.* (8), criadores do instrumento, avaliaram 83 crianças com diferentes diagnósticos (Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH; N = 22), Distúrbio de Conduta (DC; N = 17), Transtornos de Aprendizagem (TA; N = 24) e Transtorno do Espectro do Autismo (TEA; N = 20)), utilizando o relato professores de educação física no MBC. Por meio desse instrumento, foi possível mostrar que crianças com TDAH têm mais problemas nos itens relacionados a hiperatividade / impulsividade e déficit de atenção; as crianças com DC têm mais problemas nos itens relacionados a quebrar regras; as crianças com TEA têm mais problemas com itens relacionados a comportamentos estereotipados e falta de interação social, e as crianças com DA não apresentaram diferença significativa em relação aos itens do MBC. Esses resultados indicaram que o MBC é ferramenta útil para discriminar o núcleo de sintomas de TDAH, DC e TEA.

O MBC passou por processo de tradução e adaptação transcultural (13) e os resultados indicam nível satisfatório de concordância entre as versões original e retrotraduzida, com 68% de itens iguais e 16% de itens próximos. A versão de síntese na avaliação dos professores de educação física teve 84% de clareza. O instrumento já está disponível para uso, embora a validação ainda esteja em curso e será objeto de futuros estudos.

Pesquisa realizada por Silva *et al.* (18) buscou comparar os indicadores avaliados pelo professor de educação física utilizando uma versão traduzida do MBC, com as queixas de crianças encaminhadas a um protocolo de avaliação de hiperatividade e desatenção. Houve correlação entre as queixas trazidas pelos pais e a identificação dos problemas feita pelos professores de educação física no seu preenchimento do MBC, ou seja, crianças com comportamentos que sinalizam tanto hiperatividade / impulsividade quanto desatenção trouxeram queixas equivalentes, assim como a criança com queixa de desatenção apresentou frequência de comportamento compatível apenas com desatenção e não com hiperatividade / impulsividade.

Com o intuito de verificar se existiria correlação entre relatos de pais e professores de sala sobre prejuízos de funções executivas (ou seja, da habilidade de organizar comportamentos direcionados a metas que nos permite controlar e regular nossos pensamentos, nossas emoções e nossas ações diante das demandas do ambiente) e o MBC preenchido pelo professor de educação física, foi feita uma pesquisa por Paiano *et al.* (14) que encontraram correlações significativas entre a descrição de comportamentos do professor de sala e a do professor de educação física. Por exemplo, dificuldades em Memória de Trabalho (ou seja, a habilidade de manter e manipular elementos na memória para solucionar um problema) teve correlação significativa com os itens Quebrar Regras e Hiperatividade e Impulsividade do MBC. Correlação significativa também foi observada entre Memória de Trabalho, Controle Inibitório e Regulação, avaliados pelo professor de sala com todos os itens do MBC avaliado pelo professor de educação física. A concordância de professores de sala com professores de educação física, que observaram as crianças em demandas diversas de atividade e ambiente, confirma o MBC como um importante instrumento de avaliação comportamental.

Esses dados revelam a importância da observação do comportamento do aluno pelo professor de educação física assim como reforçam o MBC como uma importante ferramenta não para fornecer diagnóstico clínico, mas para auxiliar no processo de encaminhamento de alunos para uma avaliação mais detalhada ou para complementar um protocolo multidisciplinar de avaliação.

Atualmente, somam-se evidências de que déficits no desenvolvimento motor impactam diretamente o funcionamento social e, conseqüentemente, a qualidade de vida de indivíduos que apresentam algum tipo de transtorno do neurodesenvolvimento. É fundamental compreender esses possíveis atrasos e mensurar com clareza os estágios motores das crianças, podendo-se, assim, propor intervenções eficientes que atendam às demandas individualizadas.

Para se ter uma avaliação adequada e principalmente padronizada sobre o desenvolvimento motor do indivíduo, é possível utilizar dois instrumentos que mensuram o nível do comportamento e atrasos motores da criança. Assim, é possível ter um parâmetro do estágio em que ela se encontra de acordo com o apropriado para a sua idade.

No Brasil, a Escala de Desenvolvimento Motor (EDM) é um instrumento elaborado por Neto (12), com o objetivo de avaliar as habilidades motoras das crianças. Esse procedimento envolve um conjunto de provas com dificuldades e complexidades variadas, que visam a conduzir uma verificação do desenvolvimento motor em diferentes áreas: motricidade fina, motricidade global, equilíbrio, esquema corporal, organização espacial, organização temporal e lateralidade. Há, em cada uma dessas categorias, dez níveis com graus de desafios correspondentes à idade cronológica da criança. Inicia no nível 2 e vai até o 11. A avaliação se dá de forma progressiva em cada área motora, ou seja, quando o avaliado consegue executar a

atividade proposta, segue-se adiante, até o momento em que a criança não conseguir realizar o esperado para a atividade, apontando-se, assim, o maior nível alcançado por ela. A EDM possibilita identificar a idade motora (IM), idade motora geral (IMG), idade positiva ou negativa (IP/IN), o quociente motor (QM) e o quociente motor geral (QMG). Permite, ainda, obter os resultados em cada uma das suas provas específicas citadas acima: Motricidade Fina (QM1), Motricidade Global (QM2), Equilíbrio (QM3), Esquema Corporal (QM4), Organização Espacial (QM5) e Organização Temporal (QM6).

Gusman (9) aplicou a EDM a crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) com o objetivo de avaliar o desenvolvimento motor de crianças desse grupo específico e compará-lo ao de crianças com desenvolvimento típico. O estudo confirmou a sua hipótese e mostrou que crianças com TEA estão abaixo da média normativa do índice de desempenho motor para as crianças brasileiras.

Outro aspecto do desenvolvimento motor que tem se destacado no meio acadêmico são as constantes pesquisas mostrando a sua correlação com as habilidades cognitivas. Estudos recentes têm apontado uma associação direta entre crianças com dificuldade de aprendizagem e atrasos motores. Na busca pela compreensão dos múltiplos fatores que interferem no processo de ensino-aprendizagem, Amorim (2) desenvolveu uma dissertação de mestrado em 2017 com o objetivo de investigar o desempenho psicomotor de alunos do Ensino Fundamental I, com dificuldades de aprendizagem (classificados com níveis inferiores nas provas de competência em leitura, escrita e aritmética). A autora utilizou a EDM (12) para a avaliação do desenvolvimento motor e três instrumentos psicométricos para a avaliação do rendimento escolar: Prova de Escrita sob Ditado – Versão Reduzida (PED-vr), Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (TCLPP) e Prova de Aritmética (PA). Os resultados mostraram que, dos 35 alunos que participaram do estudo, 34 se concentraram na faixa muito inferior, inferior e normal baixo, nas diretrizes da escala da EDM. Os resultados mostraram que os alunos que apresentaram baixa competência nas provas avaliadas, também demonstraram piores escores no desempenho motor.

No exterior, uma escala muito aceita é a *Movement Assessment Battery for Children - Second Edition* (M-ABC2), que foi desenvolvida e elaborada na Inglaterra (10). A M-ABC2 é um método de avaliação do desempenho da criança em diferentes áreas motoras de acordo com a sua faixa etária, sendo dividida em três seções por faixa etária: seção 01: de 3 a 6 anos, seção 02: de 7 a 10 anos, e seção 03: de 11 a 16 anos. Cada uma das seções contém oito tarefas divididas em destreza manual, habilidades com bola e equilíbrio estático e dinâmico. Dependendo da tarefa, o desempenho é avaliado pelo tempo e/ou número de acertos e erros. Em seguida, os seus valores são convertidos em uma escala de escore padronizado.

Quintas *et al.* (16) realizaram pesquisa em que analisaram o desenvolvimento motor, utilizando a escala M-ABC2, em crianças e adolescentes com TEA, para compará-los com seus pares com desenvolvimento típico e investigar a correlação entre

traços autísticos e desempenho motor. Os resultados apontaram que, em relação aos seus pares, o grupo com TEA apresentou desempenho motor significativamente abaixo do esperado no desempenho motor global em todos os aspectos avaliados: destreza manual, habilidades com bola, equilíbrio. O estudo apontou a necessidade de maior conhecimento das repercussões motoras em indivíduos com TEA, além de fomentar a discussão sobre profissionais da fisioterapia integrando as equipes de tratamento.

Portanto, pensando sempre em oferecer melhor qualidade de vida crianças e adolescentes no contexto escolar ou da saúde, é preciso valorizar a utilização dos instrumentos discutidos acima, já que o desenvolvimento motor está associado diretamente ao bem-estar em geral. Possíveis déficits nas habilidades motoras podem impactar o desenvolvimento global das crianças. A EDM – ROSA NETO e a M-ABC2 são ferramentas de análise efetivas quando se discute desempenho motor. A sua aplicabilidade, na grande maioria dos casos, também é possível para crianças com transtornos do neurodesenvolvimento, tornando-se valiosos aliados na formalização de procedimentos de intervenção para essa população.

Os aspectos motores relacionados aos transtornos do desenvolvimento devem ser estimulados por meio de atividades contextualizadas que possam maximizar o potencial da criança em intervenções desenvolvidas em ambiente natural (casa e escola), potencializando a contribuição dos pais ou professores. A promoção de um ambiente favorável para o desenvolvimento deve ser baseada, de acordo com suas necessidades, em um modelo interdisciplinar que envolva profissionais de áreas diversas (3). Cada profissional, competente em suas especificidades, deve avaliar e intervir de modo responsável com conhecimento do contexto e dos sistemas que influenciam e atuam direta ou indiretamente no desenvolvimento da criança.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtorno mentais: DSM-5. (Trad. Maria Inês Corrêa Nascimento *et al.*). Porto Alegre: Artmed; 2014.
2. Amorim ARA. Competência em leitura, escrita, aritmética e desempenho motor em escolares (dissertação). São Paulo: Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2018.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Diretrizes de estimulação precoce: crianças de zero a 3 anos com atraso no desenvolvimento neuropsicomotor. Brasília: Ministério da Saúde; 2016. p. 184.
4. Bronfenbrenner U. Bioecologia do desenvolvimento humano: tornando os seres humanos mais humano. (Trad. A. Carvalho-Barreto). Porto Alegre: Artmed; 2011.
5. Cermak S, Clifton A, Larkin D. What is developmental coordination disorder? In: Cermak S, Larkin D. Developmental coordination disorder. Clifton Park: Delmar; 2002.

6. Cheng H-C, Chen J-Y, Tsai C-L, Shen M-L, Cherng R-J. Reading and writing performances of children 7–8 years of age with developmental coordination disorder in Taiwan. *Res Dev Disab.* 2011; 32:2589- 94.
7. Efstratopoulou M, Janssen R, Simons J. Assessing children at risk: psychometric properties of the Motor Behavior Checklist. *J Attent Disord.* 2015; 19(12):1054-63.
8. Efstratopoulou M, Janssen R, Simons J. Differentiating children with Attention Deficit / Hyperactivity Disorder, Conduct Disorder, Learning Disabilities and Autistic Spectrum Disorders by means of their motor behavior characteristics. *Res Dev Disab.* 2012; 33:196-204.
9. Gusman S. Avaliação da escala do desenvolvimento motor de Rosa Neto em crianças com Transtorno do Espectro do Autismo: um estudo exploratório (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
10. Henderson SE, Sugden DA, Barnett AL. Movement Assessment Battery for Children-2. Second Edition (Movement ABC-2): Examiner`s manual. London: Harcourt Assessment; 2007.
11. Moura-Ribeiro MVL, Gonçalves VMG. Neurologia do desenvolvimento da criança. Rio de Janeiro: Revinter; 2006.
12. Neto FR. Manual de avaliação motora. 3. ed. Florianópolis: DIOESC; 2015.
13. Paiano R, Teixeira MCTV, Cantiere CN, Efstratopoulou M, Carreiro LRR. Translation and cross-cultural adaptation for Portuguese of the Motor Behavior Checklist (MBC). *Trends Psychiatr Psychother.* (no prelo)
14. Paiano R, Teixeira, MCTV, Carreiro LRR. Correlação de comportamentos relatados por pais, professores de sala de aula e professores de educação física em crianças do 4º ano do Ensino Fundamental. In: V Mostra do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, 2017. São Paulo: Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento; 2017.
15. Pulzi W, Rodrigues GM. Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação: uma revisão de literatura. *Rev Bras Educ Especial.* 2015; 21(3):433-44.
16. Quintas R, Blascovi-Assis S, Santos D. Motor performance in children and adolescents with Autism Spectrum Disorders. *Intern J Innov Educ Res.* 2018; 6(10): 273-86. Disponível em: <https://doi.org/10.31686/ijer.Vol6.Iss10.1187>.
17. Rosenbaum P, Gorter JW. The 'F' words in childhood disability: I swear this is how we should think! *Child Care Health Dev.* 2012; 38(4)457-63.
18. Silva NS, Paiano R, Carreiro LRR, Teixeira MCTV. A observação de comportamentos de desatenção e hiperatividade / impulsividade por professores de educação física. In: 47ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Psicologia, 2017. São Paulo: Sociedade Brasileira de Psicologia; 2017. (Anais)
19. Ulrich BD, Reeve TG. Studies in motor behavior: 75 years of research in motor development, learning, and control. *Res Quart Exercise Sport.* 2005; 76(2):62-70.
20. WHO Multicentre Growth Reference Study Group. WHO Motor Development Study: Windows of achievement for six gross motor development milestones. *Acta Paediatr.* 2006; 450(suppl.):86-95.

Deficiência intelectual: contribuições para sua identificação e avaliação*

Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira, Tally Lichtensztein Tafla,
Ana Paula dos Santos, Luiz Renato Rodrigues Carreiro

A Deficiência Intelectual (DI) é definida no Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Associação Americana de Psiquiatria – 5ª edição (DSM-5) (2) e na Associação Americana de Deficiência Intelectual e do Desenvolvimento (*American Association on Intellectual and Developmental Disabilities – AAIDD*) como uma condição que tem início no período de desenvolvimento, com prejuízos no funcionamento intelectual, social e adaptativo. Para a DI, a AAIDD recomenda avaliações multidimensionais em cinco áreas: habilidades intelectuais, comportamento adaptativo (habilidades conceituais, sociais e práticas), participação, interações e papéis sociais e saúde (saúde física, saúde mental, etiologia) (2).

De acordo com os dados de prevalência da DI reportados no DSM-5, estima-se que a condição na população geral seja aproximadamente de 1%, com variações em decorrência da idade. Porém, a condição nas suas formas mais graves é de aproximadamente 6:1.000 (2).

Frequentemente, algumas crianças em idade escolar podem apresentar queixas excessivas de dificuldade de aprendizagem de leitura e escrita e dificuldades em outros conteúdos ou mesmo queixas de desatenção e de hiperatividade, cujas manifestações não estão restritas ao ambiente escolar ou acadêmico. Essas queixas podem ocasionar o levantamento de suspeitas de diferentes transtornos, sendo os mais frequentes o Transtorno Específico da Aprendizagem, o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade / Impulsividade (TDAH) e a própria DI. Nesses casos, é necessário que a avaliação seja feita por uma equipe multiprofissional para verificação da especificidade dessas queixas e para que a criança possa receber um diagnóstico

* O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

correto de DI, TDAH ou Transtorno Específico da Aprendizagem. Há crianças que, mesmo possuindo dificuldades escolares, apresentam níveis normais de funcionamento intelectual. Nesses casos o foco deve ser a estimulação de aprendizagem mediante estratégias educacionais eficientes, pois esse prejuízo não é parte de uma dificuldade de aprendizagem mais global, como a que ocorre na DI (6).

De outro lado, a diferenciação entre uma condição de DI e de TDAH se faz necessária, pois, frequentemente, no contexto escolar, crianças com DI podem apresentar queixas de desatenção e de hiperatividade / impulsividade que podem contribuir para o levantamento de suspeita de TDAH, principalmente nos graus leves do transtorno. Sinais e sintomas de TDAH são comuns entre crianças colocadas em ambientes acadêmicos inadequados à sua capacidade intelectual. Nesses casos, os sintomas não são evidentes durante tarefas não acadêmicas. Um diagnóstico de TDAH na DI exige que as queixas de desatenção ou hiperatividade sejam excessivas para a idade mental (2).

As principais características que devem ser avaliadas para identificar uma DI foram apresentadas no DSM-5 (2) em três domínios. O primeiro se refere a prejuízos no funcionamento intelectual; o segundo está voltado para a descrição de prejuízos em funções adaptativas social e prática; e um terceiro especifica a idade de início. Resumidamente, esses critérios são (2):

Critério A. Déficits em funções intelectuais como raciocínio, solução de problemas, planejamento, pensamento abstrato, juízo, aprendizagem acadêmica e aprendizagem pela experiência confirmados tanto pela avaliação clínica quanto por testes de inteligência padronizados e individualizados.

Critério B. Déficits em funções adaptativas que resultam em fracasso para atingir padrões de desenvolvimento e socioculturais em relação à independência pessoal e à responsabilidade social. Sem apoio continuado, os déficits de adaptação limitam o funcionamento em uma ou mais atividades diárias, como comunicação, participação social e vida independente, e em múltiplos ambientes, como em casa, na escola, no local de trabalho e na comunidade.

Critério C. Início dos déficits intelectuais e adaptativos durante o período do desenvolvimento.

O funcionamento intelectual (critério A) deverá ser mensurado com testes de inteligência com propriedades psicométricas adequadas (16). Entretanto, sabe-se que escores de quocientes de inteligência (QI) são aproximações do funcionamento conceitual e podem ser insuficientes para uma avaliação completa e funcional do desempenho intelectual em situações da vida real e do domínio de tarefas práticas. Dessa forma, o julgamento clínico, acompanhado de uma avaliação neuropsicológica, é mais necessário para o entendimento de capacidades intelectuais do que apenas a mensuração global por intermédio do QI.

A avaliação neuropsicológica possibilita a identificação de habilidades preservadas e prejuízos cognitivos, favorecendo ao avaliador um melhor entendimento do

funcionamento do indivíduo de forma global (16). Nesse domínio do funcionamento intelectual, a avaliação deve abarcar a maior quantidade possível de habilidades e funções, a saber, perceptuais, motoras, de linguagem receptiva e expressiva, raciocínio, atenção em seus diferentes tipos, memória verbal e visual, de curto e longo prazo, funções executivas e organização visuoespacial, dentre outras (16).

O funcionamento adaptativo (critério B) envolve os indicadores de funcionamento adaptativo nos domínios social e prático. O domínio social especifica a capacidade para perceber pensamentos, sentimentos e experiências dos outros, empatia, habilidades de comunicação interpessoal, julgamento social, entre outros. Já o domínio prático envolve aprendizagem e autogestão em todos os cenários de vida, inclusive cuidados pessoais, responsabilidades profissionais, controle do dinheiro, recreação, autocontrole comportamental e organização de tarefas escolares e profissionais, entre outros. O funcionamento adaptativo é investigado mediante uso tanto da avaliação clínica quanto de medidas individualizadas, cultural e psicometricamente adequadas. Tais medidas podem ser auferidas por meio de informantes (como pais / cuidadores ou professores) ou mediante a observação do indivíduo em contexto natural, além de avaliações médicas e de saúde mental.

Os especificadores de gravidade da DI, de acordo com o DSM-5, orientam tanto para o diagnóstico como para a intervenção (2). Os níveis de gravidade da DI são leve, moderado, grave e profundo, todos definidos com base no funcionamento adaptativo, e não exclusivamente no desempenho intelectual referente ao critério A, sendo que o funcionamento adaptativo determina o nível de suporte que o indivíduo necessita (2).

Além da verificação de habilidades de desempenho intelectual e de funcionamento adaptativo, a equipe que atende a criança deve conduzir diferentes avaliações para verificar a existência de outras condições médicas e psiquiátricas. De fato, as causas da DI são complexas considerando a diversidade de fatores biológicos e ambientais (pré, peri e pós-natal) que podem estar associados à condição. Pela multiplicidade desses fatores (genéticos, neurológicos e ambientais), condições como Epilepsia, Transtorno do Espectro do Autismo (TEA), Fenilcetonúria Clássica e diferentes síndromes genéticas (Prader-Willi, Angelman, Lesch-Nyhan, Williams-Beuren, Cri-du-Chat, Down, Klinefelter, X-Frágil, Fetal Alcoólica, dentre outras) têm seu curso associado com DI (5, 13). Tais condições permitem a compreensão da etiologia da DI e, como a maior parte delas tem um fenótipo cognitivo e comportamental geralmente estabelecido, o mesmo pode orientar avaliações específicas das principais alterações para o planejamento de intervenções adequadas às necessidades da criança. É o caso de crianças com síndrome de Down, Prader Willi, Williams-Beuren, Angelman, Lesch-Nyhan, dentre outras (19).

Quando a criança apresenta um diagnóstico médico de alguma dessas síndromes genéticas, avaliação do nível de gravidade da DI deve ser realizada para a implementação de intervenções, destacando que é essencial que essas medidas sejam efetuadas periodicamente para monitorar a evolução do quadro no que

tange às habilidades cognitivas e ao funcionamento adaptativo social e prático. Com isso, a equipe que atende a criança poderá desenvolver novos planos de intervenção, se necessário. No caso do TEA, a avaliação da DI é fundamental, considerando que está não necessariamente associada com TEA em todos os casos (18). Quando a criança tem diagnóstico de TEA e, junto, a comorbidade de DI, o monitoramento dessa evolução é essencial, devido ao duplo prejuízo que ela terá no funcionamento adaptativo em razão dos sintomas do TEA e da DI.

Apesar da multiplicidade de causas, as manifestações comportamentais de socialização, funcionamento adaptativo e déficits cognitivos que caracterizam uma condição de DI podem ser identificadas precocemente nos diferentes ambientes frequentados pela criança. O contexto familiar e escolar são ambientes essenciais para que pais ou cuidadores responsáveis bem como professores e equipes educacionais possam identificar sinais de DI na criança. Quadros de DI são mais difíceis de serem identificados pelos pais e, às vezes, pelos educadores em idades pré-escolares. Na escola, apenas quando aumenta a demanda acadêmica é que a DI fica mais evidente. Quanto mais precoce for a intervenção, maiores serão os benefícios tanto para o indivíduo com a condição quanto para familiares e cuidadores (8).

Apresentamos na continuação um conjunto de características e comportamentos, baseados na descrição de DI do DSM-5 (2), que podem auxiliar no direcionamento de observações e avaliações de pessoas que convivem com a criança, bem como de profissionais, nos casos de suspeita de DI, desde idades precoces do desenvolvimento. Uma vez levantada a suspeita, a criança pode ser encaminhada para os serviços de saúde mental que serão responsáveis pela realização de uma avaliação neuropsicológica (incluindo os testes de inteligência) e de funcionamento adaptativo (por meio de instrumentos padronizados de avaliação ou de anamnese) que possibilitem a confirmação da DI ou o levantamento de suspeita de outras condições psiquiátricas ou transtornos do neurodesenvolvimento. Em função do grau de comprometimento, essas dificuldades podem se manifestar em graus leves, moderados e graves.

INDICADORES DE COMPROMETIMENTOS NO DOMÍNIO INTELECTUAL / CONCEITUAL

a) Abordagem mais concreta de problemas e soluções em comparação com crianças da mesma faixa etária, mostrando dificuldades em habilidades de raciocínio como, por exemplo, não identificar semelhanças ou diferenças entre objetos ou conceitos.

b) Dificuldades em solução de problemas tanto acadêmicos quanto de vida diária.

c) Dificuldades no planejamento de atividades.

d) Dificuldades acadêmicas que envolvem leitura, escrita, matemática, tempo ou dinheiro, sendo necessário apoio em uma ou mais áreas para o alcance das

expectativas associadas à idade. Pode ocorrer um lento progresso na leitura, na escrita, na matemática e na compreensão do tempo e do dinheiro ao longo dos anos escolares, porém com limitações de leves a graves na comparação com os colegas. Algumas crianças precisam de apoio intensivo para atingir algumas habilidades acadêmicas e de vida pessoal.

e) Em crianças pré-escolares, a linguagem receptiva e expressiva e as habilidades pré-acadêmicas podem se desenvolver lentamente.

f) É necessária assistência diária para a realização de tarefas conceituais cotidianas, e o nível de intensidade dessa assistência pode ser contínuo ou intermitente, a depender do grau de comprometimento intelectual.

g) Dificuldades na capacidade para efetuar julgamentos, tanto de seu próprio desempenho quanto de comportamentos ou desempenhos de colegas.

h) Dificuldades em aprender a partir de experiências do dia a dia na convivência com colegas (por exemplo, imitar o comportamento de um colega).

i) Habilidades conceituais costumam envolver mais o mundo físico e objetos concretos do que os processos simbólicos. A pessoa pode usar objetos de maneira direcionada a metas para o autocuidado, o trabalho e a recreação. Algumas habilidades visuoespaciais, como combinar e classificar, baseadas em características físicas, podem ser adquiridas. Quando houver ocorrência concomitante de prejuízos motores e sensoriais, esses prejuízos podem impedir o uso funcional dos objetos.

INDICADORES DE COMPROMETIMENTOS NO DOMÍNIO SOCIAL

a) Déficits de maturidade, na comparação com os colegas. Essa imaturidade costuma ser observada nas relações sociais e nas tomadas de decisões. A comunicação e conversação geralmente são concretas e imaturas para o esperado para a idade.

b) Dificuldade em perceber pistas sociais dos pares como, por exemplo, dificuldade em perceber quando um colega está bravo diante determinadas situações.

c) Dificuldade em regulação da emoção no relacionamento com outras crianças.

d) Compreensão limitada de risco em situações sociais ou demandas da vida diária.

e) Julgamento social imaturo para a idade, podendo ocorrer manipulações por pares em função da credulidade.

f) Dificuldades para realização de atividades da vida diária que interferem na independência.

g) Linguagem expressiva ou falada (em termos de vocabulário e gramática) pode existir e ser utilizada para a comunicação social, mas se manifesta com

menor complexidade que a dos pares. A depender do grau de comprometimento intelectual, a fala pode ser composta de palavras ou expressões isoladas, com possível suplementação por meios alternativos. Geralmente, casos mais graves de DI reduzem a fala e a comunicação ao aqui e agora dos eventos diários.

h) Capacidade de relacionamento pode ser mais evidente nos laços com família e amigos, e o indivíduo pode manter amizades bem-sucedidas. Entretanto, casos mais graves apresentam compreensão muito limitada da comunicação simbólica na fala ou nos gestos, podendo apenas entender algumas instruções ou gestos simples.

i) Amizades com colegas que não apresentam DI costumam ficar afetadas pelas limitações de comunicação.

INDICADORES DE COMPROMETIMENTOS NO DOMÍNIO PRÁTICO

a) Dificuldades em mostrar responsabilidade no convívio social esperado para a idade como, por exemplo, dificuldade em perceber quando alguém necessita de ajuda.

b) Em casos leves de comprometimento em funções adaptativas, algumas crianças podem funcionar de acordo com a idade nos cuidados pessoais, mas podem precisar de algum apoio para realização de tarefas complexas da vida diária na comparação com os pares.

c) A criança pode aprender habilidades de autocuidado, porém, geralmente, após períodos mais prolongados e de maior estimulação para que se torne independente nessas áreas, talvez com necessidade de lembretes e pistas visuais para a execução das atividades nos horários requeridos.

d) Habilidades recreativas podem ser semelhantes às dos colegas da mesma faixa etária, embora o juízo relativo ao bem-estar e à organização da recreação precise de apoio.

e) A depender do grau de comprometimento, problemas de comportamento e prejuízos sensoriais podem interferir na aquisição de habilidades da vida diária.

f) Casos graves de DI necessitam de apoio para todas as atividades cotidianas, inclusive atividades básicas da vida diária, como comer, vestir-se, banhar-se e controlar as fezes e a urina. Nesses casos mais graves, algumas crianças e adolescentes precisam de supervisão em tempo integral.

g) Algumas crianças e adolescentes com comprometimentos graves não são capazes de tomar decisões responsáveis quanto a seu bem-estar e ao dos demais.

Quando levantada a suspeita de DI, uma equipe multiprofissional composta por, pelo menos, um psicólogo e outros profissionais como fisioterapeutas e fonoaudiólogos deve proceder com avaliações exaustivas dos três domínios que caracterizam a DI. No caso de indicadores de funcionamento intelectual, no Brasil existem

instrumentos de avaliação de habilidades intelectuais com adequadas propriedades psicométricas. Para saber quais são os instrumentos adaptados e validados para o contexto brasileiro, é necessário fazer uma consulta ao Sistema de Avaliação de Testes Psicológicos (SATEPSI), desenvolvido pelo Conselho Federal de Psicologia para divulgação de informações sobre os testes psicológicos para a comunidade e psicólogos. Os mais utilizados em crianças e adolescentes [para revisão e referências dos testes, ver Carreiro et. al. (8)] são:

1) Teste Não Verbal de Inteligência SON-R 2½-7 (a), que é destinado a crianças com idades de 2 a 7 anos e 11 meses. Composto por quatro subtestes – Mosaicos, Situações, Categorias e Padrões, fornece pontuações para escalas de Execução (que avalia as habilidades espaciais e visuomotoras) e de Raciocínio (que avalia as habilidades de raciocínio abstrato e concreto). Por se tratar de um teste não verbal, não é necessário fazer uso da linguagem oral ou escrita para aplicar ou para responder ao teste. É uma opção viável para crianças difíceis de testar, pois os estímulos são atrativos, o que facilita o engajamento na tarefa.

2) Teste Não Verbal de Inteligência – TONI-3 – Forma A, que avalia o funcionamento cognitivo de crianças com idades entre 6 e 10 anos e não requer uso da linguagem para as instruções ou resposta às tarefas. Nele, solicita-se que a criança resolva problemas com figuras abstratas.

3) Matrizes Progressivas Coloridas de Raven é um teste que avalia inteligência fluida de crianças com idades entre 5 e 11 anos. A tarefa consiste em uma matriz incompleta, e a criança deve escolher, dentre seis opções de resposta, aquela que melhor completa a matriz.

4) Escala de Maturidade Mental Columbia (CMMS), que é destinada a crianças com idades a partir dos 3 anos e 6 meses até os 9 anos e 11 meses. A CMMS oferece uma estimativa da capacidade de raciocínio geral de crianças. Ela exige uma resposta motora mínima da criança e não depende da leitura ou outras habilidades de linguagem, sendo uma boa opção para crianças mais novas, com algum prejuízo motor ou atraso no desenvolvimento verbal.

5) Escala Wechsler de Inteligência para Crianças – WISC-IV é destinada à avaliação da inteligência em crianças e adolescentes com idades entre 6 e 16 anos. Composto por 15 subtestes, fornece um quociente de inteligência geral (QI) e pontuações de quatro índices fatoriais: Compreensão Verbal, Organização Perceptual, Memória Operacional e Velocidade de Processamento. A WISC-IV é utilizada em crianças verbais de alto funcionamento.

6) Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI) é um instrumento breve de avaliação da inteligência, para crianças com 6 anos a idosos com 89 anos de idade, e fornece uma estimativa do funcionamento cognitivo, com informações sobre QI's Total, de Execução e Verbal a partir de quatro subtestes (Vocabulário, Cubos, Semelhanças e Raciocínio Matricial). A WASI pode ser aplicada quando o uso da escala completa é inviável por conta do tempo extenso de testagem.

Diferentemente de instrumentos de avaliação de funcionamento intelectual, no caso dos indicadores social e prático do funcionamento adaptativo, no Brasil há uma escassez de instrumentos devidamente validados na população brasileira quanto às suas propriedades psicométricas (14). Instrumentos de referência na área, como as *Vineland Adaptive Behavior Scales* (20), o instrumento *Adaptive Behavior Scales* (10) e o *Adaptive Behavior Assessment System-II* (9) não possuem estudos de validação no país. Isso impossibilita a condução de avaliações padronizadas, fazendo que muitos profissionais optem pelo levantamento desses dados mediante uso de entrevistas de anamnese.

Mesmo não sendo instrumentos que avaliam indicadores de funcionamento adaptativo, existem no Brasil os inventários do Sistema de Avaliação Empiricamente Baseado (*Achenbach System of Empirically Based Assessment – ASEBA*) (1) que podem auxiliar os profissionais na verificação de alguns desses indicadores. São instrumentos no formato de inventários que podem ser respondidos por múltiplos informantes, dois dos quais são destinados à população infantil: Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 6 e 18 anos (CBCL/6-18) e o Inventário de Comportamentos para Crianças e Adolescentes entre 6 e 18 anos, Formulário para Professores (TRF/6-18) (4).

Esses inventários avaliam indicadores comportamentais de competências de funcionamento adaptativo nas áreas social, escolar e de realização de atividades. Nas perguntas relacionadas a competências para realização de atividades e socialização são verificados o tempo dedicado a essas atividades e a qualidade de desempenho em comparação com pares da mesma idade. Os itens que compõem a escala de realização de atividades são: número e tipo de esportes, brincadeiras, passatempos, número de organizações e/ou clubes que frequenta e tarefas da vida cotidiana realizadas pela criança ou adolescente. Os itens da escala de competências sociais são: número de amigos, número de vezes que se encontra com os amigos fora da escola, qualidade das interações sociais com pares, irmãos e pais (1, 4). Desse modo, ambos os instrumentos possibilitam uma sondagem dessas competências de funcionamento adaptativo útil para a integração de dados clínicos na DI.

Outro domínio relevante para complementar a avaliação de crianças com suspeita de DI é a verificação de problemas emocionais e comportamentais. Essa verificação é amplamente utilizada no psicodiagnóstico de crianças e adolescentes com DI, mas nem sempre é utilizada para embasar avaliações de indicadores de funcionamento adaptativo nos domínios social e prático. Esses problemas, quando presentes nessa população, interferem expressivamente em habilidades sociais e práticas da vida diária (18, 19). Alguns dos problemas de comportamento frequentemente reportados são a autoagressividade, estereótipos comportamentais, agressividade, isolamento social, retraimento, desafio, dificuldades em seguir regras, dentre outros (11, 15). No Brasil existem diversos instrumentos com adequadas propriedades psicométricas que avaliam esses problemas de comportamento, como, por exemplo, a Escala de Comportamentos Atípicos (*Aberrant Behavior*

Checklist) (12) e o Inventário de Problemas de Comportamentos (*Behavior Problems Inventory*) (3, 17), além dos inventários do ASEBA (1, 4).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação da DI requer exaustiva verificação de indicadores de funcionamento nos domínios envolvidos na caracterização do transtorno (intelectual, social e prático), além de aspectos emocionais e comportamentais, pois muitas das intervenções dependem do grau de comprometimento e da presença de diagnósticos comórbidos. Todas as pessoas que convivem com crianças, sejam elas pais e/ou cuidadores ou profissionais da saúde e da educação, devem estar atentas a manifestações comportamentais e cognitivas que sejam indicadoras de DI, preferencialmente desde idades precoces do desenvolvimento. Sempre que possível, é recomendado o estabelecimento do grau de comprometimento de dificuldades para definir os níveis necessários de apoio.

REFERÊNCIAS

1. Achenbach TM, Rescorla LA. Manual for the ASEBA school-age forms & profiles: an integrated system of multi-informant assessment. Research Center for Children, Youth, & Families. Burlington, VT: University of Vermont; 2001.
2. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais – DSM-5. Porto Alegre: Artmed; 2014.
3. Baraldi GS, Rojahn J, Seabra AG, Carreiro LRR, Teixeira MCVT. Tradução, adaptação e validação preliminar da versão brasileira do *Behavior Problems Inventory* (BPI-01). Trends Psychiatry Psychother. 2013; 35(3):198-211.
4. Bordin IA, Rocha MM, Paula CS, Teixeira MC, Achenbach TM, Rescorla LA *et al.* Child Behavior Checklist / CBCL, Youth Self-Report/Ysr and Teacher's Report Form / Trf: an overview of the development of original and Brazilian version. Cad. Saúde Pública. 2013; 29(1):13-28.
5. Brunoni D. Genética e os Transtornos do Espectro do Autismo. In: Schwartzman JS, Araujo CA (Org.). Transtornos do Espectro do Autismo. São Paulo: Memnon; 2011. p. 55-64.
6. Capovilla FC, Capovilla AGS, Macedo EC. Processos de decodificação e de reconhecimento visual direto na competência de leitura de surdos do Ensino Fundamental ao Médio: avaliação da habilidade de decisão lexical por meio do TCLP. In: Macedo ECM, Capovilla, FC (Org.). Temas em neuropsicolinguística. São Paulo: Tecmedd / Sociedade Brasileira de Neuropsicologia; 2005. p. 117-42.
7. Carreiro LRR, Marino RLF, Siqueira ARC, Ribeiro AF. Avaliação da inteligência em crianças com Transtorno do Espectro Autista. In: Bosa CA, Teixeira MCTV (Org.). Autismo: avaliação psicológica e neuropsicológica. São Paulo: Hogrefe; 2017. p. 151-64.

8. Global Research on Developmental Disabilities Collaborators. Developmental disabilities among children younger than 5 years in 195 countries and territories, 1990-2016: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2016. *Lancet Glob Health*. 2018; 6(10):e1100-21.
9. Harrison P, Oakland T. Adaptive Behavior Assessment System (Abas-II). 2. ed. New York: The Psychological Corporation; 2003.
10. Lambert N, Nihira K, Leland H. AAMR Adaptive Behavior Scale – School and Community. Austin, TX: Pro-Ed; 1993.
11. Lazcano-Ponce E, Katz G, Allen-Leigh B, Magaña-Valladares L, Rangel-Eudave G, Minoretta *et al*. Intellectual development disorders in Latin America: a framework for setting policy priorities for research and care. *Rev Panam Salud Publica*. 2013; 34(3):204-9.
12. Losapio MF, Silva LG, Pondé MP, Novaes CM, Santos DND, Argollo N *et al*. Adaptação transcultural parcial da escala Aberrant Behavior Checklist (ABC), para avaliar eficácia de tratamento em pacientes com retardo mental. *Cad Saúde Pública*. 2011; 27(5):909-23.
13. McDermott S, Durkin MS, Schupf N, Stein ZA. Epidemiological and etiology of mental retardation. In: Jacobson JW, Mulick JA, Rojahn J (Org.). *Handbook of intellectual and developmental disabilities*. New York: Springer / Lancet Glob Health; 2007. p. 3-40.
14. Mecca TP, Dias NM, Reppold CT, Muniz MG, Gomes CMA, Fioravanti-Bastos ACM *et al*. Funcionamento adaptativo: panorama nacional e avaliação com o Adaptive Behavior Assessment System. *Rev Psicol Teor Prát*. 2015; 17(2):107-22.
15. Moskowitz LJ, Mulder E, Walsh CE, McLaughlin DM, Zarcone J, Proudfit GH, Carr EG. A Multimethod assessment of anxiety and problem behavior in children with autism spectrum disorders and intellectual disability. *Am J Intellect Dev Disabil*. 2013; 118(6):419-34.
16. Primi R. Inteligência: avanços nos modelos teóricos e nos instrumentos de medida. *Aval Psicol*. 2003; 2(1):67-77.
17. Rojahn J, Matson JL, Lott D, Esbensen AJ, Smalls Y. The Behavior Problems Inventory: an instrument for the assessment of self-injury, stereotyped behavior and aggression / destruction in individuals with developmental disabilities. *J Autism Dev Disord*. 2001; 31:577-88.
18. Rotholz DA, Moseley CR, Carlson KB. State policies and practices in behavior supports for persons with intellectual and developmental disabilities in the united states: a national survey. *Intellect Dev Disabil*. 2013; 51(6):433-45.
19. Ruggieri VL, Arberas CL. Fenotipos conductuales: patrones neuropsicológicos biologicamente determinados. *Rev Neurol*. 2003; 37(3):239-53.
20. Sparrow SS, Cicchetti DV, Balla DA. Vineland Adaptive Behavior Scales – Vineland II (2nd ed.). Circle Pines, MN: Pearson; 2005.

Avaliação de leitura e inteligência: análise de medidas oculares

Paulo Guirro Laurence, Matheus Sant'Ana Michelino,
Júlia Benvenuti Gerotto, Mayara S. C. V. de Oliveira Barros,
Natalia Penteado Bertolino, Elizeu Coutinho de Macedo

Neste capítulo serão abordadas questões relativas à avaliação cognitiva das habilidades de leitura e da inteligência. Nesse sentido, será abordado como o equipamento de rastreamento ocular, também conhecido como *eye-tracking*, pode auxiliar numa nova forma de avaliação. Desse modo, também será apresentado como esse equipamento funciona, algumas das medidas que podem ser obtidas com seu uso e como ele pode ser aplicado para uma compreensão mais complexa dessas habilidades. Ademais, será abordado como o *eye-tracking* pode auxiliar na avaliação cognitiva e nos padrões de movimentos oculares de alguns distúrbios do desenvolvimento.

A AVALIAÇÃO COGNITIVA

A avaliação cognitiva é um procedimento para entender e investigar como está o funcionamento cognitivo, comportamental e, em alguns casos, emocional de uma pessoa. Diversas habilidades podem ser avaliadas numa avaliação cognitiva, entre elas a leitura e a inteligência. Essas avaliações podem ser realizadas com o auxílio de testes e tarefas que possuem propriedades psicométricas (1). Os testes, na maioria das vezes, podem medir construtos diferentes; porém, o que a maioria dos testes tem em comum é que eles medem a porcentagem de acertos (ou número de erros) e o tempo. De fato, isso acontece porque grande parte dos testes é feito no formato de lápis e papel, o que limita a quantidade de medidas. Nesse sentido, medidas não intrusivas, como os movimentos oculares, podem gerar um avanço nessa forma de avaliação (1, 2).

O EQUIPAMENTO DE REGISTRO DE MOVIMENTOS OCULARES (EYE-TRACKING)

Equipamentos de registro de movimentos oculares são um ótimo meio para entender o processamento cognitivo. Essas máquinas normalmente funcionam emitindo um feixe de luz infravermelho, e invisível ao olho humano, que reflete na córnea. Esse reflexo é registrado por câmeras do próprio equipamento capazes de captar esse tipo de luz. Em seguida, os programas desse equipamento conseguem registrar o local em que a pessoa está olhando no monitor com base em cálculos relativos à posição do olho e ao tamanho da tela do computador. Portanto, o registro desse equipamento são os olhos em si e seus movimentos (3).

Em relação ao olho em si, a principal medida é o tamanho da pupila. Essa medida é obtida pela mensuração do reflexo corneano, que indica o diâmetro da pupila. Esse dado pode ser usado para entender a dilatação da pupila durante uma tarefa. As outras medidas são relativas aos movimentos dos olhos. De um ponto de vista prático, os olhos sempre estão se mexendo. Mesmo quando alguém olha para um ponto fixo, o olho oscila e faz micromovimentos chamados de nistagmo fisiológico. Porém, para fins de categorização, as propriedades oculares voluntárias podem ser separadas em dois tipos: fixações e sacadas. As fixações, como o nome diz, são quando os olhos se fixam, isto é, apresentam uma pausa sobre um determinado elemento do campo visual. Normalmente, nesse momento, ocorre processamento cognitivo complexo, pois é um momento de maior resolução visual. Por outro lado, a sacada é o movimento entre uma fixação e outra. Esse movimento está relacionado a encontrar os elementos de interesse e tendem a ter uma resolução visual menor (3).

A AVALIAÇÃO DA LEITURA COM AUXÍLIO DO EQUIPAMENTO DE REGISTRO DE MOVIMENTOS OCULARES

Durante a leitura, as sacadas podem ser classificadas como progressivas ou regressivas. As sacadas progressivas ocorrem no mesmo sentido da leitura; já as sacadas regressivas se caracterizam como movimentos contrários aos do sentido da leitura. Essas sacadas regressivas normalmente são categorizadas por movimentos interpalavras regressivos (isto é, movimentos de uma palavra para outra em direção à esquerda ou para cima em textos em Português e Inglês). Um número maior de sacadas regressivas normalmente está relacionado com dificuldades de compreensão que, por sua vez, muitas vezes estão ligadas a dificuldades de leitura e na aprendizagem (2). Essas dificuldades, muitas vezes, são transtornos conhecidos como transtornos específicos da aprendizagem, sendo um dos principais

deles a dislexia do desenvolvimento. Esses transtornos têm origem neurobiológica e dão os primeiros sinais na infância, manifestando-se durante o desenvolvimento do indivíduo.

A dislexia do desenvolvimento se caracteriza, primariamente, por um déficit na habilidade de leitura, fazendo que o indivíduo tenha dificuldade em realizar uma leitura correta e/ou eficiente. Dessa forma, estudos com equipamento de registros de movimentos oculares mostram que pessoas com dislexia têm um padrão diferente de leitura. Pessoas que apresentam essa condição tendem a realizar um maior número de fixações na leitura, mais prolongadas, e processam menor número de letras (4). Além disso, pessoas com dislexia tendem a apresentar prejuízo no controle dos movimentos oculares, o que acarreta déficit na atenção visuoespacial durante o processo de leitura. Em decorrência disso, esses indivíduos apresentam maiores dificuldades para reconhecer seus erros durante a leitura de um texto, como, por exemplo, a omissão de letras e a inversão de letras que visualmente são parecidas (5). De fato, esse padrão demonstra um problema relacionado com a quantidade de processamento que eles podem fazer durante a leitura. A diferença no padrão de leitura pode ser explicada, em parte, porque pessoas com dislexia apresentam maior dificuldade na identificação da posição espacial das letras, e isso, por sua vez, ocorre devido a um prejuízo no processamento atencional, visual e espacial. Nota-se, também, que pessoas com dislexia apresentam dificuldade no desempenho em tarefas visuoespaciais, o que colabora para a confirmação da hipótese do déficit visuoespacial da dislexia (6).

Os trabalhos de Keith Rayner foram pioneiros para o entendimento da leitura típica (7). Ele ajudou a encontrar evidências de que o processamento da informação visual durante a leitura ocorre principalmente nos momentos de fixação, e que ignoramos certas palavras durante o processo de ler. Para que a leitura não seja perturbada, as fixações devem ocorrer dentro de um espectro de 16 caracteres entre uma fixação e outra, sendo que na leitura livre a média de caracteres pulados é de 8. Esse resultado implica que as fixações não precisam ser diretamente em cada palavra, mas que tendemos a pular vocábulos, e capturamos a informação deles mesmo assim, por meio da visão parafoveal. O nome desse fenômeno é “salto” (*skipping*, em Inglês). Durante esse episódio, a palavra não é diretamente analisada, pois ocorre uma sacada mais longa. As palavras que são “saltadas” durante a leitura de um texto normalmente são aquelas que são mais previsíveis dentro daquele contexto específico. Dessa forma, durante a leitura, as informações a respeito do texto são extraídas principalmente das palavras nas quais ocorreram a fixação, assim como das demais palavras que se encontram dentro da região parafoveal (7).

Ademais, Rayner ajudou a demonstrar que algumas características das palavras influenciam o padrão de movimentos oculares, como, por exemplo, a frequência, o tamanho e a previsibilidade em determinado contexto. A frequência da palavra provoca alterações no padrão, uma vez que palavras que ocorrem com

mais regularidade na língua demandam um tempo menor de processamento. Com relação ao tamanho, palavras mais longas fornecem mais informações linguísticas e visuais, tornando-as mais complexas. É importante ressaltar que o tamanho da palavra não afeta somente quando ocorre o movimento ocular, mas para onde ele é direcionado. Quanto à previsibilidade da palavra em um contexto, quanto mais previsível ela for, maior será a chance de ela ser pulada. Além disso, a fixação ocorre por menos tempo, e ocorrem refixações após uma sacada regressiva com menos frequência. De fato, o equipamento de registro de movimentos oculares pode ajudar a elucidar questões complexas sobre como a leitura ocorre. Porém, também pode auxiliar na avaliação da leitura (7).

Nesse sentido, o uso de *eye-tracking* pode auxiliar com um maior número de medidas e observar diferenças no processamento da tarefa que seriam impossíveis de serem percebidas se não fosse por esse equipamento. Um exemplo é o processamento de frases ambíguas. Um estudo (2) usou um paradigma em que era apresentada uma frase (por exemplo, “A aranha atacou a cobra.”) e, em seguida, uma segunda sentença que traria ambiguidade (por exemplo, “Ela era venenosa.”), ação relacionada ao tema (por exemplo, “Ela tinha patas.”) ou ação relacionada à rima (por exemplo, “Ela tinha rabo.”). Embora os resultados para o tempo de resposta e o número de acertos não tenham demonstrado diferença significativa, medidas de movimentos oculares apresentaram diferenças, demonstrando que há uma diferença no processamento de frases ambíguas e de frases com a ação relacionada ao tema. Nesse caso, quando a segunda sentença era ambígua, os participantes do estudo fizeram menos sacadas regressivas.

Um outro estudo (8) usou o equipamento de registro de movimentos oculares na execução do teste Cloze (teste de leitura com lacunas). Nesse teste, espera-se avaliar a leitura num nível mais complexo. Normalmente, é apresentado um texto com palavras faltando, e cabe à pessoa que está fazendo o teste buscar a palavra no banco de palavras que ela pensa que se encaixa melhor na lacuna. A análise dos resultados derivados de equipamento de *eye-tracking* possibilitou entender, em algum grau, o que poderia estar relacionado ao fato de os participantes terem um maior ou menor desempenho. Assim, foi possível constatar que o tempo em que o participante passa olhando as palavras ao redor das lacunas está inversamente relacionado com ter um melhor desempenho, ou seja, um menor tempo nas palavras ao redor da lacuna está relacionado com um desempenho melhor. Da mesma forma, o bom desempenho estava relacionado com menos idas ao banco de palavras. Portanto, o equipamento de registro de movimentos oculares pode trazer novas ideias de como analisar desempenhos por medidas que vão além do número de acerto e do tempo gasto na realização do teste, bem como entender comportamentos que podem estar relacionados a um maior desempenho.

Com esses estudos podemos observar que o movimento ocular durante a realização de testes de leitura fornece medidas ao *eye-tracking* que trazem resultados

mais sofisticados do que somente pontuação por número de acertos e erros ou tempo gasto na realização da tarefa. Os movimentos oculares não são utilizados somente para avaliar questões relacionadas à compreensão de leitura, mas também podem ser utilizados para testes cognitivos em geral, como inteligência.

O USO DE *EYE-TRACKING* EM TESTES DE INTELIGÊNCIA

Em relação à avaliação da inteligência, o equipamento de registro de movimentos oculares pode trazer informações novas sobre como os participantes realizam o teste. Os principais testes usados com o auxílio do *eye-tracking* são testes de matrizes, como as Matrizes Progressivas de Raven ou o Teste de Matrizes de Viena 2 (WMT-2). Normalmente, esses testes possuem uma matriz 3 x 3 com um ou vários padrões, que vão se alterando em uma sequência lógica (com o último quadro sem resposta), e oito alternativas possíveis, embaixo da matriz ou ao seu lado, que completariam o quadro sem resposta. O papel do avaliando é entender o padrão e escolher a alternativa que mais se encaixaria para completar o padrão.

Nos estudos com equipamentos de registros oculares, o que normalmente se busca entender é a estratégia que o participante usa para resolver o teste (9-11). Embora o *eye-tracking* não tenha acesso direto ao aparato cognitivo, os olhos muitas vezes refletem o padrão cognitivo. Dessa forma, é possível fazer inferências sobre a estratégia do participante a partir dos movimentos oculares.

Em testes de matrizes, duas estratégias são possíveis: Correspondência Construtiva e Eliminação de Respostas. A estratégia Correspondência Construtiva pode ser definida como uma estratégia em que a pessoa tenta entender o padrão exposto na matriz, construir mentalmente o item faltante e, então, encontrar a resposta correta nas alternativas. Já a Eliminação de Respostas pode ser demarcada como comparar o padrão na matriz com as alternativas de resposta e tentar eliminar as respostas erradas até encontrar o item correto. Estudos apontam que a estratégia de Correspondência Construtiva tem maior relação com o número de acertos, uma vez que a estratégia de Eliminação de Respostas, muitas vezes, é usada quando o paciente não sabe a resposta (9, 10).

Embora as estratégias possam ser definidas olhando os traçados dos movimentos oculares, é necessário conseguir quantificar medidas de forma que seja possível definir um desempenho no teste como relacionado a uma estratégia ou outra. Assim, existe uma demanda por medidas que possam ajudar a atribuir o movimento ocular a essas duas estratégias. As medidas serão divididas em dois grupos: medidas de tempo e medidas de alternância.

Medidas de tempo: Uma medida que está relacionada às estratégias é o tempo que a pessoa passa na matriz ou nas alternativas. Aqui, não importaria se o paciente está realizando fixações ou sacadas, mas sim o tempo em que os olhos

dele estão pairando sobre essas áreas. Essa medida é conhecida como *gaze time*. Logo, um tempo alto de buscas na matriz estaria relacionado com estratégias de Correspondência Construtiva, enquanto tempos mais altos nas alternativas estaria relacionado à estratégia de Eliminação de Respostas. É importante notar que participantes tendem a ter tempos diferentes em testes de matrizes; logo, também é interessante buscar a porcentagem de tempo gasto em cada uma dessas áreas e não somente o tempo bruto.

Medidas de alternância: Outra medida que está relacionada com as estratégias é o número de vezes que o paciente vai da matriz para as alternativas ou das alternativas para a matriz, sendo esse movimento chamado de “alternância”. Dessa forma, um maior número de alternâncias estaria ligado à estratégia de Eliminação de Respostas, enquanto um menor número estaria ligado à estratégia de Correspondência Construtiva. O mesmo problema permanece em relação às medidas de tempo: participantes que demoram mais tempo para escolher uma resposta tendem a fazer mais alternâncias. Portanto, surge uma segunda medida de alternância, que é o número de alternâncias dividido pelo tempo, que é chamada de taxa de alternância. Essa medida indica o número de alternâncias por segundo, sendo que o comum é um número abaixo de 0. Um participante que tem a taxa de alternância de 0,3 está dizendo que ele faz 0,3 alternadas a cada segundo. Outra forma de interpretar esse resultado é dividir 1 pela taxa de alternância, e o resultado será quantos segundos em média o participante gasta entre cada alternada. No exemplo apresentado, a taxa de alternância indica que o participante faz uma alternada a cada 3,33 segundos. Por fim, a última medida é o tempo gasto para fazer a primeira alternada. Nesse caso, deve ser computado o tempo que o participante gastou na matriz até ir pela primeira vez para as alternativas. Tempos maiores indicam que ele permaneceu bastante tempo na matriz e tendem a estar relacionados com a estratégia de Correspondência Construtiva (10).

Para adultos típicos, a taxa de alternância parece ser o maior preditor de estratégia e desempenho no teste. Estudos apontam que é possível prever 45% da variação do escore total no WMT-2 com apenas a taxa de alternância (10). Algumas dessas medidas também foram estudadas em pessoas com deficiência intelectual e com síndrome de Down. As principais diferenças encontradas são que o grupo típico passa mais tempo na matriz, mesmo quando a resposta dada foi a incorreta, do que os grupos de deficiência intelectual e síndrome de Down. Ademais, os grupos de deficiência intelectual e síndrome de Down gastam menos tempo na matriz antes de ir pela primeira vez para as alternativas, além de fazer mais alternâncias (11). Esses resultados refletem o desempenho inferior ao dos participantes típicos. Novamente, uma das principais medidas para notar isso é a medida de alternância, que é maior nos grupos com deficiência intelectual e síndrome de Down.

Além das medidas apresentadas até aqui, existe uma medida relativa à qualidade da análise dos itens, que é o índice de distribuição de tempo na matriz. Essa

medida é calculada a partir da soma de tempo gasto analisando as células da matriz que não estão na coluna mais à direita e na linha mais abaixo e, então, subtrair dessa soma o tempo gasto analisando as células da matriz da última coluna e da última linha. Com essa medida se espera ver se o paciente focou sua análise da matriz mais na coluna da direita e na linha mais abaixo. Se ele de fato gasta mais tempo nessa região, o índice será negativo, o que representa uma análise parcial da matriz. Pode-se dizer que foi uma análise parcial porque ele não analisou a matriz inteira, mas sim, principalmente, a parte relacionada a encontrar a resposta. Porém, testes desse tipo necessitam que os participantes analisem a matriz por completo para que entendam o padrão e possam tomar a decisão correta (12). Essa medida, junto de outras, já foi considerada preditora do desempenho em testes de inteligência (12), mas esses dados não foram replicados em outros estudos (10, 13). Embora essa medida possa não estar relacionada com o desempenho, ela, ainda assim, é útil para entender diferenças no processamento da matriz.

Ainda em testes de inteligência, novos estudos (13) estão usando métodos mais elaborados para analisar os traçados individuais de cada participante e ver quais são as melhores estratégias para realizar um teste de inteligência. Essas análises são feitas a partir da comparação das idas e vindas de cada parte do teste de inteligência, e com isso é possível entender o caminho percorrido pelos participantes. Dessa forma, é possível gerar um “traçado perfeito”, que seriam os movimentos mais eficientes na sequência certa para encontrar o resultado do teste. Porém, os estudos nessa área ainda são embrionários e as relações entre esses caminhos e o que está chamando a atenção da pessoa que está realizando o teste ainda são obscuras (13).

Os testes de inteligência exigem esforço cognitivo para a sua resolução. Uma forma de medir o esforço mental é por meio da análise da variação do tamanho da pupila. Dentre os dados obtidos em equipamentos de rastreamento ocular, a avaliação do diâmetro pupilar tem lançado luz sobre a compreensão dos processos neurais e cognitivos, mostrando-se promissora na investigação das funções cognitivas, uma vez que o seu procedimento metódico de análise demonstra ser prático e eficiente.

A RELAÇÃO DA PUPILA COM O ESFORÇO COGNITIVO

A pupilometria é um campo da ciência que investiga as variações do diâmetro da pupila, amplitude, contrações, redilatações e velocidade, e tem como pressuposto a influência do processamento cognitivo nas alterações do diâmetro pupilar. Considerando a fisiologia da pupila e sua função de controlar a passagem de luz que atinge a retina, estudos que se utilizam desse método de investigação devem atentar para o controle da luminosidade no contexto de coleta, caso contrário as variações no diâmetro pupilar poderão indicar o efeito do reflexo pupilar (*pupillary reflex*). Isto é,

a mudança de luminância será a responsável principal pelas mudanças pupilares, deixando o processamento cognitivo em segundo plano (14).

Além do aspecto externo da luminosidade, a literatura aponta o engajamento do córtex pré-frontal (CPF) e a estrita relação entre o tamanho da pupila e as atividades do sistema noradrenérgico no *locus coeruleus* (LC-NA) do sistema nervoso central como fatores implicados na regulação do tamanho da pupila. Tanto o CPF quanto o LC-NA se mostram vinculados às atividades eletrofisiológicas e possuem papéis importantes em tarefas de decisão e envolvimento na tarefa mediante distribuição de recursos atencionais, por exemplo. Posto isso, há evidências de que quanto maior a ativação do sistema LC-NA, maior a dilatação do diâmetro da pupila. Portanto, considerando que a dilatação pupilar reflete o índice de ativação cerebral e o grau de uso de recursos mentais, a pupilometria possibilita a análise indireta dos processos neurofisiológicos subjacentes aos processos cognitivos centrais (14).

O primeiro estudo de pupilometria publicado por Hess e Polt (15) demonstrou forte correlação entre a dificuldades de problemas aritméticos e o padrão da variação do diâmetro da pupila. Ou seja, a pupila dilata à medida que a dificuldade de um problema aumenta. Em 1974, Gardner *et al.* (16) estenderam a utilização da pupilometria para outro âmbito e analisaram os padrões do diâmetro pupilar em tarefas de memória; encontraram diferenças significativas entre a evocação de uma memória de um item já estudado e de um item não estudado.

Com o desenvolvimento e avanço metodológico e de novas tecnologias, a utilização de medidas pupilométricas se tornou mais acessível aos pesquisadores e mais viável, posto que o tempo de análise dos dados coletados foi reduzido consideravelmente. A investigação da amplitude da pupila tem mostrado ser essa uma medida de investigação confiável, e está sendo amplamente utilizada para os estudos voltados à aprendizagem, à percepção, ao processamento da linguagem, ao desenvolvimento cognitivo, entre outros (14).

As medidas pupilométricas e suas alterações frente às tarefas que demandam processamento de informações, recursos atencionais, tomada de decisão e memória têm demonstrado que, além de a pupila ser afetada inicialmente por alterações luminosas, outros fatores como o esforço cognitivo subjacente no processamento e julgamento de uma informação também a afetam (17). Ademais, alguns estudos corroboram a possível ligação entre o diâmetro pupilar, o sistema dopaminérgico e os índices de noradrenalina, indicando que o tamanho da pupila sinaliza a percepção de incerteza e erros no processo de detecção e julgamento de um item. Destaca-se que a literatura tem demonstrado que a execução de tarefas que demandam alto esforço cognitivo em períodos pós-aprendizagem afeta consideravelmente a consolidação das informações e, portanto, dificulta a aprendizagem (18).

Em suma, as variações pupilares podem ser uma medida útil e relevante na investigação de funções cognitivas e se relacionam com o engajamento de processos

cognitivos distintos, a carga emocional dos estímulos e o uso sistemático da memória, além, é claro, da variação da luminosidade do ambiente. No entanto, cabe frisar a importância de atentar-se às outras variáveis que interferem no padrão da pupila, como, por exemplo, idade da pessoa, uso de drogas, ocorrência de doenças, fatores emocionais, respiração, interesse e curiosidade (14).

A pupilometria tem se desenvolvido amplamente desde a sua implantação na área de pesquisa e evidencia ser um método não invasivo promissor, eficaz e robusto para obter *insights* sobre o processo cognitivo e neural.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para concluir, neste capítulo foi brevemente introduzido como os equipamentos de registros de movimentos oculares funcionam e, a partir desse funcionamento, quais são as possíveis medidas que podem ser obtidas com o seu uso. Ademais, foi demonstrado como o *eye-tracking* pode ajudar na avaliação de leitura e inteligência, com medidas sensíveis, que não são avaliadas nas medidas mais comuns desses testes, como acertos e erros ou o tempo gasto para realização do teste. Esse tipo de equipamento ainda auxilia a entender questões complexas das habilidades de leitura e inteligência, bem como de outras habilidades. Algumas dessas questões são as estratégias de resolução de testes e a alocação da atenção realizada enquanto são feitos testes relativos à leitura ou inteligência. Além disso, o equipamento auxilia na categorização de padrões, o que possibilita a detecção de distúrbios do desenvolvimento na leitura, pois há um grande referencial sobre os padrões da leitura típica e da dislexia do desenvolvimento, e na inteligência, como deficiência intelectual e síndrome de Down. Por fim, foi demonstrado como o tamanho da pupila é influenciado pelo esforço cognitivo e que é uma medida confiável para medir esse esforço, desde que variáveis de iluminação sejam controladas. Dessa forma, esse equipamento apresenta grande potencial em avaliações e em diagnósticos de distúrbios do desenvolvimento.

REFERÊNCIAS

1. Malloy-Diniz LF, Mattos P, Abreu N, Fuentes D. Neuropsicologia: aplicações clínicas. Artmed: São Paulo; 2016.
2. Laurence PG, Pinto TM, Rosa ATF, Macedo EC. Can a lexical decision task predict efficiency in the judgment of ambiguous sentences? *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2018; 31(1).
3. Liversedge SP, Gilchrist LD, Everling S. *The Oxford handbook of eye movements*. Oxford: Oxford University Press; 2011.

4. Prado C, Dubois M, Valdois S. The eye movements of dyslexic children during reading and visual search: Impact of the visual attention span. *Vision Res.* 2007; 47(19):2521-30.
5. Bellocchi S, Muneaux M, Bastien-Toniazzo M, Ducrot S. I can read it in your eyes: what eye movements tell us about visuo-attentional processes in developmental dyslexia. *Res Dev Disab.* 2013; 34(1):452-60.
6. Lobier M, Zoubrinetzky R, Valdois S. The visual attention span deficit in dyslexia is visual and not verbal. *Cortex.* 2012; 48(6):768-73.
7. Clifton C, Ferreira F, Henderson J, Inhoff A, Liversedge S, Reichle E *et al.* Eye movements in reading and information processing: Keith Rayner's 40 year legacy. *J Memory Lang.* 2016; 86:1-19.
8. Mccray G, Brunfaut T. Investigating the construct measured by banked gap-fill items: Evidence from eye-tracking. *Lang Test.* 2016; 35(1):51-73.
9. Bethell-Fox CE, Lohman DF, Snow RE. Adaptive reasoning: Componential and eye movement analysis of geometric analogy performance. *Intelligence.* 1984; 8(3):205-38.
10. Laurence PG, Mecca TP, Serpa A, Martin R, Macedo EC. Eye movements and cognitive strategy in a fluid intelligence test: item type analysis. *Front Psychol.* 2018; 9.
11. Vakil E, Lifshitz-Zehavi H. Solving the Raven Progressive Matrices by adults with intellectual disability with/without Down syndrome: different cognitive patterns as indicated by eye-movements. *Res Dev Disab.* 2012; 33(2):645-54.
12. Vigneau F, Caissie AF, Bors DA. Eye-movement analysis demonstrates strategic influences on intelligence. *Intelligence.* 2006; 34(3):261-72.
13. Hayes TR, Petrov AA, Sederberg PB. A novel method for analyzing sequential eye movements reveals strategic influence on Ravens Advanced Progressive Matrices. *J Vision.* 2011; 11(10):10.
14. Sirois S, Brisson J. Pupillometry. *Wiley Interdiscip Rev Cogn Sci.* 2014; 5(6): 679-92.
15. Hess EH, Polt JM. Pupil size in relation to mental activity during simple problem-solving. *Science.* 1964; 143(3611):1190-2.
16. Gardner RM, Mo SS, Borrego R. Inhibition of pupillary orienting reflex by novelty in conjunction with recognition memory. *Bull Psychon Soc.* 1974; 3(3):237-8.
17. Brocher A, Graf T. Decision-related factors in pupil old/new effects: attention, response execution, and false memory. *Neuropsychologia.* 2017; 102:124-34.
18. Alves MVC, Bueno OFA. Interferência retroativa: o esquecimento como uma interrupção na consolidação da memória. *Trends Psychol.* 2017; 25(2):1043-54.

Destreza manual em pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo e Síndrome de Down: características e instrumentos de avaliação referenciados na literatura

Silvana Maria Blascovi-Assis, Ricardo Henrique Rossetti Quintas,
Carolina Lourenço Reis Quedas, Stephanie Soffiatti Angélico,
Aline Bernardes de Souza

A função manual vem sendo estudada ao longo de décadas, e as características humanas dessa habilidade manipulativa estão ligadas a aspectos morfológicos específicos. Dentre as funções manuais, a destreza manual pode ser definida como o uso de movimentos finos e voluntários para manipular pequenos objetos durante uma tarefa específica e deve ser parte integrante de uma avaliação completa da mão (1, 19).

Os resultados das avaliações para a destreza manual podem ser utilizados para quantificar e prever tanto a capacidade quanto a incapacidade do indivíduo para essa habilidade, medindo, assim, a velocidade e a qualidade de movimento da mão em interação com objetos e ferramentas relacionadas a atividades de autocuidado, trabalho ou lazer (1, 19).

Crianças e jovens com desenvolvimento atípico podem ter suas funções manuais prejudicadas devido às peculiaridades de seus quadros clínicos. Especificamente, a população com Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) e com Síndrome de Down (SD) apresenta características próprias que fazem que o seu desempenho manual possa estar alterado se comparado com o de seus pares com desenvolvimento típico.

Portanto, as medidas relacionadas à destreza manual são importantes para detectar alterações clinicamente significativas em grupos que apresentam desenvolvimento

atípico, e seus dados podem ser a base para programas de estimulação e preparação para atividades de participação social (19).

DESEMPENHO MOTOR E CARACTERÍSTICAS DA PESSOA COM TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA)

O TEA foi descrito, inicialmente, por Kanner em 1943, ao relatar 11 crianças com características peculiares, que apresentavam incapacidade em se relacionar, movimentos incomuns e resistência a mudanças quando comparadas a outras crianças da mesma idade (4). As primeiras pesquisas que reconheciam os movimentos diferenciados no TEA levavam em conta as características apresentadas no transtorno relacionadas às estereotípias motoras, movimentos repetitivos e incomuns, que poderiam indicar um comprometimento no desempenho motor. Quando presentes, essas características podem variar em grau e habilidade, e fatores como tônus postural, destreza manual, equilíbrio, lateralidade e planejamento motor podem estar alterados (10). Essas características, todavia, não são utilizadas como critérios diagnósticos (6).

Embora essas condições clínicas estejam relacionadas ao desempenho global, algumas pesquisas buscam analisar o desempenho motor em habilidades específicas desses indivíduos. Um estudo longitudinal avaliou o desempenho motor fino e grosso de 58 crianças com TEA com 12 a 26 meses de idade, com o objetivo de observar a evolução das habilidades avaliadas após um período de 12 meses. Na avaliação inicial, os autores descreveram atrasos motores significativos nas habilidades finas e grossas e observaram que, após um ano, os participantes do estudo apresentaram escores que indicavam maiores comprometimentos do que na primeira avaliação. Segundo os autores, isso pode ter ocorrido pelos seguintes motivos: a) essas habilidades seriam aprendidas em contexto social por meio de imitação e, em virtude das características do TEA quanto à interação social, essa seria uma barreira para o aprendizado; b) devido às complexidades das habilidades avaliadas, seria necessário um planejamento motor adequado ao ambiente e ao contexto, e a resistência às mudanças presente no TEA seria fator que poderia dificultar esse planejamento; c) o perfil sensorial no TEA pode ter interferido e contribuído para o declínio no desempenho; e d) de acordo com a gravidade do quadro clínico, principalmente nos primeiros anos de vida, as intervenções precoces para o estímulo do desenvolvimento motor seriam deixadas em segundo plano, não havendo propostas para estimulação nessa área (6).

Para buscar evidências sobre a real causa dos déficits motores no TEA, pesquisadores analisaram a interferência dos diferentes níveis de inteligência e investigaram se esses fatores poderiam refletir na execução das habilidades motoras finas e grossas. Foram avaliadas 127 crianças com idade entre 30 meses e 6

anos com a escala de *Wechsler Preschool e Primary Scale of Intelligence*[™] - Quarta Edição (WPPSI[™]-IV), que permite a mensuração de três diferentes representações do funcionamento intelectual: a) raciocínio e compreensão verbal; b) raciocínio fluido (que representa o funcionamento e processamento espacial e a integração visuomotora); e c) um coeficiente de funcionamento intelectual geral. Os resultados apresentados indicaram que diferentes níveis de inteligência podem refletir na qualidade do desempenho nas tarefas, uma vez que as habilidades motoras finas foram mais bem realizadas pelos participantes do grupo com maiores valores de coeficiente de inteligência (20).

Com o objetivo de avaliar o controle motor de precisão (habilidade motora fina), foi realizado um outro estudo com 34 pessoas com TEA e 25 com desenvolvimento típico, com idades entre 5 e 15 anos. Foram utilizadas células de carga de precisão para medir a força de oponência entre os dedos polegar e indicador, com *feedback* visual em um monitor representado por barras. A hipótese do estudo era de que as pessoas com TEA apresentariam taxas de força de oponência mais rápidas e taxas de relaxamento mais baixas, quando comparadas ao grupo-controle, sugerindo que as pessoas com TEA apresentariam déficits no controle motor de precisão (18). Os resultados demonstraram que, em relação à força de oponência, as pessoas com TEA apresentaram taxas de força iniciais mais rápidas e taxas de duração de força mais baixas quando comparadas ao grupo-controle, indicando que a velocidade de relaxamento do grupo TEA após a apreensão foi mais baixa, o que sugere que esse grupo pode fazer uso de estratégias de controle motor de precisão diferentes quando comparado ao grupo-controle. Segundo os autores, as estratégias para realização da atividade motora apresentadas no TEA estariam relacionadas à coordenação entre os músculos agonistas e antagonistas dos dedos. Essa falta de sincronia poderia dificultar a execução desses movimentos, justificando as diferenças apresentadas nas habilidades de coordenação motora fina (18).

Esses achados podem indicar que pessoas com TEA apresentam forma diferenciada para traduzir e identificar as informações visuais, sendo necessária a criação de estratégias para facilitar a execução dos movimentos desejados, confirmando os achados de outras pesquisas que sugeriram que pessoas com TEA apresentariam dificuldades nas habilidades visuomotoras (20).

Outro aspecto a ser mais explorado nessa população é a lateralidade funcional. A relação entre TEA e preferência manual, por exemplo, ainda é pouco explorada na literatura. Pesquisadores avaliaram a lateralidade de um grupo de 33 crianças com idades entre 4 e 11 anos utilizando baterias padronizadas e relataram que 26% da amostra foram identificadas como canhotos. Esse achado foi significativamente mais alto quando comparado à média da população mundial (10%). Esse índice é consistente com outras pesquisas que também identificaram maior percentual de canhotos em pessoas com TEA (10). Os autores, porém, reforçam que alguns fatores devem ser considerados para a interpretação desse resultado:

a) a maior parte do grupo que foi identificada como canhoto apresentou índices de dominância manual entre forte e fraco, e isso poderia representar que o grupo avaliado ainda não havia completado seu processo de maturação cerebral, comprometendo a definição de sua dominância manual; b) quando analisados os resultados do perfil de lateralidade, ficou evidenciado que 70% do grupo apresentaram diferença em relação à preferência manual em diferentes itens da escala, reforçando a indefinição de sua preferência manual; e c) um grupo maior de pessoas com TEA poderia representar índice diferente quando comparado a proporção de canhotos para essa população (10).

Os comprometimentos motores no TEA devem ser considerados nas ações de intervenção precoce (5), já que alguns autores relatam que esses déficits podem ser agravados ao longo da vida dessas pessoas, podendo ser um complicador para a interação social e, conseqüentemente, para o desenvolvimento das habilidades motoras (6).

Uso de testes padronizados na avaliação da destreza manual com TEA

Estudos que avaliam a função manual ou a coordenação motora fina na população com TEA apontam para o uso de alguns instrumentos padronizados e reconhecidos na literatura internacional. Todavia, esses instrumentos precisam ser testados e validados, considerando-se as características diversas desse grupo, como a comunicação e a interação social, que podem interferir no desempenho das tarefas. Portanto, mesmo validados para criança, jovens e adultos com desempenho típico, poderiam não apresentar sensibilidade para avaliar de forma eficiente a população com TEA.

A *Movement Assessment Battery for Children* (MABC-2) tem sido utilizada em alguns trabalhos com TEA, e os resultados apontam, frequentemente, para defasagens na classificação do desempenho motor dessa população. Essa bateria de testes avalia o perfil motor de crianças e adolescente com idades entre 3 e 16 anos, em três diferentes áreas: destreza manual, habilidades com bola (coordenação motora grossa) e equilíbrio (estático e dinâmico), e fornece um perfil motor global do indivíduo (13).

Os resultados de um estudo (5) realizado com 30 crianças e adolescentes com TEA, com 3 a 16 anos de idade, com grupo-controle pareado ($n = 30$), demonstram que, independentemente da idade, existem diferenças no desempenho motor avaliado pela MABC-2. Os autores observaram que 80% da amostra foram classificados na zona vermelha e âmbar da escala, o que indica comprometimentos motores severos e necessidade de intervenção ou risco para o desempenho da atividade motora, sugerindo que déficits no desempenho motor estariam presentes em todas as habilidades avaliadas. No grupo-controle, composto por pares com desenvolvimento típico, todas as crianças foram classificadas na zona verde da escala.

Outro estudo realizado com 28 crianças e adolescentes, com idades entre 6 e 16 anos, sendo 14 com TEA e 14 pareados em grupo-controle, fez uso da escala MABC-2 e confirmou as diferenças nas habilidades motoras do grupo TEA, independentemente da idade. Os autores observaram que 85% da amostra com TEA foram classificados na zona vermelha, independentemente da gravidade dos traços autísticos, avaliados pela escala de traços autísticos (13).

O Teste de Caixa e Blocos (TCB), o Teste de Destreza Manual de Minnesota (TDMM) e o Teste de Função Manual de Jebsen Taylor (TFMJT) são outros instrumentos também utilizados na verificação da destreza manual. O TCB avalia a habilidade e a destreza manual em levar a maior quantidade de cubos dispostos num compartimento da caixa para outro compartimento, um de cada vez, por um minuto (8). O TDMM consiste em encaixar discos de plástico nos orifícios do tabuleiro utilizando apenas uma das mãos na primeira tarefa e pode ser aplicado em outras tarefas complementares, com solicitações mais complexas (7). E o TFMJT, realizado a partir de atividades relacionadas ao cotidiano, é subdividido em sete testes: escrita; virar cartas; pegar pequenos objetos; simular a alimentação; empilhar damas; pegar objetos leves e pesados (18).

Pesquisa realizada com 20 crianças e adolescentes com TEA, com idades entre 10 e 14 anos, buscou caracterizar os comprometimentos desse grupo quanto às habilidades de destreza manual por meio de avaliação com os três testes: TCB, TDMM e TFMJT. Os resultados mostraram que o tempo de execução das tarefas é menor para os participantes com TEA quando comparados aos parâmetros encontrados na literatura, e que, entre os três testes, o Jebsen-Taylor se mostrou o mais adequado para o perfil do grupo estudado, pois as tarefas eram de fácil compreensão e de curta duração. O teste de aplicação mais difícil foi o de Minnesota, pois é mais longo e exige atenção e concentração na colocação das peças no tabuleiro (16).

Esses achados reforçam estudos anteriores que se referem à necessidade de incluir os aspectos motores nos programas de avaliação e intervenção para essa população, destacando a necessidade de atenção aos comprometimentos da coordenação motora fina e grossa (5, 13).

Algumas condições devem ser consideradas na avaliação motora em pessoas com TEA, em virtude das características de comportamento desse grupo. Uma das principais questões a serem analisadas está relacionada à compreensão, uma vez que as escalas utilizam atividades que devem ser realizadas seguindo instruções padronizadas. Dessa forma, a não realização das tarefas pode ser consequência da falta de compreensão, o que pode influenciar no resultado final. Para controlar melhor o desempenho motor das pessoas com TEA, futuros estudos devem considerar o coeficiente de inteligência (QI) e relatar as dificuldades e as vantagens dos instrumentos utilizados como medida diagnóstica para os transtornos motores, minimizando, assim, o viés em relação às descrições do desempenho motor no TEA (6).

Independentemente da escala utilizada ou da idade das pessoas com TEA que participaram dos estudos, os comprometimentos motores estão evidenciados (11); porém, alguns instrumentos são mais utilizados mundialmente para avaliação da destreza manual nessa população. Algumas escalas usadas nos trabalhos de avaliação motora para as pessoas com TEA merecem ser destacadas:

Peabody Developmental Motor Scales - 2 (PDMS-2): O instrumento é utilizado para avaliar crianças do nascimento até os 5 anos e foi idealizado para avaliação das habilidades motoras globais, finas e um desempenho global total; avalia-se cada habilidade que é subdividida em itens, totalizando 249 itens.

Mullen Scale of Early Learning: É um instrumento que avalia crianças do nascimento até 68 meses de idade e consiste em cinco escalas separadas que avaliam cinco habilidades diferentes: recepção visual, motricidade fina, motricidade grossa, resposta receptiva, linguagem expressiva e linguagem receptiva, traçando um perfil motor e de linguagem. (11).

Embora os instrumentos utilizados para avaliação do desempenho motor no TEA sejam escalas padronizadas, elas foram idealizadas para avaliar diferentes aspectos do desenvolvimento motor (5), sendo necessária a escolha criteriosa do instrumento a ser utilizado levando-se em conta os objetivos do estudo.

A escala MABC-2 apresenta maior inserção para registro de dados motores dessa população, avaliando diferentes aspectos do desenvolvimento, e pode ser utilizada em várias fases do desenvolvimento infantil (3 a 16 anos), permitindo, assim, a realização de avaliações longitudinais com um mesmo instrumento. Além disso, a escala permite interromper seu processo de aplicação, reiniciando em um outro momento ou no dia seguinte. Essa possibilidade de interrupção do teste se torna importante ao se pensar no perfil de comportamento da pessoa com TEA.

Em decorrência da heterogeneidade, das características apresentadas no TEA e da complexidade de atividades e regras descritas em alguns instrumentos, pesquisas mais recentes devem contribuir na identificação de melhores processos de avaliação ou adaptações, facilitando a aplicação dos testes já existentes. A disponibilização dessas ferramentas facilitaria o entendimento sobre as pessoas com TEA, levando em conta algumas características já relatadas.

DESEMPENHO MOTOR E CARACTERÍSTICAS DA PESSOA COM SÍNDROME DE DOWN (SD)

A síndrome de Down (SD), ou trissomia do 21, é a causa genética mais comum de incapacidade intelectual, tendo prevalência de 1:600 nascidos vivos (9). Ela apresenta características como hipotonia e hiper mobilidade articular, que interferem no desenvolvimento e no desempenho motor, além de lentidão para

realização de movimentos e alterações no controle postural (3, 9, 12). Essas alterações prejudicam a exploração do ambiente pelo indivíduo, diminuindo, assim, as possibilidades de novas experiências motoras, principalmente as relacionadas à coordenação motora fina que podem impactar as atividades ao longo da vida (2).

Comprometimentos relacionados à saúde também estão presentes nessas pessoas e podem afetar de forma direta ou indireta as suas habilidades motoras, tais como as cardiopatias, que acometem cerca de 50% das pessoas com SD, sendo necessária intervenção cirúrgica nos primeiros anos de vida. E, em idade mais avançada, a obesidade e a doença de Alzheimer também interferem no desempenho motor (9, 12).

Uso de testes padronizados na avaliação da destreza manual com SD

Estudos sobre as habilidades motoras finas em pessoas com SD têm sido realizados com uso de instrumentos variados, buscando-se caracterizar o desempenho nessa área e favorecer o planejamento terapêutico. O *Pediatric Evaluation of Disability Inventory* (PEDI) e as *Bayley Scales of Infant and Toddler Development* (BSITD-III) são exemplos de instrumentos utilizados nessa população. O PEDI é um inventário elaborado para avaliação das habilidades funcionais em três áreas, a saber: autocuidado, mobilidade e função social; as BSITD-III incluem uma escala de avaliação motora fina que avalia crianças com idades entre 1 e 42 meses (2).

Estudo envolvendo 24 crianças com 2 anos de idade divididas em dois grupos (12 com SD e 12 com desenvolvimento típico) foi realizado buscando verificar as habilidades de autocuidado e desempenho motor fino com a aplicação das escalas descritas acima. Os resultados apontaram dados significativamente mais baixos para o grupo com SD quando comparados ao grupo-controle nessas variáveis. Observou-se que o grupo com SD atingiu escores esperados para a média, de acordo com as tabelas de normatização da escala PEDI no domínio de autocuidado. Porém, na avaliação das atividades de coordenação motora fina, os resultados evidenciaram que as crianças com SD apresentam comprometimentos motores significativos, necessitando de intervenções nessa área. Com esses achados, não ficou evidenciada a correlação entre as variáveis estudadas (2).

Outra pesquisa desenvolvida demonstra que crianças com SD na faixa etária entre 7 e 14 anos apresentam força de preensão palmar reduzida se comparadas aos seus pares com desenvolvimento típico. O desempenho funcional para habilidades de autocuidado e mobilidade, avaliado pelo PEDI, mostra-se defasado na infância e na adolescência. A maioria apresenta rendimento abaixo de 100% para a área de autocuidado e para a área de mobilidade. Esses resultados indicam a persistência no atraso de habilidades funcionais para as duas áreas estudadas. Observou-se, também, que a área de autocuidado foi influenciada pela força de

preensão palmar (17). Esse fato pode estar relacionado com a própria definição de destreza manual, que relaciona essa habilidade com a velocidade de execução de tarefas, diferentemente do PEDI, que avalia a capacidade da criança em desempenhar a tarefa, sem considerar seu tempo de execução. As atividades de autocuidado mensuradas (como manusear talheres, escovar os dentes, desembaraçar os cabelos, usar a toalete, tomar banho, entre outras) parecem estar mais relacionadas à força de preensão palmar para executá-las do que à velocidade de tempo em que são executadas. Parece ter ficado evidenciado que a função manual está, de fato, mais relacionada às atividades de autocuidado do que a mobilidade. Essa última é avaliada pelo PEDI em ações como transferências, entrar e sair de um ônibus, abrir e fechar a porta do carro, encaixar o cinto de segurança e locomover-se em diferentes ambientes (17).

A comparação do desempenho manual entre a mão dominante e a mão não dominante também foi tema de pesquisa envolvendo 21 pessoas com SD de ambos os sexos, com idades entre 17 e 45 anos. Os testes utilizados foram o TDMM, subteste de colocação ou *Placing Test*, que requer atenção e velocidade, e o *Purdue Pegboard Test* (PPT), que avalia a destreza manual fina e consiste em encaixar pinos em um tempo máximo de 30 segundos com atenção às regras e velocidade. Em ambos os testes, as duas mãos foram avaliadas, considerando-se a destreza manual global para o TDMM e a destreza manual fina para o PPT (14). Para esse estudo, a preferência manual foi definida pelo *Dutch Handedness Questionnaire*, que avalia a preferência manual por meio de dez perguntas que são relacionadas às atividades do cotidiano e pode ser considerado um questionário de simples entendimento e aplicação. Constatou-se que, dos 21 participantes do estudo, 38% eram canhotos e 62% eram destros, dado esse que corrobora outros achados da literatura que mostram que as pessoas com SD apresentam maior incidência de canhotos do que a população típica, para a qual o percentual de sinistralidade ocorre em 10% da população.

Os resultados indicaram que, quando avaliada a destreza manual fina, não foram evidenciadas diferenças significativas entre a mão dominante e a mão não dominante; porém, para a destreza manual global, foi encontrada diferença significativa entre a mão dominante e a mão não dominante. Esse achado sugere que possa haver inconsistência em relação à preferência manual na população avaliada com SD, mas a causa principal que justifique esse achado ainda é desconhecida, não havendo consenso na literatura sobre esse aspecto (14).

Outros testes, já descritos anteriormente, foram utilizados para identificar qual deles seria o mais indicado para avaliar essa população, como o TCB, O TDMM e o TFMJT. Para esse grupo, observou-se correlação linear indicando similaridade no desempenho em quase todas as tarefas avaliadas, sugerindo-se, com esse dado, que os três testes apresentam semelhanças para avaliar o desempenho motor. Nem todos os participantes tiveram sucesso na execução da tarefa de escrita do

TFMJT, em razão do nível intelectual do grupo. Uma maior dificuldade foi observada na realização do TDMM, com prejuízo no desempenho da tarefa, que exigia maior concentração, havendo relato de dispersão dos participantes. Devido à simplicidade na solicitação da tarefa, o TCB apresentou maior facilidade na avaliação da destreza manual. Observou-se correlação entre quase todas as demais tarefas propostas nos testes para os participantes (15).

A literatura traz poucos dados sobre possíveis diferenças nas habilidades motoras finas em grupos de crianças com deficiência intelectual com etiologia variada. Para contribuir com esses achados, pesquisadores avaliaram crianças com SD com o intuito de caracterizar as habilidades motoras finas pela escala *Purdue Pegboard Test* (PPT) e comparar os resultados encontrados com avaliações realizadas em crianças com deficiência intelectual de outras etiologias. Não foram encontradas diferenças significativas entre os grupos (9).

Esse achado sugere que a SD não é, por si só, um preditivo para déficits de coordenação motora fina, já que pessoas com deficiência intelectual com outras etiologias também apresentam comprometimentos nessas habilidades. Para os autores, esse achado sugere que o desempenho da coordenação motora fina em pessoas que apresentam deficiência intelectual está prejudicado independentemente de sua etiologia. É importante ressaltar que essas habilidades podem ser melhoradas com uso de protocolos de reabilitação direcionados para essa população, os quais devem considerar as características intelectuais dessas crianças. Além disso, os resultados apontam que mesmo crianças com deficiência intelectual mais grave podem apresentar melhoras significativas nessas habilidades (9).

Estudos que avaliaram as características motoras de pessoas com SD relatam alterações motoras significativas; porém, as causas desse achado podem estar relacionadas a algumas peculiaridades apresentadas na síndrome, tais como a anatomia das mãos, que são pequenas e grossas, com os dedos curtos, que podem levar à diferenciação nas funções manipulativas e afetar a força de preensão (9).

Evidências sobre a correlação entre a coordenação motora fina e a força de preensão nessa população também foi foco de um estudo com 26 crianças com SD, com 7 a 9 anos de idade, pareadas com crianças com desenvolvimento típico. Os instrumentos utilizados para essa avaliação foram o dinamômetro analógico, que avalia a força através da preensão de duas barras, e o TCB. Foi encontrada correlação positiva entre a força de preensão e a preferência manual tanto no grupo com SD quanto no grupo-controle, mostrando que melhores resultados para a força de preensão foram obtidos na mão dominante (12).

Não foi evidenciada correlação significativa entre a força de preensão e a destreza manual no grupo SD, enquanto no grupo-controle foi encontrada correlação. Observou-se que as crianças com SD apresentaram resultados significativamente inferiores para os escores de destreza manual e força de preensão, quando

comparadas aos seus pares sem SD, justificando-se a necessidade de programas de intervenção para crianças nessa faixa etária (12).

Nos últimos anos houve maior interesse da comunidade científica na investigação de aspectos motores em pessoas com SD, favorecendo, assim, a elaboração de programas de intervenção mais adequados para essa população na infância e adolescência. A SD é um dos quadros clínicos mais reconhecidos pela população em geral, e, nos últimos anos, com o avanço dos estudos, vários fatores ligados à saúde dessas pessoas vêm sendo mais bem compreendidos. Porém, alguns aspectos motores ainda não são bem conhecidos e são atribuídos às condições decorrentes de características da própria síndrome, como hipotonia, crescimento físico, obesidade, problemas esqueléticos, de equilíbrio, cardíacos e de percepção (7).

A função manual desse público vem despertando cada vez mais o interesse dos pesquisadores; dessa forma, merecem destaque em futuros estudos algumas variáveis como a dominância lateral, força, destreza e desempenho funcional em diferentes faixas etárias. Cabe destacar aqui que estudos que possam analisar de forma mais criteriosa os instrumentos e os processos utilizados para a avaliação das funções manuais poderão contribuir para avaliações mais adequadas, levando-se em conta as características próprias da síndrome e, ao mesmo tempo, propondo estratégias de avaliação e intervenção mais efetivas não somente para a caracterização dessas habilidades, mas para a estimulação funcional e minimização dos déficits motores.

REFERÊNCIAS

1. Bardo A, Cornette R, Borel A, Pouydebat E. Manual function and performance in humans, gorillas, and orangutans during the same tool use task. *Am J Phys Anthropol.* 2017; 164(4):821-36.
2. Coppede AC, Campos AC, Santos DCC, Nelci ACFR. Fine motor performance and functionally in children with Down Syndrome. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2012; 19(4):363-8.
3. Devlin L, Morrison JP. Accuracy of the clinical diagnosis of Down syndrome. *Ulster Med J.* 2004; 73(1):4-12.
4. Kanner L. Autistic disturbances of affective contact. *Nervous Child.* 1943; (2): 217-50.
5. Liu T, Breslin CM. Fine and gross motor performance of the MABC-2 by children with autism spectrum disorder and typically developing children. *Res Autism Spectr Disord.* 2013; 7(10):1244-9.
6. Lloyd M, MacDonald MMA, Lord C. Motor skills of toddlers with autism spectrum disorders. *Autism.* 2013; 17(2):133-46.
7. Lourenção MIP, Tsukimoto GR, Battistella LR. The "Adapted Minnesota Manual Dexterity Test" as an assessment tool for the hemiplegic patients' upper extremity function. *Acta Fisiatr.* 2007; 14(1):56-61.

8. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block Test of Manual Dexterity. *Am J Occup Ther.* 1985; 39:386-91.
9. Memišević H, Mačak A. Fine motor skills in children with Down syndrome *Specijalna Edukacija i Rehabilitacija.* 2014; 13(4):365-77.
10. Paquet A, Golse B, Girard M, Olliac B, Vaivre-Douret L. Laterality and lateralization in autism spectrum disorder, using a standardized neuro-psychomotor assessment. *Dev Neuropsychol.* 2017; 42(1):39-54.
11. Paquet A, Olliac B, Golse B, Vaivre-Douret L. Current knowledge on motor disorders in children with autism spectrum disorder (ASD). *Child Neuropsychol.* 2016; 22(7):763-94.
12. Priosti PA, Blascovi-Assis SM, Cymrot R, Vianna DL, Caromano FA. Força de preensão e destreza manual na criança com síndrome de Down. *Fisioterapia e Pesquisa.* 2013; 20(3):278-85.
13. Quintas R, Blascovi-Assis S, Santos D. Motor performance in children and adolescents with Autism Spectrum Disorders. *Int J Innovation Educ Res.* 2018; 6(10): 273-86.
14. Rezende LK, Souza AB, Reyes A, Vasconcelos OFM, Rodrigues PCS, Blascovi-Assis SM. Proficiência e assimetria manual de jovens com trissomia 21, em duas tarefas de destreza manual. *Millenium.* 2016; 50:229-38.
15. Rufino LA, Blascovi-Assis SM, Souza AB, Verginassi G, Cymrot R. Avaliação da destreza manual em pessoas com síndrome de Down: comparação entre teste caixa e blocos, Minnesota e Jebsen-Taylor. *Fisioter Brasil.* 2016; 17(3):188-96.
16. Soffiatti SA, Quintas RHR, Carvalho ACR, Blascovi-Assis SM. Destreza manual em crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro Autista. In: V Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional (COBRAFIN). Florianópolis, 2018.
17. Souza A, Cymrot R, Vianna D, Caromano F, Blascovi-Assis SM. Síndrome de Down: correlação entre o desempenho funcional com a força de preensão palmar e a destreza manual. *Fisioter Brasil.* 2012; 13(3):211-5.
18. Wang Z, Magnon GC, White SP, Greene RK, Vaillancourt DE, Mosconi MW. Individuals with autism spectrum disorder show abnormalities during initial and subsequent phases of precision gripping. *J Neurophysiol.* 2015; 113(7):1989-2001.
19. Yankosec KE, Howell D. A narrative review of dexterity assessments. *J Hand Ther.* 2009; 22(3):258-69.
20. Yu TY, Chou W, Chow JC, Lin CH, Tung LC, Chen KL. IQ discrepancy differentiates levels of fine motor skills and their relationship in children with autism spectrum disorders. *Neuropsychiatr Dis Treat.* 2018; 14:597-605.

**Avaliação diagnóstica interdisciplinar
em indivíduos com suspeita de
Transtorno do Espectro do Autismo
e o diagnóstico diferencial com a
Deficiência Intelectual**

Tally Lichtensztein Tafla, João Vítor Cardoso Guedes,
Jucineide Silva Xavier, Gerson Obede Estevão Muitana,
José Salomão Schwartzman

Os Transtornos do Espectro do Autismo (TEA) são transtornos do desenvolvimento caracterizados por uma díade de déficits em dois domínios centrais: comunicação / interação social e padrões repetitivos e restritos de comportamento, interesses e atividades, segundo o Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5 (2). A partir da atualização na quinta edição do Manual, que propõe a denominação de Transtorno do Espectro Autista (na tradução para o Português), passou a englobar os antigos termos “Transtorno Global do Desenvolvimento”, “Autismo Infantil”, “Síndrome de Asperger”, “Transtorno Global do Desenvolvimento sem Outra Especificação” e excluiu a “Síndrome de Rett”, por ser uma síndrome com quadro clínico, evolução e marcadores biológicos distintos (19). Sendo assim, qualquer pessoa que tenha recebido anteriormente o diagnóstico de Transtorno Autístico, Síndrome de Asperger ou Transtorno Global do Desenvolvimento sem Outra Especificação deve ser, agora, considerada com diagnóstico de TEA.

Já a décima edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID-10 (15) ainda utiliza o termo “Transtorno Global do Desenvolvimento”, porém com subdivisões para descrever os mesmos sinais e sintomas.

A incidência dos TEA é de 1:59 em crianças em 11 locais diversos dos Estados Unidos da América (3), e a herdabilidade entre crianças nascidas foi estimada para aproximadamente 50% (17).

Características essenciais para o diagnóstico dos TEA são prejuízos nas áreas da comunicação social e comportamentos restritos e repetitivos. Tais sintomas devem estar presentes desde o início da infância e devem limitar ou prejudicar o funcionamento do indivíduo ao longo de sua vida (2). As manifestações dos transtornos também podem variar em razão da gravidade da condição do sujeito, do nível de desenvolvimento e funcionalidade, e da idade cronológica, o que origina o termo “espectro”, devido à grande variabilidade de comportamentos observada nos indivíduos, seus diferentes graus de comprometimento e prováveis múltiplos fatores etiológicos (10). Para o diagnóstico dos TEA, são necessários exame clínico com anamnese abrangente, avaliação direta, avaliação neuropsicológica e avaliação multidisciplinar, além de instrumentos como questionários de rastreamento e varredura visual. O diagnóstico precoce dos TEA é de extrema importância, pois a identificação de uma criança possivelmente afetada contribui para o aconselhamento familiar e para o encaminhamento para programas de intervenção. A literatura sugere que a eficácia de uma intervenção comportamental intensiva precoce para crianças diagnosticadas com TEA pode produzir grandes ganhos em desenvolvimento social, cognitivo e de linguagem (6).

Muito embora não seja possível firmar-se o diagnóstico de TEA em crianças muito jovens, com certa frequência é possível a identificação de sinais de risco para um transtorno do desenvolvimento, entre eles os TEA, e, nesses casos, a melhor conduta em nossa opinião é o encaminhamento para programas de intervenção, deixando claro aos familiares que se trata de uma medida de segurança, e que é melhor iniciar uma intervenção precocemente do que perder a chance de iniciar o tratamento o mais cedo possível.

A avaliação diagnóstica realizada no Laboratório TEA-MACK é baseada num protocolo interdisciplinar, que conta com profissionais de diversas áreas, como médicos (geneticista, neuropediatra e psiquiatra), fonoaudiólogos, psicólogos e pedagogos, o que fornece uma visão abrangente do caso. O protocolo é composto por cinco fases: 1) Triagem Telefônica; 2) Triagem Presencial; 3) Avaliação Completa; 4) Discussão e Elaboração de Relatórios e 5) Devolutiva.

A primeira fase – Triagem Telefônica – consiste em um cadastro inicial feito por telefone, quando o responsável responde a um questionário que contempla algumas perguntas de investigação prévia do indivíduo, como principal queixa e há quanto tempo é observada, avaliações e/ou diagnósticos prévios e dados gerais de comportamento do sujeito, como contato visual, comportamentos repetitivos, comunicação verbal, entre outros. O questionário, elaborado pela equipe do Laboratório, também coleta informações básicas como nome, data de nascimento, endereço e telefones para contato.

Após a Triagem Telefônica, a equipe agenda um dia para realizar a Triagem Presencial, segunda fase do protocolo. Nessa etapa é realizado um encontro do indivíduo e seus responsáveis com os membros da equipe TEA-MACK para uma observação comportamental e breve anamnese com o responsável, buscando informações e sinais compatíveis com os TEA. Mediante a queixa apresentada e o comportamento observado, o sujeito poderá seguir no protocolo de avaliação ou poderá ser desligado, por não apresentar sinais e sintomas compatíveis com o TEA ou um grave comprometimento neuropsicomotor que inviabilize uma avaliação dentro dos padrões do Laboratório.

Para crianças que têm menos de 3 anos de idade e apresentam sinais compatíveis com o diagnóstico de TEA, mas não apresentam a caracterização completa do quadro, deixando dúvidas na equipe, sugerem-se intervenção e retorno em seis meses para reavaliação da evolução do caso, seguindo recomendações da literatura (16). Os indivíduos que já possuem diagnóstico de TEA passam pela Triagem Presencial com a equipe multidisciplinar e, após a equipe concordar com o diagnóstico prévio, não realizam a avaliação completa, devido à grande demanda do Laboratório e por não haver necessidade de mais um diagnóstico.

Já a terceira fase consiste na Avaliação Completa, parte mais extensa do protocolo. Nessa etapa são aplicados instrumentos de rastreo para TEA, questionário de comportamentos adaptativos, instrumentos de avaliação neuropsicológica, instrumentos de avaliação de linguagem e avaliação de Teoria da Mente (4), além de uma anamnese completa, avaliação comportamental clínica e avaliação médica. Essas etapas são realizadas pelos diferentes profissionais da equipe, de acordo com suas áreas de formação e atuação, e posteriormente o caso é discutido com todos os membros para a conclusão diagnóstica.

INSTRUMENTOS DE RASTREIO

O *ABC – Autism Behaviour Checklist* (11) investiga comportamentos característicos do autismo, divididos em cinco áreas: sensorial, relacional, linguagem, imagem corporal e interação social. Esse instrumento é utilizado para diferenciar TEA de algum outro comprometimento em crianças que apresentam comportamentos atípicos e deve ser preenchido por pais ou cuidadores (13).

Já o *ASQ – Autism Screening Questionnaire* (5) é um instrumento composto por 40 questões com respostas dicotômicas (sim ou não) para perguntas que envolvem história pregressa e atual da criança e situações de vida relevantes para a identificação de certas características presentes nos TEA. O questionário é de rápida aplicação (tempo de preenchimento de cinco a dez minutos) e autoaplicável, mas se recomenda a supervisão de um profissional da saúde, já que pode haver dificuldades (como baixa escolaridade). Os 40 itens abarcam os três domínios principais de prejuízo das crianças com TEA (interação social, comunicação e comportamentos estereotipados), sendo subdivididos da seguinte forma: linguagem e

comunicação, comportamento, sociabilidade e itens que podem ser relacionados tanto ao comportamento como ao domínio social. Os responsáveis respondem se o comportamento está presente (1 ponto) ou ausente (0 ponto), e a pontuação total varia de 0-39 para indivíduos com linguagem verbal expressiva, e até 34 quando as questões sobre linguagem não se aplicarem. A nota de corte de 15 é considerada a pontuação-padrão para a diferenciação dos Transtornos Invasivos do Desenvolvimento de outros diagnósticos. Pontuação maior que 22 podem indicar maior gravidade do transtorno (18).

O Sistema de Avaliação Empiricamente Baseada de Achenbach (ASEBA) oferece uma abordagem abrangente para avaliar o funcionamento adaptativo e mal adaptativo de indivíduos de diversas faixas-etárias. A avaliação é sistemática e empiricamente validada, desenvolvida para identificar padrões de funcionamento, e se mostra sensível aos aspetos contextuais do indivíduo a ser avaliado, além de fornecer ao avaliador relações diretas com categorias de diagnóstico do DSM-5. A literatura aponta que o CBCL/1.5-5 pode ser utilizado para fins de rastreamento de TEA, indicando as escalas Reatividade Emocional, Retraimento e Problemas Invasivos do Desenvolvimento como as variáveis preditoras mais significativas (14). O sistema possui questionários designados a diferentes faixas etárias, sendo que, na avaliação do Laboratório TEA-MACK, são utilizadas as seguintes versões:

- *Child Behavior Checklist (CBCL 1½-5)*: questionário com 100 itens referentes a problemas de comportamentos, sendo 99 itens fechados e um item aberto. É utilizado com pais e/ou responsáveis de crianças entre 1,5 ano e 5 anos, que respondem aos itens com base em uma escala de 0 (pouco ou às vezes verdadeiro) a 2 (muito ou muitas vezes verdadeiro), com base nos dois meses anteriores. O instrumento cobre uma gama de problemas comportamentais, emocionais e de função social, e suas respostas são analisadas por um programa computadorizado e padronizado (1).

- *Child Behavior Checklist (CBCL 6 - 18)*: questionário que contém 138 afirmações, nas quais 118 se referem a problemas de comportamento e 20 à competência social, dirigido a pais e/ou responsáveis por crianças e adolescentes entre 6 e 18 anos. Nos 20 itens iniciais os pais devem comparar o desempenho dos seus filhos com o de outras crianças na mesma faixa etária, classificando o desempenho como igual, abaixo da média ou acima de média. Os 118 itens restantes recebem pontuação 0, 1 e 2, numa escala ascendente para verdadeiro, sendo dois muito verdadeiro ou frequentemente verdadeiro, com base nos últimos seis meses (1).

- *Adult Behavior Checklist (ABCL)*: questionário que contém 126 afirmações com pontuações que variam em 0, 1 e 2, que avalia problemas de comportamento e competências sociais, referindo-se a indivíduos com idade entre 18-59 anos (1).

QUESTIONÁRIO DE COMPORTAMENTOS ADAPTATIVOS

O questionário *Vineland Adaptive Behavior Scales* (20) é um instrumento que avalia o comportamento adaptativo, desde o nascimento do indivíduo até a vida adulta. São examinadas áreas do funcionamento como comunicação, habilidades da vida cotidiana, socialização e habilidades motoras, além de uma área de problemas de comportamento, por meio de escalas organizadas em quatro grandes domínios: Comunicação, Autonomia, Socialização e Função Motora. O instrumento não possui padronização e adaptação para amostra brasileira, mas, devido à ausência de outros instrumentos validados no Brasil que avaliam comportamentos adaptativos, é utilizado para complemento da avaliação e melhor entendimento do funcionamento do indivíduo.

AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA: INTELIGÊNCIA E COGNIÇÃO SOCIAL

A Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI) é um instrumento de avaliação da inteligência, aplicável a indivíduos de 6 a 89 anos, composta por quatro subtestes, sendo dois Verbais (Vocabulário e Semelhanças) e dois de Execução (Cubos e Raciocínio Matricial). A WASI fornece três medidas compostas: Quociente de Inteligência Total, de Execução e Verbal. Além disso, a escala ainda fornece a possibilidade de avaliação do QI Total com apenas dois subtestes: Vocabulário e Raciocínio Matricial (7).

Para crianças com comprometimento de linguagem, é utilizado o SON-R 2½-7, que é um instrumento não verbal de avaliação da inteligência geral, dividido em quatro subtestes que avaliam habilidades espaciais e visuomotoras e raciocínio abstrato e concreto. A bateria tem como objetivo realizar uma avaliação geral do desenvolvimento e das habilidades cognitivas (12).

ANAMNESE

A anamnese foi elaborada pela equipe do Laboratório e tem como objetivo investigar e identificar aspectos da história do indivíduo que auxiliem no processo diagnóstico, além de fornecer dados para pesquisas futuras. Os principais aspectos investigados na anamnese são: dados de identificação, demográficos e socioeconômicos, história perinatal, desenvolvimento neuropsicomotor, história médica geral da criança, histórico escolar e histórico familiar (com heredograma).

AVALIAÇÃO MÉDICA

Equipe formada por um médico geneticista, um neurologista e um psiquiatra examina os pacientes em busca de eventuais alterações em suas áreas específicas, sugerindo exames laboratoriais quando necessários.

AVALIAÇÃO COMPORTAMENTAL

A Avaliação Comportamental realizada pela equipe do Laboratório consiste em uma observação clínica, em um ambiente lúdico, com atividades e objetos selecionados, cuja finalidade é estimular e permitir que o indivíduo se comporte de

forma espontânea e interaja com a equipe. Tal procedimento permite a observação de sinais indicativos ou sugestivos de TEA, como comportamentos restritos e repetitivos, prejuízos na comunicação social, no contato visual, na atenção compartilhada e no jogo simbólico, entre outros. Foi elaborado pela equipe um *checklist* de comportamentos a serem observados e sua frequência, ou seja, se a criança emite ou não a resposta desejada.

REAVALIAÇÃO

O processo de reavaliação só ocorre no Laboratório TEA-MACK quando é indicado pela própria equipe, devido a um diagnóstico inconclusivo. É indicada a reavaliação após seis meses ou um ano da avaliação prévia. Na reavaliação, o indivíduo pula as fases 1 e 2, além de não realizar novamente a anamnese da avaliação completa. São aplicados novamente os questionários de rastreio (ABC e ASQ), instrumentos de avaliação neuropsicológica e avaliação de linguagem, além da avaliação médica e observação comportamental.

Ainda que a proposta do Laboratório seja o diagnóstico de TEA, indivíduos com diversas alterações de comportamentos procuram o serviço, o que diversifica a demanda. É comum a presença de crianças com atraso no desenvolvimento, seja em aspectos motores e/ou de linguagem, com queixas vindas de familiares e/ou profissionais próximos à criança. Tais sintomas também podem estar presentes na Deficiência Intelectual (DI), principal diagnóstico diferencial realizado pela equipe, já que os quadros clínicos de ambos os transtornos possuem muitas características que se sobrepõem.

DEFICIÊNCIA INTELECTUAL (TRANSTORNO DO DESENVOLVIMENTO INTELECTUAL)

Segundo critérios diagnósticos do Manual de Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais 5ª edição (DSM-5) (2) a Deficiência Intelectual (DI) é um transtorno do desenvolvimento caracterizado por déficits funcionais, tanto intelectuais quanto adaptativos, nos domínios conceitual, social e prático. A prevalência geral na população é de aproximadamente 1%, com variações em decorrência da idade, e o transtorno necessita que três critérios sejam preenchidos:

A. Déficits em funções intelectuais como raciocínio, solução de problemas, planejamento, pensamento abstrato, juízo, aprendizagem acadêmica e aprendizagem pela experiência confirmados tanto pela avaliação clínica quanto por testes de inteligência padronizados e individualizados.

B. Déficits em funções adaptativas que resultam em fracasso para atingir padrões de desenvolvimento e socioculturais em relação à independência pessoal e responsabilidade social. Sem apoio continuado, os déficits de adaptação limitam o funcionamento em uma ou mais atividades diárias, como comunicação, participação social e vida independente, e em múltiplos ambientes, como em casa, na escola, no local de trabalho e na comunidade.

C. Início dos déficits intelectuais e adaptativos durante o período do desenvolvimento.

Sendo necessária a especificação do nível de gravidade em:

317 (F70) Leve

318.0 (F71) Moderada

318.1 (F72) Grave

318.2 (F73) Profunda

Atualmente, estima-se que a taxa de incidência de DI em indivíduos com TEA é de aproximadamente 30% (3). Sem uma avaliação adequada, tais casos podem passar despercebidos por profissionais da área, representando um problema no momento da intervenção clínica. Os indivíduos com TEA podem apresentar também habilidades restritas, em defasagem quanto aos seus pares, ou habilidades muito acima do esperado para a idade quando comparados com indivíduos da mesma faixa etária (10).

Também é observado em indivíduos com DI sintomas que podem ser confundidos com um quadro de TEA, como apresentação de alguns comportamentos repetitivos, atrasos na linguagem, déficits em habilidades do domínio social, entre outros (9). Sabendo-se disso, faz-se necessária não apenas a investigação clínica dos sintomas relacionados ao quadro de TEA, mas também a definição do nível adaptativo e intelectual do indivíduo para melhor caracterização do quadro clínico.

Nas edições anteriores, os testes de inteligência exerciam um papel fundamental no diagnóstico dos transtornos, como previstos no DSM-IV. Tais testes, porém, relacionavam-se apenas com o domínio conceitual, não avaliando o raciocínio em situações do dia a dia e de tarefas práticas (2). Atualmente, a quantificação do funcionamento intelectual possui um papel menor quando caracterizado isoladamente, sem se considerarem os déficits adaptativos, porém ainda serve como parâmetro a ser investigado.

O funcionamento intelectual é normalmente avaliado por meio de testes padronizados, com validação psicométrica e administrados individualmente. Para tal,

o Laboratório dispõe de dois testes fundamentais, a Escala Wechsler Abreviada de Inteligência (WASI) e o SON-R 2½-7. Ambos os testes utilizados são ferramentas fundamentais para mensurar e quantificar o funcionamento intelectual do indivíduo, apontando para um possível quadro de DI.

Como mencionado acima, segundo os novos critérios do DSM, é necessária a utilização de uma ferramenta de investigação clínica que forneça dados do funcionamento adaptativo do indivíduo avaliado, e não somente o escore obtido pela avaliação de inteligência. O funcionamento adaptativo está relacionado com a qualidade que um indivíduo alcança nos padrões da comunidade, referindo-se à independência pessoal / autonomia e responsabilidade social, e é representado em três domínios: conceitual, social e prático. O domínio conceitual está relacionado a habilidades de leitura, escrita, matemática, aquisição de conhecimento, funções executivas e memória. Já o domínio social está associado a comunicação interpessoal, empatia, julgamento social, regulação do humor e a habilidade de fazer e manter amizades. O domínio prático envolve o autocontrole comportamental, cuidados pessoais, organização e planejamento (autogestão), habilidade no trabalho ou em tarefas domésticas, manuseio de dinheiro.

A ferramenta utilizada no laboratório para melhor definir o nível de comprometimento em cada domínio especificado acima é o questionário *Vineland Adaptive Behavior Scales* (20). Entende-se que ele não possui uma padronização e adaptação para a amostra brasileira, porém, devido à ausência de outros instrumentos validados no Brasil, a equipe acredita que seja uma boa ferramenta para avaliar e comparar os domínios da comunicação, autonomia, socialização e função motora. Além disso, o questionário fornece um escore do nível adaptativo (baixo a alto), além da comparação / nível de comprometimento entre os domínios separadamente e uma tabela com idade estimada do indivíduo. A comparação entre os domínios fornece um dado clínico muito valioso, já que os indivíduos com TEA possuem déficits maiores na socialização em comparação com outros domínios (8). Apesar do potencial clínico do questionário, ele somente é aplicável para indivíduos com até 18 anos de idade e depende exclusivamente da informação passada pelo entrevistado, normalmente a mãe ou responsável direto.

Após a avaliação do funcionamento intelectual e adaptativo, e com a constatação da presença de diversos sintomas característicos de TEA ou outros transtornos, há casos em que não é possível fechar um quadro específico, sendo necessário encaminhar o indivíduo para intervenção e reavaliação após o mínimo de seis meses.

Entendemos que, sempre em caso de dúvida ou impossibilidade de se fechar um diagnóstico – principalmente em crianças menores de 3 anos – o ideal é iniciar intervenções imediatamente. No caso de suspeita de DI, por exemplo, é comum postergar o diagnóstico em avaliações de bebês e crianças pequenas após ser proporcionada a intervenção adequada. Tais intervenções precoces habitualmente resultam em melhoras significativas no funcionamento adaptativo e intelectual do

indivíduo, tornando o diagnóstico anterior não mais apropriado em alguns casos. A reavaliação após intervenção permite que a equipe consiga distinguir se os sintomas anteriormente apresentados continuam presentes e quais foram os ganhos nesse período.

Por fim, ressalta-se que o principal objetivo do Laboratório TEA-MACK é a confirmação ou a exclusão da hipótese diagnóstica de TEA; porém, a avaliação mais aprofundada permite que a equipe consiga fornecer informações e orientações aos responsáveis ao final da avaliação, caso exista comorbidade do TEA com DI, ou da suspeita de algum outro diagnóstico, como Deficiência Intelectual, Atraso de Linguagem, Síndromes Genéticas, entre outros. Em alguns desses casos, o indivíduo é direcionado a outro laboratório da instituição ou outros ambulatórios especializados que contemplem a investigação da suspeita diagnóstica.

REFERÊNCIAS

1. Achenbach TM, Rescorla LA. Manual for the ASEBA school-age forms & profiles: an integrated system of multi-informant assessment. Research Center for Children, Youth, & Families. Burlington, VT: University of Vermont; 2001.
2. American Psychiatric Association – APA. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais – DSM-5. Porto Alegre: Artmed; 2014.
3. Baio J, Wiggins L, Christensen DL, Maenner MJ, Daniels J, Warren Z *et al.* Prevalence and characteristics of autism spectrum disorder among children aged 8 years – autism and developmental disabilities monitoring network. *Surveill Summaries*. 2018; 67(6):1-23.
4. Baron-Cohen S, Leslie AM, Frith U. Does the autistic child have a “theory of mind”? *Cognition*. 1985; 21:37-46.
5. Berument S, Rutter M, Lord C, Pickles A, Bailey A. Autistic Screening Questionnaire: Diagnostic validity. *Br J Psychiatry*. 1999; 175:441-51.
6. Eldevik S, Hastings RP, Hughes JC, Jahr E, Eikeseth S, Cross S. Meta-analysis of early intensive behavioral intervention for children with autism. *J Clin Child Adolesc Psychol*. 2009; 38:439-50.
7. Heck VS, Yates DB, Poggere LC, Tosi SD, Bandeira DR, Trentini CM. Validação dos subtestes verbais da versão de adaptação da WASI. *Aval Psicol*. 2009; 8(1):33-42.
8. Kanne SM, Gerber AJ, Quirnbach LM, Sparrow SS, Cicchetti DV, Saulnier CA. The role of adaptive behavior in autism spectrum disorders: Implications for functional outcome. *J Autism Dev Disord*. 2011; 41(8):1007-18.
9. Ke X, Liu J. Deficiência intelectual. In: Rey JM (ed). *IACAPAP e-Textbook of Child and Adolescent Mental Health*. Geneva: International Association for Child and Adolescent Psychiatry and Allied Professions; 2015. p. 49-53.
10. Klin A. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. *Rev Bras Psiquiatr*. 2006; 28(1):3-11.

11. Krug DA, Arick J, Almond P. Behavior checklist for identifying severely handicapped individuals with high levels of autistic behavior. *J Child Psychol Psychiatry*. 1980; 21(3):221-9.
12. Laros JA, Reis RF, Tellegen PJ. Indicações da validade convergente do teste não-verbal de inteligência SON-R 2½-7(A). *Aval Psicol*. 2010; 9(1):43-52.
13. Marteleto MRF, Pedromonico MRM. Validity of Autism Behavior Checklist (ABC): preliminary study. *Rev Bras Psiquiatr*. 2005; 27(4):295-301.
14. Mota ADP. Identificação de transtornos do espectro do autismo com o Child Behavior Checklist (CBCL): evidências de sensibilidade (tese). São Paulo: Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo; 2015.
15. OMS – Organização Mundial da Saúde. Classificação Internacional de Doenças – 10ª revisão. (Tradução do Centro Colaborador para Classificação de Doenças em Português). 8. ed. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo; 2000.
16. Pasco G. The value of early intervention for children with autism. *Paediatr Child Health*. 2018; 28(8):364-7.
17. Sandin S, Lichtenstein P, Kuja-Halkola R, Larsson H, Hultman CM, Reichenberg A. The familial risk of autism. *JAMA*. 2014; 311(17):1770-7.
18. Sato FP, Paula CS, Lowenthal R, Nakano EY, Brunoni D, Schwartzman JS, Mercadante MT. Instrument to screen cases of pervasive developmental disorder: a preliminary indication of validity. *Rev Bras Psiquiatr*. 2009; 31(1):30-3.
19. Schwartzman JS. Síndrome de Rett. *Rev Bras Psiquiatr*. 2003; 25(2):110-3.
20. Sparrow SS, Balla DA, Cicchetti DV. Vineland Adaptive Behavior Scales Interview Edition expanded form manual. Circle Pines, MN: Pearson; 1984.

Avaliação fonoaudiológica nos Distúrbios do Desenvolvimento

Ingrid Ya I Sun, Fernanda Parsequian Cartolano,
Daniela Regina Molini-Avejonas,
Fernanda Dreux Miranda Fernandes
Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

A fonoaudiologia é a ciência que estuda a comunicação humana, cabendo, então, ao fonoaudiólogo a atuação em pesquisa, prevenção, avaliação e intervenção nas áreas que determinam e influenciam o processo da comunicação humana. Atualmente, são reconhecidas em território nacional 11 especialidades da fonoaudiologia: audiologia, linguagem, motricidade orofacial, saúde coletiva, voz, disfagia, fono educacional, entre outras (6).

Comunicação, do Latim *communicatio.onis*, que significa "ação de participar", é a base para o que entendemos como convívio social. Visando à qualidade da comunicação humana, é necessário um olhar detalhado e **integral** sobre a complexidade desse processo, que inclui aspectos fisiológicos, linguísticos e sociais que permitem a troca de informações. A falha em alguma parte desse processo causa um impacto bastante importante em todos os sujeitos envolvidos na interação, podendo gerar ou influenciar negativamente uma sequência de situações e ações.

O indivíduo com distúrbio do desenvolvimento pode apresentar comprometimentos nos diferentes aspectos da comunicação (1) e, portanto, objetivando um atendimento humanizado e integral, é indispensável o olhar individualizado e multidisciplinar. Neste capítulo serão descritos os fatores principais envolvidos na comunicação, mais frequentes nos distúrbios do desenvolvimento, avaliados pela fonoaudiologia.

AUDIOLOGIA

É inegável que, apesar de a comunicação humana se dar em diferentes esferas, a linguagem oral é o sistema mais utilizado e eficiente de troca de informações da nossa sociedade. Assim, a audição se caracteriza como importante elo na cadeia de comunicação, e a presença de limitações em acuidade e precisão poderá acarretar alterações no desenvolvimento do indivíduo e comprometimento da comunicação.

A acuidade auditiva pode estar comprometida por questões de ordem condutiva ou neurossensorial. As perdas auditivas do tipo condutivo estão relacionadas à condução dos sons pela orelha externa e média e podem ser ocasionadas por situações como rompimento da membrana timpânica, presença de secreção ou cera em excesso. Já as perdas auditivas do tipo neurossensorial são relacionadas às alterações em orelha interna ou no nervo auditivo e podem ser causadas por lesões nessas estruturas ou por condições genéticas. Essas perdas, a depender do grau, podem afetar a compreensão de linguagem oral e aquisição dos sons da língua para produção de fala.

O grau da perda auditiva está relacionado com a habilidade de ouvir a fala. Existem diversas classificações para caracterizar o grau das perdas, mas todas utilizam a média dos limiares tonais em determinadas frequências, normalmente nas frequências 500, 1.000 e 2.000 Hz. A classificação mais utilizada é a de Lloyd e Kaplan (9), apresentada no Quadro 1.

Quadro 1. Classificação do grau da perda auditiva de acordo com Lloyd e Kaplan (9).

MÉDIA TONAL	DENOMINAÇÃO	HABILIDADE PARA OUVIR A FALA
≤ 25 dBNA	Audição normal	Nenhuma dificuldade significativa
26 - 40 dBNA	Perda auditiva de grau leve	Dificuldade com fala fraca ou distante
41 - 55 dBNA	Perda auditiva de grau moderado	Dificuldade com fala em nível de conversação
56 - 70 dBNA	Perda auditiva de grau moderadamente severo	A fala deve ser forte; dificuldade para conversação em grupo
71 - 90 dBNA	Perda auditiva de grau severo	Dificuldade com fala intensa; entende somente fala gritada ou amplificada
≥ 91 dBNA	Perda auditiva de grau profundo	Pode não entender nem a fala amplificada. Depende da leitura labial

Ao pensarmos em perdas auditivas durante o desenvolvimento infantil, é preciso considerar que a aquisição dos sons da língua ocorre a partir da exposição a eles no meio, experiência na produção desses sons e do *feedback* auditivo. Sendo assim, o déficit na chegada das informações auditivas pode causar alterações na produção de fala. Por exemplo, uma criança que possui perda auditiva leve ou moderada pode apresentar dificuldades na diferenciação de fonemas como /f/ e /v/, /p/ e /b/ ou /s/ e /z/; dessa forma, ela poderá apresentar déficit na compreensão, alteração na produção desses fonemas durante a fala e, conseqüentemente, trocas na escrita.

Existem diversos exames para a verificação da acuidade auditiva, variando de acordo com a hipótese diagnóstica (alteração condutiva ou neurosensorial), a idade, habilidade e colaboração do indivíduo para fornecer as respostas.

Desde 2010 é assegurado por lei que todos os bebês nascidos em território brasileiro sejam submetidos ao Programa de Triagem Auditiva Neonatal Universal (TANU), que consiste nos exames de Emissões Otoacústicas (EOA) e/ou Potencial Evocado Auditivo de Tronco Encefálico (PEATE) para rastreamento de perdas auditivas maiores que 35 dBNA. Esses exames fornecem dados objetivos quanto à acuidade auditiva independentemente da colaboração do indivíduo testado, pois coletam informações eletrofisiológicas. Esses mesmos exames podem ser realizados com indivíduos em qualquer faixa etária e são de grande valia para situações em que o sujeito testado apresenta dificuldades em fornecer respostas aos estímulos.

A avaliação audiológica infantil é o exame mais comumente utilizado para pesquisa de limiares auditivos em crianças. Baseia-se na correlação do comportamento da criança frente aos estímulos sonoros apresentados e, por isso, é considerada um teste subjetivo. A metodologia utilizada dependerá da idade e do nível de desenvolvimento da criança a ser avaliada. Os métodos mais utilizados são: Audiometria Comportamental, Audiometria Lúdica Condicionada, Audiometria de Reforço Visual (VRA) e Audiometria de Campo Livre.

Outro aspecto importante na avaliação da audição é o processamento auditivo. Por Processamento Auditivo Central (PAC), entende-se a eficiência e efetividade do sistema nervoso central em utilizar a informação auditiva (2). Indivíduos com desordem do processamento auditivo (DPA) apresentam queixas de dificuldade de compreensão da informação recebida pela via auditiva, apesar de não apresentarem alterações na acuidade auditiva. Essa desordem tem sido observada em diversas populações, incluindo aquelas com suspeita de doença do sistema nervoso central ou desordens do desenvolvimento do sistema nervoso central e algumas em que o envolvimento do sistema nervoso central é claro (exemplos: afasia, epilepsia, tumores, entre outras).

Existem diversos testes para a avaliação do processamento auditivo; muitos são complementares e avaliam diferentes habilidades do processamento. A seleção

desses testes bem como a quantidade de testes que serão necessários para a obtenção do diagnóstico variam de acordo com o histórico e a queixa do paciente e devem ser definidas pelo audiologista responsável para avaliação.

As habilidades avaliadas são: atenção seletiva, fechamento auditivo (completar a informação quando algumas partes foram omitidas), integração e síntese binaural (integrar estímulos apresentados simultaneamente ou alternadamente para ambas as orelhas), figura-fundo (identificar o estímulo-alvo na presença de outros sons competitivos), separação binaural (escutar com uma orelha e ignorar o estímulo para a orelha oposta), associação (estabelecer correspondência entre um som e sua fonte sonora), localização sonora (localizar a fonte sonora a partir da audição binaural), discriminação (determinar se estímulos são iguais ou diferentes e reconhecer diferenças sutis) e memória auditiva. Como resultado um indivíduo pode apresentar comprometimento em uma ou mais habilidades. Tais habilidades podem ser fortalecidas e a dificuldade superada.

É importante que os profissionais envolvidos no acompanhamento de crianças tenham atenção às questões ligadas à audição para identificar a necessidade de avaliação específica e intervenção oportuna, quando houver necessidade, visando à promoção de facilitadores do desenvolvimento global do indivíduo.

LINGUAGEM

Antes de compreender a totalidade da linguagem, é necessário esclarecer que linguagem é diferente de comunicação, de fala e de língua (11). Apesar de todos esses aspectos estarem interligados, é possível e necessário, em uma avaliação fonoaudiológica, distinguir e compreender todas essas áreas para identificar de maneira precisa as áreas deficitárias e as áreas comprometidas de maneira secundária.

A comunicação é o ato de “partilhar” ou “tornar comum” algo, sejam sentimentos, sensações, fatos, ideias etc. Em um processo de comunicação, é necessário que haja esses seis elementos (8): o **emissor**, aquele que envia a mensagem; o **receptor** ou **destinatário**, que é quem recebe, decodifica e interpreta a mensagem; a **mensagem**, que carrega o conteúdo, aquilo que se deseja comunicar; o **código**, conjunto de signos e regras com os quais a mensagem é elaborada; e por fim e não menos importante, o **contexto**, que é a situação à qual a mensagem está se referindo.

A língua também possui caráter social. O indivíduo, por si só, não pode criá-la nem modificá-la, pois se trata essencialmente de um produto coletivo. A língua é um sistema de sinais que possui suas próprias regras que permite a comunicação de um determinado grupo. Já a fala é um ato motor, resultado de um sistema neuromuscular em que é necessário produzir fonética e fonologicamente os signos de uma determinada língua. Ou seja, é um dos meios de expressar a língua.

A linguagem é um sistema dinâmico e complexo de códigos e símbolos convencionais e organizados. Ou seja, é a base do conteúdo da mensagem que um indivíduo deseja transmitir ao outro e que permite a própria interação. A linguagem, de maneira simplificada, é a capacidade que o humano possui em atribuir um significado a tudo com o que interage, desde elementos concretos e observáveis, como objetos, até elementos subjetivos como sentimentos, teorias etc.

Pensando na avaliação fonoaudiológica em um quadro de Distúrbio do Desenvolvimento, é preciso realizar uma varredura desde as habilidades sociais e pré-linguísticas primordiais para o desenvolvimento de linguagem até os aspectos linguísticos o quanto antes, visando à intervenção oportuna. Para isso, é necessário que o avaliador tenha conceitos bem definidos, como o processo de aquisição e desenvolvimento da linguagem e da cognição. A capacidade de identificar com exatidão as áreas alteradas proporciona a intervenção eficaz e aumenta a possibilidade de um melhor prognóstico de cada caso.

Em um primeiro momento, sabemos que o bebê conhece o mundo e se organiza de maneira sensório-motora e que a sua capacidade de interagir se restringe aos estímulos da situação imediata. Inicialmente, o choro é o seu meio comunicativo, o qual ainda não é intencional e dirigido. No entanto, é interpretado e significado pelo(a) cuidador(a), que tem um papel importante no desenvolvimento de linguagem, já que a relação estabelecida pela díade proporciona experiências primordiais para o desenvolvimento de aspectos como intencionalidade que, por sua vez, impulsionam as trocas. O bebê, já em seu primeiro ano de vida, é capaz de manter a atenção para o que lhe é solicitado ou até mesmo direcionando a atenção do interlocutor a um objeto e/ou situação sem a fala (10). Ou seja, a alteração de linguagem em indivíduos com Distúrbios do Desenvolvimento pode ser identificada muito antes da aquisição da linguagem oral.

Após o primeiro ano de vida, é notável que o bebê consegue se comunicar cada vez melhor e com cada vez mais pessoas. A aquisição e compreensão dos símbolos, junto com as experiências, faz com que a sua comunicação seja cada vez mais efetiva. O processo de aquisição de signo linguístico se baseia na associação entre o **significante** (imagem acústica) e o **significado** (imagem mental ou conceito), definido inicialmente por Saussure (11). Muito mais do que apenas uma associação mental, tal processo depende de sistemas como o fisiológico, o cognitivo, o social e o cultural.

A avaliação fonoaudiológica precisa, então, compreender desde a forma linguística (fonologia, morfologia e sintaxe), o conteúdo (semântica) e a funcionalidade do uso (pragmática).

Fonologia

A fonologia é a ciência que estuda os fonemas (menor unidade sonora das palavras) que compõem alguma determinada língua, desde a acústica até a organização, a classificação e a função desses sons.

O desenvolvimento fonológico inicia a partir de vocalizações e percepção pré-verbal, sendo a fase da discriminação perceptual fina entre os sons e do balbúcio, seguida pelo período holofrástico, no qual a criança aprende as características fonológicas de cerca de 50 palavras. A partir disso, inicia-se o período do morfema simples, em que há rápido desenvolvimento da fonologia, apesar do grande número de processos de simplificação, acompanhado por rápido e inesperado crescimento do vocabulário e pelo início dos enunciados de duas palavras. As dificuldades se concentram nas produções de palavras longas e frases complexas (inventário fonológico completo) e na aquisição de formas gramaticais específicas e de regras morfofonêmicas cada vez mais complexas (7).

Uma avaliação fonológica consiste em verificar a organização linguística do inventário de fonemas do falante. Um indivíduo com Distúrbio do Desenvolvimento pode apresentar um desvio fonológico, caracterizado pela produção de fala inadequada de acordo com a idade e as variações regionais. O desvio fonológico pode ser um atraso na aquisição do inventário de fonemas, uma desorganização, inadaptação ou anormalidade do inventário fonológico da criança em relação ao sistema padrão de sua comunidade linguística. Além do nível do desvio, é importante identificar a causa, que pode se dar pela imaturidade neurológica, déficit cognitivo, por algum impedimento estrutural, falha no sistema motor ou até mesmo por comprometimento auditivo (5).

É necessário utilizar um instrumento que permita abranger os sons da língua de forma balanceada em diferentes posições da sílaba e da palavra. É imprescindível obter uma amostra em contextos diferentes também, como em nomeação, imitação e fala espontânea, por exemplo.

Morfologia e sintaxe

A habilidade morfossintática se refere à organização estrutural da linguagem, abrangendo a análise conjunta entre a morfologia (estrutura interna das palavras, regras para a combinação dos morfemas) e a sintaxe (organização das palavras para produzir uma ideia). A análise morfológica preconiza o estudo isolado das palavras em diferentes classes gramaticais, enquanto a análise sintática se detém à função que as palavras desempenham em uma oração.

O desenvolvimento dessa habilidade é gradual, partindo de estruturas simples para as mais complexas. Em torno dos 5 anos de idade, a criança consegue dominar o sistema gramatical básico de sua língua e, passada essa idade, as conquistas mais importantes se referem à consideração multifuncional das diferentes categorias e estruturas gramaticais. A aquisição do conteúdo lexical acontece de forma lenta, sendo que, inicialmente, ocorre a aquisição de palavras mais contextualizadas à criança que, posteriormente, conseguirá realizar associações entre as palavras, identificando e abstraindo suas similaridades. Dessa forma, o significado das palavras é adquirido pela combinação dos atributos semânticos percebidos e observados no contexto (12).

Um indivíduo com Distúrbio do Desenvolvimento pode apresentar sintomas diversos, que variam desde uma dificuldade de compreensão abstrata e evocação lexical até de elaboração do discurso. É comum o indivíduo utilizar termos genéricos, jargões, rupturas na fala produzindo um discurso semelhante ao de um indivíduo com gagueira, por exemplo. Um dos instrumentos mais utilizados para analisar a amostra da fala e obter dados quanto ao desempenho dos aspectos morfológicos e sintáticos é o *Mean Length Utterance (MLU)*, referido em Português como a Extensão Média do Enunciado (EME). A EME pode ser utilizada para analisar a nível tanto de morfemas como de palavras. O primeiro apresenta dados quanto ao índice para verificação do desenvolvimento gramatical, e a segunda medida fornece dados sobre o desenvolvimento linguístico geral da criança.

Semântica

O processamento semântico é a compreensão do significado das palavras. Tal habilidade permite desde a compreensão do conceito em si até mesmo a capacidade de compreender significados implícitos por meio da associação de diferentes palavras em um determinado contexto (3).

Os desvios semânticos podem ser classificados em:

- ◆ Superextensão: Quando o indivíduo substitui o vocabulário por outro do mesmo campo semântico, mas mais amplo ou genérico. (Exemplo: animal → rinoceronte).
- ◆ Subextensão: Quando o indivíduo substitui o vocabulário por outro do mesmo campo semântico, mas reduzido. (Exemplo: alface → salada).
- ◆ Antonímias: Quando o indivíduo substitui o vocabulário pelo seu antônimo (Exemplo: puxar → empurrar).
- ◆ Desvio por relações de contiguidade: Quando o indivíduo substitui o vocabulário por outro que possui uma relação de sentido (Exemplo: professora → mulher).

♦ Desvio por proximidade morfológica: Quando o indivíduo substitui o vocabulário por outro, criado em um processo de derivação ou composição. (Exemplo: cabeceiro → travesseiro).

♦ Desvio por proximidade fonológica: Quando o indivíduo substitui o vocabulário por outro por semelhança fonológica (Exemplo: enganado → empanado).

A avaliação dessa área pode ser realizada com instrumentos ou situações que permitam observar a compreensão e a nomeação de conceitos, respeitando a idade cronológica e o ambiente em que o sujeito está inserido.

Pragmática

A pragmática é a ciência que estuda a linguagem no seu uso e em seus contextos sociais. Na perspectiva pragmática, a linguagem é um instrumento para a realização das intenções do sujeito, ou seja, o recurso linguístico possui uma função comunicativa. A função da linguagem pode variar conforme o interlocutor, o ambiente, a cultura e o contexto em que ocorre, e, além dos aspectos formais da linguagem, é possível analisar elementos supralinguísticos, como prosódia e comunicação corporal (contato ocular, gestual, expressão facial), por exemplo (4).

Nesse tipo de avaliação, faz-se a análise da efetividade e da adequação da interação do indivíduo. Mesmo sem a presença da fala, é possível observar elementos como a ocupação do espaço comunicativo, a iniciativa comunicativa, o meio ou a forma em que a iniciativa comunicativa ocorre, o nível de interatividade, além de classificar as funções comunicativas. Todo tipo de ação do indivíduo, seja considerada mais ou menos interpessoal, é passível de interpretação nessa perspectiva. Enfim, é possível traçar o perfil de comunicação do indivíduo.

A habilidade pragmática é o primeiro aspecto de comunicação a surgir em um indivíduo e se mantém em constante desenvolvimento, pois se ajusta conforme a aquisição dos recursos cognitivos, sociais e linguísticos.

Vale lembrar que o desenvolvimento dessas habilidades não depende exclusivamente de fatores fisiológicos como a maturação neurobiológica, mas também de aspectos sociais, emocionais e cognitivos. Por isso, a interpretação isolada do resultado de uma aplicação de protocolo é enviesada se não levarmos em consideração todas as outras áreas com que possui afinidade.

MOTRICIDADE OROFACIAL

A motricidade orofacial é a área da fonoaudiologia que estuda o sistema estomatognático e as funções a ele relacionadas: respiração, sucção, mastigação, deglutição e articulação de fala.

O sistema estomatognático é composto por estruturas de tecido duro: maxila, mandíbula, articulação temporomandibular e dentes, e por tecidos moles como lábios, língua, bochechas e toda a musculatura da mímica. As funções estomatognáticas de respiração, sucção e deglutição estão presentes no indivíduo desde o nascimento, inicialmente como reflexos, e, a partir do desenvolvimento do sistema nervoso, tornam-se voluntários. A avaliação desses reflexos nos dá informações sobre a maturidade e a integridade do sistema nervoso. Nessa fase do desenvolvimento, a fonoaudiologia atua com as dificuldades ligadas à amamentação, incluindo a efetividade da sucção, dificuldades em deglutição e coordenação entre respiração, sucção e deglutição, que podem causar comprometimentos clínicos e nutricionais. Além disso, a execução adequada das funções estimula o crescimento craniofacial, viabilizando o seu desenvolvimento ao longo do desenvolvimento global da criança.

A mastigação e a articulação de fala são desenvolvidas a partir da maturação do sistema nervoso e sofrem grande influência das condições estruturais e da qualidade da execução das demais funções. Alterações nesse sistema podem ocorrer por causas mecânicas, como alterações oclusais, aumento de tonsilas, fissuras palatinas ou câncer de cabeça e pescoço; fisiológicas, como doenças respiratórias (exemplos: rinite e sinusite); ou neurológicas, como paralisia cerebral, doenças neurológicas evolutivas ou traumatismos encefálicos. O tratamento deve variar de acordo com a causa.

A avaliação completa do sistema estomatognático envolve levantamento da história pregressa, observação da postura corporal e dos órgãos do sistema estomatognático durante o repouso, testes de sensibilidade, tônus e mobilidade das estruturas moles, praxias orofaciais, verificação da situação das estruturas duras (desvio de septo, oclusão, relação maxila-mandíbula) e funcionalidade.

O desenvolvimento das funções estomatognáticas tem características específicas nas diferentes idades e nas diferentes patologias e, portanto, é preciso conhecimento anatomofisiológico das estruturas que participam da função que se pretenda trabalhar assim como conhecer o seu desenvolvimento.

Nesta área, o fonoaudiólogo pode atuar em parceria com outros profissionais como dentistas, médicos de diversas especialidades, fisioterapeutas, terapeutas ocupacionais e nutricionistas.

VOZ

A voz, tal como ouvida pelo interlocutor, é resultado da interação entre fatores anatômicos, fisiológicos, sociais, emocionais e ambientais. O padrão vocal tem a função de transmitir a mensagem emocional do falante, e variações nesse padrão devem refletir emoções diversas e situações distintas.

Uma alteração vocal pode interferir na inteligibilidade da mensagem e, portanto, na eficiência da comunicação. Tal alteração pode ter como causa alterações estruturais, funcionais (abuso ou mau uso vocal), neurológicas, origem psicogênica, alguma lesão (tumores, paralisias), ou até mesmo um conjunto desses fatores. A avaliação fonoaudiológica, nesses casos, inclui compreender a dinâmica biopsicossocial da voz. É necessário observar os seguintes aspectos:

- ♦ Estruturas fisiológicas: Avaliar a integridade e a funcionalidade de todas as estruturas necessárias para a produção da voz: as estruturas responsáveis pela respiração, como o diafragma, e a integridade das vias respiratórias; os responsáveis pela fonação, como as pregas vocais, responsáveis pela regulação da frequência, até as estruturas responsáveis pela ressonância e articulação fala.
- ♦ Postura corporal: Influencia diretamente no padrão respiratório e no ajuste dos músculos. A postura pode limitar os movimentos necessários para a fonação ou até mesmo ser a causa de um desvio de posição de laringe, por exemplo.
- ♦ Qualidade da percepção auditiva: Como já explicado, o *feedback* auditivo é uma habilidade importante no processo da comunicação. A falha na percepção auditiva pode impactar negativamente a produção da voz, como exagerar na intensidade da voz, por exemplo.
- ♦ Sistema respiratório: A efetividade da respiração está diretamente relacionada à qualidade da projeção de voz e à sua intensidade. Apesar de parecer algo natural, muitos indivíduos com Distúrbios do Desenvolvimento apresentam dificuldade em controlar e coordenar a respiração juntamente com as outras funções estomatognáticas, seja pelo déficit cognitivo ou neurológico. Avaliar o padrão respiratório e possibilitar o suporte costo-diafragmático-abdominal permite melhor controle da pressão infraglótica e previne lesões por mau uso, como no caso da tensão laríngea.

Na avaliação da voz, não se pode negligenciar o contexto. É importante considerar a função, a frequência e o ambiente em que se usa a voz.

Os aspectos a serem avaliados por um profissional fonoaudiólogo relatados aqui são os que surgem com mais frequência nos casos de Distúrbios do Desenvolvimento relacionados à comunicação. Vale lembrar que cada caso necessita de um olhar individualizado, e que, em alguns casos, podem surgir questões mais específicas. Além da avaliação qualificada e especializada, é indicado que os profissionais envolvidos no caso se articulem visando a um trabalho interdisciplinar, em que os conhecimentos se agregam em prol do atendimento humanizado e integral do indivíduo.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, Fifth Edition (DSM-5). Arlington, VA: American Psychiatric Association; 2013.
2. American Speech-Language-Hearing Association. Central auditory processing disorders. Rockville: ASHA; 2005.
3. Barrett M. Desenvolvimento lexical inicial. In: Fletcher P, Whinney BM (org.). Compêndio da linguagem da criança. Porto Alegre: Artes Médicas; 1997. p. 299-321.
4. Bates E. Language and context: the acquisition of pragmatics. New York: York Academic Press; 1976.
5. Bates E, Thal D, Finlay B, Clanc, B. Early Language development and its neural correlates. In: Rapin I, Segalowitz S. Handbook of neuropsychology. 2. ed. Amsterdam: Elsevier; 2003.
6. Conselho Federal de Fonoaudiologia – 8º Colegiado. Áreas de atuação do fonoaudiólogo no Brasil: Documento Oficial. 2. ed. Brasília: CFF; março de 2007. Disponível em: <http://www.fonoaudiologia.org.br/cffa/wp-content/uploads/2013/07/áreas-de-competencia-do-fonoaudiologo-2007pdf>.
7. Cristófaros-Silva T. Dicionário de fonética e fonologia. São Paulo: Contexto; 2012.
8. Jakobson R. Linguística e comunicação. São Paulo: Cultrix; 2010.
9. Lloyd LL, Kaplan H. Audiometric interpretation: a manual of basic audiometry. Baltimore: University Press; 1978.
10. Perlovsky L. Language and cognition. Neural Netw. 2009; 22(3):247-57.
11. Saussure F. Curso de linguística geral. (Trad. Antônio Chelini, José Paulo Paes e Isidoro Blikstein). 28. ed. São Paulo: Cultrix; 2006.
12. Sim-Sim I, Silva AC, Nunes, C. Linguagem e Comunicação no Jardim-de-Infância. Lisboa: Ministério da Educação, Direção-Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular; 2008.

Orientações a pais sobre dificuldades cognitivas e comportamentais em crianças com TDAH

Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Maria Cristina Triguero Veloz
Teixeira, Adriana de Fátima Ribeiro, Dulcinéia Bastos Duarte,
Amanda de Oliveira Souza, Regina Luísa de Freitas Marino

O Transtorno do Déficit de Atenção / Hiperatividade (TDAH), caracterizado por um padrão persistente de desatenção e/ou hiperatividade-impulsividade, é um dos transtornos do neurodesenvolvimento com alta prevalência na infância (5%), com implicações para o cotidiano da criança e, conseqüentemente, para a dinâmica familiar (1).

A desatenção pode ser identificada na criança com TDAH por meio de comportamentos que indiquem dificuldade para finalizar tarefas, tais como divagação durante a execução de atividades, falta de persistência, desorganização e menor capacidade para manter o foco na tarefa. Tais comportamentos não são consequência de desafio por parte da criança ou falta de compreensão sobre como executar a tarefa.

Já a hiperatividade pode ser compreendida pela presença de atividade motora excessiva (correr, escalar e conversar em demasia) que ocorre em circunstâncias em que esse comportamento não é adequado. Por fim, a impulsividade se refere a ações e tomadas de decisões precipitadas que ocorrem sem planejamento e reflexão prévia acerca das possíveis consequências em longo prazo, podendo, inclusive, causar danos físicos à criança, como, por exemplo, atravessar a rua sem olhar para os lados. Outro exemplo de comportamento impulsivo é a intromissão social, ou seja, a incapacidade de aguardar a sua vez para falar, interrompendo os demais a todo instante em uma conversa. A impulsividade pode ser decorrente de uma dificuldade em postergar a gratificação (1).

As consequências frequentes decorrentes dos sintomas característicos do TDAH, como dificuldade na interação social com os pares e desempenho escolar insatisfatório, interferem no funcionamento adaptativo de crianças com o transtorno (1). De acordo com estudo realizado por Roizen *et al.* (15), crianças com TDAH com nível de funcionamento intelectual dentro da média obtiveram pontuações na faixa limítrofe e abaixo da média em instrumento que avalia funcionamento adaptativo. Além disso, crianças com TDAH frequentemente impactam o funcionamento adaptativo de suas famílias, pois é comum os responsáveis dispensarem muito tempo para acompanhar atividades da vida diária dessas crianças, interferindo no tempo que eles têm para se dedicar a cuidar deles próprios, podendo, inclusive, afetar o relacionamento conjugal.

A família configura um importante ambiente de socialização da criança, pois é nesse contexto que ela aprende a se relacionar. É na dinâmica familiar que a criança adquire vários dos seus repertórios comportamentais de base, uma vez que os pais ou responsáveis são frequentemente a primeira e principal fonte de estímulos e de modelo para os filhos. Como são os pais / cuidadores que participam ativamente no desenvolvimento dos filhos, sua colaboração no tratamento se torna um dos processos mais eficazes para promover a generalização dos efeitos da terapia na vida cotidiana das crianças com TDAH. Os anseios por mais conhecimento acerca do TDAH e sobre como lidar com os comportamentos dos filhos aparecem nos discursos dos pais que, muitas vezes, não têm aprofundamento sobre o tema, e as informações que possuem transitam entre o senso comum e poucos conhecimentos de termos técnicos sobre o transtorno. A carência do conhecimento dos pais sobre o TDAH é frequentemente observada em pesquisa com grupo de pais / cuidadores (6). Geralmente, por desconhecerem que os problemas de comportamento que seus filhos apresentam podem ser decorrentes das características do transtorno, é comum os pais perceberem inadequadamente os comportamentos de seus filhos, atribuindo diversas qualificações erradas como “preguiçoso” ou “folgado”, quando, na verdade, a criança muitas vezes apresenta dificuldades nas habilidades necessárias para dar conta das demandas diárias de casa e da escola, necessitando de ajuda para lidar efetivamente com as diferentes situações do seu dia a dia.

Por sua vez, a dependência constante de diretrizes externas pode interferir na jornada de trabalho dos pais, com redução das horas de trabalho e aumento das de supervisão dos filhos, uma vez que precisam dispender mais tempo auxiliando seus filhos nas atividades diárias, quando comparados com pais de crianças sem o transtorno (2, 17). Além disso, há evidências de que os comportamentos característicos de crianças com TDAH contribuem para o aumento de estresse vivenciado pelos pais (20). Com isso, é frequente os pais de crianças com TDAH relatarem se sentir sobrecarregados, cansados, desanimados, inseguros e ansiosos tanto com relação ao seu papel enquanto cuidadores, como com relação ao futuro dos filhos. O estudo de Shah *et al.* (17) apontou que pais de crianças com TDAH

apresentam alto grau de estresse, preocupação e sentimento de frustração e desamparo devido aos problemas de comportamento dos filhos, o que, de acordo com Gomide *et al.* (8), aumenta a probabilidade de esses pais optarem por estratégias educativas menos adaptativas para lidar com os filhos. É comum os pais relatarem vivência de constrangimentos em virtude dos comportamentos dos filhos, sentimento de culpa e sensação de fracasso como pais (17).

Diante do exposto, o conhecimento sobre o transtorno se torna fundamental para os pais aprenderem e desenvolverem estratégias para lidar com os problemas de comportamento comuns apresentadas pelas crianças com TDAH. Ainda, há falta de conhecimento sobre o TDAH entre pais, professores e a própria sociedade, o que pode ser responsável pela baixa percepção de suporte social e qualidade de vida relatada pelos pais de crianças com o transtorno.

Para essa finalidade, o modelo psicoeducacional tem papel importante, pois abarca diferentes áreas do conhecimento e se mostra eficaz para ampliar o nível da compreensão das pessoas sobre o transtorno, garantindo a participação ativa de pacientes e seus cuidadores no tratamento. Essa abordagem é estruturada, didática e transmite conhecimentos sobre diferentes condições clínicas, ensina e orienta pacientes e cuidadores a enfrentar suas dificuldades, auxilia no tratamento com foco nas mudanças comportamentais, sociais e emocionais, possibilitando conscientização e autonomia no processo de tratamento, suporte e apoio à pessoa com transtorno e ao seu cuidador (12).

ESTILOS PARENTAIS

A capacidade da família de estabelecer uma rotina diária é considerada um fator importante no desenvolvimento da criança, e tal rotina envolve o manejo de demandas do dia a dia para atingir objetivos de longo prazo, em vez de resolver apenas crises e estresses momentâneos. Além disso, tão importante quanto a organização por meio da rotina no desenvolvimento da criança, é também importante a qualidade de relacionamento entre pais e filhos. Uma importante referência sobre relações familiares pertence a Baumrind (4), que definiu estilo parental como um padrão consistente de interação com os filhos, sendo descrito três estilos existentes: autoritativo, autoritário e permissivo. O estilo autoritário engloba comportamentos dos responsáveis que restringem a independência das crianças, forçando-as a seguir regras estritas. Pais que adotam esse estilo primam pela obediência às regras da casa e usam controle aversivo em suas práticas educativas. O estilo permissivo, de modo contrário, permite que as crianças se autorregulem sem regras ou disciplina. Já o estilo autoritativo é considerado o estilo mais adequado: os pais explicam o raciocínio por trás das regras estabelecidas, equilibrando exigência dos filhos com capacidade dos responsáveis de serem responsivos às suas necessidades (13).

No Brasil, Gomide *et al.* (8) definiram estilo parental como a nomenclatura usada em referência a um conjunto de práticas educativas ou estratégias utilizadas pelos pais ou responsáveis na interação afetivo-emocional estabelecida com o filho, com o objetivo de orientá-lo. Ao todo, Gomide *et al.* (8) descrevem sete práticas educativas, sendo que duas estão ligadas ao desenvolvimento de comportamentos pró-sociais (Práticas Positivas: Monitoria positiva e Comportamento moral) e cinco ao desenvolvimento de comportamentos antissociais (Práticas Negativas: Monitoria negativa ou estressante, Punição inconsistente, Disciplina relaxada, Abuso físico e Negligência).

As práticas parentais que, em conjunto, caracterizam o estilo parental adotado são descritas a seguir de acordo com o modelo apresentado por Gomide *et al.* (8). A prática parental de monitoria positiva se refere a toda prática que envolve atenção, demonstração de afeto e carinho para com a criança. Nessa prática, os pais têm conhecimento sobre a vida de seu filho, onde se encontra naquele exato momento e quais as atividades que exerce no dia a dia, porém sem serem invasivos. Já a prática educativa de comportamento moral, outra prática positiva, refere-se à capacidade dos pais em transmitir aos filhos os valores, tais como senso de justiça e honestidade. Essa prática fornece subsídios que auxiliam no discernimento da criança do que é certo e do que é errado em termos de valores.

Com relação às práticas parentais negativas, uma delas é a monitoria negativa ou supervisão estressante. Para Gomide *et al.* (8), tal prática consiste na tentativa excessiva de controlar a vida dos filhos e na apresentação frequente de instruções que não são consideradas geralmente por eles. A monitoria negativa transforma o clima do ambiente familiar em hostil, no qual o filho geralmente esconde o que acontece em sua vida na tentativa de manter a sua privacidade e fugir do controle excessivo. A negligência, outra forma de prática parental, consiste em não suprir as necessidades dos filhos, seja ela emocional ou de ordem prática. Portanto, os pais que praticam a negligência podem interagir com os filhos de forma não afetiva, sem demonstrar carinho e amor, como também podem se ausentar de suas responsabilidades como pais, não orientando os filhos quando necessário.

Outra prática negativa levantada por Gomide *et al.* (8) é a punição inconsistente, caracterizada pela atribuição de punição ou reforço de um comportamento de acordo com o humor dos pais e não de acordo com as contingências. Portanto, a prática educativa depende unicamente do humor dos pais e não do comportamento dos filhos. Nesses casos, a criança aprende a discriminar apenas o humor de seus pais, ficando desorientada com relação à pertinência ou não de seu comportamento, ou seja, aprende a reconhecer quando os pais estão de bom humor para poderem emitir determinado comportamento, mas fracassam em reconhecer se esse comportamento emitido é ou não adequado para aquela contingência.

Já com relação à prática de abuso físico, Gomide *et al.* (8) ressaltam que os pais se utilizam de força física para agredir e machucar seus filhos sob a justificativa de

estarem educando seus filhos. Por último, na disciplina relaxada, as regras que os pais estabelecem para seus filhos não são cumpridas, ou seja, os pais apenas ameaçam seus filhos, mas, quando o comportamento indesejado é emitido pelos filhos, eles não são punidos. O estudo de Gomide *et al.* (8) encontrou que os pais de famílias com estilo parental positivo apresentavam altas habilidades sociais, ausência de sintomas de depressão e baixa incidência de estresse. Já entre os pais das famílias com estilo parental negativo, houve repertório insuficiente em habilidades sociais, presença de indicadores de estresse, como também de sintomas de depressão.

ESTILOS PARENTAIS E CRIANÇAS COM TDAH

Crianças com transtornos do neurodesenvolvimento precisam de mais organização no ambiente familiar, em termos de estabelecimento de rotinas e constância de comportamentos dos pais, do que crianças sem transtornos, o que, consequentemente, configura fonte adicional de estresse vivenciado pela família (20). No caso do TDAH, de acordo com o DSM-5 (1), padrões de interação familiar na infância podem influenciar o curso do transtorno, contribuindo para o desenvolvimento secundário de problemas de comportamentos. Crianças com TDAH, justamente por apresentarem dificuldades na autorregulação, dependem mais do *feedback* externo dos pais para regular seus comportamentos do que crianças da mesma idade sem o transtorno. A consistência entre os *feedbacks* fornecidos pelo pai e pela mãe, por exemplo, é fundamental para evitar o surgimento de problemas de comportamento em crianças com TDAH, pois são menos tolerantes às inconsistências (2, 3).

Johnston e Jassy (10) propuseram um modelo que preconiza que os sintomas de TDAH manifestados no início do desenvolvimento pelas crianças, como, por exemplo, dificuldade de modular o estado emocional, direcionar sua atenção e ter comportamentos imprevisíveis e impulsivos, representam desafios na habilidade dos pais em serem responsivos às necessidades da criança, ou seja, de exercerem controle de uma maneira firme, consistente e ao mesmo tempo sensível às necessidades do filho. Consequentemente, os pais podem apresentar dificuldades para fornecer diretrizes externas essenciais para auxiliar a criança no desenvolvimento de habilidades autorregulatórias. Os sintomas de TDAH, portanto, resultam em sobrecarga parental, aumentando a probabilidade de os pais não adotarem práticas consistentes (cedendo frente aos comportamentos da criança), serem hiper-reativos em suas práticas (explosões de raiva constantes) ou, ainda, evitando o contato com os filhos (negligência). Além dos sintomas dos filhos, o modelo contempla outras variáveis que podem comprometer a habilidade parental, sendo algumas dessas variáveis a presença de psicopatologia nos pais, a presença de estresse e a discórdia conjugal. Entretanto, de acordo com esse modelo proposto, tal

dificuldade na habilidade parental acarretaria frustração e afeto negativo nas crianças, favorecendo o aprendizado de comportamentos oposicionistas e coercitivos por elas. É importante destacar que esse modelo não considera as práticas dos pais como fator causal do desenvolvimento de problemas de conduta e oposicionistas em crianças com TDAH, mas sim como uma das variáveis que certamente contribui para esse desfecho.

Schroeder e Kelley (16) examinaram a relação entre funcionamento executivo, ambiente familiar e práticas parentais em crianças com e sem TDAH. O estudo foi realizado apenas com pais de crianças com idades entre 6 e 12 anos que relataram sua percepção acerca das variáveis investigadas. De acordo com o relato dos pais, foi verificada maior dificuldade das crianças com TDAH em regular seus comportamentos e menores habilidades metacognitivas quando comparadas com crianças sem o transtorno. Os pais de crianças com TDAH também reportaram mais ocorrência de conflitos familiares e de desorganização familiar, bem como menor estabelecimento de limites, em comparação aos pais de crianças sem o transtorno. No mesmo sentido, estudo conduzido por González *et al.* (9) comparou os estilos parentais de pais de crianças com e sem diagnóstico de TDAH e identificou que crianças com esse diagnóstico e seus pais percebem que o estilo parental utilizado é mais rígido e com maior manifestação de críticas quando comparadas a crianças sem o mesmo transtorno.

O uso de práticas negativas por pais de crianças com TDAH está relacionado, no geral, à maior frequência de problemas de comportamento e menos indicadores de funcionamento adaptativo nos filhos (18). Com relação às variáveis relacionadas aos pais, além da incidência de estresse, outras também estão fortemente associadas às práticas parentais negativas, como presença de transtorno psiquiátrico nos pais, principalmente depressão, baixas habilidades sociais (8), menor funcionamento adaptativo e baixa percepção de suporte social e familiar, bem como de qualidade de vida (18). Já com relação à escolha predominante de práticas positivas, o inverso parece ser verdadeiro, ou seja, há uma relação entre uso dessas práticas por pais com maiores níveis percebidos de suporte da família e da comunidade, bem como de qualidade de vida, e que apresentam indicadores altos de funcionamento adaptativo, com menor frequência de problemas de comportamento. Geralmente, os filhos também apresentam menor ocorrência de problemas de comportamento e maiores indicadores de funcionamento adaptativo (18). Portanto, a saúde mental e a percepção do suporte familiar e de qualidade de vida dos cuidadores, além da própria saúde mental da criança, influenciam na escolha das práticas parentais adotadas.

É importante destacar a falta de suporte que esses pais geralmente encontram na comunidade social em que estão inseridos. A falta de conhecimento sobre o transtorno pelas pessoas que convivem com a família de uma criança com TDAH favorece julgamentos negativos errôneos e indevidos sobre as práticas parentais.

Geralmente, os pais são culpabilizados pelos colegas pelas dificuldades que o filho apresenta e que são decorrentes do transtorno. Essa baixa percepção de suporte familiar pode ser evidenciada no estudo de Duarte (7), que avaliou indicadores de saúde mental e prática de estilos parentais em pais de crianças e adolescentes com Síndrome de Williams – SWB (com deficiência intelectual) e comparou com um grupo de pais de filhos com queixa de TDAH (que não apresentavam deficiência intelectual). Os dois grupos de pais, SWB e TDAH, apresentaram índices de ansiedade, depressão e queixas somáticas com perfil classificatório clínico e limítrofe, sendo esse índice superior no grupo de pais TDAH. Entretanto, o que chama atenção foi o fato de o grupo de pais TDAH apresentar percepção deficitária acerca do suporte familiar recebido e da qualidade de vida no domínio das relações sociais, diferente do ocorrido com o grupo de pais SWB, pois esse último conta com uma associação de pais que fornece suporte e troca de conhecimentos, o que não existia para pais de crianças com TDAH que participaram do estudo.

Esses achados reforçam a relevância de se considerar a família no tratamento de crianças com TDAH, bem como na prevenção do agravamento dos sintomas, por meio de treino de práticas parentais ao ensiná-los habilidades para melhor manejar os comportamentos do filho decorrentes da própria sintomatologia do transtorno.

Geralmente, a grande preocupação com relação a crianças com o transtorno está relacionada a reduzir os impactos dos comportamentos característicos do TDAH no ambiente escolar, o que significa que a família, frequentemente, acaba sendo desconsiderada nas intervenções. Entretanto, os estudos citados acima evidenciam a importância de se considerar a família no tratamento de crianças com TDAH, pois, ao se fazer isso, desenvolvemos habilidades nos responsáveis para conseguirem lidar com as dificuldades decorrentes da sintomatologia do transtorno, favorecendo uma melhora dos sintomas em longo prazo.

Com isso, recomenda-se que, nas avaliações clínicas gerais de crianças e adolescentes com TDAH, sejam verificados e trabalhados os tipos predominantes de práticas educativas parentais, pois elas são variáveis mediadoras importantes tanto para o tratamento imediato da criança como para o seu prognóstico, o que resulta em promoção de saúde mental nessa população.

Diante do impacto e dos prejuízos que o TDAH causa no ambiente familiar, cabe aos profissionais que as atendem tentar amenizar esses conflitos nas interações familiares, na qualidade de vida e na saúde mental de todos os membros da família.

Pra tanto, devem-se desenvolver programas de intervenção para orientação psicossocial, ou ainda, de estratégias que interagem diretamente com pessoas com o transtorno, na tentativa de promover saúde mental, qualidade de vida e desenvolver habilidades educativas que possibilitem autoconhecimento, diminuição de práticas educativas coercitivas, ou seja, abandono do uso de abuso físico e

emocional, fortalecendo a promoção do uso de práticas adequadas para amenizar os prejuízos educacionais das crianças (5).

ORIENTAÇÕES A PAIS DE CRIANÇAS COM TDAH

É possível perceber ao longo dos estudos apresentados a necessidade de programas de apoio a pais/cuidadores de crianças e adolescentes com TDAH, para amenizar o estresse e melhorar a dinâmica e o funcionamento entre os membros da família, assim como adquirir conhecimento sobre TDAH, melhorar a qualidade de vida e ampliar a frequência do uso de práticas parentais adequadas para conduzir o desenvolvimento das crianças com o transtorno. Também são frequentes os relatos de pais em que predominam indicadores de inabilidade para lidar com esses comportamentos. Nesses casos, o apoio e o suporte (sejam eles oferecidos pela família, por associações ou por programas de auxílio) se constituem como facilitadores no processo de aprendizagem e desenvolvimento de habilidades sociais e comportamentos mais adaptativos, favorecendo interações mais empáticas e afetivas, ainda mais ao considerar o papel da família como fator protetivo no processo de desenvolvimento da saúde mental e emocional de seus membros.

As dificuldades enfrentadas por esses pais, no que tange às relações sociais, podem levar ao isolamento social (tanto dos pais, como dos filhos). O distanciamento da vida social pode funcionar como uma estratégia para evitar conflitos e aborrecimentos nas interações sociais, associados especialmente aos comportamentos externalizantes do filho ligados ao TDAH. Essa estratégia usada pelos pais com o intuito de poupar aborrecimentos e constantes frustrações é pouco eficaz, uma vez que a insatisfação ligada ao isolamento social tende a acentuar os problemas não somente para o filho, mas também para os pais. Nesse aspecto, alterações frequentes ligadas ao humor dos pais são observadas. A recorrência desse comportamento também afeta e exerce grande influência sobre o humor e comportamento do filho, aumentando a frequência e a intensidade dos problemas já existentes (14). Os pais/cuidadores precisam ter acesso ao conhecimento de práticas educativas que sejam eficazes para criar e manter um repertório de comportamentos adequados, desenvolver habilidades sociais nas crianças e manter uma dinâmica familiar com comprometimento e afeto positivo (19).

Os treinamentos educativos parentais podem auxiliar os pais a interagirem com os filhos de uma forma menos estressante, ensinando repertórios de manejo para que esses pais/cuidadores consigam reforçar positivamente (recompensar) comportamentos pró-sociais que o filho apresentar, o que aumenta a probabilidade de o filho se comportar da mesma forma no futuro. Além disso, os pais/cuidadores também aprendem a reduzir comportamentos indesejados do filho por meio de técnicas que não requerem o uso de agressão física ou verbal (2).

É fundamental que pais/cuidadores tenham acesso às estratégias práticas que possam ajudá-los na orientação a seus filhos com TDAH, tais como:

a) reduzir os atrasos de tempo, ou seja, comunicar o tempo para a criança (usar *timers*, relógios ou dispositivos que mostrem o tempo para a realização de uma tarefa);

b) passar informações importantes, com lembretes em locais estratégicos;

c) aumentar a motivação para realizar uma tarefa, ou seja, usar reforçadores, promover recompensas ou privilégios negociados;

d) usar o retorno imediato, tal como consequências imediatas a um comportamento, seja ele adequado ou não;

e) aumentar a frequência das consequências, como proporcionar consequências aos comportamentos da criança;

f) aumentar a responsabilidade, fazer a criança ser responsável por uma tarefa, um local ou uma pessoa;

g) usar inicialmente recompensas mais tangíveis (a criança com TDAH precisa de mais incentivos para se motivar a realizar uma determinada tarefa do que outra sem o transtorno, e esses incentivos podem ser alimentos de que ela gosta, brinquedos, privilégios, adesivos, dinheiro ou outros materiais);

h) mudar periodicamente essas gratificações (encontrar novas maneiras para recompensá-la);

i) tocar mais, falar menos e, quando precisar orientá-la, devem ir até a criança, tocar em suas mãos, nos braços ou nos ombros, olhar nos olhos para falar brevemente o que precisa lhe comunicar e, após a mensagem, encorajar a criança ou o adolescente a repetir o que ele entendeu);

j) agir sem fazer longos discursos (as consequências positivas administradas a comportamentos adequados devem ser imediatas); e

k) negociar e explicar em vez de impor.

Com relação a essa última orientação, seis passos são sugeridos (3) e podem ser seguidos para facilitar o dia a dia da família:

1. Definir o problema: o pai pode escrever e informar os membros da família sobre o problema;

2. Gerar uma lista “sem críticas” das possíveis soluções;

3. Os membros da família devem ler e comentar cada uma das possibilidades;

4. Escolher a opção mais favorável;

5. Estabelecer um contrato de comportamento com o qual todos devem concordar; e

6. Estabelecer regras por quebra de contrato.

Ainda com relação às possíveis orientações a pais que podem ajudá-los no manejo dos filhos, é importante que o pai conserve seu senso de humor, ria com seu filho sobre as coisas que acontecem na vida diária, use as recompensas evitando o uso de castigos (gratifique generosamente, elogie e aprove o novo comportamento adequado toda vez que o observar; no entanto, quando o comportamento indesejado aparecer, use um castigo leve, como a perda de um pequeno privilégio), antecipe os ambientes em que situações problemáticas podem ocorrer antes de iniciar uma nova tarefa, pare e reveja uma ou duas regras que a criança precisa obedecer, faça repetir a regra e estabeleça a recompensa caso ela siga, reforce com incentivo toda ação adequada, do mesmo modo que estabeleça a punição que será usada a cada comportamento inadequado, mantenha um senso de prioridade, concentre-se nas tarefas e atividades importantes ao desenvolvimento da criança ou do adolescente, mantenha uma perspectiva da dificuldade ao ter conhecimento sobre o transtorno e sintomas e, por fim, pratique o perdão dos comportamentos da criança ou do adolescente, assim como os seus enquanto cuidadores (3).

A meta-análise realizada por Lee *et al.* (11) verificou que o treino comportamental para pais de crianças com TDAH, em média, teve efeito considerado significativo, mesmo que moderado, o que indica ser uma intervenção eficiente para melhorar os comportamentos dos pais e dos filhos, bem como a percepção dos pais sobre sua prática parental. Com relação ao acompanhamento após três meses a três anos do término da intervenção, os estudos indicaram, ainda, um efeito positivo, porém menor. Essa dificuldade em sustentar os ganhos obtidos com a intervenção pelos pais e pelos filhos ao longo do tempo é esperada, uma vez que os pais não estão mais sendo orientados por um profissional sobre como manejar os comportamentos dos filhos em novas situações. Portanto, é necessário que o profissional se preocupe em ensinar repertório para o pai / cuidador, mas também saiba identificar quando ele já estiver conseguindo generalizar o aprendizado adquirido de manejo comportamental para situações e contextos novos com o filho.

Em 2018 foi realizado um projeto de pesquisa no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento que teve como objetivo geral desenvolver, implementar e avaliar os efeitos (sobre o perfil cognitivo e comportamental nos ambientes escolar e familiar) de um programa de intervenção parental de práticas positivas e habilidades sociais educativas para pais de crianças com TDAH (6). Dele participaram seis mães / pais, os filhos e seus professores. As mães e/ou pais avaliaram os filhos no contexto familiar e, para avaliar o desempenho social, acadêmico e problemas de comportamento das crianças no contexto escolar, participaram como informantes seus professores de escolas públicas e/ou privadas. O trabalho foi desenvolvido em cinco etapas: 1. Reavaliação das crianças com TDAH; 2. Constituição do grupo; 3. Avaliação pré-intervenção; 4. Elaboração e aplicação do programa de

intervenção; 5. Avaliação pós-intervenção. Essa pesquisa colaborou para o desenvolvimento das habilidades de manejo nos pais e, conseqüentemente, possibilitou a diminuição dos problemas de comportamento característicos do TDAH, tanto na sua frequência quanto na intensidade, tanto no ambiente familiar quanto escolar da criança. Os resultados da intervenção favoreceram o desenvolvimento de práticas educativas parentais positivas, habilidades sociais educativas favoráveis às mudanças de comportamentos dos filhos, enfrentamento a estressores e manejo de dificuldades emocionais como ansiedade e estresse. Uma vez que as mudanças nas práticas de educação parental tomem lugar, modificações nos padrões de comportamento e nas habilidades cognitivas de crianças com TDAH refletirão nos diferentes ambientes de convívio da criança, especialmente nos ambientes familiar e escolar. Outro impacto que deve ser considerado é que a intervenção grupal é de baixo custo e pode ser implementada em serviços públicos de saúde ou de atendimento comunitário, tendo papel preventivo ao surgimento de problemas emocionais em pais e em seus filhos com TDAH.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association - APA. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (DSM-5). Porto Alegre: Artes Médicas; 2014.
2. Antshel KM, Barkley R. Psychosocial interventions in Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Child Adolesc Psychiatry*. 2008; 17(2):421-37.
3. Barkley RR, Murphy KR. Transtorno de Déficit de Atenção / Hiperatividade: exercícios clínicos. Porto Alegre: Artmed; 2008.
4. Baumrind D. Effects of authoritative parental control on child behavior. *Child Dev*. 1966; 37(4):887-907.
5. Benczik, EBP, Casella EB. Compreendendo o impacto do TDAH na dinâmica familiar e as possibilidades de intervenção. *Rev Psicopedagogia* 2015; 32(97):93-103.
6. Carreiro LRR, Teixeira MCTV, Araújo MV, Martin MAF, Ribeiro AF, Marino RLF *et al*. Efeitos de uma intervenção parental de práticas educativas sobre dificuldades cognitivas e comportamentais de crianças com TDAH: repercussões escolares e familiares (Relatório de Pesquisa). São Paulo: Mackpesquisa / Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2018.
7. Duarte DB. Indicadores de saúde mental e estilos parentais: uma comparação entre grupo de pais de crianças e adolescentes com síndrome de Williams e grupo de pais de crianças e adolescentes com queixa de desatenção e hiperatividade (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2013.
8. Gomide P C, Salvo CG, Pinheiro DPN, Sabbag GM. Correlação entre práticas educativas, depressão, estresse e habilidades sociais. *Psico-USF*. 2005; 10(2):169-78.
9. González R, Bakker L, Rubiales J. Estilos parentales en niños y niñas con TDAH. *Rev Latinoam Cienc Soc Niñez Juventud*. 2014; 12(1):141-58.

10. Johnston C, Jassy JS. Attention-Deficit / Hyperactivity Disorder and Oppositional / Conduct Problems: links to parent-child interactions. *J Can Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2007; 16(2):74-9.
11. Lee PC, Niew WI, Yang HJ, Chen VC, Lin KC. A meta-analysis of behavioral parent training for children with attention deficit hyperactivity disorder. *Res Dev Disabil*. 2012; 33(6):2040-9.
12. Lemes, CB, Ondere Neto, J. Aplicações da psicoeducação no contexto da saúde. *Temas Psicol*. 2017; 25(1):17-28.
13. Marsiglia CS, Walczyk J J, Buboltz WC, Griffith-Ross DA. Impact of parenting styles and locus of control on emerging adults' psychosocial success. *J Educ Human Dev*. 2007; 1(1).
14. Rinhel-Silva CM, Constantino EP, Rondini CA. Família, adolescência e estilos parentais. *Estudos de Psicologia*. 2012; 29(2):221-30.
15. Roizen NJ, Blondis TA, Irwin M, Stein M. Adaptive functioning in children with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Arch Pediatr Adolesc Med*. 1994; 148(11):1 137-42.
16. Schroeder VM, Kelley ML. Associations between family environment, parenting practices and executive functioning of children with and without ADHD. *J Child Fam Stud*. 2009; 18:227-35.
17. Shah R, Sharma A, Grover S, Chauhan N, Jhanda, S. Parenting a child with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Eur Psychiatr*. 2017; (41):303.
18. Teixeira MCTV, Marino RLF, Carreiro LRR. Associations between inadequate parenting practices and behavioral problems in children and adolescents with Attention Deficit Hyperactivity Disorder. *Sci World J*. 2015. ID: 683062. 6 páginas.
19. Weber LND, Prado PM, Viezzer AP, Brandenburg OJ, Prado PM, Brandenburg OJ. Identificação de estilos parentais: o ponto de vista dos pais e dos filhos. *Psicol Reflex Crit*. 2004; 17(3):323-31.
20. Wiener J, Biondic D, Grimbos T, Herbert M. Parenting stress of parents of adolescents with Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *J Abnormal Child Psychol*. 2016; 44(3):561-74.

Avaliação neuropsicológica no TDAH: contribuições para identificação de dificuldades cognitivas e orientação escolar

Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Maria Cristina Triguero Veloz
Teixeira, Mayara Miyahara Moraes Silva, Izabella Trinta Paes,
Rafael Angulo Condoretti Barros Novaes, Ana Paula Roim Micieli

DEFINIÇÃO E OBJETIVOS DA AVALIAÇÃO NEUROPSICOLÓGICA

A neuropsicologia é uma ciência de caráter interdisciplinar que estuda as relações entre os processos mentais e o funcionamento cerebral, utilizando-se dos conhecimentos das neurociências, em relação à estrutura e o funcionamento cerebral, e da psicologia, em relação aos modelos sobre organização das operações mentais e do comportamento (12). Nessa área de conhecimento, a neuropsicologia cognitiva estuda as relações entre as áreas cerebrais e como suas complexas conexões possibilitam a expressão das funções cognitivas. Inicialmente, tinha como objeto de estudo lesões cerebrais (localização e extensão) e seus efeitos nos processos cognitivos e comportamentais. Em uma concepção mais atual, a neuropsicologia busca estudar também como essas alterações têm impacto emocional e afetam a adaptação social dos pacientes. Além disso, em uma perspectiva de desenvolvimento, a neuropsicologia estuda a formação cerebral em relação ao envolvimento ambiental, e esse conhecimento permite acompanhar o seu crescimento e criar possibilidades para estimular habilidades em função de marcos esperados no desenvolvimento.

A avaliação neuropsicológica é formada por um conjunto de procedimentos que envolvem observação, uso de testes psicológicos, escalas de avaliação e inventários

para traçar um perfil do funcionamento cognitivo em função de uma determinada demanda. Ao traçar um perfil, podem ser identificadas as habilidades comprometidas e as preservadas, que indicarão forças e fraquezas do funcionamento cognitivo. Esse perfil pode auxiliar na identificação diagnóstica e orientar procedimentos de intervenção em diferentes campos da área da saúde e educação. A área da educação tem se beneficiado da avaliação neuropsicológica em relação aos alunos com diferentes condições neurológicas e transtornos do neurodesenvolvimento, como no caso do TDAH, que será tratado neste capítulo, ou aqueles que, sem nenhuma condição conhecida, têm dificuldades em atingir todo seu potencial de desenvolvimento.

TDAH: DEFINIÇÃO E CARACTERIZAÇÃO

De acordo com o DSM-5, última edição, lançada em 2014 no Brasil, o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) se encontra no grupo dos Transtornos do Neurodesenvolvimento. Tal classificação ocorre por representar uma condição que se manifesta inicialmente durante o período do desenvolvimento e que causa prejuízos nos contextos social, acadêmico e profissional. O TDAH se configura como um transtorno em que desatenção e hiperatividade / impulsividade ocorrem em níveis incompatíveis com a etapa do desenvolvimento. De modo a identificar o transtorno, foram elaborados critérios para identificar os padrões frequentemente apresentados por pessoas com o quadro. Os dados epidemiológicos indicam que o TDAH está presente em 5% das crianças e em 2,5% dos adultos da população (2).

O critério A lista nove sintomas de desatenção e nove de hiperatividade / impulsividade, sendo que, para o diagnóstico em crianças, é necessária a presença frequente de seis ou mais sintomas e, em adultos (acima de 17 anos), a presença de cinco ou mais sintomas. A forma de apresentação pode ser caracterizada pela predominância de sintomas de desatenção ou hiperatividade / impulsividade, ou ainda uma combinação de ambos, com nível de gravidade leve, moderado ou grave. Os sintomas de desatenção e/ou hiperatividade / impulsividade devem necessariamente estar presentes de forma persistente por no mínimo seis meses. A desatenção pode ser representada por comportamentos que demonstram dificuldade em manter foco, desorganização, fácil distração, divagação e falta de persistência, enquanto hiperatividade / impulsividade podem ser representadas por alto nível de atividade motora, inquietude extrema, ações e decisões precipitadas ou intromissão social (2).

Os critérios B, C e D especificam que os sintomas devem se manifestar antes dos 12 anos de idade, em dois ou mais âmbitos, interferindo ou reduzindo a qualidade de funcionamento da pessoa com a queixa. Os prejuízos devem ser observados

em diversos contextos e são compreendidos como fator essencial para o diagnóstico. A verificação dos prejuízos funcionais evidencia o grau de gravidade do TDAH, pois mostram o quanto os sintomas impactam as atividades da vida diária das pessoas com o transtorno e daqueles com quem convive. Para realizar avaliação detalhada e aprofundada de comprometimentos funcionais é relevante considerar o autorrelato e o relato de, pelo menos, um segundo informante. Proceder dessa forma propicia maior aproximação da realidade sobre a frequência dos comportamentos que refletem os sintomas e da influência exercida por eles nas áreas acadêmica, social, afetiva ou profissional (5).

Por fim, o critério E determina que os sintomas não podem ocorrer exclusivamente durante o curso de transtornos como esquizofrenia e psicose, assim como não devem ser mais bem explicados pela presença de transtornos de humor, ansiedade, personalidade, dissociativo, intoxicação ou abstinência de substância. A verificação da presença de outros quadros é fundamental no diagnóstico diferencial e é realizada com o objetivo de identificar quando o TDAH é a causa primária dos sintomas de desatenção e hiperatividade / impulsividade e dos prejuízos funcionais. Os demais diagnósticos existentes podem ser consequentes ao TDAH ou podem, ainda, indicar a existência de uma ou mais comorbidades, muito frequentes nos casos do transtorno. Além da contribuição para o diagnóstico, especificar os transtornos comórbidos é essencial para a elaboração de planos terapêuticos para necessidades específicas que embasam as ações interventivas (10).

As contribuições da neuropsicologia para a avaliação TDAH se estabelecem por meio da busca por melhor compreensão do transtorno e delineamento de características para identificação do quadro e, assim, contribuem para o diagnóstico e manejo de dificuldades associadas ao TDAH em diferentes contextos. Para um diagnóstico consistente é necessário observar os indicadores de forma sistemática e com base no conjunto de informações científicas baseadas em evidências. Por esse motivo, é necessário que o processo diagnóstico do transtorno seja fundamentado na avaliação clínica e orientado por critérios bem definidos de sistemas classificatórios mais recentes como o DSM-5 (5) ou a CID-11 (20), que estabelecem as principais características e sintomas do transtorno.

A variabilidade dos fatores envolvidos na determinação do transtorno implica na heterogeneidade de apresentação do quadro, em se tratando de bases neurobiológicas, perfil cognitivo, comorbidades presentes, quadro sintomático e funcionalidade (10). Nos últimos anos tem sido reforçada a compreensão do TDAH a partir de diferenças individuais em termos de funcionamento cerebral e apresentação clínica. Em relação ao funcionamento cerebral, são reconhecidas as alterações em áreas cerebrais corticais e subcorticais e redes cerebrais de conexão, sobretudo envolvendo disfunções de hipoativação e hiperativação de áreas e atrasos na maturação (8). Como consequência das alterações cerebrais presentes, é possível encontrar perfis cognitivos diferentes em que podem ocorrer dificuldades no funcionamento

executivo e processamento temporal, aversão à resposta tardia e tempo de reação variável. Dessa forma, os diferentes perfis encontrados são caracterizados por déficit na função executiva ou por déficits em domínios não executivos, que incluem memória, processamento motivacional e regulação (8, 10).

Conforme explanado, nem sempre os mesmos funcionamentos cognitivos deficitários são encontrados em todos os casos de TDAH, sendo possível também a existência de casos em que há ausência de déficits cognitivos evidenciados por instrumentos tradicionais de avaliação. O perfil cognitivo contribui para a variação do quadro sintomático do transtorno e, embora essa caracterização não baste para o diagnóstico, estabelece pontos de recursos e prejuízos, representa indicadores de fatores funcionais que favorecem o diagnóstico diferencial, o diagnóstico de comorbidades, planos terapêuticos específicos para cada caso e acompanhamento evolutivo do quadro (20).

O processo de avaliação e intervenção no TDAH é complexo, uma vez que os sintomas podem se sobrepor a processos do desenvolvimento infantil ou ser confundidos sintomatologicamente com outros transtornos, como o de aprendizagem, ou ainda com problemas emocionais ou comportamentais. Dessa forma, torna-se necessária a aplicação de um protocolo de avaliação interdisciplinar que faça levantamento de habilidades cognitivas e comportamentais em diferentes contextos (7). Ao unir diferentes profissionais interagindo e discutindo todas as possibilidades quanto às dificuldades e prejuízos relatados e observados, pode-se garantir um atendimento especializado que considera as demandas em diversos contextos. Diferentes áreas devem ser consideradas nessa avaliação, a saber, saúde mental infantil como neurologia, psiquiatria, psicologia, além da pedagogia, psicopedagogia e fonoaudiologia são essenciais em vista das dificuldades e da demanda do paciente. Assim, um modelo de abordagem interdisciplinar na identificação mais precisa do diagnóstico deve sempre estar presente (7).

A estrutura de um protocolo de avaliação de queixas de TDAH e de seu funcionamento deve conciliar os diferentes processos e profissionais de forma efetiva. Os protocolos devem sempre contemplar entrevista com os pais ou cuidadores responsáveis, preenchimento de inventários e questionários que possam contribuir com o levantamento de informações sobre o paciente, com investigações que vão além das queixas principais. Devem incluir detalhes que permitam identificar a duração, frequência, início, oscilações, repercussões dos sintomas, dados da gestação, parto, descrição do desenvolvimento (motor, intelectual, acadêmico, emocional, social e da linguagem), além do histórico escolar, buscando verificar desempenho acadêmico e interação social. Após essa coleta de informações, é possível realizar a discussão do caso entre os profissionais e decidir sobre avaliações complementares, incluindo avaliação neuropsicológica e comportamental com múltiplos informantes que possam contribuir para a identificação clara da demanda. Após a integração dessas informações e finalização da avaliação, a equipe

poderá sugerir intervenções multimodais em casa e na escola, por meio de devolutiva detalhada, com informações para os cuidadores, professores e demais profissionais (7, 13). Um protocolo de avaliação interdisciplinar, para queixas de desatenção e hiperatividade, é um serviço que pode definir tomada de decisão hierarquizada em função dos resultados obtidos. A integração dos resultados dos instrumentos, como inventários, questionários, testes neuropsicológicos e da observação clínica, é de extrema importância na identificação e no encaminhamento de ações de interventivas para as queixas relatadas.

Um dos pontos cruciais na avaliação das queixas de desatenção e hiperatividade de crianças é o relato de múltiplos informantes, considerando que o DSM-5 aponta que, para o diagnóstico de TDAH, é necessário que haja comprometimentos expressivos em mais de um ambiente (escolar, familiar e social). Para que seja possível a verificação de sintomas comportamentais e queixas cognitivas, é preciso acessar pessoas que acompanham rotineiramente as crianças em cada um desses ambientes, coletar sua percepção e verificar a importância clínica dos relatos para, então, concluir se a criança se enquadra ou não nos critérios diagnósticos do transtorno.

Desse modo, a utilização de múltiplos informantes aumenta a precisão do diagnóstico e possibilita um bom diagnóstico diferencial em casos de sintomatologia inconsistente. Faz-se necessária, também, uma padronização dos relatos desses informantes, de modo a diminuir quaisquer vieses em relação ao paciente e criar um perfil comportamental consistente para a avaliação. Atualmente, a psicologia conta com um número expressivo de escalas que podem ser respondidas tanto pelos pais quanto pelos professores, de modo a coletar o máximo de informações possíveis de ambos os ambientes.

Um dos instrumentos utilizados para coletar relatos condizentes com a expressão do funcionamento cognitivo do transtorno é o Inventário de Funções Executivas (FE) e Regulação Infantil (IFERA-I), que abrange dois dos principais domínios clinicamente relevantes dos pacientes (funções executivas e regulação) e pode ser respondido por pais e professores, gerando, assim, uma compreensão dessas habilidades nesses diferentes contextos. Outros instrumentos que avaliam problemas emocionais e comportamentais, mediante a metodologia de múltiplos informantes que convivem com a criança em diferentes ambientes, são os do Sistema de Avaliação Empiricamente Baseado de Achenbach / ASEBA (1). A relevância dos inventários desse sistema se deve ao seu extenso leque de comportamentos avaliados e à possibilidade de comparar as frequências de ocorrência dos problemas referidos tanto pelos pais quanto pelos professores. A identificação de problemas emocionais e comportamentais, como feitos pelos inventários desse sistema, é de grande importância para identificação do TDAH e de possíveis diagnósticos diferenciais (16). Outra particularidade do sistema ASEBA é a presença de escalas de autorrelato, com inventários que podem ser utilizados em adolescentes

a partir de 11 anos de idade, e que permitem à equipe verificar a compreensão do próprio paciente acerca de seus sintomas. Contudo, ainda se faz necessária uma escala que tenha foco nas expressões comportamentais ancoradas nas dificuldades cognitivas. Os inventários ASEBA possibilitam a compreensão do padrão comportamental dos pacientes e seus diferentes modos de expressão, nos diferentes ambientes, e permitem acesso não apenas à apresentação do transtorno, mas ao contexto de vida e socialização em que a criança está inserida, auxiliando, assim, na elaboração de estratégias de tratamento e melhorando consideravelmente o prognóstico do paciente.

PERFIL COGNITIVO E FUNCIONAMENTO NEUROPSICOLÓGICO ASSOCIADOS AO TDAH

Uma das principais características do TDAH é sua pluralidade de sintomas comportamentais e cognitivos. Devido a isso, a avaliação neuropsicológica e comportamental se mostra de suma importância para firmar e diferenciar os déficits cognitivos e os comportamentais de cada caso. Em termos de funcionamento cerebral, a literatura científica atual identifica áreas com declínio de desenvolvimento no TDAH, como o corpo caudado (putâmen), córtex pré-motor e córtex pré-frontal. O conhecimento dessas áreas cerebrais é importante para a descrição do perfil cognitivo, uma vez que o TDAH é um transtorno do desenvolvimento e sua apresentação pode variar de acordo com características individuais biológicas e/ou ambientais da criança (15).

Estudos indicam que o córtex pré-frontal apresenta redução do volume em pessoas com TDAH. Tal substrato cerebral participa das redes cerebrais associadas às funções executivas, que consistem em habilidades cognitivas focadas na solução de problemas, em flexibilidade mental, memória de trabalho (ou operacional), planejamento e controle inibitório. Tendo em vista esse perfil cerebral, pessoas com TDAH tendem a apresentar problemas em seu funcionamento executivo, desde dificuldades em planejamento de tarefas ou cronogramas, abrangendo também baixa habilidade em manipular informações mentalmente (memória de trabalho) ou apresentando perfil comportamental impulsivo, características que devem ser analisadas no processo de avaliação. Ainda que seja característico do transtorno um déficit global nas funções executivas, a especificação do tipo de déficit executivo (incluindo qual habilidade específica está prejudicada) é uma ferramenta essencial para diferenciar diagnóstico de subtipos predominantemente hiperativos dos predominantemente desatentos (9, 16).

O córtex pré-frontal também atua em parceria com o córtex occipital na orientação da atenção, especialmente em tarefas visuais, de modo que pessoas com TDAH podem apresentar baixa velocidade de processamento, levando, assim,

mais tempo para executar tarefas com alta demanda cognitiva. Tal característica requer grande cuidado quando avaliada, pois pessoas com TDAH podem apresentar dificuldades em tarefas de leitura, e o diagnóstico diferencial para transtornos de aprendizagem (como dislexia) deve ser feito considerando-se outros aspectos, como a impulsividade e inquietude motora ou baixo foco atencional. Essa é outra habilidade regulada pelo córtex pré-frontal e, devido a alterações associadas a essa região (como redução do volume neuronal presente em alguns casos de TDAH), sua manutenção e direcionamento são prejudicados quando não treinado, gerando, assim, um sintoma característico do transtorno, que é a facilidade em se distrair. Esse traço se apresenta como a soma de dois fatores prejudicados em pessoas com TDAH, sendo eles o baixo controle inibitório (que atuaria para diminuir o processamento de outros estímulos presentes no ambiente) e o baixo foco atencional (que atuaria recrutando recursos cognitivos e neurais para processar o estímulo destacado) (9, 16).

Outra área cerebral, destacada em algumas pesquisas, é o córtex pré-motor e os núcleos da base (corpo caudado e putâmen). Tais áreas cerebrais estão associadas à organização do plano motor e autorreconhecimento corporal (11). Esses dados mostram que as crianças com TDAH apresentam dificuldades tanto na orientação sensorial quanto no planejamento e execução de movimentos. Esses aspectos podem ser reconhecidos facilmente na expressão comportamental dessas pessoas, pois costumam ser descritas como desastradas porque quebram objetos ou se machucam com frequência. Além disso, há estudos que demonstram que o sistema de recompensas também estaria alterado no transtorno, em especial as redes de neurotransmissão dopaminérgica (pré-frontal, motora, giro do cíngulo, amígdala e hipocampo). Elas têm sido associadas a comportamentos de teimosia ou impulsividade, especialmente em crianças com TDAH, uma vez que o desenvolvimento neuronal responsável pelos mecanismos cerebrais associados à habilidade de adiar recompensas ou controlar impulsos para receber recompensas a longo prazo estaria prejudicado. Tal perfil mais imediatista pode ser identificado no contexto tanto escolar quanto familiar. Novamente, ressalta-se a importância do diagnóstico diferencial, uma vez que é possível confundir a sintomatologia impulsiva e com aversão à demora de recompensas do TDAH com uma sintomatologia opositora característica do Transtorno Opositor Desafiante (TOD).

Em relação às habilidades cognitivas gerais, pessoas com TDAH não apresentam rebaixamento intelectual, embora possam apresentar uma discrepância entre quocientes que envolvem tarefas verbais e de execução (9, 16). Devido a uma organização cerebral peculiar, é comum que pessoas com TDAH tenham desempenho reduzido nas tarefas de execução, por exemplo, evidenciado pelas Bateria Wechsler de Inteligência, em comparação com as tarefas verbais, uma vez que tal índice avalia justamente habilidades de velocidade de processamento, memória de trabalho, reconhecimento de padrões. Entretanto, é importante notar

que queixas na inteligência verbal não são comuns nessa população, e pacientes que apresentarem baixa pontuação nesse índice devem receber atenção especial no diagnóstico diferencial; embora problemas de aprendizagem sejam comuns no TDAH, suas habilidades específicas de leitura e escrita não apresentam déficits e servem de alerta para a investigação de um transtorno de aprendizagem.

Pode-se afirmar, desse modo, que pessoas com TDAH apresentam um perfil cognitivo complexo e com grande variabilidade, mas que ainda segue certos padrões de apresentação, em especial o baixo foco atencional, dificuldade em lidar com distratores, dificuldades em autorregulação, impulsividade, prejuízos em coordenação motora e noção corporal, dificuldade em manipulação mental das informações e falta de flexibilidade por perda do foco atencional. Todos esses sinais representam prejuízos associados a diferentes áreas cerebrais que têm um padrão de funcionamento alterado durante o desenvolvimento da criança e podem ser evidenciados tanto por meio de instrumentos padronizados como por observações e interações lúdicas, sendo assim essenciais na avaliação das queixas de desatenção e hiperatividade.

DIFICULDADES NO CONTEXTO ESCOLAR DE CRIANÇAS COM QUEIXAS DE DESATENÇÃO E HIPERATIVIDADE

O perfil de funcionamento cognitivo característico de crianças com TDAH, que envolve déficits em controle executivo, associado à regulação das emoções e habilidades sociais, aumenta a chance de que elas tenham dificuldades no ambiente escolar mais por dificuldades em se concentrar nas tarefas e de autorregular seu comportamento, do que por dificuldades específicas no aprendizado. Essas dificuldades aparecem por conta da demanda acadêmica para realização de tarefas e da necessidade de habilidades para interação social adequada, requeridas nesse ambiente. É comum que essas crianças apresentem dificuldades em sustentar a atenção em tarefas complexas, falta de flexibilidade cognitiva e ineficiência em processar rapidamente novas informações, além de dificuldades para inibir comportamento motor que dependem de memória operacional, percepção, planejamento e organização.

Orientações escolares para desenvolvimento de habilidades cognitivas e repertório escolar de crianças com TDAH

Em decorrência desse perfil cognitivo, faz-se necessário auxiliar o desenvolvimento de habilidades cognitivas e repertório escolar de crianças com TDAH. Programas de intervenção em contexto escolar, para essas crianças, devem privilegiar o desenvolvimento de habilidades de FE e autorregulação para que elas interajam

com os diferentes estímulos do ambiente de modo eficaz. O Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PIAFEx) (18) tem sido utilizado por muitos grupos de pesquisa no Brasil e se constitui em um conjunto de atividades cujo objetivo é estimular as FE, promovendo seu desenvolvimento e, conseqüentemente, maior autorregulação. As atividades do programa proporcionam o engajamento das FE em uma série de situações e contextos, proporcionando um espaço para que a criança possa praticá-las e, desse modo, possa aprender a utilizar tais habilidades na organização de seu comportamento, no planejamento de tarefas e na resolução de problemas do dia a dia (6). Outros trabalhos têm utilizado jogos com cargas de habilidades de atenção e funções executivas para treinar habilidades em crianças com TDAH e dificuldades escolares. Esses trabalhos (6, 17) partem da ideia de que, à medida que se aprende a utilizar essas habilidades em tarefas lúdicas, elas podem ser recrutadas também em outros ambientes em que sejam solicitadas.

Além do desenvolvimento de habilidades cognitivas, implementação de repertórios comportamentais no contexto de sala de aula também são necessários. Araújo *et al.* (4) desenvolveram um programa de intervenção comportamental, a partir da observação de crianças com TDAH, que permitia ao professor atuar para reduzir a frequência de comportamentos típicos de crianças com esse diagnóstico no contexto de sala de aula e, conseqüentemente, ampliar as condições favoráveis para sua aprendizagem. Também verificaram que a utilização desse guia promoveu a redução de sinais de desatenção em crianças de uma classe regular (19), mostrando que as dicas também são eficazes nesse contexto.

A elaboração do Guia tem sua base teórica na Análise do Comportamento, com estratégias de controle de estímulos e uso de reforçadores. O Guia estabelece dicas de manejo que envolvem ações como: 1. Estabelecer regras com os alunos; 2. Comunicar o tempo no decorrer da aula e das atividades; 3. Colocar lembretes, dicas, sugestões em locais acessíveis; 4. Requisitar a atenção do aluno constantemente; 5. Auxiliar o aluno a organizar suas atividades de estudo em sala e em casa, por meio de orientações verbais e escritas; 6. Dividir as tarefas em execuções mais curtas; 7. Destacar as partes mais importantes de uma atividade, questão de prova ou texto, para que o aluno possa direcionar a atenção para elas; 8. Evidenciar aspectos positivos do seu comportamento e aumentar os elogios e a aprovação logo que algo for realizado adequadamente, dentre outras.

Dicas de manejo comportamental no contexto de sala de aula também podem ajudar a compor programas mais complexos como aqueles que envolvem Modelo de Resposta à Intervenção (RTI). O RTI foi desenvolvido nos Estados Unidos como uma alternativa viável para identificar e intervir precocemente em crianças com risco de desenvolver Transtorno de Aprendizagem. O modelo foi elaborado para combater a chamada “espera pelo fracasso”, que é quando as falhas no processo de aprendizagem interferem diretamente no rendimento do aluno, podendo iniciar um processo de reprovação contínuo e evasão escolar. O RTI é

realizado em diferentes níveis, desde o rastreamento grupal até a intervenção individualizada (3), e tem como uma das principais vantagens detectar onde exatamente está a dificuldade da criança no processo de aprendizagem. No Brasil, o modelo tem sido testado como forma de instrumentalizar o professor para que ele possa identificar sinais e sintomas do transtorno e intervir, sempre que possível, na própria sala de aula.

Com base nessa proposta, foi desenvolvido um projeto baseado no RTI (14) para rastreio de crianças com sinais e sintomas de desatenção e hiperatividade (TDAH). O estudo tem o objetivo de desenvolver e aplicar um modelo de avaliação e intervenção nas crianças, bem como de orientar pais e professores sobre práticas educativas parentais, habilidades sociais e técnicas comportamentais para a sala de aula. O trabalho contempla três níveis da RTI. O primeiro tem como objetivo o rastreio das crianças com sinais e sintomas de TDAH, por meio de inventários que identificam comportamentos-alvo, como desatenção, hiperatividade e impulsividade. Além disso, as estratégias de manejo comportamental na sala de aula, desenvolvidas por Araújo *et al.* (4), foram implementadas pelos professores das turmas que participaram da pesquisa durante três meses. E para verificar a eficácia da intervenção, pais e professores respondem aos questionários novamente no final do semestre.

As crianças que não apresentam melhora após o treino comportamental passam para o segundo nível. Elas são divididas em grupos de no máximo quatro membros e participam de 12 sessões de treino cognitivo e comportamental, com base nas atividades do Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PIAFEx) (18). Antes de iniciar as sessões e imediatamente após terminá-las, as crianças são novamente avaliadas por procedimentos neuropsicológicos e comportamentais, para verificar se houve melhora nos sinais e sintomas anteriormente apresentados. Novamente, aquelas que não apresentam evolução nesse nível, vão para o terceiro nível, que consiste em cinco sessões individuais de intervenção, desenvolvidas com base nos perfis e nas dificuldades apresentadas por elas nos níveis anteriores. Além disso, os pais recebem informações sobre práticas educativas parentais, e os professores são instruídos sobre práticas de manejo cognitivo e comportamental em sala de aula, para cada uma das crianças, individualmente. Terminada a avaliação final, após o terceiro nível, caso ainda seja necessário, as crianças são encaminhadas a especialistas, de acordo com as demandas individuais.

A utilização do RTI como modelo de rastreio e intervenção nos permite detectar se a dificuldade do aluno é realmente associada ao TDAH ou decorrente de problemas sociais, emocionais ou ainda causados por um ensino deficitário. A utilização do modelo por profissionais da educação torna possível identificar precocemente dificuldades e transtornos, mais comumente percebidos durante a fase de alfabetização. É na escola que muitos problemas são notados pela primeira vez, e o professor se torna o agente principal no seu reconhecimento. Assim, é de fundamental

importância que ele esteja preparado para detectar e intervir rapidamente e de maneira autônoma, para evitar que o problema persista e resulte, em última instância, em graves déficits de aprendizagem e evasão escolar.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação neuropsicológica tem auxiliado na identificação do perfil cognitivo de pessoas com queixa de desatenção e hiperatividade, o que contribui para o processo diagnóstico do TDAH ou para identificação de outras condições que possam explicar melhor as queixas. Esse tipo de avaliação, integrado a outros procedimentos, como a avaliação emocional, comportamental, clínica, pedagógica ou psicopedagógica, contribui para o reconhecimento das forças e fraquezas do funcionamento cognitivo e com procedimentos de intervenção em múltiplos contextos.

REFERÊNCIAS

1. Achenbach TM, Rescorla LA. Mental health practitioners guide for the Achenbach system of empirically based assessment – Aseba. 4. ed. Burlington: University of Vermont, Research Center for Children, Youth, & Families; 2004.
2. American Psychiatric Association (APA). Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5ª ed. Porto Alegre: Artmed; 2014.
3. Andrade OVCA, Andrade PE, Capellini SA. Modelo de Resposta à Intervenção – RTI: como identificar e intervir com crianças de risco para os transtornos de aprendizagem. São José dos Campos: Pulso; 2014.
4. Araújo MV, Carvalho AM, Teixeira MCTV, Carreiro LRR. Orientações práticas para professores de alunos com comportamentos de desatenção e hiperatividade em sala de aula. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2015.
5. Asherson P, Buitelaar J, Faraone SV, Rohde LA. Adult attention-deficit hyperactivity disorder: key conceptual issues. *Lancet Psychiatry*. 2016; 3(6): 568-78.
6. Cantieri CN. Intervenção neuropsicológica para desenvolvimento de habilidades de atenção e flexibilidade cognitiva em crianças com TDAH (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2014.
7. Carreiro LRR, Schwartzman JS, Cantieri CN, Ribeiro AF, Silva NA., Martin MAF, Chiquetto CM, Baraldi GS, Mariani MMC, Seraceni MFF, Teixeira, MCTV. Protocolo interdisciplinar de avaliação do TDAH. São Paulo: *Rev Psicol Teor Prát*. 2014; 16(3):1516.
8. Cortese S, Coghill D. Twenty years of research on attention-deficit / hyperactivity disorder (ADHD): looking back, looking forward. *Evid Based Ment Heal*. 2018; 21(4):1-4.
9. Couto TDS, Melo-Junior MR, Gomes CRA. Aspectos neurobiológicos do transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH): uma revisão. *Rev Ciências Cognição*. 2010; 15(1):241-51.

10. Faraone SV, Asherson P, Banaschewski T, Biederman J, Buitelaar JK, Ramos-Quiroga JA, Rohde LA, Sonuga-Barke EJ, Tannock R, Franke B. Attention-deficit / hyperactivity disorder. *Rev Dis Primers*. 2015; 6(1):15020. doi: 10.1038/nrdp. 2015.20.
11. Goulardins JB, Nascimento RO, Aquino FAO, Mendes LO, Casella EB, Hasue RH *et al*. Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade e Transtorno do Desenvolvimento da Coordenação: uma discussão das bases neurais. *Rev Neurocienc*. 2015; 23(4):617-24.
12. Haase V, Salles J, Miranda M, Malloy-Diniz L, Abreu N, Argollo N *et al*. *Neuropsicologia Latinoamericana*. Sociedad Latinoamericana de Neuropsicologia; 2012.
13. McGonnell M, Corkum P, McKinnon M, MacPherson M, Williams T, Davidson C, Jones DB *et al*. Doing it right: an interdisciplinary model for the diagnosis of ADHD. *Can Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2009; 18(4):283-6.
14. Miceli APR, Carreiro LRR. Modelo de Resposta à Intervenção (RTI) aplicado a crianças com queixas de desatenção e hiperatividade: apresentação de projeto de pesquisa. *Cadernos de Pós-Graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*. 2017; 17(2):10-35.
15. Newcorn JH, Halperin JM, Jensen PS, Abikoff HB, Arnold LE, Cantwell DP *et al*. Symptom profiles in children with ADHD: effects of comorbidity and gender. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatry*. 2001; 40(2):137-46.
16. Ribeiro AF, Marino RLF, Cantiere CN, Teixeira MCTV, Rocha MM, Schwartzman JSS. Contribuição de múltiplos informantes para avaliação comportamental de adolescentes com queixas de desatenção e hiperatividade. *PSICO (PUCRS)*. 2017; 48(4):295-30.
17. Rocha LB. Efeitos do programa de alfabetização e raciocínio (PAR) no desempenho acadêmico e na expressão das funções executivas em crianças com dificuldades de aprendizagem (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017. p. 45-6.
18. Dias NM, Seabra AG. Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEx. São Paulo: Memnon; 2013.
19. Siqueira ARC, Silva MMM, Paula ET, Araújo MV, Teixeira MCTV, Carreiro LRR. Efeitos de intervenção comportamental em contexto escolar sobre desatenção e hiperatividade. *Rev Psicol Teor Prat*. 2018. (no prelo).
20. Wagner F, Federal U, Alegre P. Neuropsicologia do Transtorno de Déficit de Atenção / Hiperatividade: modelos neuropsicológicos e resultados de estudos empíricos. *PsicoUSF*. 2016; 21(3):573-82.

O uso do rastreamento visual na avaliação dos transtornos do desenvolvimento

Jucineide Silva Xavier, Gerson Obede Estevão Muitana,
Tally Lichtensztein Tafla, João Vítor Cardoso Guedes,
José Salomão Schwartzman

O olhar é um importante componente sensorial a ser aprimorado ao longo da primeira infância (3, 9). Enquanto não desenvolve habilidades motoras e linguísticas, o bebê utiliza a visão para apreender o mundo ao seu redor e se comunicar. Pelo olhar é possível investigar, por exemplo, aspectos atencionais em bebês e obter informações sobre suas áreas de interesse e como eles analisam imagens ou cenas do cotidiano (9). Sendo o olhar um comportamento a ser desenvolvido (3, 9), é possível utilizar equipamentos de rastreamento visual para medi-lo (1, 9) e criar correlações entre suas manifestações.

A utilização da tecnologia de rastreamento ocular em pesquisas é relativamente recente (1). Antes da criação de instrumentos de varredura visual, os pesquisadores utilizavam observadores humanos treinados para investigar aspectos do desenvolvimento (14). Esses profissionais utilizavam cronômetros, gravadores ou teclado do computador para mensurar a duração do olhar da criança em determinados estímulos, preferências, habituação e respostas a novos estímulos. Entretanto, tais medidas não ofertavam dados seguros, visto que estavam sujeitas a vieses dos observadores. Dessa maneira, a adoção da tecnologia de rastreamento visual em pesquisas representa um avanço, pois oferece informações precisas sobre o olhar de cada participante, sem o viés dos observadores (14, 15).

Existem diversos equipamentos e programas destinados ao rastreamento visual; todavia, os que utilizam sistemas de reflexão da córnea são os mais indicados quando se realizam estudos com crianças (1). A depender da tecnologia escolhida, é possível determinar para onde o indivíduo olhou, por quanto tempo fixou o olhar e quais recursos emocionais ou cognitivos foram recrutados para realização da atividade (1).

Há dois dispositivos disponíveis para realizar o rastreamento do movimento ocular (1, 6): os montados na cabeça e os remotos, e a escolha por utilizar um ou outro depende dos objetivos do estudo. Os dispositivos montados na cabeça recebem esse nome pelo fato de o participante ter que usar um acessório na cabeça ou óculos para registrar o movimento ocular. Esses equipamentos são projetados para serem leves e não prejudicar o movimento da cabeça. A vantagem da sua utilização é que o participante não precisa focar a atenção em um único ponto, podendo explorar o ambiente e mover a cabeça livremente enquanto os movimentos dos seus olhos são registrados (1, 6). Já os sistemas remotos são integrados a um monitor e recebem esse nome pelo fato de o registro do movimento ocular ser feito à distância (1, 6). Nesse caso, o participante tem que olhar para um estímulo apresentado na tela de um monitor. A vantagem da utilização desses equipamentos é que eles são totalmente não invasivos, permitem uma calibração mais rápida, e a taxa de amostragem é superior aos equipamentos montados na cabeça, podendo chegar a 2.000 Hz (1, 6).

Antes de realizar qualquer atividade, os equipamentos, tanto os montados na cabeça quanto os remotos, devem ser ajustados de maneira que possam registrar as características específicas do olhar de cada participante, procedimento chamado de calibração (9, 20). Neste capítulo, serão detalhados os procedimentos de calibração dos sistemas remotos que são os utilizados no Laboratório de Transtorno do Espectro do Autismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, também conhecido como Laboratório TEA-MACK.

A maioria dos equipamentos remotos permite que o pesquisador determine o número de pontos de calibração necessário para seu estudo, que pode variar entre 2 e 9 (9), sendo que quanto maior o número de pontos de calibração, maior a precisão espacial. Todavia, quando se realizam pesquisas com crianças pequenas, pode ser interessante reduzir o número de pontos de calibração, devido à dificuldade dessa população em manter a atenção por muito tempo (9). Durante a realização da calibração é necessário que o participante sente em frente ao computador, geralmente a uma distância de 60cm-65cm, e acompanhe com o olhar um ponto que se move lentamente e em todas as direções pela tela do monitor (12, 20). Se o participante estiver muito próximo ou distante do rastreador, há o risco de se perderem dados sobre o olhar. Por esse motivo, é importante que o participante esteja bem posicionado durante a calibração, e muitas vezes se fazem necessários ajustes tanto na distância quanto na altura da cadeira.

Os equipamentos de rastreamento comercializados atualmente permitem certo movimento de cabeça durante a realização da atividade, isto é, se o participante mover a cabeça de forma que um dos olhos fique dentro do campo de captura, o equipamento é capaz de detectar o movimento desse olho e compensar a falta temporária do outro olho. A técnica de rastreamento visual fornece algumas medidas sobre o padrão do movimento ocular do participante (1), tais como:

1. Fixações: são instantes em que os olhos estão relativamente fixos em algo; à medida que a demanda da tarefa aumenta, o tempo de fixação também tende a aumentar;

2. Sacadas: são movimentos oculares rápidos e que ocorrem em curtos períodos (de 30 a 120 milissegundos) entre as fixações;

3. Dilatação pupilar: o diâmetro pupilar tende a diminuir ou aumentar de acordo com a carga cognitiva exigida na tarefa; essa medida oferece dados sobre recursos cognitivos ou emocionais recrutados enquanto o participante realiza uma determinada atividade;

4. Rastreamento ocular lento: são movimentos suaves, utilizados para seguir pequenos objetos que se movimentam vagarosamente pela tela do computador.

Oakes (15) elaborou um guia com oito instruções a serem adotadas por autores que desejam publicar dados coletados com uso tecnologia de rastreamento visual. Tais orientações também são úteis na concepção metodológica do estudo, visto que discutem cuidados necessários no uso dessa técnica, sendo eles:

1. Descrever detalhadamente a situação de testagem e os estímulos, isto é, distância entre o participante e a câmera, ângulo total da área de visualização e tamanho dos estímulos apresentados, pois o rastreamento preciso dos movimentos oculares depende desses fatores.

2. Descrever o equipamento de rastreamento utilizado no estudo, pois os sistemas de varredura visual não são iguais, e as diferenças entre eles contribuem para a qualidade dos dados que eles oferecem. Além disso, os equipamentos lidam de maneira diferente com os dados perdidos devido ao movimento da cabeça, piscar e movimentos rápidos dos olhos.

3. Descrever os procedimentos de calibração, tais como o número de pontos de calibração, o tipo e a posição dos estímulos apresentados.

4. Relatar os procedimentos adotados para lidar com perda de dados (por exemplo, piscar de olhos e movimento da cabeça).

5. Detalhar como os dados foram processados, pois existem diferentes maneiras de tratar os dados antes de analisá-los, como, por exemplo, o uso de filtros.

6. Especificar os procedimentos e parâmetros adotados para redução de dados, ou seja, o uso de alguma estratégia de seleção ou redução de dados.

7. Informar como as áreas de interesse foram definidas, se foram determinadas em termos de pixels específicos na tela, se as formas utilizadas (regulares ou irregulares) são iguais para todos os estímulos ou se foram desenhadas à mão.

8. Explicar quais critérios de exclusão foram adotados no estudo, bem como justificar a adoção de tais critérios.

A adoção de tais diretrizes na descrição do método e dos resultados facilita tanto a avaliação dos dados quanto sua comparação com demais estudos que também tenham utilizado a tecnologia de rastreamento visual (15).

O USO DA TECNOLOGIA DE RASTREIO VISUAL NA AVALIAÇÃO DOS DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO

Na área dos transtornos do desenvolvimento a tecnologia de rastreamento ocular tem sido utilizada para investigar processos cognitivos e cognição social, tais como: atenção visual e processamento de faces (10, 12); relação entre prematuridade e risco aumentado para dificuldade sociais (18), entre outros.

A investigação de aspectos cognitivos de pacientes com síndrome de Rett (SR) se faz essencial, já que a condição, que afeta quase exclusivamente o sexo feminino, faz com que a maioria das meninas com a síndrome não desenvolva a capacidade de se comunicar verbalmente e, quando desenvolve, a perde em geral com o avanço da doença (17). Esse prejuízo aliado à grande dificuldade motora faz com que seja praticamente impossível avaliar seu potencial cognitivo por meio dos testes neuropsicológicos existentes (17), uma vez que necessitam que a pessoa verbalize ou aponte para resposta que considera correta.

O olhar intenso das garotas com SR sempre chamou atenção das pessoas que convivem com elas, levantando a possibilidade de que fosse uma forma de comunicação. Tal hipótese só foi confirmada com a utilização de equipamentos de rastreo visual (2). O primeiro estudo sistematizado que utilizou o rastreamento ocular para avaliar a intencionalidade do olhar das meninas com síndrome de Rett foi realizado no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Baptista *et al.* (2) expuseram sete garotas com SR a estímulos visuais e, por meio de comando verbal simples, solicitaram que olhassem para determinadas figuras (foto dos pais e cachorro) e depois para imagens iguais ou semelhantes a alguma previamente apresentada. Os autores concluíram que as meninas conseguiam responder às solicitações verbais simples, que possuíam olhar mensurável e intencional e que a tecnologia de rastreo visual poderia ser usada para explorar o potencial cognitivo dessas meninas.

Após essa observação, uma série de pesquisas passaram a utilizar a tecnologia para investigar aspectos cognitivos como atenção, preferência visual, vocabulário receptivo e memória nessa população. Djukic e Mcdermott (8), por exemplo, avaliaram preferência visual de 49 meninas com SR e compararam seus desempenhos com de um grupo-controle. Para determinar as características do padrão de fixação visual, as autoras apresentaram três figuras na tela de um computador e utilizaram o sistema de reflexão de córnea para registrar os movimentos oculares das garotas; concluíram que as meninas preferiam estímulos sociais a objetos e que, diante da figura de um rosto humano, elas fixavam o olhar por mais tempo na região dos olhos do que boca e nariz. As pesquisadoras ressaltaram a importância de utilizar tecnologia de rastreo visual para avaliar aspectos cognitivos das garotas com SR e a necessidade de se realizarem estudos comparativos de padrões

de fixação ocular entre meninas com SR e crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Durante muitos anos a SR foi considerada uma manifestação dos TEA, mas ambos os transtornos possuem características próprias, tornando-os diferentes (17). Uma dessas diferenças foi demonstrada por meio de tecnologia de rastreamento visual. Schwartzman *et al.* (17) compararam a fixação visual em estímulos sociais e não sociais de 11 pacientes com TEA, com 14 meninas com SR e 17 meninas com desenvolvimento típico. Os pesquisadores constataram que, diante de estímulos sociais e não sociais, as meninas com SR fixavam o olhar por mais tempo em estímulos sociais (principalmente na região dos olhos) do que crianças com desenvolvimento típico ou com TEA, que tendem a preferir estímulos não sociais. Portanto, os dados obtidos com o rastreamento ocular contribuíram para esclarecer diferenças entre as condições.

Outro aspecto comumente estudado por meio de tecnologia de rastreamento ocular é a cognição social, que envolve a interpretação de um conjunto de sinais que são processados automaticamente, permitindo que o indivíduo perceba, compreenda e responda de maneira adequada aos estímulos sociais e se adapte aos diferentes contextos sociais (7).

Nakano *et al.* (12) investigaram o padrão temporoespacial do olhar em crianças e adultos com e sem TEA para verificar se havia mudanças conforme o desenvolvimento. Participaram do estudo 104 pessoas, divididas em quatro grupos: crianças com TEA (21 meninos e quatro meninas); crianças com desenvolvimento típico (14 meninos e 11 meninas); adultos com TEA (18 homens e nove mulheres) e adultos típicos (16 homens e 11 mulheres). Enquanto os participantes assistiam a um vídeo (estímulo), o equipamento fazia o rastreamento e registro da posição do olhar. De modo geral, os autores concluíram que tanto crianças quanto adultos com TEA apresentaram preferência pelas letras da legenda e desviavam o olhar do orador antes que o grupo-controle.

Desde que o TEA foi descrito pela primeira vez, o prejuízo no contato ocular tem sido uma característica frequentemente associada ao distúrbio. Jones e Klin (10) realizaram um estudo prospectivo longitudinal com 110 crianças: 59 apresentava alto risco para TEA (possuíam irmãos com diagnóstico de TEA) e 51 apresentavam baixo risco para o transtorno (não possuíam parentes de primeiro, segundo ou terceiro grau com TEA). Todas as crianças foram avaliadas em dez momentos diferentes: 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 15, 18 e 24 meses de vida. Em cada sessão de avaliação, as crianças assistiram cenas de seus cuidadores em momentos naturais enquanto a varredura visual era medida e registrada por um equipamento de rastreamento ocular. Os autores constataram que as crianças que posteriormente foram diagnosticadas com TEA também apresentaram um declínio na fixação ocular nos primeiros 2 a 6 meses de vida, padrão não observado nas demais crianças que não tiveram diagnóstico de autismo. Para os pesquisadores, essa

associação entre declínio na fixação ocular em bebês com diagnóstico posterior de TEA oferece uma oportunidade promissora de intervenção precoce.

Prematuridade e muito baixo peso ao nascimento estão associados a alguns distúrbios, entre eles o TEA (18, 19). Sekigawa-Hosozawa *et al.* (18) avaliaram o padrão de rastreamento ocular de 47 prematuros enquanto eles assistiam cenas sociais, e compararam seus desempenhos com de 25 crianças com desenvolvimento típico e 25 crianças com TEA. As crianças prematuras foram classificadas em dois grupos, com base em seus padrões de rastreamento de cenas sociais: um grupo que apresentou padrões semelhantes aos de crianças típicas e outro com padrões semelhantes aos de crianças com TEA. Os autores concluíram que as crianças que apresentaram padrões de rastreamento semelhantes ao de crianças com diagnóstico de autismo gastaram, em geral, menos tempo na visualização de faces e tiveram maior dificuldade em manter a atenção nos personagens principais por mais de um segundo. Para os pesquisadores, esse tipo de estudo pode ser útil para auxiliar na identificação de crianças prematuras com risco aumentado para distúrbios do desenvolvimento.

Papagiannopoulou *et al.* (16) realizaram uma revisão sistemática da literatura de estudos que utilizaram tecnologia rastreamento visual em crianças com TEA. Foram encontrados 35 trabalhos e, desse total, 20 preenchiam os critérios de inclusão estabelecidos pelos pesquisadores: estudos com crianças com diagnóstico de TEA; que utilizaram grupo-controle (com crianças típicas); com medidas de tempo e número de fixações em regiões da boca e olhos em comparação com estímulos não sociais; que utilizaram paradigmas experimentais para medir processamento de faces; e idade média dos participantes de até 16 anos. Os achados dos 20 estudos que preencheram esses critérios foram submetidos a uma meta-análise. Os resultados da meta-análise para fixação visual mostraram que, quando expostos a fotos de rostos humanos, crianças com TEA exibem uma redução significativa da fixação do olhar na região dos olhos, e os autores chamam atenção para a importância desses resultados, visto que prejuízo no contato ocular pode ser relevante para o diagnóstico clínico.

Murias *et al.* (11) correlacionaram o desempenho de 25 crianças com TEA em uma atividade de rastreamento visual com o resultado de testes e escalas comumente utilizados na avaliação de comunicação social de crianças com o transtorno. Os autores encontraram correlação entre as medidas de atenção social obtidas por rastreamento ocular e algumas medidas obtidas de escalas respondidas pelos cuidadores das crianças. Para os pesquisadores, o rastreamento visual é um promissor biomarcador quantitativo de comunicação social em crianças com TEA.

O Laboratório TEA-MACK já realizou diversas pesquisas com tecnologia de rastreamento ocular. Além das pesquisas de Schwartzman *et al.* (17) e Baptista *et al.* (2) apresentadas anteriormente, a tecnologia de varredura visual também foi utilizada em outros estudos e com diversas finalidades, entre elas:

Velloso *et al.* (20) e Berardineli (4) utilizaram a tecnologia de rastreamento visual para aprofundar o conhecimento sobre aspectos cognitivos na síndrome de Rett. Velloso *et al.* (20) investigaram o reconhecimento dos conceitos de cor (vermelho, amarelo e azul), forma (círculo, quadrado e triângulo), tamanho (grande e pequeno) e posição espacial (em cima e embaixo) em 10 meninas com SR. Com o intuito de garantir que as meninas já tivessem tido contato com os estímulos avaliados, uma profissional que atuava na instituição na qual as meninas faziam tratamento apresentou os conceitos a elas durante um mês. Ao comparar o tempo de fixação do olhar das meninas nos estímulos solicitados em relação aos demais, os autores concluíram que as garotas não reconheciam os conceitos avaliados; entretanto, uma das garotas olhou corretamente para um dos estímulos (a cor azul), levantando a possibilidade de tenha reconhecido esse conceito.

Já Berardineli (4) investigou a existência de um padrão de preferência visual em um grupo com 18 meninas com síndrome de Rett e observou que, apesar da dificuldade em se manterem focadas, as garotas olharam para a tela e, independentemente do estímulo apresentado, tendiam a olhar mais para o lado esquerdo da tela do computador.

Oliveira (13), Brisac (5) e Signorelli (19) investigaram cognição social por meio de rastreamento ocular. Oliveira (13) pesquisou cognição social analisando o padrão de rastreamento ocular de figuras sociais e não sociais em 104 crianças com idades entre 2 e 6 anos com desenvolvimento típico e verificou que, independentemente da idade ou do sexo, as crianças apresentam preferência por faces à objetos, e que crianças mais velhas fixaram o olhar por mais tempo na região da face e dos olhos.

Brisac (5) pesquisou cognição social em pessoas com desenvolvimento atípico, mais especificamente em 15 pessoas com TEA e 16 com esquizofrenia, e comparou seus desempenhos nas tarefas com os do grupo-controle (constituído por 20 pessoas com desenvolvimento típico). A autora concluiu que, com as atividades ministradas, não foi possível encontrar diferenças significativas entre os grupos TEA e esquizofrenia, cujos desempenhos foram mais pobres do que os do grupo-controle.

Signorelli (19) utilizou a tecnologia de rastreamento ocular para investigar tempo de fixação em estímulos sociais (face) e não sociais (objetos) em 23 crianças prematuras de muito baixo peso. O desempenho das crianças prematuras foi comparado com o de um grupo-controle. A pesquisadora não encontrou diferenças no tempo de fixação entre os dois grupos e, portanto, não foi possível afirmar se há e qual seria a preferência (estímulos sociais ou não sociais) das crianças prematuras que compuseram a amostra.

Atualmente o Laboratório TEA-MACK possui quatro pesquisas em andamento que utilizam a tecnologia de rastreamento ocular. Tais estudos visam a avaliar cognição social em crianças prematuras, crianças com TEA e crianças com síndrome de Down e a avaliar aprendizagem em meninas com síndrome de Rett.

VANTAGENS E DESAFIOS DO USO DA TECNOLOGIA

Os equipamentos de rastreamento visual fornecem dados ricos, imparciais e precisos sobre o movimento ocular (9). Tais características possibilitam a investigação de processos cognitivos para responder questões que nem sempre são possíveis de serem respondidas com técnicas e métodos tradicionais (14). Ademais, essa tecnologia é totalmente segura, indolor e não invasiva (1), sendo, portanto, indicada para utilização em bebês nascidos a termo ou prematuros, em crianças e adultos com desenvolvimento típico ou atípico.

Balam e Osório (1) citam alguns desafios no uso do rastreamento ocular com crianças, dentre eles a heterogeneidade de paradigmas existentes, como o tipo e a duração da tarefa, duração de apresentação dos estímulos, entre outros. O alto custo desses equipamentos em comparação com outros instrumentos utilizados para investigar processos cognitivos, perceptivos e sociais também configura um desafio para ampliar pesquisas com essa tecnologia, visto que dificulta o acesso para muitos pesquisadores (9). Para Oakes (14), além de certa habilidade tecnológica para trabalhar com rastreamento ocular, é necessário que os pesquisadores pensem “fora da caixa” para elaborar perguntas interessantes e desenvolver métodos adequados para respondê-las.

O rastreamento visual tem sido útil em estudos de cognição social e outros processos cognitivos e, apesar de apresentar alguns desafios para o uso na prática profissional, é uma ferramenta que pode complementar e aprimorar as avaliações clínicas dos transtornos do desenvolvimento, visto que a aplicação é rápida, dura em torno de três minutos, e oferece dados sobre a orientação espontânea para estímulos sociais (11).

REFERÊNCIAS

1. Balam, GN, Osório, AAC. Rastreamento ocular: possibilidades e desafios do uso da tecnologia em amostras infantis. *Rev Psicol Teor Prát.* 2018; 20(1):168-78.
2. Baptista PM, Mercadante MT, Macedo EC, Schwartzman JS. Cognitive performance in Rett Syndrome girls: a pilot study using eyetracking technology. *J Intellect Disab Res.* 2006; 50(9):662-6.
3. Belini AEG, Fernandes FDM. Olhar de bebês em desenvolvimento típico: correlações longitudinais encontradas. *Revista da Sociedade Brasileira de Fonoaudiologia.* 2007; 12(3):165-73.
4. Berardineli FMP. Investigação do padrão de rastreamento ocular em um grupo de pacientes com síndrome de Rett (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2015.

5. Brisac JGNW. Comparação do desempenho entre indivíduos saudáveis, com esquizofrenia e com transtornos do espectro do autismo em tarefas de cognição social (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2015.
6. Corbetta D, Guan Y, Williams JL. Infant eye-tracking in the context of goal-directed actions. *Infancy*. 2012; 17(1):102-25.
7. Coutinho TV. Cognição social: da teoria à prática. São Paulo: Pearson Cartilha; 2017.
8. Djukic A, Mcdermott MV. Social preferences in Rett syndrome. *Pediatr Neurol*. 2012; 46(4):240-2.
9. Gredebäck G, Johnson S, von Hofsten C. Eye tracking in infancy research. *Dev Neuropsychol*. 2010; 35(1):1-19.
10. Jones W, Klin A. Attention to eyes is present but in decline in 2-6-month-old infants later diagnosed with autism. *Nature*. 2013; 504(7480):427-31.
11. Murias M, Major S, Davlantis K, Franz L, Harris A, Rardin B *et al*. Validation of eye-tracking measures of social attention as a potential biomarker for autism clinical trials. *Autism Res*. 2018; 11(1):166-74.
12. Nakano T, Tanaka K, Endo Y, Yamane Y, Yamamoto T, Nakano Y *et al*. Atypical gaze patterns in children and adults with autism spectrum disorders dissociated from developmental changes in gaze behaviour. *Proc Biol Sci*. 2010; 277(1696): 2935-43.
13. Oliveira MHSTM. Padrão de rastreamento visual de figuras sociais e não sociais em crianças de 2 a 6 anos com desenvolvimento típico (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2016.
14. Oakes LM. Advances in eye tracking in infancy research. *Infancy*. 2012;17(1):1-8.
15. Oakes LM. Infancy guidelines for publishing eye-tracking data. *Infancy*. 2010; 15(1):1-5.
16. Papagiannopoulou EA, Chitty KM, Hermens DF, Hickie IB, Lagopoulos J. A systematic review and meta-analysis of eye-tracking studies in children with autism spectrum disorders. *Social Neurosci*. 2014; 9(6):610-32.
17. Schwartzman JS, Velloso RL, D'Antino MEF, Santos S. The eye-tracking of social stimuli in patients with Rett syndrome and autism spectrum disorders: a pilot study. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015; 73(5):402-7.
18. Sekigawa-Hosozawa M, Tanaka K, Shimizu T, Nakano T, Kitazawa S. A group of very preterm children characterized by atypical gaze patterns. *Brain Dev*. 2017; 39(3):218-24.
19. Signorelli F. Avaliação de problemas emocionais e comportamentais, sinais de Transtornos do Espectro Autista e comportamentos adaptativos em prematuros de muito baixo peso atualmente aos 4 e 5 anos de idade (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
20. Velloso RL, Araujo CA, Schwartzman JS. Concepts of color, shape, size and position in ten children with Rett syndrome. *Arq Neuropsiquiatr*. 2009; 67(1):50-4.

Deficiências visual e auditiva: avaliação genética

Silvia Bragagnolo, Juliana Maria Ferraz Sallum, Decio Brunoni

O primeiro passo concreto para garantir o direito do deficiente à cidadania no Brasil foi a criação do Instituto Benjamin Constant pelo Imperador D. Pedro II, por meio do Decreto Imperial 1.428, de 12 de setembro de 1854, que foi inaugurado cinco dias depois, com o nome de Imperial Instituto dos Meninos Cegos. A inclusão de alunos com deficiência visual (DV) no sistema regular de ensino vem aumentando a cada ano, ampliando, assim, a necessidade de a escola estar preparada para receber esses alunos de forma inclusiva.

Segundo o INEP, o número de matrículas na educação especial no âmbito da educação básica passou de 325.136, em 2007, para 750.983, em 2015. Com isso, ainda de acordo com o INEP/MEC, 56,6% das escolas brasileiras possuíam, em 2015, alunos com deficiências incluídos em turmas regulares, enquanto, em 2008, eram apenas 31% das escolas (8). Com a promulgação da Constituição da República Federativa do Brasil (1988) e com a regulamentação da Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional / LDB, Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996, as pessoas com deficiência passam a ter pleno direito de acesso e permanência no âmbito escolar, devendo ser proporcionada uma educação digna a todos os educandos (2).

A deficiência visual está dividida entre a cegueira e a baixa visão, que pode ser congênita ou adquirida. As causas de origem congênita podem ser diversas, tanto genética como ambientais. A DV também pode ser adquirida como consequência de acidentes, como traumas, traumas oculares ou infecções pós-natais e outros.

As pessoas com baixa visão apresentam “desde condições de indicar projeção de luz até o grau em que a redução da acuidade visual interfere ou limita seu desempenho”. Nesse sentido, o processo educacional do aluno com baixa visão se desenvolve por meio de diversos recursos específicos à sua limitação, principalmente a partir de recursos visuais ampliados. As pessoas cegas apresentam “desde ausência

total de visão até a perda da projeção de luz”. No caso das pessoas com cegueira total, o processo de ensino-aprendizagem se desenvolve por meio dos outros sentidos (tato, audição, olfato, paladar) e também utilizando o sistema Braille para a escrita.

Em 26 de setembro de 1857, D. Pedro II fundou, também na cidade do Rio de Janeiro, o Instituto dos Surdos-Mudos, que, em 1957, com a Lei 3.198, passou a se chamar Instituto Nacional de Educação dos Surdos (INES), o qual permanece com esse nome até os dias de hoje. A inclusão de crianças com deficiência auditiva é um processo que vem se modificando a cada dia. Antes, o oralismo era a metodologia utilizada, procurando a reabilitação do surdo. A Lei 10.436/2002 e o Decreto 5.626/2005 reconhecem a Língua Brasileira de Sinais (LIBRAS) como meio de comunicação das pessoas surdas. Também recomendam o ensino dessa língua, inserido como disciplina curricular nos cursos de formação de professores e nos cursos de fonoaudiologia.

As duas deficiências têm considerável número de alunos matriculados na educação básica, como se pode verificar nas Figuras 1 e 2, nas quais são representadas as matrículas totais, em classes especiais, em classes regulares.

Tal contingente de alunos com duas deficiências de causas heterogêneas, exige um esforço de integração entre o sistema educacional e de saúde. Neste capítulo, abordaremos as causas genéticas e os procedimentos para evidenciá-las.

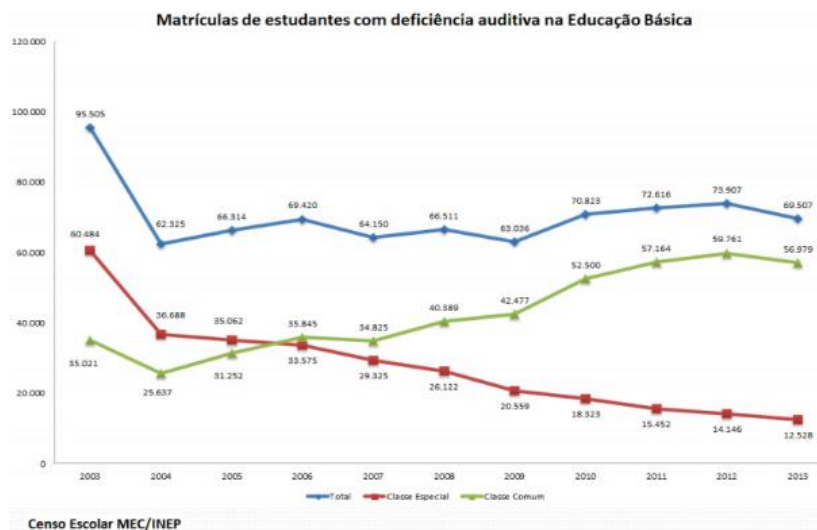


Figura 1. Série histórica de alunos com deficiência auditiva matriculados na educação básica brasileira (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Principais Indicadores da Educação de Pessoas com Deficiência Censo MEC/INEP. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2014-pdf/16759-principais-indicadores-da-educacao-de-pessoas-com-deficiencia>).

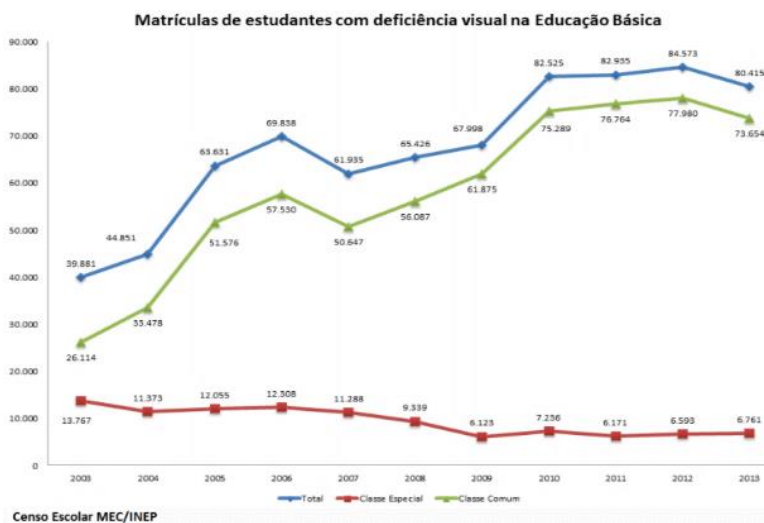


Figura 2. Série histórica de alunos com deficiência visual matriculados na educação básica brasileira (MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO, Principais Indicadores da Educação de Pessoas com Deficiência Censo MEC/INEP. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/dezembro-2014-pdf/16759-principais-indicadores-da-educacao-de-pessoas-com-deficiencia>).

DEFICIÊNCIA AUDITIVA: AVALIAÇÃO GENÉTICA

Tendo em vista que a integridade da audição é fundamental para o desenvolvimento da fala e da linguagem oral nos primeiros seis meses de vida, é necessário identificar as crianças com deficiência auditiva (DA) antes dos três meses de idade e iniciar a intervenção até os seis meses.

Desde 2002, o *Joint Committee on Infant Hearing* (9) reconhece a efetividade dos programas de identificação precoce da deficiência auditiva (DA) e recomenda a triagem universal em berçários por métodos eletrofisiológicos (Emissões Otoacústicas e/ou Respostas Evocadas Auditivas de Tronco Encefálico), possibilitando o diagnóstico e a intervenção precoce e, assim, o desenvolvimento da fala, da linguagem e da cognição muito próximo ao da criança ouvinte.

As Emissões Otoacústicas Evocadas (EOA) são medidas da energia sonora produzida na cóclea e que se propaga pela orelha média até o meato acústico externo (MAE), em resposta a um estímulo acústico. No MAE, ela é captada por uma pequena sonda e registrada por um microcomputador. São indicadas para triagem e avaliação audiológica em recém-nascidos (RN) por ser um teste rápido, objetivo e não invasivo e por permitir o diagnóstico diferencial de alteração coclear ou retrococlear.

O teste de Respostas Evocadas Auditivas de Tronco Encefálico (BERA) avalia a atividade do sistema auditivo desde a cóclea até o tronco encefálico alto, passando pelo nervo auditivo, gânglio espiral, núcleos cocleares e região do ângulo ponto cerebelar. O registro obtido representa cada um desses referenciais anatômicos. Esse exame, assim como o teste de Potenciais Evocados Auditivos (PEATE), consiste no registro da atividade eletrobiológica, que ocorre ao longo do sistema auditivo (da orelha interna ao córtex cerebral no caso do PEATE) e avalia a sensibilidade auditiva nos pacientes que não podem, ou não querem, responder nos testes audiológicos convencionais, além de serem usados nos RN de alto risco, detectando, precocemente, um possível comprometimento neural, que não seria detectado por meio das emissões otoacústicas (6).

Quando o RN falha na triagem auditiva, ele deve ser encaminhado para atendimento por equipe multidisciplinar especializada (otorrinolaringologista, fonoaudióloga, geneticista) para a confirmação e classificação do tipo de perda assim como para aconselhamento genético.

A avaliação auditiva em crianças com idades de 0 a 12 meses se inicia com a anamnese, observações do desenvolvimento geral da criança e verificação das condições da orelha média. Em seguida, observam-se as respostas comportamentais a estímulos sonoros (instrumentos de percussão) e verbais (reação à voz, detecção de voz e reconhecimento de comandos verbais). Esse tipo de avaliação tem característica mais qualitativa do que quantitativa. Observa-se a presença do reflexo cócleo-palpebral (RCP), reação de sobressalto, atenção ao som (A), procura da fonte sonora (PF), localização lateral (LL), localização de sons para baixo (LB) ou para cima (LC).

Dos 13 aos 30 meses de idade, a Audiometria de Reforço Visual (ARV) é o procedimento utilizado para avaliação e tem, como princípio, o condicionamento da criança ao estímulo sonoro associado a um luminoso. No momento em que a criança procura a fonte sonora, o examinador oferece um estímulo visual, como reforço. As frequências geralmente testadas são de 250 a 4.000 Hz.

Dos 2 aos 6 anos de idade, pode ser aplicada a audiometria lúdica, em que a criança deve realizar um ato motor após ouvir um estímulo sonoro em um fone. Geralmente são usados brinquedos de encaixe. Ao ouvir o som, a criança deve levar a peça da orelha testada até o suporte para encaixe. O índice de reconhecimento de fala é obtido por meio da apresentação de uma cartela com figuras em que a criança deve apontar a figura correta, pedida pelo examinador, dita em uma intensidade audível e confortável para a criança, marcando-se o resultado em porcentagem de acertos.

A audiometria tonal consiste na determinação dos limiares auditivos, ou seja, a menor intensidade sonora para a qual o paciente responde a 50% das apresentações do tom puro. As frequências testadas vão de 250 a 8.000 Hz. As duas orelhas

são testadas separadamente, por meio de fone de ouvido (via aérea). Para a realização da audiometria por via óssea, utiliza-se um vibrador ósseo colocado na mastoide. O paciente responde levantando o braço ao ouvir o "apito". Na rotina clínica, costumam-se testar as frequências de 500 a 4.000 Hz. A comparação dos resultados obtidos na via aérea e na via óssea permite determinar o grau de comprometimento condutivo, se existir. Nas deficiências auditivas mistas e condutivas, a audição por via óssea é melhor do que pela via aérea. Essa diferença é chamada de *gap* (diferença maior ou igual a 15). Logo após a investigação dos limiares tonais por via aérea e por via óssea, o fonoaudiólogo realiza a logaudiometria, ou seja, a audiometria vocal, confirmando os limiares tonais obtidos.

A impedanciometria é um teste objetivo que avalia as condições funcionais da orelha média. Esse teste é um procedimento simples, de fácil utilização e tem valor comprovado para detecção e classificação das alterações da orelha média de crianças e adultos. Compreende a timpanometria, que avalia a complacência (mobilidade) da membrana timpânica, a integridade da cadeia ossicular e de suas articulações e a funcionalidade da tuba auditiva na manutenção dos níveis pressóricos dentro e fora da orelha média.

O reflexo acústico se refere a uma contração involuntária dos músculos estapédio e tensor do tímpano da orelha média, em resposta a um estímulo sonoro de forte intensidade. Para que haja o reflexo acústico, é necessária a presença do arco reflexo íntegro, incluindo a integridade do VIII par craniano (via aferente auditiva) e VII par craniano (via eferente motora). A menor intensidade de estímulo acústico que desencadeia o reflexo, ou seja, o limiar de reflexo acústico é encontrado entre 70 e 100 dB em ouvintes normais. A ausência do reflexo pode significar uma paralisia do nervo do músculo do estribo (nervo facial), deficiência auditiva de condução ou severa deficiência neurosensorial.

A classificação da DA auxilia na determinação da sua causa (etiologia) e envolve suas diferentes características: Origem (pré, peri ou pós-natal); Época de instalação (pré ou pós-lingual); Lateralidade (uni ou bilateral); Simetria (simétrica ou assimétrica); Duração (temporária ou definitiva); Evolução (estável, progressiva ou flutuante); Tipo de DA e sítio de lesão: condutiva (acomete a condução aérea do som na orelha externa e/ou média), neurosensorial (acomete o componente sensorial ou nervoso da orelha interna prejudicando ambos os componentes, ósseo e aéreo), mista (acomete de forma não homogênea os dois componentes, havendo um *gap* entre eles) e surdez central (acomete estruturas superiores, vias auditivas de tronco e córtex cerebral); Grau de DA: intensidade da perda auditiva, sendo classificada em leve (25 a 40 dB), moderada (40 a 60 dB), severa (60 a 90 dB) e profunda (acima de 90 dB) (11).

Esses são os principais parâmetros utilizados para classificação das perdas auditivas na Classificação Internacional das Doenças (CID) da OMS, tanto em sua 10ª como em sua 11ª versão. Na CID-10 ela figura no capítulo de transtornos do ouvido e

sem especificar a etiologia genética, incluindo a surdez congênita, que não é necessariamente genética nem hereditária. As síndromes figuram em outro capítulo sem levar em conta a DA. Na CID-11, existe um capítulo de doenças com DA, em que a etiologia também é considerada além dos fatores de classificação por tipo e grau da perda.

A etiologia pode ser genética e não genética (1, 11, 13, 14).

As causas não genéticas de DA compreendem as infecções congênicas, as causas perinatais e as infecções adquiridas. Entre os bebês, as infecções congênicas, como a rubéola, citomegalovírus e toxoplasmose, são as principais etiologias em nosso meio. Entre as causas perinatais, a prevalência de DA aumenta seis vezes para crianças com antecedente de internação em UTI neonatal quando comparadas a crianças sem risco. A hipóxia ao nascimento, a asfixia e a isquemia são as maiores causas de DA precoce. Em crianças maiores e adolescentes, pode ser causada por doenças sistêmicas, por alterações hormonais, metabólicas, vasculares ou tumores, por fatores ambientais, drogas ototóxicas e por exposição a sons intensos. A meningite é a principal etiologia de DA adquirida na criança maior em nosso meio e pode ser reduzida com programas de vacinação e diagnóstico precoce (13).

A etiologia genética é a principal causa de DA no mundo (80% dos casos em países desenvolvidos), mas nem sempre se manifesta ao nascimento. A prevalência de DA aumenta 14 vezes para crianças com história familiar, quando comparadas a crianças sem essa história, mostrando a necessidade e a importância do aconselhamento genético. Pode ser síndrômica ou não síndrômica, sendo mais comum a surdez isolada, sem associação com outras anormalidades (64% dos casos), do que a DA síndrômica (36%). Em geral, a DA não síndrômica é pré-lingual e severa, mas a manifestação pode ser tardia e de graus variáveis. A herança predominante dos quadros isolados é autossômica recessiva (80%), seguida pela herança autossômica dominante (15%), ligada ao sexo (3%) e, por fim, as de origem mitocondrial (1%).

Devido à sua complexidade e especialização, o sistema auditivo requer a interação de diversos genes e proteínas para seu funcionamento adequado. O estudo da surdez genética tem auxiliado na compreensão de como a orelha interna funciona em nível molecular, demonstrando uma enorme variedade de produtos dos genes envolvidos e suas interações. Existem mais de 500 quadros síndrômicos associados à deficiência auditiva e quase 150 genes associados à DA não síndrômica.

A genética da DA é complexa e heterogênea. Diferentes mutações no mesmo gene podem originar quadros clínicos distintos, síndrômicos ou não, inclusive com diferentes padrões de herança. Inversamente, quadros clínicos idênticos podem ser causados por genes diferentes. Existem, ainda, genes modificadores (facilitadores ou supressores), responsáveis tanto pelas taxas de progressão como

pela gravidade da DA e que mediam tanto a função normal como a anormal dos genes de surdez. Apesar do grande número de genes envolvidos, 50% dos casos de DA isolada autossômica recessiva são causados por mutações de um mesmo gene do cromossomo 13 (*GJB2*), o gene que codifica uma proteína chamada conexina 26, e 70% desses casos se referem a caucasianos, por uma única mutação de ponto específica desse gene (35delG). A conexina 26 é uma proteína transmembrana, que forma canais intercelulares para troca de macromoléculas. Essa proteína é grandemente expressa na cóclea. A mutação 35delG resulta numa proteína truncada com 12 aminoácidos em vez de 226 normais, causando, assim, grande prejuízo em sua função (1, 11, 13, 14, 17).

Testes moleculares têm sido propostos, em diferentes partes do mundo; porém, devido à enorme quantidade de genes envolvidos e ao seu alto custo, tornam-se praticamente inviáveis, principalmente em nosso meio, onde testes moleculares não são realizados pelo Sistema Único de Saúde. Em casos sem história familiar e sem fatores ambientais ou outras alterações em outros sistemas e órgãos, um painel (testagem de vários genes simultaneamente) dos genes e mutações mais comuns pode ser realizado. Esses painéis são “construídos” de forma diferente em cada laboratório de testes e para populações específicas. A conexina 26 é comumente testada em suas duas mutações mais comuns, segundo o grupo étnico (caucasianos e judeus) por sua alta frequência, além da conexina 30, mais frequente em casos de herança dominante, e mais duas mutações mitocondriais mais comuns. A utilização desses painéis em pacientes nesses casos reduz em 30% a 40% os casos de etiologia indefinida entre surdos severos e profundos não sindrômicos. Há, ainda, uma considerável parcela de quadros de DA decorrente de variações de número de cópias, o que seria indicativo da análise por *microarrays* de amostras em que não foi possível definir a etiologia pelos outros métodos. A proposta de realização de exoma de alguns estudos na literatura é reconhecidamente pouco eficaz em sua relação custo-benefício, pela imensa quantidade de dados que gera e a dificuldade de sua interpretação (6, 18).

Exames de imagem têm se mostrado de grande auxílio no diagnóstico da etiologia das deficiências auditivas, uma vez que existem quadros malformativos próprios da orelha interna que acompanham síndromes específicas e que podem, em alguns casos, ser a única “pista” para esse diagnóstico, como é o caso da malformação de Mondini (desenvolvimento incompleto da cóclea) associada à síndrome de Pendred (deficiência auditiva acompanhada de alteração da tireoide, sem necessariamente haver alteração do hormônio dessa glândula) (17).

O diagnóstico da DA deve desencadear a reabilitação, ou seja, os encaminhamentos para conduta médica e fonoaudiológica e deve priorizar condutas terapêuticas específicas e individualizadas. Existem fatores sociais que influenciam essa conduta, passando, inclusive, pela conceituação da própria DA, como sendo não uma deficiência, mas um grupo social distinto. Esses conceitos, embora sem

embasamento biológico, têm grande importância na busca de reabilitação em famílias e comunidades de surdos, até mesmo em escolhas reprodutivas e em metodologias pedagógicas, passando pela opção de realizar ou não o implante coclear ou utilizar um aparelho de amplificação, ou optar por uma comunicação por meio de linguagem de sinais ou de Libras. Existem grupos que se alfabetizam em escrita em Libras, inclusive com livros publicados nessa linguagem. Seja como for, a reabilitação deve ser a mais precoce possível, de preferência antes dos 6 meses de idade no caso dos implantes ou aparelhos, para que se aproveite ao máximo a plasticidade neuronal das vias auditivas e as etapas da aquisição da fala e da linguagem. Devem-se utilizar todos os canais de comunicação e aprendizagem que se utilizam na criança ouvinte: visão, audição e o sentido tátil-cinestésico.

DEFICIÊNCIA VISUAL: AVALIAÇÃO GENÉTICA

A visão é o mais importante sentido e é o canal de comunicação que recebe mais de 80% das informações para o aprendizado e para a interação com o mundo. A visão tem várias funções que podem estar intensamente comprometidas em doenças genéticas ou ambientais (7, 15, 16).

O educador tem contato com seus alunos de forma próxima e pode perceber dificuldades nessas funções visuais. Por isso, estão descritos a seguir alguns exemplos de doenças genéticas que podem causar deficiência desses aspectos funcionais dos pacientes em diversos níveis de gravidade (4, 7, 15, 16).

Acuidade Visual

A acuidade visual é a função mais conhecida. É medida nas consultas oftalmológicas com tabelas de acuidade visual. Os erros refracionais – hipermetropia, miopia e astigmatismo – podem diminuir a nitidez e impedir que a criança enxergue os optotipos na tabela. Existem vários tipos de tabelas: com letras, números, de Snellen ou com figuras. A medida é feita após o exame refracional, que mede o grau das lentes para os óculos. Anota-se a menor linha de optotipos que o indivíduo enxerga. A acuidade de 100% corresponde a 20/20, isto é, o indivíduo enxerga a 20 pés o que um indivíduo normal enxerga a 20 pés (20 pés correspondem a seis metros). Às vezes, mesmo com os melhores óculos, a criança não consegue enxergar as últimas linhas da tabela. Com frequência, o médico é questionado sobre se pode aumentar o grau das lentes, mas não adianta aumentar o grau quando existe uma limitação por um problema ocular. A refração mede o grau necessário para focar a imagem sobre a retina do indivíduo. Quando um indivíduo enxerga, com cada olho separadamente, o que um indivíduo normal enxerga com o dobro

da distância, sua acuidade com a melhor correção óptica é de 20/40 nesse olho. A acuidade 20/20 até 20/40 em pelo menos um olho permite o acompanhamento escolar sem dificuldade visual. Entre 20/50 e 20/80, algumas adaptações são necessárias para permitir que o aluno consiga acompanhar os estudos com menos dificuldade. Algumas dessas orientações são: ampliar o tamanho das fontes de impressão, ampliar o tamanho das letras na lousa e posicionar o aluno sentado à frente na sala de aula. Mas, quando a acuidade visual é abaixo de 20/100, incluindo 20/200, as limitações da baixa visão são maiores. Torna-se necessário aproximar o texto para leitura. Lupas e auxílios ópticos e eletrônicos são indicados em muitos casos. Acuidade visual abaixo de 20/400 já é classificada como cegueira, e é necessário muito empenho de adaptações de todos esses recursos para o estudo. O canal auditivo deve ser privilegiado com ledores humanos ou eletrônicos. O ensino de Braille também é indicado.

As doenças da mácula causam baixa de visão. Quando a mácula é completamente acometida e a fixação do indivíduo tem que ser na margem da mácula, a acuidade visual dificilmente é melhor do que 20/200. Na distrofia de cones e na doença de Stargardt isso ocorre. Trata-se de doenças genéticas degenerativas que, por mutação em genes relacionados ao funcionamento dos fotorreceptores, causam perda da acuidade visual central resultando em dificuldade de leitura e de visão de cores. Em geral, tem início entre 5 e 10 anos de idade. O gene ABCA4, um transportador de vitamina A, é o mais frequente causador desses quadros recessivos.

Visão de cores

Enxergar cores é outra função da visão. A dificuldade pode ocorrer por variações genéticas nos genes das opsinas, que são os pigmentos visuais dos cones (verde, vermelho e azul), no daltonismo. Genes relacionados aos canais iônicos dos fotorreceptores interferem na capacidade de enxergar todas as cores. Variações patogênicas nesses genes podem causar acromatopsia, doença autossômica recessiva.

Adaptação a diferentes iluminações

A visão tem capacidade de adaptação a diferentes iluminações. Isso também é uma função visual. A fotofobia é a dificuldade em enxergar em ambientes muito claros. O indivíduo sente ofuscamento e fecha os olhos. É sintoma frequente nas doenças da córnea, catarata, acromatopsia e distrofias de cones.

A iluminação é importante para estimular os bastonetes e permitir a visão em ambientes com pouca luz. A cegueira noturna é sintoma da retinose pigmentar. Trata-

se de um grupo de distrofias da retina causadas por variações genéticas nos genes que se expressam nos bastonetes. Os bastonetes se distribuem na periferia da retina e são importantes para visão de campo visual periférico. Na retinose o campo visual periférico é progressivamente perdido, e o indivíduo fica com campo tubular. A criança com cegueira noturna pode ter medo no escuro e dificuldade em se locomover em ambientes com pouca luz, cai muito e tropeça. Perde os brinquedos em seu campo de visão restrito. Às vezes, passa por atrapalhada.

A retinose pigmentar pode ser isolada, isto é, a visão é afetada de forma isolada ou sindrômica com comprometimento associado de outros órgãos. Na síndrome de Usher, a disacusia está associada à alteração do equilíbrio e à retinose pigmentar. É a principal causa de surdocegueira (10). Em alguns casos, a disacusia aparece primeiro na infância, e na adolescência se notam sintomas de perda de campo visual e cegueira noturna. A herança é autossômica recessiva. O gene MYO7A é um dos mais frequentes nessa forma da doença. Já a síndrome de Usher, em decorrência de variantes no gene USH2A, costuma ter o aparecimento dos sintomas um pouco mais tarde. Esse gene também é frequentemente responsável pela retinose pigmentar isolada.

Campo visual

O campo periférico pode estar diminuído nas doenças que comprometem os bastonetes, como a retinose pigmentar. O glaucoma congênito tem tratamento cirúrgico e medicamentoso, mas, quando não se alcança o controle da pressão intraocular, o disco óptico pode sofrer perda de fibras nervosas e o campo visual fica reduzido. Isso ocorre porque alguns genes relacionados à formação da córnea, íris e do ângulo da câmara anterior formado na junção dessas duas estruturas podem causar malformação dessas estruturas e conseqüente diminuição do fluxo de humor aquoso e aumento da pressão do globo ocular. Em casos de descolamento de retina, o campo visual desaparece na região correspondente à área de retina descolada. Algumas doenças esqueléticas são causadas por variações em genes do colágeno. Por exemplo, na síndrome de Stickler, o indivíduo apresenta alta miopia e risco para descolamento de retina associado à disacusia e alteração esquelética.

No Brasil as infecções congênicas não são raras. Gestantes com toxoplasmose podem transmitir a infecção ao feto por via placentária. Há risco para a criança nascer com cicatriz de coriorretinite macular, algumas vezes bilateral. Essa cicatriz na mácula produz um escotoma no centro do campo visual. Para conseguir ler, essa criança tem que fixar fora da área da cicatriz. Mas, como a capacidade de definição da imagem nessa área paracentral é menor, a acuidade visual fica limitada. Além da toxoplasmose congênita, existem outras infecções congênicas que afetam a visão. A rubéola provoca catarata congênita, retina em sal e pimenta e disacusia. A sífilis é

outra infecção que pode causar retinopatia congênita. Nos últimos anos as arbovirose, como a zika, foram também associadas à microcefalia e à retinopatia.

A retinopatia da prematuridade é uma doença neonatal, mas não tem causa genética. A prematuridade prejudica o término da vascularização da retina, podendo levar a descolamento de retina e consequente deficiência visual.

Visão de profundidade – estereopsia

Para perceber profundidade é necessário que os dois olhos estejam alinhados. Da percepção da pequena diferença nas imagens geradas pelos dois olhos, o cérebro constrói uma impressão de profundidade. O indivíduo com estrabismo não tem o paralelismo e perde a estereopsia. Isso causa dificuldade para algumas atividades da vida diária, como colocar água em um copo e descer degraus. A diferença entre as imagens pode ser tão grande que o cérebro suprime a imagem de um olho, e isso pode causar ambliopia na criança em fase de desenvolvimento. Várias doenças podem causar estrabismo. Ele pode estar isolado ou fazer parte de uma síndrome. Na síndrome de Down o estrabismo é frequente.

Nistagmo é o movimento involuntário dos olhos e interfere na fixação das imagens. Frequentemente está associado com doenças da retina, como a amaurose congênita de Leber, na qual o nistagmo vem associado à profunda baixa de visão ao nascimento com incapacidade de fixação. Está associada a 19 genes diferentes, que codificam proteínas relacionadas à fototransdução, ao ciclo da vitamina A e à estrutura ciliada dos fotorreceptores, dentre outros mecanismos. Trata-se de causa de cegueira congênita. O nistagmo também aparece como sinal de doenças neurológicas, como as ataxias espinocerebelares, que são doenças de trinca de DNA.

Testes genéticos

A avaliação genético-clínica inicia com o exame dos pacientes para identificar o fenótipo. Na consulta se constrói o heredograma da família e se analisa quem são os indivíduos de risco para a doença e o risco da doença para a prole dos indivíduos da família. Os testes genéticos ajudam a confirmar o diagnóstico e a identificar o subtipo, qual gene ou quais as variantes patogênicas no indivíduo.

Algumas doenças podem ser causadas por vários genes. A amaurose congênita de Leber, por exemplo, pode decorrer de 19 genes. É importante ter a confirmação do diagnóstico da amaurose congênita de Leber (5), pois é difícil examinar os bebês e porque existem diagnósticos diferenciais. O teste genético em painel de genes usa a técnica NGS – Sequenciamento de Nova Geração para sequenciar vários

genes em um mesmo teste. É possível identificar qual o gene responsável e quais as variantes patogênicas. Isso é importante, pois existe uma terapia gênica já aprovada para os indivíduos com a doença causada pelo gene RPE65 e protocolos de estudo clínico de tratamento para alguns outros genes. Um dos estudos clínicos é uma terapia para indivíduos com um tipo de mutação específica no gene CEP290. Esse exemplo mostra outra indicação para o teste molecular: indicação de tratamento ou de participação de pesquisa clínica sobre tratamento.

O diagnóstico molecular aumenta a certeza diagnóstica e tem grande importância para o aconselhamento genético das famílias. O conhecimento do gene envolvido e do padrão de herança pode tornar a orientação do aconselhamento genético mais precisa. Além disso, permite testar também quem tem risco de ser portador das variantes patogênicas. Isso é especialmente importante nas famílias com indivíduos com doenças ligadas ao X, como alguns tipos de retinose pigmentar (RP2 e RPGR) e coroideremia (CHM), porque quem tem a doença são os homens, mas quem tem o risco de transmitir a doença aos descendentes são as mulheres portadoras na família.

Existem testes para gene específico para determinada doença; mas, em oftalmologia, a heterogeneidade genética faz que os testes de NGS de painéis de genes sejam muito úteis, pois permitem a análise de vários genes em um único teste. Para diagnóstico molecular das distrofias de retina existem painéis parciais com cerca de algumas dezenas de genes e painéis maiores com genes relacionados a várias distrofias com mais de 200 genes. Quando não há uma hipótese diagnóstica que seja coberta por um painel de genes ou quando a análise inicial é negativa ou, ainda, quando existem comprometimentos em vários órgãos, pode-se usar um teste de sequenciamento do exoma (6).

A primeira terapia gênica em oftalmologia foi aprovada em 2018 pelo FDA (12). Está em fase de implantação na prática médica mundial. O tratamento é uma cirurgia vitreoretiniana que implanta no espaço subretiniano um vetor viral adenovírus associado carregando o gene RPE65. Esse vetor transfeta os fotorreceptores e, no período pós-operatório, observa-se melhora mensurável na visão do paciente. O efeito terapêutico tem se mostrado estável durante os anos de acompanhamento. Essa primeira terapia é a prova de princípio de que esse método pode ser usado como tratamento para essas doenças genéticas que não tinham tratamento. Vários outros estudos clínicos com uso de terapia gênica para outros genes estão em andamento para outras doenças oculares. Além disso, outros estudos clínicos estão avaliando drogas que atuam sobre o RNA ou interferem em mecanismos fisiopatogênicos moleculares. Os próximos anos trarão os resultados desses estudos, que só foram possíveis após o conhecimento das bases genético-moleculares dessas doenças causadoras de deficiência visual.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As deficiências visual e auditiva comprometem o aprendizado escolar e interferem na inserção social das crianças. Testes de triagem devem ser realizados para a detecção precoce. Quando os testes indicam comprometimento acentuado nessas funções, é necessária a investigação genética. A partir dessa investigação, podem-se definir desde síndromes complexas acompanhadas de DA e/ou DV até mutações específicas que acometem exclusivamente a orelha ou o olho, ou ambos. Nessas situações é preciso lembrar que se trata de uma deficiência hereditária com altos riscos de recorrência envolvidos. Essas famílias se beneficiam com o aconselhamento genético.

REFERÊNCIAS

1. Alford RL, Arnos KS, Fox M, Lin JW, Palmer CG, Pandya A, Rehm HL *et al.* ACMG Working Group on update of genetics evaluation guidelines for the etiologic diagnosis of congenital hearing loss; for the Professional Practice and Guidelines Committee. American College of Medical Genetics and Genomics guideline for the clinical evaluation and etiologic diagnosis of hearing loss. *Genet Med.* 2014; 16(4):347-55.
2. Brasil. Lei 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. *Diário Oficial da União*, 23 dez 1996; Seção 1:27.833.
3. Brasil. Programa de Capacitação de Recursos Humanos do Ensino Fundamental: deficiência visual. Volume 1. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Especial; 2001.
4. Chiang JP, Trzupsek K. The current status of molecular diagnosis of inherited retinal dystrophies. *Curr Opin Ophthalmol.* 2015; 26:346-51.
5. den Hollander AI. Mutations in the CEP290 (NPHP6) gene are a frequent cause of Leber congenital amaurosis. *Am J Hum Genet.* 2006; 79:556-61.
6. Downie L, Halliday JL, Burt RA, Lunke S, Lynch E, Martyn M, Poulakis Z *et al.* A protocol for whole-exome sequencing in newborns with congenital deafness: a prospective population-based cohort. *BMJ Paediatrics Open.* 2017; 1-8.
7. Ferreira RC, Sallum JMF. Doenças genéticas. In: *Oftalmologia pediátrica*. 2. ed. São Paulo: Cultura Médica; 2006. p. 383-97.
8. Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais (INEP). Censo escolar 2015. Brasília: Instituto Nacional de Pesquisas e Estudos Educacionais; 2016.
9. Joint Committee on Infant Hearing. Year 2007 position statement: principles and guidelines for early hearing detection and intervention programs. *Pediatrics.* 2007; 120(4):898-92.
10. Liquori A. Whole USH2A gene sequencing identifies several new deep intronic mutations. *Hum Mutat.* 2016; 37:184-93.

11. Longhitano SB, Brunoni D. Genetic hearing loss: a study of 228 Brazilian patients. *Gen Mol Biol.* 2000; 23(1):25-7.
12. Maguire AM, Simonelli F, Pierce EA, Pugh EN Jr, Mingozi F, Bennicelli J *et al.* Safety and efficacy of gene transfer for Leber's congenital amaurosis. *N Engl J Med.* 2008; 358(21):2240-8.
13. Nobrega M, Weckx L, Juliano Y. Study of the hearing loss in children and adolescents, comparing the periods of 1990 to 1994 and 1994 to 2000. *Intern J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2005; 69:829-38.
14. Ramos PZ, Moraes VCS, Svidnicki MCCM, Soki MN, Castilho AM, Sartorato EL. Etiologic and diagnostic evaluation: Algorithm for severe to profound sensorineural hearing loss in Brazil. *Int J Audiology.* 2013; 52:746-52.
15. Sallum JMF. Doenças genéticas e hereditárias: o papel do aconselhamento genético. In: *Prevenção da cegueira e deficiência visual na infância.* São Paulo: Cultura Médica; 2016. p. 89-95.
16. Sallum JMF. Desenvolvimento da visão: Odontopediatria. In: *A transdisciplinaridade na saúde integral da criança.* São Paulo: Manole; 2016. p. 281-8.
17. Van Camp G, Smith RJH. Hereditary hearing loss. Disponível em <http://webhost.ua.ac.be/htm>.
18. Wentland CJ, Ronner EA, Basonbul RA, Pinnapureddy S, Mankarious L, Keamy D *et al.* Utilization of diagnostic testing for pediatric sensorineural hearing loss. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018; 111(1):26-31.

Uso da tecnologia em avaliação e intervenção das funções executivas

Ariane Cristina Ramello de Carvalho, Aline Barbam,
Alessandra Gotuzo Seabra

As funções executivas (FE) são habilidades cognitivas complexas, as quais desempenham papel importante na adaptação a situações novas ou complexas. Seu desenvolvimento tem início durante a idade pré-escolar, continua de forma acentuada durante a idade escolar e só chega à estabilização ao final da adolescência ou início da vida adulta (7). Para descrição detalhada das funções executivas, consultar o capítulo intitulado “Funções executivas e autorregulação: avaliação e intervenção em pré-escolares” dessa obra.

Um número crescente de pesquisas interessadas na promoção de FE em crianças tem apontado que intervenções nessa área podem ser muito benéficas, potencializando o desenvolvimento das crianças e melhorando habilidades sociais e acadêmicas (6). Além disso, estudos recentes têm indicado um interesse maior em intervenções baseadas em tarefas computadorizadas, pois oferecem um *feedback* imediato sobre o desempenho do indivíduo e, ainda, facilitam a aderência do indivíduo à intervenção (6, 9).

A informatização visa a adquirir, organizar e analisar dados coletados. O uso da tecnologia permite avaliar a eficácia (o quanto a intervenção ajuda na vida da pessoa), a eficiência (o custo-benefício da intervenção) e a efetividade do programa utilizado na promoção das habilidades pretendidas (se a intervenção funciona, como ela funciona e para quem ela funciona) (9). O uso da tecnologia de informação permite que algumas ações dos profissionais sejam mais ágeis e eficazes. Por exemplo, o registro e a recuperação de dados e informações referentes aos trabalhos realizados, seja avaliação ou intervenção, produz indicadores de avaliação, perfil do usuário e geração de dados estatísticos na coleta das respostas emitidas pelo usuário. Permite, ainda, sistematizar a prática investigativa dos comportamentos, funções e habilidades pesquisadas (20).

Com o desenvolvimento da tecnologia, programas computadorizados precinizam uma série de vantagens, como, por exemplo, ajustar o nível de dificuldade da tarefa inicial de acordo com o nível de competência do participante. É possível, ainda, ajustar gradativamente o nível das tarefas de acordo com o progresso do participante, o que faz com que ele permaneça ativamente engajado na tarefa (17).

Ressalta-se que os instrumentos informatizados permitem maior acurácia no registro do intervalo de tempo que o usuário leva para a execução da tarefa, apresenta menor variabilidade quanto aos reforçadores, já que são padronizados, além de atrair maior interesse da criança no engajamento das atividades devido ao caráter lúdico. Essas ferramentas dispensam o uso de lápis e papel, oferecem correção informatizada, reduzem erros de mensuração e melhoram a confiabilidade do instrumento (10).

Até mesmo intervenções neuropsicológicas que usam tecnologia vêm ganhando grande destaque, pois têm trazido uma nova formatação no sistema de saúde para diversas populações. Países como Estados Unidos, Canadá e Austrália têm feito uso da tecnologia em telerreabilitação, uma forma de intervenção feita por meio de redes de telecomunicações e internet, a qual traz benefícios às pessoas que vivem afastadas das áreas metropolitanas, ultrapassando as barreiras de transporte precário e a escassez de profissionais especializados (19).

No Brasil, cada vez mais têm surgido novos *sites*, aplicativos e *softwares* desenvolvidos para serem utilizados no contexto clínico para promover habilidades cognitivas da população em geral. A exemplo disso, há os *sites* “Cérebro Nosso de Cada Dia”, “Afinando o Cérebro”, “Portal Lumosity”, dentre outros (5).

Portanto, este capítulo pretende apresentar alguns instrumentos de avaliação e intervenção em FE que foram desenvolvidos usando tecnologia, destacando a importância do avanço de estudos científicos no fornecimento de ferramentas baseadas em evidências.

INSTRUMENTOS INFORMATIZADOS USADOS NA AVALIAÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

O Grupo de Neuropsicologia Infantil do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie desenvolveu e adaptou diversos instrumentos de avaliação neuropsicológica das FE usando a tecnologia (18), tais como a Tarefa de Regulação (TR) e o Teste de Aversão à Demora (TAD). Esses dois instrumentos avaliam habilidades de regulação do estado emocional e aversão à demora em crianças. Estudo prévio já buscou evidências de validade de precisão bem como realizou correlações dos resultados e sintomas de TDAH (18).

O Teste de Regulação é um teste computadorizado do tipo *Go/NoGo*, que necessita de um aplicador para manusear o equipamento, um *notebook*, uma tela *touchscreen* e apoio de mãos. O teste é composto por telas em que aparecem quadrados vermelhos ou azuis, e a criança deve responder, por meio do toque na tela, apenas quando o estímulo visual, no caso, um quadrado, for apresentado na cor vermelha. O instrumento é composto por quatro partes com 40 itens cada e podem ser analisados os acertos e os tempos de reação em itens do tipo *Go* ou do tipo *NoGo*, bem como o desempenho da criança ao longo do teste.

Já no Teste de Aversão à Demora (TAD), o aplicador explica à criança que eles jogarão um jogo em que poderão ganhar moedas, e que o objetivo da tarefa é acumular o máximo possível de moedas. A criança deve escolher entre uma recompensa imediata ou uma recompensa postergada, ou seja, uma moeda após três segundos de jogo ou duas moedas após 30 segundos. A criança, então, deve selecionar a sua escolha por meio do toque na tela do tipo *touchscreen*. As crianças são motivadas a manter-se estimuladas a acumular uma grande quantidade de moedas com a promessa de que, se tiverem muitas moedas, elas receberão um pequeno prêmio (lápis ou massinha de modelar). Ao final da aplicação, independentemente das escolhas feitas ao longo da prova, as crianças receberão o prêmio prometido, mas o aplicador pode verificar qual foi o desempenho da criança.

O Teste de Stroop Semântico (TSS) (18) apresenta telas com figuras correspondentes a “sol”, “lua”, “menino” e “menina”. Na primeira parte do teste, a criança deve nomear as figuras e, na segunda, deve dizer o substantivo oposto de cada par de figuras (exemplo: dizer “menino” diante da figura “menina” ou “sol” diante de “lua”). Cada parte do teste possui 16 itens, totalizando 32 figuras, que são apresentadas por um tempo de 1.200 milésimos de segundo cada, na primeira parte, e 800 milésimos de segundo na segunda parte. Previamente a cada parte do teste há itens de treino para certificar de que a criança compreendeu a tarefa e de que reconhece as figuras. Para aferição dos resultados, são registrados acertos, erros (por exemplo, nomear a figura em vez de dizer o substantivo oposto), ausência (por exemplo, não emitir resposta diante de um estímulo) e tempo de reação. É possível, assim, verificar a capacidade da criança de inibir uma resposta prepotente (nomeação da figura) para emitir a outra mais adequada ao contexto (no caso, falar o substantivo oposto do par).

Trvisan (18) desenvolveu, ainda, a versão brasileira do *Simon Task*, o qual avalia habilidades de controle inibitório e de memória de trabalho visual. É um teste informatizado composto por três partes com 20 itens cada. Ainda no mesmo grupo, Seabra (16) desenvolveu uma versão computadorizada do teste de fluência verbal (FAS) que, além de avaliar a capacidade de fluência verbal, também verifica velocidade, flexibilidade e memória semântica. Essa adaptação do FAS realizou apenas análises da pontuação total obtida no teste, ou seja, a pontuação correspondente ao número de palavras corretas fornecidas pelo avaliando. A versão computadorizada facilita a coleta de dados e ajuda o avaliador a otimizar seu tempo.

Em 2014 foi desenvolvido o Teste Informatizado para a Avaliação das Funções Executivas (TAFE) para crianças de 4 a 10 anos (8). Trata-se de um instrumento totalmente informatizado, com caráter lúdico, que no futuro poderá ser acessado por meio de um aplicativo no *tablet*. O TAFE tem como objetivo avaliar separadamente os três componentes principais das funções executivas (memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório). Por ser um instrumento informatizado, é possível obter resultados numéricos de cada habilidade avaliada e ter *feedback* imediato, incluindo os itens de treino. O instrumento é composto por sete atividades distintas que apresentam itens com nível de dificuldade crescente. Ainda estão sendo conduzidas pesquisas para buscar evidências de validade do TAFE e, posteriormente, serão derivadas tabelas de normatização.

Um estudo está sendo conduzido com crianças em contexto escolar bilíngue (Inglês / Português) de 4 a 10 anos, usando o TAFE, com o objetivo de investigar as relações entre o bilinguismo e as FE, especificamente controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva. Os resultados obtidos com os indivíduos bilíngues serão comparados com os de crianças monolíngues de mesma faixa etária e escolaridade. Caso os resultados sugiram melhores desempenhos em FE pelas crianças bilíngues, aliados a resultados prévios de pesquisas, pode-se refletir sobre as possíveis vantagens do bilinguismo sobre o desenvolvimento (3).

Outros grupos de pesquisa também têm desenvolvido instrumentos informatizados de FE. Por exemplo, Mata *et al.* (13) desenvolveram uma versão informatizada da tarefa *Children's Gambling Task* (CGT-Br) para avaliar o componente executivo de tomada de decisão em crianças pré-escolares com idades entre 3 e 5 anos. Esse instrumento de avaliação se baseia em um jogo em que são apresentadas ao indivíduo quatro pilhas de baralho, e ele deve escolher cartas dentre esses baralhos (A, B, C, D) com o objetivo de ganhar o máximo dinheiro possível ou evitar perder. Sempre que o indivíduo escolhe uma carta, recebe uma recompensa monetária, mas, dependendo da escolha, as recompensas são associadas a uma perda variável de dinheiro. As sequências de recompensas e penalidades são pré-definidas. Os baralhos A e B fornecem recompensas mais altas, porém também oferecem punições muito elevadas que a longo prazo se tornam maiores do que as recompensas. Os baralhos C e D oferecem recompensas menores, porém produzem perdas mais leves, logo, são considerados mais vantajosos.

FERRAMENTAS INFORMATIZADAS DE INTERVENÇÃO NEUROPSICOLÓGICA NA PROMOÇÃO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS

Embora o desenvolvimento de *softwares* para avaliação neuropsicológica tenha se despontado muito mais rapidamente do que os programas de intervenção, é possível verificar que, nos últimos anos, tem havido um interesse crescente na

construção de programas computadorizados que apresentam como objetivo principal a estimulação de habilidades cognitivas.

No Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie, o Grupo de Neuropsicologia Infantil está desenvolvendo um programa informatizado que visa a estimular FE em crianças com 7 a 9 anos de idade usando duas abordagens principais: a) treinamento de habilidades parentais na promoção de FE em crianças; b) jogos específicos para as crianças realizarem com o auxílio dos pais. Pretende-se, com esse estudo, que as crianças saibam identificar questões relevantes, organizando sistematicamente as informações, além de incorporar novos conceitos ao que já é conhecido. Espera-se que desenvolvam a capacidade de serem flexíveis, lidando de forma construtiva com as ambiguidades, e que possam debater e discutir ideias, analisando as possíveis alternativas e, a partir delas, tirando conclusões. Ainda, espera-se que a estratégia de o programa ser informatizado viabilize maior engajamento e participação dos pais (4). O programa é composto por sete atividades, divididas em atividades práticas ecológicas e atividades de jogos. Em geral, as atividades objetivam promover flexibilidade cognitiva, memória de trabalho, organização, planejamento, controle inibitório, atenção e automonitoramento.

No Brasil, a criação de *softwares* específicos para intervenção nas FE é ainda incipiente, mas esse cenário vem se transformando. Por exemplo, Santos *et al.* (14) desenvolveram um *software* chamado “Pedro no Acampamento”, o qual tem como objetivo estimular a atenção concentrada, seletiva, dividida e sustentada e, ainda, percepção, planejamento, memória de trabalho, linguagem oral e escrita e FE. Essa ferramenta é composta por 10 jogos, e o terapeuta pode escolher tanto a sequência como quais jogos quer utilizar com seu paciente. Contudo, as autoras oferecem uma sugestão de sequência a ser utilizada pelo terapeuta. Além disso, o programa gera gráficos sobre o desempenho do paciente e compara o tempo de execução em cada tarefa.

Estudo proposto por Cruz *et al.* (6) utilizou o Programa de Aperfeiçoamento de Funções Executivas – EFEP, um instrumento de intervenção baseado em jogos computadorizados, os quais apresentam tarefas projetadas especificamente para melhorar a habilidade de planejamento, um construto das FE. Os jogos requerem habilidades de direcionar o comportamento para metas e realizar antecipação das consequências. O programa foi realizado durante as aulas de informática, em 18 sessões (três vezes por semana), sendo que cada sessão durava em torno de 15 a 20 minutos. Esse programa apresenta quatro tarefas diferentes de planejamento, e há um tutor com a criança que a guia de acordo com um protocolo estruturado especificamente para ser usado com o programa.

Na primeira tarefa é solicitado que a criança organize objetos e os armazene no lugar correto, para que estejam na ordem inversa da ordem em que serão utilizados num próximo dia. Isso ocorre, por exemplo, quando arrumamos uma mala

escolar, pois os últimos objetos a serem guardados devem estar alocados em um lugar de mais fácil acesso, sabendo que serão os primeiros a serem usados. Na segunda tarefa, os objetos devem ser organizados segundo diferentes critérios, como tamanho e distância. Como num jogo de catapulta, o participante deve antecipar a trajetória dos objetos de acordo com o seu peso. A terceira tarefa envolve a interpretação de um mapa antes de o participante tomar a decisão sobre qual rota escolher a fim de alcançar o seu destino no menor tempo possível. A quarta tarefa requer que o participante realize a manipulação de elementos, no caso livros em uma prateleira, usando o menor número de movimentos possível, de acordo com as regras do jogo.

Esse programa foi desenhado para ser aplicado no contexto escolar, em crianças com 5 e 7 anos de idade. Seus benefícios puderam ser observados para além da sala de aula, em outras atividades do dia a dia, principalmente pelo fato de o programa utilizar atividades comuns do cotidiano da criança. Esse estudo utilizando o EFEP indicou: a) uma associação positiva entre habilidades de planejamento e desempenho em tarefas que requerem respostas baseadas em regras, no caso, as regras do jogo; b) melhoria nas tarefas de fluência visual entre o pré e o pós-teste devido ao uso de jogos visuais; c) o uso de ferramentas digitais, que permitem treinamento individualizado e adaptado aos ritmos de aprendizagem de cada criança foi um fator que contribuiu para a eficácia do programa.

Um outro programa computadorizado muito conhecido e que apresenta eficácia cientificamente comprovada é o RehaCom®. Trata-se de um programa desenvolvido pela empresa HASOMED GmbH (www.schuhfried.at) (15). É um *software* interativo construído para treinar habilidades visuoespaciais, atenção, memória de trabalho e funções executivas. O sistema oferece estratégias compensatórias, controle de estímulos e *feedback* imediato. O terapeuta pode ajustar o programa colocando as informações de cada paciente, escolhendo as atividades que serão realizadas e selecionando o nível de dificuldade do treino.

Estudos conduzidos por Klingberg (11) e Klingberg *et al.* (12) mostraram que a memória de trabalho pode ser treinada por meio de um outro programa computadorizado, denominado Cogmed®. É um *software* distribuído pela editora Pearson, utilizado em vários países, inclusive no Brasil. Embora os estudos citados apontem que o treinamento intensivo da memória de trabalho faz com que o indivíduo apresente melhor desempenho nessa função específica, há questionamentos sobre o efeito de generalização para outras funções ou funcionalidades da vida do indivíduo.

Outro *software* desenvolvido é o Auxiliar na Reabilitação de Distúrbios Auditivos (SARDA), inspirado nos fundamentos do *Fast Forward Language* (FFWL), que é um *software* norte-americano que atualmente está licenciado por uma empresa brasileira. Apesar de o FFWL ter sido desenvolvido para crianças com distúrbios de linguagem, dislexia do desenvolvimento e usuários de implante coclear,

estudos conduzidos no Brasil verificaram que, além de melhoras no âmbito da linguagem, o uso em seus diferentes níveis propostos auxilia na melhora de FE subjacentes, como contar estímulos e verbalizá-los, e ainda envolveria desafios em uma perspectiva cognitiva, como tomada de decisão, monitoramento, capacidade de autocorreção e regulação da magnitude da resposta (2).

Há, ainda, o *software* Escuta Ativa (1), que apresenta 12 tarefas que visam a trabalhar prioritariamente habilidades auditivas, mas que, secundariamente, estimulam a atenção visual, coordenação visuomanual, memória auditiva, memória operacional, a integração do não verbal ao verbal e FE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

As ferramentas informatizadas, tanto de avaliação como de intervenção, comportam um maior volume de dados coletados, diminuem as chances de erro do avaliador, implicam em maior rapidez e eficiência tanto na aplicação e correção de testes como na implementação de uma intervenção e, conseqüentemente, reduzem as chances de erro de quem está avaliando. A interação do paciente com o computador promove maior tolerância ao cansaço e menor irritabilidade ao longo do processo, seja de testagem ou de intervenção, principalmente quando o público é infantil.

Com a evolução da tecnologia e seu uso cada vez mais recorrente no dia a dia das pessoas, faz-se necessário o desenvolvimento e adaptação de instrumentos neuropsicológicos informatizados que possam ser testados cientificamente, para que produzam dados baseados em evidências. Dessa forma, será possível que se conheçam quais dessas ferramentas realmente são seguras, eficientes, eficazes e que podem de fato ser utilizadas na clínica para que outras pessoas sejam beneficiadas com seu uso.

REFERÊNCIAS

1. Alvarez A, Sanches ML, Guedes MC. Escuta Ativa [CD-Rom]. Pato Branco: CTS Informática; 2012.
2. Balen SA, Silva LT. Programas computadorizados no treinamento auditivo. In: Bevilacqua MC et al. Tratado de audiologia. São Paulo: Santos; 2011. p. 805-28.
3. Barbam A, Seabra AG. Funções Executivas: avaliação informatizada em crianças bilíngues de 4 a 10 anos. 2018. No prelo.
4. Carvalho ACR, Seabra AG. Treino de Habilidades Parentais para Promoção de Funções Executivas por Meio de Aplicativo. 2018. No prelo.

5. Casarin FS, Prando ML, Marostega R, Rivero T, Frison T. Uso de softwares, videogames e aplicativos como ferramentas terapêuticas no processo de reabilitação. In: Fontura DR, Luciana T, Bueno O, Bolognani S, Frison T. Teoria e prática na reabilitação neuropsicológica. São Paulo: Vetor ; 2017. p. 259-76.
6. Cruz SGR, Pérez TO, Expósito SH, Barón HDB, Dowens MG, Montesinos MB. Efficacy of a computer-based cognitive training program to enhance planning skills in 5 to 7-year-old normally-developing children. *Appl Neuropsychol Child*. 2018. DOI: 10.1080/21622965.2018.1503959.
7. Diamond A. Executive functions. *Ann Rev Psychol*. 2013; 64:135-68.
8. Freitas GKC, Seabra AG, Desenvolvimento de um aplicativo para avaliar as funções executivas de crianças. In: VII Congresso Brasileiro de Avaliação Psicológica. 2014. (Anais).
9. Housseini SMH, Berman MP, Sosa N, Ceja A, Keslera SR. Task-Based Neurofeedback Training: a novel approach toward training executive functions. *Neuroimage*. 2016; 134:153-9.
10. Joly MCR, Reppold CT (Org.). Estudo de testes informatizados para avaliação psicológica. São Paulo: Casa do Psicólogo; 2010.
11. Klingberg T. Training and plasticity of working memory. *Tren Cogn Sci*. 2010; 14:317-24.
12. Klingberg T, Fernell E, Olesen PJ, Johnson M, Gustafsson P, Dahlstrom K, Westerberg H. Computerized training of working memory in children with ADHD: a randomized, controlled trial. *J Am Acad Child Adolesc Psychiatr*. 2005; 44:177-86.
13. Mata F, Sallum I, Moraes PHPD, Miranda DM, Malloy-Diniz LF. Development of a computerised version of the Children's Gambling Task for the evaluation of affective decision-making in Brazilian preschool children. *Natal: Estudos de Psicologia*; 2013. p. 151-7.
14. Santos RM et al. Pedro no Acampamento: habilidades neurocognitivas. Paraná: CTS Informática; 2012.
15. Schuhfried G. RehaCom. Computer-aided cognitive rehabilitation. Disponível em: <https://www.rehacom.com/what-is-rehacom.html>. Acesso em setembro de 2018.
16. Seabra AG. Teste de Fluência Verbal – FAZ (Software). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie. No prelo.
17. Shao Y, Mang J, Li P, Wang J, Deng T, Xu Z. Computer based cognitive programs for improvement of memory, processing speed and executive function during age-related cognitive decline: a meta-analysis. *PlosOne*. 2015; 10(6):1-13.
18. Trevisan, BT. Adaptação e desenvolvimento de instrumentos para avaliação de crianças e adolescentes com TDAH, análise de perfil neuropsicológico e relação com desempenho funcional. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2014.
19. Tsaousides T, Ashman T. Technology-based delivery of neuropsychological rehabilitation. In: Wilson B, Winegardner J, Heugten C, Ownsworth T (Ed.). *Neuropsychological rehabilitation: the international handbook*. Hove: Routledge; 2017. p. 447-57.
20. Veloso R. Serviço social, tecnologia e trabalho. São Paulo: Cortez; 2013.

SEÇÃO 2

AMBIENTE ESCOLAR

E INSTITUCIONAL

Ampliação do repertório comunicativo e uso de comunicação alternativa no Transtorno do Espectro do Autismo

Fernanda Tebexreni Orsati, Tatiana Pontrelli Mecca, Lara Camino,
Cristiane Marx Flor, Cristiane H. Yokota Chechetto,
Elizeu Coutinho de Macedo

Crianças e adolescentes com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) ou suspeita do quadro são cada vez mais comuns em serviços de saúde e educação, como pode ser observado nos consultórios médicos, psicológicos, nas nossas escolas e na sociedade de modo geral. A prevalência dos TEA nos EUA é estimada em uma em cada 59 crianças, e especificamente 25% a 30% não desenvolvem linguagem verbal funcional (18). Outros indivíduos são minimamente verbais, ou seja, possuem repertório restrito de palavras (até 20) ou frases, ditas apenas em contextos limitados, com dificuldades significativas na comunicação interativa.

Dificuldades na comunicação associadas a dificuldades na interação social, assim como um padrão de interesses, atividades e comportamentos repetitivos e um padrão de interesses e sensibilidades sensoriais são as características para o diagnóstico de um indivíduo dentro dos TEA. Mais especificamente, crianças, jovens e adultos com TEA que apresentam dificuldades e prejuízos na comunicação verbal e não verbal necessitam apoio substancial ou muito substancial para iniciar, responder e manter interações sociais em diferentes contextos. Dificuldades em imitação, presença de interesses específicos e restritos, dificuldades em expressão de sentimentos, de vontades e de opiniões geram, por sua vez, necessidades de apoio para desenvolver, manter e compreender relacionamentos em geral (1).

O desenvolvimento de habilidades comunicativas em indivíduos com TEA que não apresentam linguagem verbal é um dos focos da prática clínica e de pesquisas da área. A ampliação do repertório comunicativo ocorre e deve ser treinada e praticada em oportunidades interativas, tanto em ambientes sociais e familiares,

quanto em ambientes escolares. Portanto, é necessário compreender quais são os aspectos implicados nesse desenvolvimento e no estabelecimento de uma comunicação eficaz de pessoas com TEA.

Dessa forma, o presente capítulo aborda os seguintes tópicos: as necessidades de suporte para comunicação e planejamento motor nos TEA, treinamento de parceiros de comunicação em interações e comunicação alternativa e ampliada (CAA), princípios de intervenções naturalísticas aplicadas à interação e à educação, definição e caracterização da CAA com recursos de alta tecnologia e, por fim, terminaremos o capítulo com os princípios da utilização de alta tecnologia em CAA para ampliação do repertório de comunicação de indivíduos com TEA.

O termo CAA, utilizado em diversos momentos ao longo deste capítulo, refere-se à comunicação alternativa e ampliada, caracterizada como uma área de pesquisa e prática clínica que se propõe a compensar dificuldades na linguagem. Para tal, utiliza-se de métodos para potencializar (ampliar) recursos comunicativos emergentes ou códigos alternativos como figuras, desenhos ou outros símbolos.

PLANEJAMENTO MOTOR NOS TEA

Sabe-se que dificuldades comunicativas e sociais podem ser explicadas, pelo menos parcialmente, por alterações na entrada de estímulos sensoriais, seu processamento e integração pelo sistema nervoso central, bem como por alterações na programação de respostas motoras (14, 16). A literatura descreve a prevalência aumentada de dificuldades no controle motor e modulação sensorial, incluindo movimento ocular, coordenação do movimento, processamento sensorial, coordenação olho-mão, encadeamento de ações e controle inibitório em indivíduos com TEA (8, 17). Sabe-se, também, que tais componentes de função motora e sensorial estão implicados na linguagem e na comunicação, assim como no desenvolvimento de interações e relações sociais (7, 14). Nesse sentido, uma intervenção que considera as habilidades motoras para o desenvolvimento de habilidades comunicativas e de interação em pessoas com TEA é de extrema importância, uma vez que o desenvolvimento da comunicação é essencial para sucesso escolar assim como para a inserção familiar e social.

Para a compreensão da heterogeneidade dos sintomas clínicos apresentados por indivíduos com TEA, especialmente da relação entre comunicação e planejamento motor, é importante que também se considerem seus depoimentos (autorrelatos). Autorrelatos revelam que as diferenças sensoriais e de movimento dificultam o início, a conclusão, a execução, a combinação e/ou a alternância de ações, emoções, pensamentos e fala (4). De acordo com Donellan *et al.* (7), a experiência e os depoimentos de indivíduos com TEA mostram que esses indivíduos, com frequência, apontam suas diferenças e peculiaridades de comportamento, apesar de não serem capazes de controlá-las.

Quando se trata de planejamento motor, sabe-se que dificuldades nesse domínio podem estar associadas a déficits de funções executivas nos TEA. Funções executivas são processos cognitivos de alto nível que permitem o controle deliberado (voluntário) do nosso comportamento (9). Isso inclui inibir respostas e pensamentos automáticos em prol de comportamentos mais adequados, selecionar, manter e atualizar informações enquanto se trabalha com elas (9) ao manter um diálogo durante uma conversa, ler um texto ou fazer um exercício de matemática, por exemplo. Também inclui mudar de estratégia e de perspectiva para alcançar objetivos quando elas parecem ser ineficazes ou ineficientes, bem como planejar, monitorar e avaliar nossos comportamentos para tomada de decisões mais eficazes como, por exemplo planejar os movimentos do corpo ou da fala.

Sabe-se que parte dos indivíduos com TEA apresenta prejuízos na organização e no planejamento motor, mesmo quando há condições físicas de execução dos movimentos (7). Essas alterações, cujo quadro é denominado dispraxia, acarreta dificuldades importantes na execução das atividades de vida diária, na comunicação (devido a dificuldades no planejamento e na execução das sequências de sons durante a fala) e na aprendizagem, com impacto no desempenho acadêmico.

A dispraxia ou apraxia de fala na infância é uma alteração de natureza motora, ou seja, são dificuldades na execução nos movimentos da língua, dos lábios, mandíbula ou outras estruturas que acarretam prejuízos significativos na precisão e na consistência da produção e da prosódia da fala. Quando presente em pacientes com TEA, uma das possibilidades de intervenção é a implementação de sistemas de comunicação alternativa.

Frente às características e necessidades descritas acima, vê-se a importância do apoio a possibilidades de ampliação do repertório de comunicação em momentos de interação para crianças e adolescentes com TEA. A utilização de comunicação alternativa é um mediador dessa interação e pode ser utilizado em diversos contextos para desenvolver habilidades dessas pessoas. Pais, professores, colegas e outros profissionais podem ser treinados para promover essa comunicação da criança com TEA e o seu meio.

TREINAMENTO DE PARCEIROS DE COMUNICAÇÃO EM CAA

A promoção de habilidades comunicativas (comunicação por trocas de figuras, comunicação funcional, ou acesso a sintetizadores de voz) acarreta melhoras no comportamento adaptativo e diminuição de comportamentos-problema. Portanto, a utilização métodos de CAA se tornam de grande importância para a vida dessas famílias, como instrumento de ensino e de inserção na sociedade. A CAA vem para responder às necessidades de comunicação de crianças e adultos que não podem consistentemente utilizar a fala para uma comunicação funcional (3). Sabe-se que a

CAA pode ser inserida precocemente na vida da criança com dificuldades de comunicação, sem que a sua utilização impeça o desenvolvimento de linguagem verbal, e que não é necessário nenhum pré-requisito como, por exemplo habilidades cognitivas preservadas, para a sua implementação.

Os pais ou os principais cuidadores são os parceiros de comunicação mais frequentes das crianças e deveriam ser incluídos como componentes-chave em qualquer intervenção de aquisição de linguagem e comunicação para seus filhos. A incorporação de CAA nas vidas das famílias pode ser um processo complexo e desafiador, o que pode ser mais complicado ainda quando o próprio clínico tem pouco treinamento em sua utilização ou em como dar suporte aos pais para o uso de sistemas de CAA (6). Frente a isso há a necessidade de profissionais desenvolverem treinamentos efetivos e bem estruturados para disseminação dos métodos de CAA para pessoas com TEA.

A literatura demonstra que um treinamento sistemático é efetivo para que pais aprendam comportamentos que podem favorecer o desenvolvimento de linguagem de seus filhos com TEA, incluindo: (a) o número de oportunidades de interação pais-criança; (b) maior responsividade às tentativas comunicativas da criança; (c) quantidade e qualidade do estímulo que os pais oferecem; (d) uso de estratégias de aprendizagem e desenvolvimento de linguagem (12). A ideia principal de um treinamento é que pais e cuidadores aprendam naturalmente durante as interações com as crianças, mas que, ao mesmo tempo, sejam sistematicamente treinados durante essas interações para serem parceiros de comunicação efetivos no dia a dia dos filhos. Tais pesquisas que investigam a eficácia do treinamento de pais encontram melhoras na linguagem receptiva e expressiva das crianças com TEA e com deficiência intelectual. Kaiser e Roberts (12) afirmam que os pais conseguem aprender, generalizar e manter as estratégias de ensino naturalístico com os filhos. Os próprios pais de crianças com TEA revelam que precisam de mais informações e treinamento dos profissionais sobre como utilizar os aplicativos e dispositivos com objetivo de comunicação.

Walter e Almeida (19) utilizaram o Programa de Comunicação Alternativa para Familiares (ProCAFF) para treinamento de três pais de adolescentes com TEA para comunicar desejos, necessidades e emoções no contexto familiar. A intervenção junto aos pais enfatizou a forma de falar com os filhos e a maneira de redirecionamento ao painel de comunicação, que é uma adaptação do *Picture Exchange Communication System* (PECS Adaptado; Sistema de Comunicação por Troca de Figuras), sempre que as mães não compreendiam os jovens. Todos os três participantes atingiram o nível de 75% do uso de CAA para expressar as suas necessidades, apesar de a maioria dos atos comunicativos ainda ser iniciada ou redirecionada pela mãe. As pesquisadoras identificaram as seguintes estratégias como as mais eficazes na intervenção: resposta mediante a entrega de uma figura; constância na solicitação das figuras; solução de problemas e dificuldades encontradas por familiares no

processo; reforço positivo aos pais quando expressavam compreender melhor a comunicação dos filhos; a proibição de as mães direcionarem ou assumirem o que os filhos querem; redirecionamento ao painel de comunicação quando a atitude ou a fala era não inteligível; e oferecimento do modelo verbal (19). A determinação das características a serem ensinadas em um treinamento é essencial para replicação de tal modelo de treinamento de pais e apoio no desenvolvimento de estratégias de promoção de uso da CAA para adolescentes com TEA. Oferecer aos pais treinamento e *coaching* adequados para promoção de comunicação pelo uso de *iPad* é uma ferramenta importante para uma intervenção eficaz e com efeitos de longo prazo na comunicação dessas crianças e jovens com TEA.

PRINCÍPIOS DE INTERVENÇÕES NATURALÍSTICAS APLICADOS À INTERAÇÃO COM CAA E À ESCOLA

Treinamento em CAA também pode ser feito em momentos de interação e com a utilização de princípios de intervenção naturalística. Intervenções naturalísticas podem ser feitas tanto por pais, profissionais ou professores e ocorrem durante contextos, atividades e rotinas típicas da família e da criança. Em uma intervenção naturalística, o profissional ou familiar organiza o ambiente, atividade ou rotina, dá suporte para que a criança engaje no comportamento alvo, expande ou modula o comportamento quando necessário e organiza consequências naturais para reforço do comportamento alvo ou habilidade a ser aprendida. Essas intervenções naturalísticas compreendem sessões sem uma estrutura pré-determinada, utilizando o interesse e o tempo da criança, em diferentes locais e com diferentes atividades ou estímulos.

Diversas intervenções naturalísticas, como o *Pivotal Response Training* (PRT) (13) e o *Project ImPact* (10), descrevem ganhos na comunicação, quando habilidades são treinadas utilizando alguns princípios gerais, incluindo: seguir as escolhas da criança, criar uma oportunidade para a pessoa se engajar e comunicar, dar tempo e esperar a resposta, responder ao comportamento da criança como intencional e com sentido, seguir a criança e modelar uma resposta ainda mais complexa, reforçar e expandir as respostas (Modelo *Project ImPact*) e/ou utilizar o interesse da criança, reforçar as tentativas – não só o comportamento final correto –, variar as atividades e promover reforçamento natural (Modelo PRT). Tais modelos são somente exemplos de diversas estratégias empregadas em intervenções naturalísticas que se mostram efetivas para crianças com TEA. Em geral, uma intervenção naturalística efetiva abrange um ensino controlado que ocorre em diversos contextos naturais, derivados do interesse da criança, e tal ensino / aprendizado é estruturado por um mediador.

A promoção de CAA em ambientes naturais, como a escola ou a casa, vem mostrando resultados positivos na comunicação de crianças e adolescentes com TEA (15). Nunes e Hanline (15) descrevem uma intervenção naturalística implementada por uma mãe que promove o uso de sistema pictográfico de comunicação junto ao seu filho com TEA, tanto para rotinas diárias quanto para brincadeiras. Estratégias baseadas na Análise do Comportamento Aplicada (ABA, do Inglês *Applied Behavior Analysis*), como mando, modelagem, comentário e organização do ambiente foram ensinadas para a mãe, a fim de estimular e promover a utilização de CAA pelo seu filho. As pesquisadoras observaram aumento no uso de iniciativas e respostas, no uso do sistema CAA e no uso de gestos nas brincadeiras.

Devido aos comprometimentos que apresentam na comunicação expressiva e receptiva e na interação social e pelo padrão restrito e repetitivo de comportamento, crianças com TEA podem apresentar dificuldades no desempenho das atividades em sala de aula regular e pouca interação com as outras crianças. No entanto, o mesmo ambiente escolar é um espaço de intervenção educacional, uma vez que pode promover condições para as crianças com TEA se desenvolverem.

No ambiente escolar, os indivíduos com TEA estão imersos em um meio que permeia as relações sociais e as necessidades de comunicação. A inclusão escolar, no ensino regular, pode oferecer oportunidades para que as crianças com TEA se relacionem com crianças da mesma faixa etária, possibilitando a aquisição de habilidades sociais a partir das trocas interativas que ocorrem nesse espaço de aprendizagem (20). Dessa forma, intervenções com crianças com TEA no contexto escolar necessitam de direcionamento, uma vez que o processo de inclusão dessas crianças exige maior cuidado. A escola possui um papel muito importante em promover experiências de interação social, visando ao desenvolvimento social e de novos comportamentos, auxiliando a criança a lidar dificuldades nessas competências (20). Constantemente, um dos objetivos dos programas de intervenção é a aquisição das habilidades de linguagem e comunicação. Nesse sentido, o uso de recursos visuais e de sistemas pictográficos nas adaptações pedagógicas pode auxiliar na compreensão dos conceitos ensinados, sendo fundamentais no processo de inclusão de pessoas com TEA na escola regular.

Assim, as crianças que apresentam comprometimento na comunicação verbal podem necessitar do uso de alguma CAA nesse contexto educacional, demonstrando efeitos promissores do uso da CAA e podendo ser benéfico para toda a comunidade escolar, apresentando melhora qualitativa nas interações entre professor-aluno (20), uma vez que a CAA tem como objetivo realizar a compensação das dificuldades na comunicação expressiva e receptiva, de forma temporária ou permanente.

Os recursos e estratégias pedagógicas que visam a favorecer a inclusão escolar de alunos com TEA necessitam de profissionais especializados e do envolvimento de todos no processo de inclusão, de forma que esses alunos possam ter a

oportunidade de participar efetivamente do espaço escolar e ampliar a sua habilidade de comunicação (20).

CAA COM RECURSOS DE ALTA TECNOLOGIA

A utilização de tecnologias, como computadores, *tablets* e outros dispositivos móveis, é promissora, vem sendo praticada em números sem precedência e precisa ser estudada com mais profundidade. O uso do *tablet* como recurso de CAA é funcional somente se for disponibilizado para uso durante o dia todo, em todos os contextos, e com diferentes parceiros de comunicação, incluindo principalmente pais e outros membros da família. Tais instrumentos podem ser utilizados como recurso na promoção de habilidades acadêmicas e outras habilidades importantes, como as visuomotoras, sociais e funcionais, mas, principalmente, como ferramenta comunicativa para muitas crianças e jovens com TEA (11).

Kagohara *et al.* (11) levantaram a literatura existente sobre o uso de tecnologias móveis para a prática de diversas habilidades para pessoas com deficiência. Os achados apontam a utilização de diversos aplicativos como benéfica, principalmente na habilidade comunicativa. Os autores defendem que técnicas de ensino de CAA podem ser transpostas para a utilização em interface tecnológica e na requisição de itens preferidos. As únicas funções comunicativas examinadas por esses estudos foi nomeação e requisição, e nenhum incluía o treinamento de pais como parceiros de comunicação.

Alguns aplicativos para comunicação de crianças com TEA estão disponíveis em Português brasileiro. Uma pesquisa que ofereceu o aplicativo SCALA para três crianças com idades de 3 a 5 anos (2) reporta aumento de intencionalidade e gestos para comunicação (como isolamento do dedo ao apontar), assim como uma aceitação em casa para a sua utilização. Assim como o SCALA, o desenvolvimento do aplicativo VOX4ALL (5) contou com uma análise da interface com o usuário. O VOX4ALL foi desenvolvido para indivíduos com necessidades complexas de comunicação, incluindo pessoas com TEA, e seus autores apontam para os benefícios no desenvolvimento de habilidades comunicativas e, conseqüentemente, sociais com a utilização desse sistema.

De maneira geral, um *tablet* ou *iPad* são somente ferramentas que podem ser utilizadas para comunicação. No entanto, além desse recurso em si, é necessária também uma compreensão clara sobre sua estratégia de implementação, principalmente para função comunicativa. Dessa maneira, é essencial que determinemos princípios de utilização da tecnologia móvel (*tablet* ou *iPad*) como instrumento de ampliação de repertório comunicativo dentro de interações sociais ou acadêmicas.

PRINCÍPIOS DE UTILIZAÇÃO DE ALTA TECNOLOGIA EM CAA PARA AMPLIAÇÃO DO REPERTÓRIO DE COMUNICAÇÃO DE CRIANÇAS E ADOLESCENTES COM TEA

A ampliação do repertório comunicativo é a possibilidade de uma criança ou adolescente interagir, participar de jogos, de atividades acadêmicas, engajar-se em conteúdos escolares por meio da comunicação. A utilização de comunicação em contextos interativos, tanto na escola quanto na clínica ou em atividades sociais, depende de um conhecimento do instrumento, de treinamento do parceiro de comunicação e, por fim, prática, prática e mais prática na utilização do equipamento dentro do contexto interativo.

Alguns princípios baseados na literatura são essenciais para implementação do *tablet* como um instrumento de comunicação. Os Quadros 1 a 4 apresentam alguns desses princípios, que são baseados nas características e questões levantadas para pessoas com TEA e como a utilização do *tablet* pode levar em conta essas características e dar suporte para a comunicação dessas crianças e jovens.

Quadro 1. Princípios dos aspectos físicos do sistema de comunicação, levando-se em consideração aspectos de planejamento motor.

A.	Utilização sistema de comunicação em equipamento eletrônico como um <i>tablet</i> que pode ser utilizado em diferentes ambientes da criança ajuda na generalização da função comunicativa do sistema, além da motivação pelo equipamento eletrônico.
B.	<i>Feedback</i> automático da resposta da tela sensível ao toque auxilia a experiência de causa e efeito e promove rapidez na compreensão da função comunicativa do aplicativo.
C.	A possibilidade de oferecer telas com linhas e colunas estáticas, em que o vocabulário está sempre na mesma posição visuoespacial , auxilia no planejamento visuoespacial para comunicação, antecipação e predição dos estímulos, o que dá suporte para a automatização para ampliação do repertório para comunicação.
D.	Na primeira tela, programa-se o que chamamos de vocabulário básico , o que significa que a pessoa consegue se comunicar basicamente em todos os ambientes com Sim e Não, Mais e Pare, e verbos como quero, ir, entre outros. Além disso, o sistema se baseia na utilização de vocabulários diversificados, incluindo artigos, adjetivos, advérbios, pronomes, não somente substantivos modelando a linguagem falada.
E.	Programam-se cores diferentes nas caixas dos símbolos para tipos diferentes de palavras, como pronomes, verbos, substantivos etc. Essa codificação baseada em cores é um recurso visual e cognitivo que auxilia o aprendizado por equivalência e a formação de frases.
F.	A utilização do sintetizador de voz , que fala em voz alta as palavras e frases e deve ser preferencialmente com voz relativa ao gênero de identificação da pessoa, promove um <i>feedback</i> auditivo imediato para o indivíduo, auxiliando o seu processamento multimodal (figura, palavra escrita e palavra falada). Tal recurso também facilita a participação social no grupo em que está inserido, que irá ouvir a ideia sendo comunicada.

Quadro 2. Princípios da estrutura da interação, levando-se em consideração questões sociais e relacionais.

A.	Iniciar a utilização do equipamento com o pedido de atividades de interesse da criança e que sejam motivadoras para elas. Por exemplo, a criança aciona “mais” para assistir mais do seu vídeo favorito.
B.	Começar com pedidos (acesso ao item, reforço imediato) e, depois, ampliar para descrições e comentários , ainda com seus temas de interesse. Pedidos têm uma relação direta com a representação e o acesso ao item (reforçamento), o que auxilia na compreensão da utilização do equipamento como mediador de comunicação.
C.	Utilizar perguntas estruturadas e para as quais a resposta esteja programada no equipamento de comunicação, evitando perguntas abertas com muitas possibilidades de respostas. Perguntas estruturadas tem opções implícitas, mas se, mesmo com uma pergunta mais fechada, a criança ou jovem não responder, o parceiro de comunicação pode oferecer as opções de resposta. Por exemplo, ao perguntar “qual é o seu animal de estimação?”, você abre uma página de animais, a criança escolhe uma delas. Se ela não escolher, você pode, ainda, apontar para duas opções, como “gato” ou “cão”.
D.	Utilizar essas perguntas estruturadas durante jogos e brincadeiras interativas para promover trocas com função comunicativa e motivadora. Por exemplo, vamos jogar bola, você quer a “grande” ou a “pequena”?

Quadro 3. Princípios educativos, levando-se em consideração questões de aprendizagem.

A.	Oferecer interações estruturadas com opções e alternativas (como “sim” e “não,” escolhas de jogos, cores de massinha, livro que irão ler, vídeo que irá assistir etc.) para dar estrutura visual e repertório para promover a escolha da criança entre itens de seu interesse.
B.	Modelar o uso do equipamento para a criança ou jovem se familiarizar com seu uso. Dizer, “Ah, você está mexendo na porta, você quer SAIR?”, e você pode acionar o símbolo “sair” e deixar o jovem sair.
C.	Oferecer hierarquia de dicas para promover a resposta no <i>tablet</i> , incluindo apoio manual, gestual, verbal, visual, indireto, até a pessoa conseguir fazer de maneira independente. Quando começamos o processo, podemos começar de menos para mais suporte. Isso quer dizer que você pode fazer a pergunta estruturada e ver se a pessoa responde de maneira independente. Se ela não acionar nenhum símbolo, você pode mostrar onde está a imagem de resposta ou as opções de resposta (suporte gestual). Se não houver resposta, você pode falar a resposta e mostrar (suporte verbal e gestual). Se não houver resposta, você pode dar apoio manual para acionar o símbolo (suporte manual). A ideia é que você está ensinando a pessoa a utilizar o equipamento, então faça uma pergunta que estimule uma resposta previsível como, por exemplo, o jovem está assistindo a um vídeo de que gosta muito, e você pausa o vídeo. Você pergunta: “quer mais vídeo?” e traz o <i>tablet</i> para a frente dele. Se ele não responder, você diz “você quer MAIS vídeo?”, apontando para a palavra “mais” no sistema. Se ele não responder, você pode dizer “Se você quiser assistir mais vídeo, acione a palavra “mais”, auxiliando manualmente a criança a acionar o símbolo “mais”.
D.	Promova escolhas e comentários em ambientes em que o comportamento naturalmente ocorre. Tal prática oferece aprendizagem à pessoa inserida no contexto, sem a necessidade de generalização posterior. Por exemplo, pedir “lanche” na hora de se alimentar, ou pedir para “sair” na hora de ir embora.
E.	Trabalhar aprendizagem sem erros , tanto na parte motora (dando apoio manual quando necessário, já descrito na hierarquia de dicas) quanto no tipo de pergunta, evitando perguntas que tenham resposta de certo e errado. Por exemplo, em vez de perguntar, “de que cor é essa massinha que estamos brincando?”, pergunte “qual a cor de massinha com que você quer brincar?”
F.	Praticar os mesmos vocabulários constantemente, a prática é a única maneira de garantir planejamento motor adequado e automatizado, garantindo que as dificuldades motoras não interfiram na acurácia da resposta.

Quadro 4. Princípios de reforçamento, levando-se em consideração a consequência.

A.	Oferecer reforço, de preferência natural ao item ou ideia que foi comunicada, imediatamente após o símbolo ter sido acionado. Por exemplo, utilizar a comunicação em uma situação de brincadeira em que a criança pode pedir “bolha de sabão” acionando o símbolo, ou um jovem pode pedir para “sair” para ir ao quintal.
B.	Redirecionamento da resposta, se você fez uma pergunta e, sem apoio, a criança escolheu a resposta que não corresponde, você pode direcionar para a resposta certa, sem enfatizar o erro em si. Por exemplo, se você pergunta qual o animal de estimação, e a criança responde macaco, você pode redirecionar e dizer “acho que na sua casa não tem um macaco, mas você tem um gato”, modelando a resposta “gato”.
C.	Terminar em sucesso sempre. Garantir que cada tentativa de interação e comunicação termine com acesso ao item ou com uma resposta verbal que demonstre que a pessoa foi ouvida. O uso do equipamento faz parte de uma interação, e uma interação bem sucedida termina com resposta de ambas as partes.
D.	Expandir o vocabulário após o aprendizado inicial combinando duas palavras, utilizando as mesmas palavras em diferentes ambientes. Por exemplo, a menina que escolhia “mais” para ter acesso a mais massinha depois acionará “mais massinha.” Ir acrescentando palavras quando a criança ou jovem já dominar o pedido da atividade. Fazer o mesmo para comentários e outros tipos de comunicação.
E.	Ao expandir, proporcionar uma atividade já aprendida após uma nova, que exija mais esforço da criança ou jovem. Quando intercalamos uma atividade mais fácil com uma mais difícil , a pessoa segue motivada a continuar tentando as atividades mais difíceis.
F.	Espaar o reforçamento para ampliação do repertório de comunicação e atividades comunicativas. Por exemplo, o jovem sempre podia escolher sua atividade mais motivadora, depois essa opção só é oferecida alternadamente a uma atividade diferente. Por exemplo, o jovem escolhia assistir a vídeos, mas, posteriormente, ele escolherá entre livro e jogo, e depois pode voltar ao vídeo. Dessa maneira você treina vocabulário e habilidades diferentes dentro de um contexto de interação.

O presente capítulo proporciona algumas sugestões de delineamento de um processo para o uso de CAA em indivíduos com TEA baseadas nas características gerais dos TEA, em princípios de intervenções naturalísticas e possibilidades de alta tecnologia com a utilização de *tablets*. O objetivo não foi esgotar todas as possibilidades sobre o uso de CAA no TEA, mas trazer informações para a prática de profissionais que atuam na área.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. DSM-5: Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2014
2. Avila BG, Passerino LM, Tarouco LMR. Usabilidade em tecnologia assistiva: estudo de caso num sistema de comunicação alternativa para crianças com autismo. Rev Latinoam Tecnol Educ. 2013; 12(2):115-29.
3. Beukelman D, Mirenda P. Augmentative and Alternative Communication: supporting children and adults with complex communication needs. 4. ed. Baltimore, MD: Brookes; 2013.

4. Burke J. The world as I'd like it to be. In: Biklen D (ed.). *Autism and the myth of the person alone*. New York, NY: New York University Press; 2005.
5. Correia P, Mendes M, Correia S. Alteração de um paradigma e o futuro da comunicação alternativa: VOX4ALL, um caso de estudo. In: Congresso Brasileiro de Comunicação Alternativa. 2013. (Anais).
6. Costigan FA, Light J. A review of preservice training in augmentative and alternative communication for speech-language pathologists, special education teachers, and occupational therapists. *Assistive Technology*. 2010; 22(4):200-12.
7. Donnellan A, Hill, Leary M, Rethinking autism: implications of sensory and movement differences for understanding and support. *Front Integr Neurosci*. 2013; 6(124):1.
8. Fournier K, Hass C, Naik S, Lodha N, Cauraugh J. Motor coordination in autism spectrum disorders: a synthesis and meta-analysis. *J Autism Dev Disord*. 2010; 40(10):1.227-40.
9. Friedman NP, Miyake A. Unity and diversity of executive functions: individual differences as a window on cognitive structure. *Cortex*. 2017; 86:186-204.
10. Ingersoll B, Wainer A. Initial efficacy of project ImPACT: a parent-mediated social communication intervention for young children with ASD. *J Autism Dev Disord*. 2013; 43(12):2.943-52.
11. Kagohara DM, van der Meer L, Ramdoss S, O'Reilly MF, Lancioni GE, Davis TN *et al*. Using iPods® and iPads® in teaching programs for individuals with developmental disabilities: a systematic review. *Res Dev Disab*. 2013; 34(1):147-56.
12. Kaiser AP, Roberts MY. Parents as communication partners: an evidence-based strategy for improving parent support for language and communication in everyday settings. *Persp Lang Learn Educ*. 2012; 20(3):96-111.
13. Koegel RL, Koegel LK (ed.). *Pivotal response treatments for autism: communication, social, and academic development*. Baltimore, MD: Paul H. Brookes; 2006.
14. Mody M, Shui AM, Nowinski LA, Golas SB, Ferrone C, O'Rourke JA, McDougle C J. Communication deficits and the motor system: exploring patterns of associations in autism spectrum disorder (ASD). *J Autism Dev Disord*. 2017; 47(1):155-62.
15. Nunes D, Hanline MF. Enhancing the Alternative and Augmentative Communication use of a child with autism through a parent-implemented naturalistic intervention. *Int J Disab Dev Educ*. 2007; 54(2):177-97.
16. Orsati FT. Funções sensório-motoras em indivíduos com Transtorno do Espectro Autista. In: Bosa CA, Teixeira MCTV (org.). *Avaliação psicológica e neuropsicológica nos TEA*. São Paulo: Hogrefe; 2017. p. 205-18).
17. Subramanian K, Brandenburg C, Orsati F, Soghomonian J-J, Hussman JP, Blatt G. Basal ganglia and autism: a translational perspective. *Autism Res*. 2017; 10(11):1.751-5.
18. Tager-Flusberg H, Kasari C. Minimally verbal school-aged children with autism spectrum disorder: the neglected end of the spectrum. *Autism Res*. 2013; 6(6):468-78.
19. Walter C, Almeida MA. Validação de um programa de comunicação alternativa e ampliada para mães de adolescentes com autismo. *Rev Bras Educ Esp*. 2010; 16(3):429-46.
20. Walter CCF, Nunes LROP. Comunicação alternativa para alunos com autismo no ensino regular. *Rev Bras Educ Esp*. 2013; 26(47):587-602.

A importância da identificação e promoção de habilidades de linguagem na Educação Infantil

Patrícia Botelho da Silva, Amanda Douat Cardoso,
Helen Cristina Oliveira Mavichian, Ana Paula Caterino,
Pascale Engel de Abreu, Elizeu Coutinho de Macedo

A educação brasileira apresenta índices considerados muito inferiores e de baixo desempenho em parâmetro mundial, sendo que uma das questões mais preocupantes dentro desse cenário é a alfabetização. Esses problemas são reflexos de falta de currículos estruturados e de estratégias de ensino baseados em evidências. Assim, os currículos devem levar em consideração que a alfabetização e a aprendizagem da leitura são processos que necessitam de ensino específico e explícito (11).

Nesse contexto, a Educação Infantil é o fundamento da educação básica e o primeiro ciclo de aprendizado das crianças, tendo como eixos estruturantes a interação social e o brincar (3). A partir disso, as formas de avaliação e intervenção nessa faixa etária podem seguir os preceitos da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e favorecer o desenvolvimento cognitivo e de aprendizagem da leitura e escrita. Assim, a Educação Infantil deve ser considerada um período essencial para a promoção de importantes habilidades no desenvolvimento das crianças.

Das habilidades importantes para o sucesso acadêmico, especificamente no período da Educação Infantil, a linguagem se destaca por ser fundamental para o desenvolvimento das habilidades de leitura e escrita, ambas primordiais em nossa sociedade. Assim, atividades pré-alfabetização e estimulações durante esse processo inicial contribuem para o desenvolvimento linguístico na Educação Infantil e nos anos posteriores da escolarização (5).

Dessa forma, o presente capítulo apresenta a importância da habilidade de linguagem para o desenvolvimento infantil, além de apresentar as habilidades

preditoras para a aprendizagem da leitura e escrita que podem ser avaliadas e promovidas na Educação Infantil. E, por fim, serão apresentadas formas de avaliação e intervenção das principais habilidades discutidas ao longo do texto.

LINGUAGEM E SUA IMPORTÂNCIA PARA O DESENVOLVIMENTO DA LEITURA

Comunicação é um fator essencial do desenvolvimento humano, que permite a interação com o outro e com o ambiente. Assim, a habilidade de linguagem permite a comunicação e constrói elementos necessários para a interação social, envolvendo não só os signos específicos da língua, mas também a interação e construção do pensamento e expressão de conhecimentos adquiridos (2).

A linguagem é definida como um sistema organizado de símbolos com função de codificar, estruturar e consolidar dados sensoriais, permitindo a troca de informações. Assim, essas habilidades são intensificadas na primeira infância e na pré-escola devido ao impacto dos fatores ambientais e de interação nessa fase do desenvolvimento. Assim, o desenvolvimento da categorização e o estabelecimento de interação social são intensificados com o desenvolvimento da linguagem. Esse desenvolvimento depende de fatores neurobiológicos, como mecanismos auditivos que permitem distinguir sons falados e expressão de sons. Assim, a integridade dos sistemas anatômico e fisiológico relacionados à audição é o fator primordial para o desenvolvimento da linguagem (2, 8).

Estudos apontam que a linguagem é uma habilidade muito influenciada por estímulos e aspectos ambientais, como pobreza e escolaridade dos pais, sendo que um dos fatores sociais mais impactantes nesse período é a escolaridade materna (8). Com isso, nem todas as crianças entram na escola igualmente preparadas devido aos prejuízos ocasionados por falta de estímulos sociais, econômicos e ambientais (13).

Em geral, a linguagem oral começa a se desenvolver a partir de estímulos auditivos do ambiente até a habilidade de juntar mais de uma palavra para formar frases e, assim, se expressar. Na Educação Infantil, é esperado que as crianças com idades entre 4 e 5 anos tenham um vocabulário de cerca de 1.500 a 2.200 palavras, e façam diversas perguntas, elaborem frases complexas e discutam sentimentos (7).

Alguns sinais de atraso no desenvolvimento linguístico podem surgir na infância e devem ser analisados na pré-escola: não reação a sons como campainha e telefone; vocabulário restrito; ausência de fala ou fala incompreensível após período adequado de desenvolvimento; dificuldades em interação social; nenhuma palavra emitida até 18 meses de idade; não uso de duas palavras juntas aos 2 anos de idade e ausência de jogo simbólico e imitativo nessa idade; não formação de sentenças e discurso incompreensível aos 3 anos de idade (2).

A linguagem escrita apresenta componentes e processos diferentes em relação à linguagem oral. A linguagem escrita pode ser definida como representação da linguagem oral, porém com outras representações inerentes como o mapeamento espacial e físico (10). Assim, a linguagem escrita tem componentes inatos mais fracos do que a linguagem oral, ou seja, dependem do aprendizado formal. Para que a linguagem escrita se desenvolva é necessário o desenvolvimento adequado em qualidade e quantidade das habilidades de linguagem oral. Portanto, para a alfabetização, a linguagem oral necessita estar bem consolidada (2).

Antes do aprendizado formal da leitura, é necessário o desenvolvimento de habilidades mais simples que terão impacto essencial no aprendizado da leitura (19). Dentre essas habilidades, podem-se destacar seis habilidades principais (13):

- ◆ Conhecimento alfabético: conhecimento dos nomes e integração entre sons-grafemas.
- ◆ Consciência fonológica: habilidade de detectar, manipular ou analisar a linguagem oral independentemente do significado, incluindo a habilidade de distinguir ou segmentar palavras, sílabas e fonemas.
- ◆ Nomeação automática rápida: habilidade de integrar rapidamente os componentes visuais e verbais dos estímulos apresentados.
- ◆ Escrita inicial ou escrita do nome: habilidade em escrever letras isoladas quando requerido ou escrever um dos próprios nomes.
- ◆ Memória fonológica: habilidade em lembrar das informações faladas por curto período de tempo.

Além disso, outra habilidade muito relevante nesse período é o vocabulário. O vocabulário é uma habilidade importante e que se desenvolve rápido nesse período. As crianças aprendem palavras novas e criam categorias lexicais para essas palavras, relacionando rótulos a objetos do cotidiano. À medida que o desenvolvimento do vocabulário acontece, a capacidade de interação verbal com o ambiente aumenta, pois a criança se torna capaz de conhecer e estabelecer conceitos. Aos 5 anos de idade, as crianças já conhecem por volta de cinco mil palavras (8).

Dentre as habilidades preditoras, duas se destacam como principais para o desenvolvimento da leitura bem como para a identificação precoce de possíveis dificuldades no processo de alfabetização: consciência fonológica e nomeação automática rápida (19).

Consciência fonológica é a capacidade de representar informações fonológicas de maneira consciente, ou seja, de identificar, comparar e manipular fonemas, isto é, as unidades iniciais e menores das palavras ditas oralmente (5, 11). O desenvolvimento fonológico natural ocorre de unidades linguísticas maiores (palavras) para unidades menores como sílabas e fonemas. Porém, o desenvolvimento da consciência dos fonemas não ocorre naturalmente e, portanto, necessita do ensino

explícito. Crianças com desenvolvimento fonológico ineficaz já na primeira infância podem vir a apresentar prejuízos significativos na aquisição e no desenvolvimento adequado da leitura e escrita. Assim, o primeiro passo é conhecer as letras, discriminá-las visualmente e diferenciar seus sons (11).

A nomeação automática rápida é a habilidade em integrar os estímulos visuais com suas representações verbais de maneira rápida e eficiente. Esses estímulos podem ser desde letras isoladas até figuras e cores. Portanto, essa habilidade se relaciona com o tempo em que a informação é processada, a fim de integrar o reconhecimento de estímulos visuais com os aspectos expressivos da linguagem. Tal habilidade demanda a integração de diferentes funções cognitivas como: percepção, motricidade, atenção, linguagem e funções executivas. Tem relação com o desenvolvimento posterior da leitura, pois, durante a leitura, essa integração visual-verbal deve ocorrer de maneira rápida e acurada para que o leitor possa identificar e compreender o material lido. Porém, a habilidade de nomeação automática rápida se desenvolve antes da capacidade de leitura e, com isso, pode ser identificada durante a Educação Infantil. É uma habilidade preditora de fluência de leitura, diferentemente de consciência fonológica, que está relacionada com as habilidades de acurácia (19).

As etapas do processamento de informações durante a nomeação automática envolvem, primeiramente, o processamento visual para detecção de características e discriminação visual dos estímulos que estão sendo vistos. Após essa etapa, é necessário que haja integração de características visuais com as representações ortográficas, numéricas ou imagéticas previamente armazenadas, dependentes do tipo de estímulo. Posteriormente, é necessário o acesso às representações fonológicas armazenadas necessárias para a identificação correta do nome do símbolo. Por fim, ocorre o acesso e a recuperação de registro fonológico e posterior ativação e integração de informações semânticas e conceituais com todas as outras informações. Essa etapa final auxilia no entendimento da informação para que, durante a tarefa de nomeação, possa ser acessado o significado que possibilita a compreensão daquilo que está sendo visto. Portanto, são etapas que, posteriormente, auxiliarão na leitura correta e rápida (19).

Além das habilidades discutidas acima, é importante frisar que o aprendizado da leitura e escrita permite o desenvolvimento de outras habilidades cognitivas, como memória, cognição social, processos executivos e de raciocínio e processamento visual. Porém, o impacto da alfabetização sobre habilidades linguísticas propriamente ditas é mais descrito e analisado pela ciência. Esse impacto ocorre sobre habilidades de processamento da fala, memória verbal de curto prazo, conhecimentos lexical e semântico e habilidades metalinguísticas, como a consciência fonológica (10).

A alfabetização é formada por representações e processos que os indivíduos adquirem como consequências diretas do ensino da leitura e da escrita. Dessa

forma, a alfabetização é adquirida na escola, a partir de anos de escolarização e aprendizado (10). Assim, alfabetização é apropriar-se do código linguístico e usar esse código para identificar palavras e seus significados. Para isso, torna-se necessário o ensino de habilidades de reconhecimento das letras do alfabeto, habilidades fonológicas, e mapeamento dos estímulos visuais (grafemas) e seus sons (fonemas) (11). A escola é o ambiente que melhor proporciona estimulação ao desenvolvimento infantil (2). Assim, muitas outras habilidades cognitivas e sociais são adquiridas nesse ambiente, fazendo que a escola desempenhe papel essencial no processo de desenvolvimento infantil e de aprendizado (10).

O aprendizado da leitura tem como objetivo final a compreensão do material lido. Dentro disso, componentes cognitivos distintos devem estar presentes em leitores iniciais ou experientes. Dentre essas habilidades, a compreensão auditiva, a decodificação e a fluência são descritas como essenciais para a leitura eficaz e para a compreensão do material lido. A partir disso, a compreensão da leitura pode ser entendida em uma equação simples de:

Compreensão de leitura (CL) = Decodificação X Compreensão Oral / Auditiva.

Portanto, para a leitura eficiente é necessário o bom desenvolvimento tanto da habilidade de decodificação quanto das habilidades de linguagem oral e compreensão auditiva (1).

A compreensão do material lido está, portanto, relacionada à compreensão da linguagem oral em conjunto com desenvolvimento de outras habilidades, como o reconhecimento de palavras. Com o aprendizado da leitura, a alfabetização pode alterar a maneira como as pessoas processam a linguagem falada. Nesse processo de compreensão do material lido, o leitor constrói uma representação mental de uma mensagem textual ou auditiva. Essa representação acontece em níveis múltiplos: nível de sentença (processo sintático) e nível do texto. Assim, as crianças devem aprender a identificar as palavras com facilidade e a decodificar seu significado relevante na representação mental que estão construindo. O significado do texto (contexto) consiste em proposições linguísticas baseadas nos significados das palavras e nas relações entre elas (6).

A linguagem de qualquer texto, falado ou escrito, não é completamente explícita, exige que o leitor faça interferências que conectem os elementos do texto e tornem o texto coerente. Com a aquisição da capacidade de leitura, as crianças se aproximam do modelo adulto de interferência (6).

Portanto, conclui-se que a conexão com a compreensão pode vir do processamento fonológico, passando pela identificação das palavras. O desenvolvimento de representações de palavras de qualidade pela criança é um dos principais ingredientes da leitura fluente. Essas representações devem ser adquiridas, em grande parte, por meio da própria leitura. À medida em que as crianças desenvolvem habilidades de leitura de palavras, a compreensão se torna menos limitada

pela identificação e mais influenciada por outros fatores. O envolvimento ativo com o significado do texto ajuda o leitor a representar o conteúdo textual de um modo que promova a aprendizagem (em vez de um entendimento superficial e incompleto) e a atração pela leitura (6).

Ainda, estudos apontam três categorias de componentes como essenciais para o desenvolvimento adequado da leitura: cognitivos, psicológicos adicionais e ambientais. Os componentes cognitivos se referem ao reconhecimento de palavras e compreensão oral, como descrito anteriormente. Os componentes psicológicos estão relacionados com a motivação, interesse, estilo de aprendizagem, dentre outros componentes emocionais. Já o componente ambiental está relacionado com componentes ecológicos relativos a ambiente familiar e cultural, ambiente de sala de aula, influência de pares, expectativa do professor e a língua (16).

A partir disso, a Educação Infantil é de extrema importância para o desenvolvimento integral das crianças, tendo como função o desenvolvimento cognitivo e de linguagem, bem como o desenvolvimento social e emocional. Nesse âmbito, muito se discute sobre o período correto em que se deve iniciar a alfabetização. Hoje, tem início no primeiro ano do Ensino Fundamental, aos 6 anos de idade, e a Educação Infantil tem como papel fundamental estimular habilidades básicas e preditoras para o desenvolvimento eficaz da leitura (11). Devido a esse papel, prejuízos de linguagem identificados no período da Educação Infantil podem ser estimulados e minimizados com estratégias simples, orientação a familiares e identificação precoce. Diversos estudos apontam que dificuldades de aprendizagem podem estar relacionadas a atrasos e alterações na linguagem. Assim, a linguagem no período pré-escolar e infantil é base e preditora para o desenvolvimento da leitura e da escrita. A identificação precoce dessas dificuldades pode prevenir prejuízos futuros no aprendizado (8).

AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM E HABILIDADES PREDITORAS DE LEITURA

O processo avaliativo como um todo deve ser composto de diferentes ambientes e fontes de informação, bem como investigar a história prévia e de desenvolvimento da criança (2). Mais especificamente, para a avaliação da linguagem, é necessário considerá-la em sua totalidade, levando em conta os processos envolvidos nesse construto. Avaliar a linguagem em crianças mais novas é essencial para auxiliar na identificação de dificuldades e atrasos, contribuindo, assim, para a elaboração de intervenções e políticas públicas.

A partir disso, testes padronizados e normatizados para a população brasileira auxiliam nessa identificação precoce de possíveis dificuldades. No Quadro 1 são apresentados apresentados testes utilizados na avaliação da linguagem em pré-

escolares. A partir dos dados desse quadro, os testes disponíveis para essa faixa etária avaliam, em sua maioria, as habilidades preditoras de nomeação automática, consciência fonológica e vocabulário. Além disso, podem ser avaliadas as habilidades de memória fonológica e habilidades mais gerais como atenção e habilidades motoras.

Quadro 1. Testes padronizados e normatizados para a população brasileira para avaliação de linguagem.

TESTES	HABILIDADE AVALIADA	IDADE DE APLICAÇÃO	AUTORES
TENA	Nomeação automática	3 a 9 anos	Silva, Mecca e Macedo
Prova de Consciência Fonológica por produção Oral	Manipulação dos sons da fala	3 a 14 anos	Seabra e Capovilla
TVIP	Vocabulário receptivo	2 a 14 anos	Capovilla e Capovilla
Teste Infantil de Nomeação	Linguagem expressiva	3 a 14 anos	Seabra, Trevisan e Capovilla
Teste de Repetição de Palavras e Pseudopalavras	Memória de curto prazo fonológica	3 a 14 anos	Seabra
Teste de Reconhecimento das Letras e Sons	Nomeação de letras e sons do alfabeto	4 a 6 anos	Pazeto
Teste de Discriminação Fonológica	Discriminação de fonemas	3 a 6 anos	Seabra e Capovilla
Teste de Vocabulário Auditivo (TVAud)	Vocabulário receptivo	18 meses a 6 anos	Capovilla, Negrão e Damázio
Teste de Vocabulário Expressivo (TVEExp)	Vocabulário expressivo	18 meses a 5 anos	Capovilla, Negrão e Damázio
Teste de Habilidades e Conhecimento Pré-Alfabetização (THCP)	Habilidades perceptomotoras, linguagem, pensamento quantitativo, memória e atenção concentrada	4 a 7 anos	Silva, Flores-Mendonza e Santos

É importante evidenciar que a avaliação, por profissionais da saúde e professores, é essencial para compreender o desenvolvimento da linguagem oral e das habilidades fundamentais para a leitura e escrita. Dessa forma, além do uso de testes, a avaliação da compreensão da linguagem oral na criança deve levar em conta seu momento de desenvolvimento e seu processo de aprendizagem. Por fim, é importante identificar pontos fortes e dificuldades das crianças avaliadas para determinar a necessidade de intervenções não só no âmbito clínico, mas também planos de ensino diferenciados.

INTERVENÇÃO NA LINGUAGEM

A Educação Infantil é a primeira etapa da educação básica e atende crianças com idades de 0 a 6. O ensino é obrigatório a partir dos 4 anos de idade. A Base Nacional Comum Curricular (BNCC) é um documento de caráter normativo que define aspectos de aprendizagens que todos os alunos devem desenvolver ao longo das etapas e modalidades da educação básica, em conformidade com o que preceitua o Plano Nacional de Educação (PNE). Esse documento visa a garantir competências e diretrizes comuns para a educação básica; porém, a determinação dos currículos de cada escola é variada. Além disso, estabelece direitos e objetivos de aprendizagem (3).

A Educação Infantil é obrigatória para crianças com 4 e 5 anos de idade. Além disso, é o fundamento da educação básica, por ser a primeira etapa escolar. Para a BNCC, nessa fase os eixos estruturantes das práticas pedagógicas são as interações entre pares e com os adultos bem como por meio de brincadeiras (3).

Dentro disso, são descritos seis objetivos de aprendizagem e desenvolvimento: conviver com adultos e crianças; brincar de diferentes formas e lugares; participar de situações cotidianas; explorar diferentes formas sensoriais, práticas e educacionais; expressar diferentes estímulos; e conhecer-se e construir a identidade de maneira integral (3). Assim, as intervenções podem ser realizadas com esses princípios.

As intervenções e promoções de habilidades básicas e essenciais para a alfabetização devem ser realizadas com enfoque no desenvolvimento fonológico. Essa estimulação deve partir das palavras para as sílabas, e das sílabas para os fonemas. Além disso, devem apresentar a discriminação visual e o reconhecimento das letras, visando a estimular o conhecimento das integrações grafemas-fonemas (11).

Como descrito anteriormente, o aprendizado da linguagem escrita repousa no bom desenvolvimento da linguagem oral. A partir disso, habilidades de identificar rimas, sílabas e os significados das palavras são aprendidas naturalmente e sem a necessidade do ensino explícito. Já o conhecimento dos fonemas (menores unidades sonoras da língua) necessita ser ensinado. Esses aspectos devem ser

ensinados na pré-escola, nas idades de 4 e 5 anos. Aos 3 anos de idade, as crianças não são capazes de ter consciência de fonemas de maneira independente. Porém, o ensino e a estimulação por meio de jogos facilitam o aprendizado de estruturas da linguagem (11).

Atividades de estimulação precoce / preventiva que buscam o desenvolvimento cognitivo para o aprendizado da leitura e escrita e a redução dos prejuízos causados pelas lacunas sociais e econômicas focam em intervenções em consciência fonológica, conhecimento alfabético e habilidades de decodificação inicial. Essas atividades preventivas podem ser apresentadas em conjunto com as atividades rotineiras e usuais do currículo escolar. As intervenções fônicas combinadas com outras estratégias apresentam melhores resultados referentes aos ganhos (13). Ainda, as intervenções em linguagem podem ser feitas individualmente, em pequenos grupos, em sala de aula, ou por meio de capacitação de cuidadores (5).

Intervenções focadas em habilidades de consciência fonológica e ensino de correspondências grafofonêmicas são consideradas essenciais para processos pré-alfabetização (14). A habilidade de consciência fonológica pode ser entendida e dividida em níveis de complexidades.

O primeiro nível é a habilidade em perceber semelhanças sonoras entre as palavras. Essa habilidade pode ser observada em crianças pequenas, por meio de cantigas, músicas e parlendas utilizadas dentro do contexto de sala. As músicas proporcionam a identificação de rimas (sílabas finais iguais) e aliterações (sílabas iniciais iguais) e podem ser utilizadas com frequência na Educação Infantil (14).

No segundo nível, em que as crianças já apresentam a capacidade de reconhecer a variabilidade da fala, pode-se trabalhar com identificação das palavras nas frases. Essa habilidade, não ocorre de forma espontânea, mas deve ser estimulada pelo professor a partir da explicação sobre a forma como escrever e falar as palavras separadamente de forma convencional nas frases. A estimulação da segmentação convencional pode ser feita oralmente, por meio de cantigas ou de atividades em que as frases ou os textos estejam aglutinados e a criança precisa separá-los (15).

O terceiro nível se relaciona com o nível silábico, em que a criança, ao adquirir a consciência da palavra, pode ser inserida no ambiente das sílabas, podendo, então, segmentá-las e aglutiná-las para formar novas palavras. Essa habilidade pode ser por meio de atividades que visem a unir ou segmentar sílabas para formar palavras, bem como de contagem de números de sílabas, sempre de maneira oral. Por exemplo, BOCA tem duas sílabas, e pode ser dita com duas palmas quando explicitada para as crianças (15).

No quarto nível é necessário que a criança perceba e tenha consciência do que é rima, aliteração, ou que a palavra pode ser dividida em pequenas unidades. Esse nível é chamado de intrassilábico. Atividades com músicas, *slogans* e trava-línguas podem auxiliar nessa etapa (15).

No quinto nível, o último e o mais complexo da habilidade de consciência fonológica, a criança, então, já consegue segmentar, trocar, aglutinar os fonemas inseridos dentro de uma palavra (15). Todas as atividades acima podem ser trabalhadas em conjunto neste nível.

Os métodos fônicos devem ser realizados em conjunto com outras estratégias visando a resultados mais significativos. O método multissensorial concilia diferentes modalidades sensoriais, a partir de estímulos visuais, auditivos, táteis e cinestésicos. O método multissensorial visa a facilitar a aprendizagem da leitura e escrita propondo conexão entre as habilidades ortográficas, fonológicas e de motricidade, utilizando várias modalidades sensoriais. Assim, é um método que facilita o aprendizado gráfico-fonenêmico, e se baseia na correspondência letra e seus sons. Para isso, podem-se utilizar estratégias dentro da sala de aula (17):

- ◆ O sentido da audição é trabalhado a partir da ênfase nos sons das letras e na forma fonológica das palavras apresentadas a criança.
- ◆ O sentido da visão é trabalhado a partir da exposição visual das letras e palavras, ao se utilizarem cores e tamanhos diferentes.
- ◆ O sentido tátil é ressaltado por meio da memória tátil das letras e palavras, utilizando-se texturas diferentes ao exemplificar uma letra ou palavra.
- ◆ A habilidade de cinestesia, delimitada como traçado, pode ser desenvolvida em atividades que envolvam setas nas letras que indiquem a direção em que a criança tem que fazer para escrever tal letra.
- ◆ A habilidade articulatória se coloca a partir da memória das letras e palavras, utilizando isso de forma consciente.

Dentro da perspectiva brasileira, o “método das boquinhas” – método fonovisuoarticulatório, visa a articular as estratégias fônicas e multissensoriais. Assim, as atividades se baseiam em estratégias e habilidades fônicas, visual e articulatória, sendo utilizado tanto na alfabetização quanto na reabilitação e intervenção nos transtornos e dificuldades da leitura e escrita (16).

Outro tipo de intervenção realizada tanto em contexto escolar quanto em ambiente familiar é a leitura de histórias. A leitura dialógica é um instrumento utilizado para ampliar habilidades específicas através da leitura compartilhada entre o leitor adulto e a criança. O seu diferencial está no fato de a criança participar como contador da história junto com o adulto a partir de intervenções específicas e estratégias metodológicas feitas pelo adulto de maneira evocativa. O foco principal é a melhora das habilidades de linguagem a partir de solicitações de respostas verbais que facilitem a compreensão e o resgate de informações linguísticas importantes. Assim, além de promover a melhora da linguagem, é uma forma de intervenção que pode ser feita pelo cuidador principal, e tanto em de casa como na escola (4, 9).

Essas intervenções devem ser orientadas e seguir padrões específicos, uma vez que as crianças aprendem mais com livros quando estão ativamente envolvidas. Assim, para envolver as crianças, é necessário que as estratégias trabalhem em busca de Incitar, Avaliar, Expandir e Repetir. Para isso, devem-se criar questões e elaborar estratégias de Completar; Recontar; Início e Fim; Perguntar o quê, onde, por quê; e Distanciamento da história e solicitação de aproximação com o cotidiano real (12). As estratégias podem ser descritas como:

- ♦ Incitar: solicitar que a criança diga algo sobre a história.
- ♦ Avaliar: avaliar as respostas da criança.
- ♦ Expandir: solicitar a resposta da criança reformulando e adicionando informações a ela. Solicitar conhecimento de palavras (VOCABULÁRIO).
- ♦ Repetir: partes da história.
- ♦ Completar: deixar o final das frases para serem completadas pela criança (VOCABULÁRIO).
- ♦ Recontar: solicitar o que aconteceu na história também durante a história e não somente no final.
- ♦ Início e fim: esta estratégia foca nas figuras do livro. “O que está acontecendo nesta figura?”.
- ♦ O quê, onde, por quê: incentivar a criança a incluir e retomar ideias da história, bem como ampliar o vocabulário.
- ♦ Distanciamento: relacionar palavras ou figuras com suas vidas cotidianas. Incentiva vocabulário, conversação e narrativa.

Essas estratégias se tornam relevantes, uma vez que a linguagem oral apresenta importância significativa e essencial para o desenvolvimento da leitura por estimular compreensão, leitura e vocabulário. Além disso, a criança se engaja mais na leitura do livro, além de o adulto poder determinar se o conteúdo está sendo compreendido ou não. A partir disso, os resultados das pesquisas mostram melhor desenvolvimento em relação à leitura tradicional (18). Essas estratégias podem ser aplicadas em ambiente tanto escolar quanto familiar. Para exemplificar, será utilizado um trecho do livro *Pena Dourada* escrito por José Luiz da Luz, disponível gratuitamente *online*, conforme figura da página seguinte.

Durante a intervenção e seguindo os conceitos apresentados anteriormente, podem-se fazer alguns questionamentos e apontamentos durante, antes ou após a leitura desse trecho. A seguir são apresentados alguns questionamentos que podem ser feitos:

- ♦ “Ao olhar para esta figura, o que será que o menino está fazendo?” – INCITAR
- ♦ “Você já viu uma estrela?” – DISTANCIAMENTO



Capítulo I Os astros

Os astros do céu sempre despertaram o interesse das pessoas. Há séculos que os homens olham para o céu e se perguntam: por que existem, como surgiram, quem os fez, há crianças por lá? Mas, mesmo diante de tanta admiração, são as crianças que ficam mais fascinadas por tantos mistérios.

- ♦ “Você sabe o nome deste aparelho que o menino está usando para olhar para o céu? Para que ele serve? Já usou um binóculo?” – EXPANDIR
- ♦ “O que são astros?” – EXPANDIR
- ♦ “O que são mistérios?” – EXPANDIR
- ♦ “Por que os astros são um mistério?” – AVALIAR

A partir disso e ao longo da leitura da história, devem ser utilizadas questões que favoreçam a compreensão, além de expandir conhecimentos linguísticos.

Por fim, salientamos que a linguagem oral apresenta papel essencial para o desenvolvimento integral das crianças. Assim, é uma habilidade que deve ser avaliada e estimulada na Educação Infantil com o objetivo de promover o desenvolvimento da aprendizagem. Além disso, estudos devem ser conduzidos para auxiliar no desenvolvimento de instrumentos eficientes para a avaliação da linguagem, além de estudos com o enfoque interventivo em diversos âmbitos – clínico, escolar, familiar. Acima de tudo, a pesquisa e o desenvolvimento de conhecimento nesses âmbitos devem contribuir para a construção de políticas públicas eficazes para a proteção e promoção de habilidades essenciais para o bom desenvolvimento das crianças.

REFERÊNCIAS

1. Aaron PG, Joshi RM, Gooden R, Bentum KE. Diagnosis and treatment of reading disabilities based on the component model of reading: an alternative to the discrepancy model of LD. *J Learn Disab.* 2008; 41(1):67-84.
2. Bertachini ALL, Januário GC, Resende LM. O desenvolvimento auditivo e de linguagem. In: Miranda DM, Malloy-Diniz LF (org.). *O pré-escolar.* São Paulo: Hogrefe; 2018.

3. Brasil. Base Nacional Comum Curricular. 2018. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/wp-content/uploads/2018/02/bncc-20dez-site.pdf>.
4. Flores EP, Pires LF, Souza CBA. Dialogic reading of a novel for children: effects on text comprehension. *Paidéia*. 2014; 24(58):243-51.
5. Holff E. Desenvolvimento da linguagem nos primeiros anos de vida: mecanismos de aprendizagem e resultados do nascimento aos cinco anos de idade. *Enciclopédia sobre o desenvolvimento na Primeira Infância: Desenvolvimento da linguagem e alfabetização*. 2011. Disponível em: <http://www.encyclopedia-crianca.com/desenvolvimento-da-linguagem-e-alfabetizacao/segundo-especialistas/desenvolvimento-da-linguagem-nos>.
6. Hulme C, Snowling MJ. *A ciência da leitura*. Porto Alegre: Penso; 2013.
7. Kolb B, Whishaw IQ. *Neurociência do comportamento*. São Paulo: Manole; 2002.
8. Martins TPS, Miranda DM, Fischer M. O desenvolvimento humano de 1 a 5 anos. In: Miranda DM, Malloy-Diniz, LF (Org.). *O pré-escolar*. São Paulo: Hogrefe; 2018.
9. Medeiros FH, Flores EP. Comprehension of stories after dialogic reading with questions based on narrative thematic dimensions. *Rev Psicol Teor Pesq*. 2016. 32:1-10.
10. Morais J, Kolinsky R. Letramento e mudança cognitiva. In: Hulme C, Snowling MJ. *A ciência da leitura*. Porto Alegre: Penso; 2013.
11. Morais JJ, Oliveira JOB (Org.). *Alfabetização: em que consiste e como avaliar*. Brasília: Instituto Alfa e Beto; 2015.
12. Morgan PL, Meier CR. Dialogic reading's potential to improve children's emergent literacy skills and behavior, preventing school failure. *Altern Educ Children Youth*. 2008; 52(4):11-6.
13. National Early Literacy Panel (NELP). *Developing early literacy: a scientific synthesis of early literacy development and implications for intervention*. Washington, DC: National Institute of Literacy; 2009.
14. Pestun MSV, Omote LCF, Barreto DCM, Matsuo T. Estimulação da consciência fonológica na educação infantil: prevenção de dificuldades na escrita. *Rev Psicol Esc Educ*. 2010; 14(1):95-104.
15. Puliezi S. *Ensinando com letras e sons: contribuições da psicologia cognitiva da leitura e escrita à educação*. 3. ed. Rio de Janeiro: WAK; 2016.
16. Seabra AG. Avaliação componencial da leitura: correlação com nota escolar, predição por habilidades pré-escolares e alterações na dislexia do desenvolvimento. In: Roazzi A, Justi FRR, Salles JF (Org.). *A aprendizagem da leitura e da escrita: contribuições de pesquisas*. São Paulo: Vetor; 2013.
17. Seabra AG, Dias NM. Métodos de alfabetização: delimitação de procedimentos e considerações para uma prática eficaz. *Rev Psicopedag*. 2011; 28(87):306-20.
18. Simsek ZC, Erdogan NI. Effects of the dialogic and traditional reading techniques on children's language development. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2015. p. 754-58.
19. Wolf M, Denckla MB. *RAN/RAS – Rapid Automated Naming and Rapid Alternating Stimulus Test*. Texas: Pro-Ed; 2005.

Uso de instrumentos informais para avaliação de leitura no Ensino Fundamental I

Priscila Reis Leal, Patricia Félix Mitsunari,
Maria Augusta Braghin Vantini, Helena Scoz da Cunha Lima,
Gérson Obede Estêvão Muitana, Elizeu Coutinho de Macedo

O capítulo tem o objetivo de apresentar instrumentos de avaliação de leitura baseados em inventários informais de leitura. Tais modelos são muito utilizados nas escolas norte-americanas e buscam identificar níveis de leitura em crianças e adolescentes em período escolar. Será discutido como as avaliações de leitura no contexto escolar brasileiro pode se beneficiar desse tipo de instrumento. A partir disso, o leitor conhecerá uma proposta de avaliação baseada nos inventários de leitura para uma amostra de estudantes brasileiros e as possíveis contribuições no processo de ensino-aprendizagem.

CONTEXTUALIZAÇÃO DAS AVALIAÇÕES DE LEITURA EM ESTUDANTES BRASILEIROS

A avaliação é um dos componentes responsáveis por certificar a qualidade do ensino, visto que sua função é investigar a aprendizagem dos alunos. Na sala de aula, estudantes podem apresentar diferenças no desempenho em tarefas que envolvam leitura. Diante dessa diversidade, as estratégias de avaliação e os instrumentos utilizados são aspectos fundamentais para que o professor realize uma avaliação que favoreça a identificação das necessidades de cada aluno e, a partir disso, possa traçar intervenções mais adequadas, que possibilitem avanços mais rápidos e significativos e contribuam para a redução do fracasso escolar (6).

Para que o professor identifique previamente as potencialidades e as dificuldades dos alunos, a avaliação deve ocorrer de forma contínua. Dessa forma, o monitoramento do desempenho dos alunos deve ser feito durante todo o ano letivo, a fim de possibilitar intervenções ao longo do ano. Sendo assim, a avaliação como parte do cotidiano escolar possibilita ao professor programar melhores estratégias de ensino, auxiliando o desempenho dos seus alunos e propondo intervenções que potencializem o aprendizado.

No contexto escolar brasileiro a prova é o meio mais comum de avaliação utilizado pelos professores. Para muitos deles, esse é o instrumento mais eficaz para medir o desempenho dos alunos. Além das provas, são somadas na avaliação final do desempenho as atividades realizadas em casa bem como a participação na sala de aula (10). Porém, o que ocorre muitas vezes é que não se avalia o nível de leitura como parte do desempenho acadêmico.

Nos anos iniciais da escolarização, é comum professores avaliarem a leitura e escrita por meio de estratégias conhecidas como sondagem. Segundo Emília Ferreira, esse modelo possibilita identificar a fase de leitura em que a criança se encontra. Contudo, a sondagem é realizada por meio de observações e atividades muito flexíveis, limitando o planejamento de atividades estruturadas e sistematizadas para orientar a criação de programas que melhorem as habilidades de leitura e escrita. Além disso, outro ponto a se considerar é que a sondagem não leva em consideração as habilidades linguísticas relacionadas à aprendizagem de leitura e escrita (15).

No Brasil, outro modo de avaliação realizado são as avaliações nacionais, como as feitas pelo Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB). Diferentemente das avaliações realizadas pelos professores em sala de aula, o SAEB é composto por um conjunto de avaliações oficiais, padronizadas e que são aplicadas em larga escala, com o objetivo de acompanhar o rendimento dos alunos e identificar os problemas regionais do ensino, visando a orientar políticas educacionais. Os alunos são avaliados nas disciplinas de Língua Portuguesa, com foco em leitura, e Matemática, com foco em resolução de problemas. Dessa forma, além dos alunos, professores e diretores também participam da avaliação respondendo questionários que possibilitam conhecer aspectos relacionados às práticas pedagógicas, formação docente, formas de gestão e nível socioeconômico e cultural (4).

Entre os alunos que participam das avaliações, estão os matriculados no 5º e 9º anos do Ensino Fundamental (EF) e alunos do 3º ano do Ensino Médio (EM). Com as recentes mudanças anunciadas pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), as provas que são aplicadas ao final do ciclo de alfabetização a alunos do 3º ano do EF passarão a ser aplicadas aos estudantes de 2º ano, a partir de 2019. Essa mudança está de acordo com as referências da Base Nacional Curricular Comum (BNCC), documento que tem como finalidade orientar o que deve ser ensinado nas escolas brasileiras (5). A partir

disso, é esperado que, nos dois primeiros anos do EF, o foco das práticas pedagógicas esteja voltado para a alfabetização, afim de garantir oportunidades para que as crianças desenvolvam as habilidades para aquisição da leitura e da escrita. Desse modo, ao longo do EF, a progressão do conhecimento será consolidada por meio de aprendizagens anteriores e pela ampliação das práticas de linguagem (5). Tal proposta antecipa a meta de alfabetização do País e provoca novos desafios para professores e gestores, visto que os resultados das avaliações de 2015 indicaram que 50% dos estudantes do 5º ano apresentam níveis de aprendizado básico ou insuficiente para habilidades de leitura e compreensão de texto (<http://www.qedu.org.br/brasil/proficiencia>). Ou seja, os alunos estão chegando ao final do EF 1 sem atingir níveis adequados de aprendizagem na leitura.

As avaliações nacionais apresentam algumas limitações, assim como as provas tradicionais e o modelo de sondagem proposto por Emília Ferreiro já mencionado neste capítulo. Por exemplo, a Prova Brasil que é aplicada a alunos do 5º e 9º anos, avalia apenas compreensão de leitura (12). Além disso, não considera importante avaliar a leitura de palavras isoladas por considerar que a criança não será exposta a palavras ou frases isoladas. Isso se apresenta como um importante limite para a compreensão do funcionamento cognitivo subjacente à leitura, uma vez que entre as principais habilidades cognitivas envolvidas no desenvolvimento da leitura estão o reconhecimento de palavras, a compreensão do material escrito e a fluência (16). Dessa forma, investigar tais habilidades e suas possíveis dificuldades ao longo da escolarização se torna imprescindível.

Outro aspecto restritivo desse tipo de avaliação é que as instituições não têm um retorno sistemático sobre o desempenho dos estudantes. Dessa forma, os resultados são analisados de forma ampla e pouco específica para cada aluno, não contribuindo para que o professor consiga direcionar suas práticas pedagógicas de acordo com as dificuldades dos alunos (12). As estratégias de avaliação e os instrumentos a serem adotados são aspectos fundamentais para que o professor realize uma avaliação que favoreça a identificação das necessidades dos estudantes (6).

As diferentes formas de avaliação adotadas nas escolas brasileiras não consideram a importância da utilização de instrumentos que apresentem propriedades psicométricas para avaliações cognitivas e educacionais. Tais propriedades são requisitos essenciais para medir de forma adequada o desempenho dos estudantes. Nos Estados Unidos existe uma série de instrumentos de avaliação baseados nos Inventários Informais de Leitura. Tais Inventários buscam avaliar as três principais habilidades envolvidas na leitura, como reconhecimento de palavras, fluência e compreensão do material escrito, o que permite ao professor planejar melhores estratégias pedagógicas para auxiliar no desempenho dos alunos (15).

A seguir, será apresentado como os Inventários Informais de Leitura são estruturados e como podem auxiliar os professores em melhores direcionamentos de avaliação e intervenção.

INVENTÁRIOS INFORMAIS DE LEITURA: UMA PROPOSTA DE AVALIAÇÃO DE LEITURA

A leitura é uma habilidade essencial para adquirir novos conhecimentos e para o progresso de uma cultura. A avaliação dessa habilidade é um tema que vem sendo debatido e estudado, há décadas, por inúmeros estudiosos e pesquisadores em diferentes países, devido à relevância que apresenta para a vida dos indivíduos (6).

Países como os Estados Unidos se baseiam em propostas educacionais que buscam investigar precocemente possíveis dificuldades de aprendizagem. Dessa forma, é comum professores incorporarem na sua prática de sala de aula avaliações formativas para identificar rapidamente as necessidades dos alunos e obter informações para melhores direcionamentos de intervenção. Instrumentos de avaliação baseados nos Inventários Informais de Leitura são frequentemente utilizados para essa finalidade, visto que possibilitam aos professores identificar os pontos fortes e fracos dos alunos na leitura. Por serem modelos de avaliação breve, têm como objetivo principal oferecer um *feedback* sobre o progresso da aprendizagem dos alunos (18). De forma geral, os Inventários verificam como as habilidades estão se desenvolvendo ao longo da escolarização e avaliam os estudantes do EF I e II. Além disso, têm o propósito de direcionar as intervenções em sala de aula a partir das necessidades dos alunos, visto que o foco na avaliação é o reconhecimento de palavras, a fluência e a compreensão textual e reconto (15).

Esses instrumentos, geralmente, são compostos por tarefas de leitura de textos, leitura de palavras isoladas e compreensão do material escrito. Todas as tarefas são específicas para cada ano escolar e, assim, estão de acordo com o grau de complexidade esperado para cada série (15).

Uma das principais vantagens de os professores utilizarem essa ferramenta é que, a partir dos resultados obtidos, é possível identificar níveis de leitura, tais como: independente, instrucional e insatisfatório. Por exemplo, no nível de leitura independente o estudante lê, pelo menos, 95% das palavras com precisão e compreende no mínimo 90% do texto lido; no nível de leitura instrucional, o estudante decodifica com precisão pelo menos 90% das palavras e compreende 60% do texto lido; por fim, no nível insatisfatório, o estudante decodifica 89% ou menos das palavras e compreende apenas 50% do texto lido (11). Há casos em que o estudante apresenta leitura de palavras isoladas e leitura de textos adequadas para seu ano escolar; no entanto, apresenta nível insatisfatório na prova de compreensão textual. Dessa forma, a intervenção estará focada em ajudar o estudante a melhorar a habilidade de compreensão.

Os Inventários são considerados informais porque não há um procedimento rígido a ser seguido. No entanto, é indicado que as provas estejam de acordo com o ano escolar para facilitar a identificação do nível de leitura em que o aluno se

encontra. Em uma segunda avaliação, o estudante deve iniciar as tarefas de acordo com desempenho obtido na avaliação anterior (11).

Um dos instrumentos mais antigos baseados em Inventários Informais de Leitura utilizado nos Estados Unidos é o *Basic Reading Inventory (BRI)*. As provas do *BRI* são aplicadas individualmente, abrangendo textos narrativos e informativos. Todas as provas, a partir do 1º ano, seguem o mesmo padrão, contendo o mesmo número de palavras na avaliação das tarefas de leitura. Dessa forma, as listas de palavras são compostas por 20 palavras, os textos por 100 palavras, e a parte de compreensão textual por dez questões, as quais são divididas da seguinte forma: uma pergunta sobre o tópico da história; seis perguntas sobre fatos descritos no texto; uma pergunta que envolve avaliação do texto por parte do leitor; uma pergunta de inferência e uma pergunta relacionada com o vocabulário do texto. Para os alunos dos anos iniciais que apresentam muita dificuldade, é possível aplicar provas com menor grau de complexidade em relação às provas do 1º ano do EF. Para as provas anteriores ao 1º ano, o número de palavras e de perguntas sobre o texto é reduzido, a fim de diminuir a complexidade da tarefa (11).

Instrumentos como o *BRI* são de extrema importância, já que ajudam os educadores a diagnosticar as lacunas nas habilidades de leitura. Tais informações são de grande importância para documentar o progresso dos alunos ao longo do ano, identificar as reais necessidades dos estudantes e traçar melhores direcionamentos de intervenção. Além disso, tais modelos de avaliação são frequentemente utilizados em modelos de Resposta à Intervenção (RTI) (11). A RTI possibilita a identificação precoce de crianças com dificuldades de aprendizagem nas habilidades acadêmicas, por meio de instrumentos de avaliação para monitoramento do progresso de tais habilidades e de intervenções cada vez mais intensivas (1).

Em suma, esse tipo de avaliação tem por objetivo indicar se o desempenho do estudante está adequado para o seu ano escolar. Assim, oferece aos professores informações específicas e apropriadas sobre o desempenho em leitura dos estudantes.

IILEF-I: Inventário de Leitura para o Ensino Fundamental I como uma proposta de avaliação no contexto escolar brasileiro

O IILEF-I: Inventário de Leitura para o Ensino Fundamental I foi desenvolvido para avaliar habilidades de reconhecimento de palavras, fluência e compreensão de leitura de estudantes do 1º ao 5º ano do EF. O instrumento foi baseado nos Inventários Informais de Leitura, utilizando a estrutura do *BRI*, e tem como proposta auxiliar professores e especialistas na avaliação de leitura (13).

As provas do ILEF-I são específicas para cada ano escolar, ou seja, para estruturas sintáticas menos complexas (2). Os textos do ILEF-I foram classificados a partir do programa de análise textual *Coh-Metrix* em Português, disponível em <http://143.107.183.175:22680/>. Além disso, as provas passaram por avaliação de juízes especialistas em leitura, a fim de verificarem sua adequação.

Assim como o *BRI*, o ILEF-I apresenta grau de complexidade crescente. O instrumento foi elaborado conforme as características psicolinguísticas do Português brasileiro. Para a criação das listas de palavras, foram consideradas as seguintes características: regularidade, tamanho e frequência de ocorrência para o ano escolar. Já para a criação dos textos, além de tamanho e frequência das palavras, foram consideradas a estrutura silábica das palavras, a complexidade das palavras em função da estrutura silábica, a complexidade das frases em função da estrutura sintática e a complexidade da temática. Tais características são essenciais na avaliação de leitura de crianças em diferentes séries escolares (13).

Embora os textos tenham sido criados levando esses fatores em consideração, o grau de legibilidade de um texto também pode ser considerado uma medida importante. O termo legibilidade está relacionado ao grau de complexidade de um texto e às suas especificidades, que podem ser determinantes para que a leitura seja facilitada, como o uso de palavras frequentes e de um padrão a ser seguido nas tarefas de leitura, tais como o número de palavras utilizado nas provas e o grau de complexidade crescente conforme os anos escolares.

Assim como o *BRI*, o ILEF-I apresenta um padrão a ser seguido nas tarefas de leitura, que envolve o número de palavras utilizado nas provas e o grau de complexidade crescente conforme os anos escolares. Para provas com menor grau de complexidade aplicadas ao 1º ano, o número de palavras e de questões de textos é reduzido.

O estudo de validação do ILEF-I foi realizado em uma escola particular do município de São Paulo e contou com a participação de 110 estudantes do 1º ao 5º ano do EF. Foram aplicadas as provas do ILEF-I e de testes padronizados para avaliação de leitura, e os resultados mostraram dados preliminares de evidências de validade de conteúdo, de convergência e de critério externo. Outros estudos estão em andamento para verificar a validade de evidências do ILEF-I (13).

As vantagens que o ILEF-I oferece em relação a outros instrumentos psicométricos de avaliação de leitura são, principalmente, a forma como o instrumento pode ser utilizado. Devido à proposta de identificação de níveis de leitura, o professor pode aplicar diferentes provas, a fim de identificar o melhor desempenho do aluno. Também possibilita monitorar o progresso do aluno em uma base contínua, ou seja, com o mesmo tipo de medida ao longo das séries escolares (15).

Outro aspecto importante a ser considerado no instrumento são as provas específicas para cada ano escolar considerando o grau de complexidade. De acordo com a Base Nacional Curricular Comum (5), é esperado que, no EF, os estudantes

desenvolvam as habilidades de leitura por meio de textos de nível de complexidade crescente. Assim, os instrumentos que se propõem a auxiliar na identificação de dificuldades de leitura devem estar relacionados e adequados para cada série escolar (7). No entanto, foi um grande desafio criar as provas do ILEF-I, visto que os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs) não apresentam o que se espera em termos de leitura para cada ano escolar. A partir disso, o ILEF-I considerou a importância de controlar variáveis psicolinguísticas contrastantes, como regularidade, comprimento e frequência de palavras para uma avaliação cognitiva da leitura adequada.

Outro desafio encontrado é a aplicabilidade do instrumento em diferentes escolas. A heterogeneidade das escolas brasileiras acaba por diferenciar a qualidade do ensino. Dessa forma, o desempenho dos estudantes da rede pública é inferior ao de estudantes de escola privada. Aspectos socioeconômicos, escolares e regionais estão relacionados com essa diferença de desempenho (8). Assim, é necessário aplicar o ILEF-I em escolas públicas e em diferentes regiões, a fim de se obter uma amostra que corresponda à realidade do País.

Em relação ao uso do instrumento como parte da prática pedagógica do professor ainda temos muito que avançar (9). Professores apresentam dificuldades em identificar prejuízos ou déficits relacionados às habilidades de leitura, uma vez que as avaliações escolares visam a avaliar o desempenho dos alunos referente aos conteúdos ministrados (10). Por essa razão, os gestores têm papel fundamental em orientar os professores e em promover discussões sobre a importância da avaliação para melhorar a qualidade do ensino e o desempenho dos alunos (9). Além disso, caso haja dificuldade de o professor incluir a avaliação na sua prática, outro educador ou especialista, como, por exemplo, um psicopedagogo escolar, pode estar auxiliando nesse processo, realizando as avaliações no contraturno escolar. Normalmente, as aplicações das provas duram em torno de 30 a 50 minutos, dependendo do desempenho de leitura do estudante. É importante ressaltar que o trabalho em conjunto da equipe educacional beneficia todo o grupo de educadores e os alunos. É importante que o professor acredite na prática de avaliação em sala de aula e conheça os pressupostos teóricos relacionados ao desenvolvimento de leitura, tendo, assim, mais chances de fazer mudanças e implantar melhores práticas pedagógicas (18).

A seguir, apresentaremos algumas das contribuições desse modelo de avaliação para o contexto escolar brasileiro.

CONTRIBUIÇÕES PARA O CONTEXTO ESCOLAR

Em sala de aula, estudantes podem apresentar diferentes competências no processo de aprendizagem, com diferenças significativas de desempenho. Devido a essa variedade de níveis, é importante que o professor realize avaliações básicas

para entender melhor as necessidades de cada estudante. As informações adquiridas a partir de uma avaliação adequada permitem ao professor planejar melhores estratégias para auxiliar no desempenho dos alunos (3).

Para que o professor possa compreender com maior facilidade o progresso do aluno e quais habilidades devem ser construídas, o processo de monitoramento e identificação deve ser contínuo, ou seja, durante todo o ano letivo. A partir da identificação de níveis, o professor consegue trabalhar em pequenos grupos com os alunos na sala de aula, uma vez que é possível concentrar a instrução em habilidades que o grupo ainda não domina. Dessa forma, o professor consegue atender às diferentes necessidades instrucionais do grupo utilizando materiais mais adequados para os níveis de leitura (18).

Para direcionar as intervenções em sala de aula o professor precisa interpretar os resultados. As pontuações dos erros cometidos na tarefa guiarão o nível de desempenho do estudante. Pode acontecer de estudantes apresentarem dois níveis de leitura em diferentes tarefas no mesmo ano escolar. Um exemplo dessa situação é quando o estudante apresenta nível independente na leitura de palavras isoladas e na leitura de texto, o que significa que ele apresenta bom reconhecimento de palavras e acurácia na leitura. Por outro lado, ele apresenta nível insatisfatório em compreensão de leitura. Mesmo aplicando as tarefas de leitura do ano escolar seguinte ou anterior, a dificuldade de compreensão do estudante pode persistir e o nível de leitura continua o mesmo. Nessa situação é muito provável que o estudante tenha pobre vocabulário e pouca habilidade de linguagem oral. O professor deve explicar para o aluno suas dificuldades, a fim de ajudá-lo a avançar em compreensão textual. Além disso, é importante direcionar intervenções para que o estudante aumente o seu vocabulário e desenvolva estratégias para que seja capaz de monitorar sua compreensão durante a leitura de textos.

Outro exemplo que pode ocorrer é quando o estudante apresenta nível insatisfatório para leitura de palavras isoladas e leitura de textos, e nível instrucional em compreensão textual em tarefas referentes ao seu ano escolar. Nesse caso, o estudante apresenta diferentes erros na leitura e dificuldade com fluência. É indicado que o professor aplique provas de anos anteriores para encontrar o nível instrucional ou independente e direcionar as estratégias de intervenção para os tipos de erros cometidos na leitura (11).

Nas tarefas de compreensão textual o estudante faz o relato da história. As observações que devem ser feitas no relato é se o estudante tem a habilidade de relatar informações específicas do texto e de organizar suas ideias expressando-se oralmente. No relato o professor interpreta o resultado a partir das descrições de cada nível: relatou as ideias centrais, relembrou fatos importantes, relatou em sequência de fatos, relatou parte das ideias, relatou poucas informações etc. (11).

Dessa forma, além das informações sobre os níveis de leitura, o professor consegue verificar quais tipos de erros são mais frequentes na leitura, como, por exemplo, quando os estudantes fazem omissões e/ou adições de letras e palavras, quando cometem erros por troca fonológica, por regularização das palavras, por falha no uso de regras ortográficas e desrespeito ao sinal gráfico (3). A partir disso é possível direcionar estratégias de intervenção de maneira mais específica.

O instrumento oferece uma folha de registro para que o professor anote os resultados das avaliações e consiga monitorar o progresso do estudante. Além disso, o professor pode anotar outras informações importantes sobre a leitura do estudante, tais como: quais habilidades de leitura estão prejudicadas; se faz leitura segundo a disposição das sílabas, ou seja, silabicamente; se os erros de leitura interferem no significado do texto; se faz autocorreção quando comete erros na leitura; se apresenta dificuldade com vocabulário e acaba não compreendendo o texto; se fica aparentemente agitado quando está lendo. Todas essas observações podem ajudar o professor a compreender as dificuldades do estudante e ajudá-lo a superar essas dificuldades (11). A escola poderá se beneficiar dessa ferramenta de triagem em intervalos trimestrais ou semestrais, adotando, nesse percurso, estratégias focadas nas dificuldades de cada aluno.

Dessa forma, a finalidade e os benefícios da avaliação podem ser descritos em cinco aspectos: 1) para um programa de leitura eficaz, os professores precisam avaliar habilidades de reconhecimento de palavras, fluência e compreensão; 2) a avaliação fornece ao professor informações sobre as competências que os alunos já dominam ou ainda não dominam, e, dessa maneira, é possível conhecer os níveis de leitura; 3) monitorar o progresso dos alunos auxilia o professor a saber quais alunos estão prontos para avançar com novos desafios e conteúdos e quais alunos precisam de intervenções para avançar, o que é muito utilizado em modelos de RTI; 4) uma avaliação consistente permite ao professor tomar melhores decisões sobre instruções mais apropriadas para cada aluno; 5) verificar se o ensino está sendo eficaz (17).

Modelos de avaliação como o ILEF-I são excelentes ferramentas para serem utilizadas em modelos de RTI (11). O modelo possibilita empregar diferentes tipos de intervenção de acordo com as necessidades dos estudantes. O objetivo é tratar as dificuldades de aprendizagem a partir da detecção precoce dessas dificuldades, bem como a aplicação de programas preventivos e remediativos. O modelo foi instituído com o tema "*No Child Left Behind*", que preconiza a importância de que todas as crianças possam ter oportunidades para aprender e que não fiquem para trás no seu processo de escolarização. Tal programa tem como foco principal fechar as lacunas das dificuldades de aprendizagem, oferecendo aos estudantes oportunidades justas, iguais e significativas para se obter educação de qualidade, a partir da realização de práticas que sejam baseadas em evidências (14). O foco central de uma prática baseada em evidência é uma intervenção com aplicação de

atividades que se mostraram eficazes. Além disso, o modelo de RTI acompanha o progresso do estudante por meio de avaliações de monitoramento. É obrigatório que a avaliação seja sistemática para determinar a fidelidade ou a integridade com que a instrução e as intervenções estão sendo colocadas em prática (1). Nesse sentido, o ILEF-I visa a contribuir com o processo de ensino e aprendizagem no contexto escolar.

Este capítulo ressalta a importância da avaliação de leitura para que os alunos consigam ter melhor desempenho acadêmico. As ferramentas de avaliação baseadas em Inventários de Leitura, como o ILEF-I, mostram novas possibilidades de avaliar, monitorar e direcionar o processo de ensino e aprendizagem nas habilidades de leitura.

REFERÊNCIAS

1. Almeida RP, Toledo-Pisa CMJ, Cardoso, TSG, Miranda, MC. Prevenção das dificuldades de aprendizagem: implementação do modelo de Resposta à Intervenção numa amostra brasileira. *Rev Bras Educ.* 2016; 21(66).
2. Aluísio S, Scarton CE, Almeida DM. Análise de inteligibilidade de textos via ferramentas de processamento de língua natural: adaptando as métricas do Coh-Metrix para o Português. In: *The 7th Brazilian Symposium in Information and Human Language Technology.* 2009.
3. Ávila CRB, Kida ASB, Carvalho CAF, Paolucci JF. Tipologia de erros de leitura de escolares brasileiros considerados bons leitores. *Pró-Fono.* 2009; 21(4):320-5.
4. Brasil. Instituto de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. *Press Kit Saeb.* 2017. Disponível em: [p.http://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_b%C3%A1sica/saeb/2018/documentos/press-kit_saeb2017.pdf](http://download.inep.gov.br/educa%C3%A7%C3%A3o_b%C3%A1sica/saeb/2018/documentos/press-kit_saeb2017.pdf).
5. Brasil. Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular.* Brasília: Ministério da Educação; 2018.
6. Brasil. Ministério da Educação. *Pacto Nacional pela Alfabetização da Idade Certa: avaliação no ciclo de alfabetização: reflexões e sugestões.* Brasília: Ministério da Educação; 2012.
7. Cunha VLO, Capellini AS. Construção e validação de instrumento de avaliação da compreensão de leitura para escolares do terceiro ao quinto ano do Ensino Fundamental. *CoDAS.* 2014; 26(1):28-37.
8. França MTA, Gonçalves FO. Provisão pública e privada de educação fundamental: diferenças de qualidade medidas por meio de *propensity score*. *Economia Aplicada.* 2010; 14(4):373-90.
9. Gonçalves A. Os desafios da avaliação da aprendizagem nas séries iniciais do Ensino Fundamental (trabalho de conclusão de curso). Londrina: Universidade Estadual de Londrina; 2010.
10. Gotti BA. A avaliação em sala de aula. *Revista Brasileira de Docência, Ensino e Pesquisa em Turismo / Fundação Carlos Chagas.* 2009; 1(1):61-77.

11. Johns JL. Basic reading inventory. 11. ed. Dubuque: Kendall Hunt Publishing Company; 2012.
12. Kusiak SM. Uma análise da Prova Brasil com enfoque nos processos de leitura e escrita. In: IX ANPED SUL – Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul. 2012.
13. Leal PR. Desenvolvimento e evidências de validade do ILEF-I: Inventário de Leitura para o Ensino Fundamental I (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
14. Orsati FT, Mecca TP, Dias NM, Almeida RP, Macedo EC. Práticas para a sala de aula baseadas em evidências. São Paulo: Memnon; 2015.
15. Provost MC, Lambert MA, Babkie AM. Informal Reading Inventories: creating teacher-designed literature-based assessments. *Interv School Clinic*. 2010; 45(4): 211-9.
16. Seabra AG. A natureza componencial da leitura. In: Capovila FC (org.). *Transtornos de aprendizagem - 2: da análise laboratorial e da reabilitação clínica para as políticas públicas de prevenção pela via da educação*. São Paulo: Memnon; 2011.
17. The Access Center. *Early reading assessment: a guiding toll for instruction*. Washington, DC; 2005. Disponível em: <http://www.readingrockets.org/article/early-reading-assessment-guiding-tool-instruction>.
18. Volchko EA. *How teachers use the results of an informal reading inventory: a case study of action research (thesis)*. Ashland: Ashland University; 2010.

Analfabetismo em adultos e desenvolvimento cognitivo

Matheus Sant’Ana Michelino, Marcella Scaglione Pinto,
Vinícius Marangoni Noro Veiga, Thayna Cristina Lima Souza,
Renata Gomes Goios Rocha, Elizeu Coutinho de Macedo

Esse capítulo tem o objetivo de abordar os impactos do analfabetismo em adultos no desenvolvimento cognitivo. Dessa forma, o capítulo discute o analfabetismo no Brasil e no mundo, tendo em vista as repercussões econômicas e sociais. Também discorre sobre as diferenças do desenvolvimento cognitivo de adultos alfabetizados com o dos adultos que não foram alfabetizados. Sendo assim, as funções cognitivas que abordadas são linguagem, memória, funções executivas, percepção visual e habilidades espaciais.

Apesar do desenvolvimento socioeconômico observado nas últimas décadas, o analfabetismo entre adultos continua sendo uma realidade e uma preocupação em todo o mundo. De acordo com a *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organisation* (UNESCO), o analfabetismo é definido como a incapacidade de ler ou escrever um enunciado simples, relacionado com a vida diária (16). Dados referentes ao ano de 2016 indicam que 14% da população adulta mundial permanecem na condição de analfabetismo. Isso corresponde a aproximadamente 750 milhões de pessoas com 15 anos ou mais que são incapazes de ler textos simples. No Brasil, a Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua – PNAD Contínua, referente ao ano de 2017, estimou uma taxa 7% de analfabetismo entre adultos, o que corresponde a 11,5 milhões de analfabetos (8).

Entretanto, a taxa de adultos com baixo nível de leitura é ainda maior se forem considerados os analfabetos funcionais. O analfabetismo funcional diz respeito à incapacidade de compreender, utilizar e julgar informações contidas em materiais escritos de uso corrente para alcançar objetivos, ampliar conhecimentos e participar da sociedade. Ou seja, diz respeito à utilização da linguagem escrita

apenas para tarefas mais básicas do cotidiano. No Brasil, a principal iniciativa nesse sentido é o Indicador Nacional de Alfabetismo Funcional (INAF), realizado pela ONG Ação Educativa em parceria com o Instituto Paulo Montenegro. Os últimos resultados divulgados pelo estudo indicam que 29% da população adulta brasileira podem ser classificados como analfabetos funcionais, tendo dificuldades para fazer uso da leitura e da escrita em situações da vida cotidiana, como reconhecer informações em um cartaz ou folheto. Por outro lado, apenas 12% da população pode ser classificada como proficiente em leitura, tal como seria esperado ao término da educação básica (9).

A condição de analfabetismo está implicada no desenvolvimento econômico e social. Um estudo realizado pela organização *World Literacy Foundation* estima que o impacto do analfabetismo na economia mundial é de aproximadamente 1,2 trilhões de dólares. O estudo também correlaciona pessoas com baixas habilidades de leitura e escrita a um ciclo de pobreza, em que recebem oportunidades limitadas de geração de emprego ou renda e maiores chances de problemas de saúde, recorrendo ao crime e à dependência de assistência social ou caridade (5).

Ademais, além dos impactos econômicos e sociais, o analfabetismo está relacionado a consequências em diversas habilidades cognitivas. Dessa forma, o presente capítulo tem como objetivo revisar o impacto do analfabetismo em adultos no desenvolvimento cognitivo. Discutimos como a falta de leitura afeta o desenvolvimento da linguagem, memória, funções executivas, percepção visual e habilidades espaciais.

ANALFABETISMO E LINGUAGEM

A aquisição da leitura e escrita está intimamente relacionada com o desenvolvimento da consciência fonológica. A consciência fonológica é a capacidade de identificar, manipular ou isolar os sons da fala (4). Essa habilidade está relacionada com a decodificação fonológica, auxiliando a conversão dos símbolos visuais em seus sons. Assim, a habilidade de consciência fonológica é uma medida que é descrita e se relaciona com a posterior habilidade de precisão na leitura (2).

Estudos que relacionam a habilidade de consciência fonológica e leitura em adultos analfabetos ou com pouca habilidade em leitura mostram que essa população apresenta dificuldades em consciência fonológica, principalmente ao nível de consciência dos fonemas. Esses déficits contribuem significativamente para explicar a baixa habilidade em leitura (10, 11, 14, 15).

Os estudos que investigam consciência fonológica e analfabetismos em adultos iniciaram nos anos 1970. Morais *et al.* (15) avaliaram e compararam o desempenho de 30 adultos analfabetos com 30 adultos alfabetizados tardiamente, em tarefas de adição e subtração de fonemas iniciais de palavras e pseudopalavras. Os

adultos analfabetos foram incapazes de adicionar ou excluir os fonemas no começo de pseudopalavras, enquanto os adultos alfabetizados tardiamente apresentaram melhor desempenho. Em comparação com o desempenho de crianças que realizaram tarefas semelhantes, os adultos analfabetos tiveram resultados similares aos de crianças com 6 anos de idade que estavam na primeira série e em começo do processo de alfabetização. No entanto, adultos tardiamente alfabetizados estavam no mesmo nível de crianças com 7 anos de idade que estavam na segunda série. Dessa forma, os autores indicam que a habilidade de lidar explicitamente com unidades fonêmicas não se desenvolve espontaneamente, sugerindo que a aprendizagem de leitura contribui significativamente para isso.

Em um estudo posterior realizado novamente com adultos não alfabetizados e alfabetizados tardiamente (14), os autores replicaram esses resultados encontrando diferenças significativas entre os grupos na tarefa de segmentação fonêmica. Entretanto, em tarefas que envolviam detecção de sílabas e de rimas, as diferenças entre os grupos foram menores, indicando que a sensibilidade à rima e a análise de sílabas possam se desenvolver até algum ponto na ausência da experiência normalmente fornecida pela instrução de leitura.

Tendo em vista esses achados, Loureiro *et al.* (11) avaliaram e compararam habilidades fonológicas e metafonológicas de três grupos: dois grupos de adultos brasileiros não escolarizados e um grupo-controle de adultos escolarizados. Os dois grupos de adultos não escolarizados foram divididos em função da habilidade de reconhecimento de letras e leitura de palavras isoladas, sendo um grupo de “não leitores” e outro de “leitores”. Como esperado, o grupo-controle apresentou melhores resultados do que os dois grupos não escolarizados. Não foram observadas diferenças entre os grupos não escolarizados para identificação de rimas e discriminação de fonemas. No entanto, fluência fonológica e deleção de fonemas foram as habilidades que melhor discriminaram os dois grupos de adultos não escolarizados, sendo o desempenho do grupo “não leitor” inferior ao do outro grupo. As diferenças encontradas sugerem que as habilidades avaliadas são processos cognitivos distintos, e que somente a consciência fonológica ao nível dos fonemas é fortemente relacionada com a aquisição da leitura e do princípio alfabético.

Landgraf *et al.* (10) investigaram se o processo de alfabetização produziria melhoras na consciência fonológica de adultos analfabetos. Para isso, avaliaram adultos não alfabetizados antes e depois de um programa de alfabetização com duração de um ano. Os resultados indicaram melhora significativa em tarefas de associação de fonemas, na qual os participantes deveriam identificar e unir os fonemas iniciais com o restante da palavra. Essa habilidade de estabelecer conexão entre dois sons para formar uma palavra também foi o melhor preditor de aquisição de leitura dos adultos. Esses achados indicam que a habilidade de manipular e associar fonemas em adultos analfabetos pode ser melhorada com a educação formal e está fortemente relacionada com a aquisição da linguagem escrita.

Em resumo, os estudos que investigam consciência fonológica e analfabetismo funcional em jovens e adultos indicam que essa população apresenta déficits nessa habilidade, principalmente ao nível de consciência dos fonemas, e que essa defasagem contribui significativamente para explicar a baixa habilidade em leitura.

ANALFABETISMO E MEMÓRIA

A memória é uma função cognitiva que permite que as informações e experiências prévias sejam registradas e utilizadas no presente. Há uma subdivisão da memória a partir de sua característica temporal, ou seja, memória de curto prazo e memória de longo prazo. A memória de curto prazo é caracterizada como a retenção de curto prazo de pequenas quantidades de informação, pelo armazenamento temporário de informações tanto fonológicas quanto visuoespaciais, e por um breve período de tempo. Já a memória de longo prazo é caracterizada pelo armazenamento de informações por um longo período de tempo ou permanentemente (1).

A memória de trabalho é responsável pela manutenção e manipulação temporária das informações. Esse modelo se sobrepõe parcialmente ao modelo de memória de curto prazo e é composto por um executivo central e por três sistemas subordinados: a alça fonológica, o esboço visuoespacial e o *buffer* episódico. O primeiro é responsável pelo armazenamento temporário de informação verbal e acústica, e essa capacidade de armazenamento é denominada *span*, ou seja, é o número máximo de informações que uma pessoa recorda. O segundo é responsável pelo armazenamento temporário de informação visuoespacial. Já o terceiro armazena e integra os códigos visuais e verbais conectando-os à memória de longo prazo (1).

A aprendizagem da leitura em um sistema alfabético implica a habilidade de perceber as diferenças fonéticas mínimas e ter um conhecimento explícito da estrutura fonética da fala. Como visto anteriormente, a habilidade de identificar e manipular as unidades fonológicas da fala não é adquirida espontaneamente, estando associado com a aprendizagem de leitura. Esse desenvolvimento da consciência fonológica produz um sistema de representação mais detalhado, o que altera a forma de representar e/ou armazenar a informação na memória, sendo que esse mecanismo não é disponível para adultos que não aprenderam a ler. Dessa forma, a aprendizagem da leitura resulta em construir na memória representações dos fonemas, a fim de associar fonemas e grafemas. Isso pode ser observado em tarefas de repetição de pseudopalavras, nas quais o desempenho superior de adultos alfabetizados, quando comparados com adultos analfabetos, pode ser explicado pela consciência fonológica, que acaba por auxiliar a memória verbal de curto prazo (7).

A linguagem oral pode ser recuperada pela visão e pode ser convergida para outras áreas associativas de processamento sintático-semântico, pois ela acessa a memória de longo prazo. Em leitores experientes, as informações disponíveis na

memória de longo prazo, desde a associação entre grafemas e fonemas, conhecimento de padrões ortográficos e conhecimento pragmático-semântico-sintático associado a padrões fonológicos, são sintetizadas a partir da recodificação, ou seja, a informação lida é reorganizada para que seja ampliada a quantidade de informação recuperada ou mantida na memória. Já leitores que estão aprendendo a ler precisam de tempo e experiência para poder construir as estruturas que possibilitarão o processamento preditivo na memória de longo prazo (7).

Um estudo discutiu as diferenças do desempenho de analfabetos com pessoas alfabetizadas em uma bateria de avaliação neuropsicológica, na qual foram incluídas tarefas de avaliação de memória. Para essa discussão, os participantes da pesquisa foram divididos em três grupos, todos com mesmo contexto sociocultural. O primeiro grupo foi formado por adultos alfabetizados e com mais de quatro anos de escolarização; o segundo, por adultos alfabetizados com até quatro anos de escolarização; e o terceiro, por adultos analfabetos. Os resultados indicaram que as habilidades de nomeação e identificação de objetos, a fluência verbal e a memória verbal não foram afetadas pela alfabetização ou pelo nível de educação formal. Entretanto, a memória de trabalho fonológica, em específico o *span* de dígitos, a memória semântica de longo prazo e cálculos de multiplicação tiveram efeitos de alfabetização, ou seja, os grupos alfabetizados tiveram melhor desempenho nesses testes do que os adultos analfabetos. Os autores indicam que a falta de leitura interfere no desenvolvimento da alça fonológica, o sistema responsável pelo armazenamento das informações verbais e acústicas na memória de trabalho, o que explicaria o pior desempenho na tarefa de dígitos. Já o pior desempenho em memória semântica de longo prazo parece estar mais associado aos anos de escolarização, e não ao analfabetismo (19).

Folia e Kosmidis (6) realizaram um estudo com 54 mulheres divididas em três grupos. O primeiro grupo era formado por mulheres analfabetas, que nunca estudaram, mas conseguiam escrever seus nomes; o segundo consistia de mulheres que estudaram entre e um e nove anos e que liam diariamente; por fim, o terceiro grupo era formado por mulheres que estudaram mais de dez anos, sendo que algumas tinham o ensino superior completo. A avaliação da memória foi realizada por meio de uma tarefa de recordação de listas de palavras, que eram apresentadas verbalmente para as participantes, e também de uma tarefa de recordação de objetos, na qual deveriam recordar objetos tridimensionais que eram apresentados sobre uma mesa. Os resultados demonstraram que, em relação à lista de palavras, as mulheres analfabetas se lembraram de menos palavras do que os outros dois grupos de mulheres alfabetizadas, que não apresentaram diferenças significativas. Já na tarefa de recordação de objetos não foi verificada essa diferença. Dessa forma, as autoras concluem que as estratégias de codificação e de recuperação fonológica de pessoas analfabetas são menos efetivas do que as estratégias de adultos alfabetizados. Entretanto, quanto mais as modalidades sensoriais são

utilizadas em testes de memória, menos efeito tem a alfabetização. Sendo assim, os sentidos como a visão e o tato auxiliam na codificação da informação em pessoas analfabetas.

ANALFABETISMO E FUNÇÕES EXECUTIVAS

As funções executivas (FE) se referem a um conjunto de habilidades que são responsáveis pelo controle do comportamento. Podem-se destacar três habilidades principais dentro das FE: a inibição, a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva. Além das principais, há um grupo de FE que chamado de “funções executivas complexas” que assomam da interação dessas habilidades principais. Essa interação resulta em competências como: planejamento, tomada de decisão, resolução de problemas e raciocínio (20).

O início do desenvolvimento das FE ocorre na infância, e a sua maturação acontece desde ao longo da adolescência até a fase adulta, quando se tem o amadurecimento total delas. O curso lento e progressivo do desenvolvimento das FE em idades precoces até a vida adulta pode possibilitar uma janela de vulnerabilidade, na qual alterações precoces no desenvolvimento dessas habilidades podem acarretar consequências diversas em curto, médio e longo prazo. Entre essas vulnerabilidades descritas, a falta de educação formal e de aquisição de leitura tem sido identificada como uma variável sociodemográfica com um importante efeito sobre o desempenho cognitivo e das FE (20).

Um estudo realizado com 164 mulheres idosas (entre 60 e 79 anos) teve como objetivo investigar o efeito da escolarização e do analfabetismo em tarefas de tomada de decisão. As participantes foram divididas em três grupos, de acordo com sua escolaridade e nível de leitura: o primeiro grupo era composto por mulheres analfabetas, o segundo grupo foi composto por participantes que tinham um ou dois anos de estudo, e o terceiro grupo era composto por mulheres que tinham três ou quatro anos de estudo. Foi utilizado a *Iowa Gambling Task* (IGT), uma tarefa que tem como objetivo estimular uma tomada de decisão. Os resultados mostraram que o desempenho na IGT foi associado positivamente com a educação. Os participantes analfabetos tinham um padrão de tomada de decisões predominantemente negativo, enquanto indivíduos que tinham algum grau de instrução apresentaram tomada de decisões mais positivas. Os autores concluem que esse padrão desvantajoso de decisões pode ser devido ao fato de as participantes analfabetas terem tido dificuldade em manter os resultados das escolhas anteriores na memória de trabalho, dificultando o processo de registro. Ou seja, percebe-se que a tomada de decisão e a dificuldade de manter resultados anteriores estão ligadas com déficits das FE (3).

ANALFABETISMO, PERCEÇÃO VISUAL E HABILIDADES ESPACIAIS

Além das diferenciações que o analfabetismo é capaz de causar à memória, à linguagem e às FE, estudos também indicam que a falta de leitura impacta a percepção visual. Uma série de estudos indicam que a aprendizagem da leitura interfere diretamente nas estratégias de busca visual, processamento visuoespacial, orientação cognitiva, padrões de lateralização, entre outras habilidades (13, 17).

Estudos conduzidos com participantes analfabetos e letrados mostram que há uma tendência de direcionamento visual relacionada à direção do sistema de escrita no qual a pessoa está inserida. Portanto, falantes da língua portuguesa, que aprendem a ler no sentido esquerda para direita, tendem a utilizar esse padrão de análise visual em outras tarefas que não estão relacionadas com a leitura. É possível chegar a esse tipo de conclusão pois, comparando grupos de analfabetos e de não analfabetos em exercícios de discriminação visual, algumas pesquisas relatam que os dois grupos diferem na estratégia de análise da figura: os alfabetizados apresentam o mesmo direcionamento visual utilizado em seus respectivos padrões de leitura, enquanto os analfabetos não apresentam uma tendência de direcionamento visual pré-definida (19).

Um estudo que encontrou esse tipo de resultado foi o realizado por Ostrosky-Solís *et al.* (17), que estudaram os padrões de busca visual de um objeto-alvo específico entre outros estímulos em uma tela de computador. Sessenta participantes analfabetos e 60 participantes letrados, dentro do mesmo padrão socioeconômico, foram submetidos ao experimento e, embora não tenham encontrado diferença alguma na precisão de acerto de resposta, houve diferenças consideráveis nas estratégias de busca: as pessoas alfabetizadas tinham padrões de busca muito mais consistentes, os quais refletiam a forma de análise visual usada na leitura. Para os autores, esses resultados demonstram que a aprendizagem da leitura leva as pessoas a escolherem caminhos de análise mais consistentes do que os que elas escolheriam caso nunca tivessem tido a experiência da leitura, mesmo em tarefas que não envolvem conteúdo escrito.

Em outro estudo que relacionava hábitos de leitura com nomeação de figuras enfileiradas, os pesquisadores compararam o quanto o direcionamento da leitura nos idiomas Árabe, Urdu e Kannada influenciava a ordem com que se nomeavam as figuras enfileiradas linearmente. Árabe e Urdu são línguas escritas da direita para a esquerda, enquanto o Kannada é escrito da esquerda para a direita. Os resultados mostraram que os falantes de Árabe e Urdu nomeavam as figuras predominantemente da direita para a esquerda, enquanto os falantes de Kannada e o grupo de falantes de Urdu que também eram analfabetos demonstraram muito menos esse efeito de direcionamento da direita para esquerda (12).

Mishra e Huettig (12) apresentaram para dois grupos de indianos, um com baixa capacidade de leitura e outro com boa capacidade de leitura, frases simples do cotidiano, as quais tinham uma palavra-alvo (por exemplo, “porta”). Enquanto os participantes ouviam a frase, eles olhavam para uma imagem com quatro objetos, um alvo e outros três distratores. As frases foram construídas na intenção de incentivar a antecipação da movimentação do olhar para a figura correspondente ao objeto-alvo. Os indivíduos com fluência de leitura mudaram o foco do olhar para o objeto-alvo significativamente antes de a palavra-alvo ser dita. Já os participantes com baixa fluência de leitura não anteciparam o objeto-alvo e o localizaram visualmente mais que um segundo depois de a palavra-alvo ser dita. Esses achados sugerem que a leitura modula o processamento de predição da linguagem, o que significa que ter alta habilidade de leitura pode impactar a capacidade de antecipação até da linguagem usada cotidianamente. Pessoas com alta capacidade de leitura talvez sejam capazes de emprestar essa habilidade para outras atividades cognitivas como a linguagem mediada pela orientação visual (14).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo teve como objetivo revisar o impacto do analfabetismo para o desenvolvimento cognitivo de adultos. Como visto, a aprendizagem de leitura impacta o desenvolvimento da consciência fonológica, uma vez que a habilidade de lidar explicitamente com unidades fonêmicas não se desenvolve espontaneamente. A aprendizagem da leitura também está associada ao desenvolvimento de um sistema de representação mais detalhado das informações fonológicas, o que altera a forma de representar e armazenar a informação na memória, facilitando a aquisição e recuperação das informações na memória de curto prazo. O fracasso na aquisição da leitura também parece estar associado a impactos no desenvolvimento de funções executivas mais complexas, como a tomada de decisão. Por fim, também foi visto que o analfabetismo é capaz de alterar a percepção visual, como as estratégias de busca visual e processamento visuoespacial.

Devido às altas taxas de analfabetismo no Brasil, o estudo das habilidades cognitivas dessa população se torna necessário. Uma maior compreensão desses fenômenos pode contribuir para o desenvolvimento de abordagens e métodos de ensino mais eficazes para população de jovens e adultos analfabetos. Outro fator que justifica a necessidade de estudos nessa área diz respeito à dificuldade em avaliar as habilidades cognitivas de adultos analfabetos, já que a maioria dos instrumentos de avaliação neuropsicológica tradicionais é construída para pessoas que são leitoras.

REFERÊNCIAS

1. Baddeley A. Memória de Trabalho. In: Baddeley A, Anderson MC, Eysenck ME (eds.). Memória. Porto Alegre: Artmed; 2011.
2. Cardoso-Martins C, Pennington BF. Qual a contribuição da nomeação seriada rápida para a habilidade de leitura e escrita? Evidência de crianças e adolescentes com e sem dificuldades de leitura. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2001; 14(2):387-97.
3. Cassimiro L, Fuentes D, Nitrini R, Yassuda SM. Decision-making in cognitively unimpaired illiterate and low-educated older women: results on the Iowa Gambling Task. *Arc Clin Neuropsychol*. 2017; 32:71-80.
4. Corrêa MF, Cardoso-Martins C. O papel da consciência fonológica e da nomeação seriada rápida na alfabetização de adultos. *Psicologia: Reflexão e Crítica*. 2012; 25(4):802-8.
5. Cree A, Kay A, Steward J. The economic & social cost of illiteracy: a snapshot of illiteracy in a global context. (Final Report from the World Literacy Foundation); 2012.
6. Folia V, Kosmidis MH. Assessment of memory skills in illiterates: strategy differences or test artifact? *The Clin Neuropsychol*. 2003; 17(2):143-52.
7. Gabriel R, Morais J, Kolinsky R. A aprendizagem da leitura e suas implicações sobre a memória e a cognição. *Ilha do Desterro*; 2016; 69(1):61-78.
8. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua: Educação 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101576_informativo.pdf.
9. Instituto Paulo Montenegro de Ação Educativa. Indicador de Alfabetismo Funcional 2018: Resultados preliminares. Disponível em: http://acaeducativa.org.br/wp-content/uploads/2018/08/Inaf2018_Relat%C3%B3rio-Resultados-Preliminares_v08Ago2018.pdf.
10. Landgraf S, Beyer R, Hild I, Schneider N, Horn E, Schaadt G *et al*. Impact of phonological processing skills on written language acquisition in illiterate adults. *Dev Cogn Neurosci*. 2012; 2:129-38.
11. Loureiro CS, Braga LW, Souza LW, Nunes Filho G, Queiroz E, Dellatolas G. Degree of illiteracy and phonological and metaphonological skills in unschooled adults. *Brain Lang*. 2004; 89(3):499-502.
12. Mishra RK, Huettig, F. How literacy affects the illiterate mind: a critical examination of theories and evidence. *Lang Linguist Compass*. 2014; 8(10):401-27.
13. Mishra RK, Singh N, Pandey A, Huettig F. Spoken language-mediated anticipatory eye movements are modulated by reading ability: evidence from Indian low and high literates. *J Eye Mov Res*. 2012; 5(1):1-10.
14. Morais J, Bartelson P, Cary L, Alegria J. Literacy training and speech segmentation. *Cognition*. 1986; 24(1):45-64.
15. Morais J, Cary L, Alegria J, Bartelson P. Does awareness of speech as a sequence of phones arise spontaneously? *Cognition*; 1979; 7(4):323-31.

16. Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura. Literacy Rates Continue to Rise from One Generation to the Next. Disponível em: <http://uis.unesco.org/sites/default/files/documents/fs45-literacy-rates-continue-rise-generation-to-next-en-2017_0.pdf>.
17. Ostrosky-Solís F, Efron R, Yund E. Visual detectability gradients: effects of illiteracy. *Brain Cogn.* 1991; 17:42-51.
18. Padakannaya P, Devi ML, Zaveria B, Chengappa SK, Vaid J. Directional scanning effect and strength of reading habit in picture naming and recall. *Brain Cogn.* 2002; 48:484-90.
- 19 Reis A, Guerreiro M, Petersson KM. A sociodemographic and neuropsychological characterization of an illiterate population. *Appl Neuropsychol.* 2003; 10(4): 191-204.
20. Seabra AG, Laros JA, Macedo EC, Abreu N. *Inteligência e funções executivas: avanços e desafios para a avaliação neuropsicológica.* São Paulo: Memnon; 2014.

Transtorno do Espectro do Autismo e inclusão no mercado de trabalho

Marina Monzani da Rocha, Carolina Alves Caminha,
Erica Kazue Yano, Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato

TRABALHO E DEFICIÊNCIA

O trabalho é uma importante tarefa da vida do adulto, associada à realização social e ao sentimento de pertencimento, além de ser elemento fundamental para a construção da identidade e da autonomia dos sujeitos (16). A Constituição Federal Brasileira define o trabalho como um direito social do homem (5). Ainda assim, as pessoas com deficiência dificilmente conseguem inserção no mercado de trabalho.

As análises sobre a ocupação de vagas no mercado de trabalho evidenciam que, dentre as pessoas com deficiência, os deficientes físicos têm a maior inserção, juntamente com as pessoas que apresentam deficiências sensoriais, como auditiva ou visual (10). Essa preferência se dá em função de as pessoas com esses tipos de deficiência possuírem algumas habilidades mais desenvolvidas, o que facilita a aprendizagem formal (10). Apesar de a baixa escolarização ser um fator relevante para a menor inserção de pessoas com outras deficiências no mercado de trabalho, as empresas utilizam esse argumento para manter a competitividade na esfera produtiva, pois consideram que pessoas com outras deficiências e com baixa escolaridade apresentariam menor produtividade (14).

De fato, autores evidenciam que a exclusão das pessoas com deficiência do sistema educacional leva a uma exclusão sociocultural e intelectual que culmina com dificuldade para acesso ao mundo do trabalho (3). Uma revisão sistemática da literatura sobre inclusão no mercado de trabalho e deficiência no Brasil encontrou uma relação expressiva entre empregabilidade e nível de escolaridade (17). Na maior parte das vezes, as pessoas com deficiência são admitidas quando possuem qualificação profissional e não precisam de ajustes na estrutura da empresa para

exercer suas atividades, o que se configura como integração, e não inclusão (17). A essas pessoas são oferecidos cargos que geralmente exigem pouca qualificação ou treinamento (19), e não são consideradas as peculiaridades de cada categoria de deficiência, ou mesmo do profissional que busca o emprego, no processo de contratação.

Desde 1991 a legislação brasileira (6) garante espaço para que as pessoas com deficiência sejam inseridas no âmbito do trabalho – Lei 8.213/91. As evoluções no mundo do trabalho surgiram a partir dessa lei e do Decreto 3.298/99 (7) que, em seu artigo 34, afirma que “é finalidade primordial da política de emprego a inserção da pessoa portadora de deficiência no mercado de trabalho ou sua incorporação ao sistema produtivo mediante regime especial de trabalho protegido”. Em suma, determina-se que: (a) as empresas com mais de 100 funcionários devem contratar pessoas com deficiências em suas equipes; e (b) uma quantidade de vagas deve ser reservada para pessoas com deficiências, podendo variar entre 2% e 5% do número total de funcionários.

Algumas poucas empresas apresentam, dentre seus valores, o de que a inclusão e a diversidade são fundamentais para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa e igualitária. Contudo, apenas 0,7% das vagas do mercado de trabalho formal são preenchidas por pessoas com deficiência (15), e esse número seria ainda menor se não houvesse a legislação, visto que muitos empresários admitem que, na ausência da obrigatoriedade, não contratariam pessoas com deficiência (17). Dessa forma, o trabalho é a área em que, talvez, se encontre o maior hiato entre as pessoas com e sem deficiência.

Diversos estabelecimentos apresentam taxas de empregabilidade para pessoas com deficiência bem inferiores à verdadeira porcentagem que está prevista na lei, e sabe-se que, mesmo quando há participação das pessoas com deficiência no mercado de trabalho, ela ocorre majoritariamente em atividades precárias, descontínuas e informais (12, 19). Nesse sentido, ao analisar o fenômeno da inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho, faz-se necessário verificar, para além do número de contratados, como é a colocação daqueles que estão inseridos. Na maior parte dos casos, podemos falar apenas em inserção para o cumprimento da lei, sem o planejamento de um programa de inclusão que transpasse as diferentes áreas da empresa e esteja alinhado com os objetivos da organização. Geralmente a única responsabilidade é do setor de Recursos Humanos (RH), que faz o processo de seleção e insere a pessoa em uma vaga, sem a estruturação abrangente que permitiria resultados efetivos no processo de inclusão. Ou seja, do ponto de vista da inclusão, falta a realização de um processo de mudança cultural dentro das empresas.

A análise do ponto de vista dos empregadores sobre inclusão da pessoa com deficiência e sobre as dificuldades de acesso e permanência da pessoa com deficiência no mercado de trabalho deve indicar os fatores que são considerados do ponto de vista mercadológico quando uma contratação é feita. Em um estudo que buscou

entender justamente esse ponto de vista, a maioria dos empresários afirmou que a contratação das pessoas com diferentes tipos de deficiência ocorreu em função da obrigatoriedade legal (19). Dentre as dificuldades vivenciadas pelos empregadores, foram destacadas: a) a falta de escolaridade, de interesse e de preparação profissional e social dos candidatos com deficiência; b) as condições estruturais, funcionais e sociais da empresa para receber a pessoa com deficiência, incluindo a falta de conhecimento sobre o tema; c) a inadequação dos programas de treinamento profissional e social nas instituições especializadas; e d) a falta de incentivo governamental para propiciar acesso à escola e ao transporte para as pessoas com deficiência bem como falta de incentivo para as empresas realizarem as adaptações estruturais e culturais necessárias (19).

TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO (TEA) E SUAS PECULIARIDADES PARA INCLUSÃO NO MERCADO DE TRABALHO

Mesmo com a existência da Lei 8.213/91 (6), que garante espaço para pessoas com deficiências no mercado de trabalho, até pouco tempo atrás o TEA não era incluído no campo das deficiências. Porém, a partir da Lei 12.764, de 27 de dezembro de 2012 (8), o TEA foi reconhecido como uma deficiência, e à pessoa com TEA foi garantido o acesso à educação e ao ensino profissionalizante, bem como às vagas reservadas para pessoas com deficiências.

O TEA é um dos Transtornos do Neurodesenvolvimento listados na quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais – DSM-5 (2). Ele é caracterizado por déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos; padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades; com sintomas presentes precocemente no período do desenvolvimento (mas podem não se tornar plenamente manifestos), que causam prejuízo clinicamente significativo no funcionamento social, profissional ou outras áreas importantes da vida do indivíduo. É comum que as pessoas com TEA apresentem comorbidades, o que faz com que o diagnóstico seja complexo. No entanto, a comunicação social sempre deve estar abaixo do esperado para o nível geral do desenvolvimento. O diagnóstico de TEA possui especificadores: nível 1 (“exigindo apoio”), nível 2 (“exigindo apoio substancial”) e nível 3 (“exigindo apoio muito substancial”), que podem variar de acordo com o contexto ou oscilar com o tempo (2).

O *U. S. Centers for Disease Control and Prevention* (4), agência do governo norte-americano que analisa tendências de doenças, estima a prevalência de um caso de TEA para cada 59 crianças com 8 anos de idade. Tal prevalência evidencia a importância de se estudar o conhecimento que as pessoas têm sobre o tema, bem

como o processo de inclusão de indivíduos com TEA no mercado de trabalho, visto que se trata de uma importante parcela da população.

Três principais problemas são apontados no que se refere à inclusão de pessoas com TEA no mercado de trabalho: dificuldade em conseguir emprego, manter-se nele e obtenção de uma vaga compatível com a formação para o trabalho (13). No que se refere à dificuldade em conseguir um emprego, é necessário considerar que, em função das características do transtorno, muitas pessoas com TEA sentem dificuldade em gerenciar os processos de procura de emprego e de participação em processos seletivos, adaptar-se à novas rotinas e procedimentos para conseguir a vaga. Quando elas iniciam o trabalho, sentem dificuldade em dominar as demandas sociais e de comunicação, lidar com as demandas sensoriais do local de trabalho, lidar com atitudes negativas e estigmas associados ao autismo e enfrentar desafios à saúde mental relacionados a dificuldades no ambiente de trabalho. Justamente em função dos problemas com a socialização, comunicação e comportamentos repetitivos e atípicos, elas podem apresentar dificuldades em se relacionar com as pessoas, ter problemas em função da dificuldade em compreensão de regras sociais e costumes, compreensão da linguagem corporal e não verbal, e não saber como responder a interações sociais e entender os próprios sentimentos e os sentimentos dos outros. As dificuldades em iniciar e manter uma conversa também podem ser um fator complicador, bem como os termos de duplo sentido, que são importantes fatores a serem considerado nas empresas, pois dificultam os relacionamentos com os chefes e colegas de trabalho. Por fim, no que se refere à obtenção de uma vaga compatível com a formação para o trabalho, especialmente quando nos referimos à pessoas com TEA que apresentam alto grau de funcionalidade, omitir o fato de ser autista é, muitas vezes, a única forma de ter chance de encontrar um trabalho em uma sociedade altamente preconceituosa e excludente (13).

Ainda que o caminho encontrado por diversas pessoas com TEA para inserção no mercado de trabalho seja omitir a presença da deficiência (13), as consequências das dificuldades referentes ao transtorno surgem no cotidiano e podem ser interpretadas pelos pares e empregadores como inabilidade para estar no mercado de trabalho, sem uma compreensão de que são dificuldades que demandam um suporte para viabilizar bom desempenho. Dessa forma, mesmo aqueles que conseguem um emprego podem ter dificuldade em mantê-lo. Assim, a soma das dificuldades inerentes ao transtorno à falta de apoio social pode ser devastadora para uma pessoa com autismo.

Por outro lado, é importante destacar que, justamente em função das características do transtorno, o indivíduo com diagnóstico de TEA geralmente apresenta maior facilidade em seguir regras e manter rotinas, maior atenção aos detalhes, maior facilidade com funções repetitivas, prefere ambientes visualmente organizados, apresenta excelente memória para detalhes, maior lealdade a um ambiente de trabalho que lhe dá suporte e grande habilidade em apresentar conhecimento

aprofundado em áreas pelas quais possui interesse especial (13). Essas habilidades facilitam a adaptação das pessoas a algumas funções e, nesse sentido, devem ser analisadas em um momento de contratação e exploradas na definição das tarefas que lhes serão destinadas dentro da empresa.

Quase não existem produções acadêmicas sobre a inclusão de pessoas com TEA no mercado de trabalho, tema que apresenta elevada relevância social, visto que pessoas com TEA apresentam mais dificuldades em encontrar posições no mundo do trabalho em comparação com pessoas com outros tipos de deficiência. Em um trabalho de levantamento bibliográfico sobre o tema (13), foi encontrado que a inclusão na escola e, posteriormente, no mercado de trabalho é objetivo dificilmente alcançado pelas pessoas com TEA. Nesse sentido, a vida adulta das pessoas com TEA, na maioria dos casos, é caracterizada pelo isolamento e solidão.

Para superar essas dificuldades, é necessário que sejam feitos investimentos em ações que promovam a independência funcional e qualidade de vida da pessoa com TEA. Isso pode ser feito por meio de desenvolvimento e aprendizado, melhorias nas habilidades sociais e de comunicação. Ações institucionais e governamentais, envolvendo políticas públicas para o desenvolvimento e inclusão de pessoas com TEA em nossa sociedade, ainda são necessárias. Além disso, ações individuais nos núcleos familiares também precisam ser estimuladas, de tal maneira que é muito importante orientar as famílias para que haja promoção da independência. Progressos na inclusão de crianças com TEA nas escolas e avanços nas terapias de suporte tendem a aumentar o número de pessoas com autismo que buscam trabalho (13), o que deve favorecer a independência dos indivíduos bem como a sua qualidade de vida.

O QUE OS PROFISSIONAIS DE RECURSOS HUMANOS (RH) SABEM SOBRE O TEA?

O setor de RH, ainda que tenha passado por diferentes transformações nos últimos anos, especialmente no que se refere às práticas e aos sistemas de gestão, é geralmente o setor responsável pelas práticas de recrutamento, seleção, remuneração, treinamento e manutenção da cultura organizacional. Nesse sentido, é importante verificar o que os profissionais responsáveis pela inserção e manutenção dos funcionários na empresa conhecem sobre o TEA.

Considerando justamente a dificuldade de inclusão de pessoas com TEA no mercado de trabalho, foi realizado um trabalho cujo objetivo era investigar tanto conhecimento que os profissionais de RH possuem sobre o TEA como as práticas de inclusão aplicadas em diferentes empresas (9). Ao todo, 46 funcionários de RH foram entrevistados. Eles tinham, em média, 9,71 anos de tempo de atuação no mercado de trabalho. Foi utilizado um questionário *online* sobre o conhecimento do

respondente sobre o tema autismo, com perguntas fechadas e autoexplicativas (1). Os resultados do estudo indicaram que pelo menos 50% dos participantes trabalhavam em empresas que não possuíam políticas inclusivas, ou não trabalhavam essas políticas de maneira suficiente para que seus funcionários de RH as conhecessem. Nesse sentido, as autoras (9) questionam a real implementação da Lei 8.213/ 91 (6), especialmente entre as empresas de grande porte, que deveriam ter políticas de inclusão de pessoas com deficiência para manter-se dentro da legislação.

Ainda em relação às políticas de inclusão, 45,7% dos participantes do referido estudo (9) trabalhavam em empresas com políticas de inclusão, o que pode demonstrar o cumprimento da legislação e uma postura menos conservadora nessas empresas; porém, são necessários estudos específicos para verificar como a inclusão é, de fato, implementada. Há uma baixa receptividade ou adesão junto às empresas com relação a lei de cotas empregatícias para pessoas com deficiência no mercado de trabalho brasileiro (18). O fato de existir a lei não torna sua aplicação automática, o que faz com que seja necessário exigir a realização de adequações na empresa, como, por exemplo, adaptação de espaços físicos, equipamentos, rotinas, entre outros, o que significa custos que não contribuem para ganhos de produtividade ou de produção (18).

Sabe-se que as empresas encontram estratégias defensivas frente à aplicação da lei de cotas. Uma delas é que alegam peculiaridades dos ramos de atividade da empresa, determinando requisitos de habilidade e de especialização técnica que não combinam com o perfil empregatício da pessoa com deficiência. Outra estratégia utilizada para o descumprimento da lei é o argumento de que as atividades a serem exercidas são caracterizadas por elevado grau de risco e periculosidade, o que não seria recomendável para a contratação de pessoas com deficiência (18). Assim, as empresas argumentam que têm dificuldades em encontrar, no mercado, pessoas com deficiência habilitadas ou qualificadas para as ocupações produtivas ofertadas (18). Mesmo quando a cota de inclusão de pessoas com deficiência é cumprida, faz-se necessário verificar se, de fato, há inclusão nessas empresas, ou se se trata de inserção da pessoa sem considerar suas particularidades, necessidades e sem transformações na cultura institucional.

Especificamente no que se refere ao TEA, o trabalho sobre o conhecimento de profissionais de RH sobre o TEA (9) identificou que apenas 6,5% dos funcionários de RH afirmaram ter colaboradores com esse perfil. A maior parte (67,4%) disseram que não havia autistas na empresa, enquanto que 26,1% disseram que não sabiam responder. Ou seja, ainda que 45,6% dos participantes tenham afirmado a presença de políticas de inclusão na empresa, apenas 6,5% indicaram a presença de pessoas com TEA no seu ambiente de trabalho, dado que confirma que as pessoas com TEA realmente apresentam dificuldades em conseguir e manter um emprego (13). Isso faz com que elas tenham maior dependência do governo, instituições ou

parentes, o que impacta diretamente na autonomia e na qualidade de vida desses adultos. Deve-se considerar, entretanto, que muitas pessoas com TEA nível 1 omitem o fato de apresentarem o transtorno para facilitar a inserção no mercado de trabalho e garantir uma vida com maior possibilidade de atuação profissional e enfrentando menos preconceitos. Dessa forma, faz-se necessário conhecer o que os profissionais de RH sabem sobre o TEA para verificar se eles saberiam identificar uma pessoa com TEA.

No estudo analisado (9), todos os profissionais de RH disseram que conheciam alguma coisa sobre o autismo, sendo a graduação na universidade a maior fonte de informações sobre o tema (41,3%). A mídia e a família foram outras duas fontes de informações importantes para os profissionais de RH, com 21,7% e 19,6% das respostas, respectivamente. Isso mostra a importância da educação e das mídias para o conhecimento sobre o TEA. Apenas dois profissionais (4,3%) afirmaram que o trabalho com pessoas com TEA foi a principal fonte de informações sobre o tema, evidenciando, mais uma vez, a baixa inserção de pessoas com TEA no mercado de trabalho.

Ainda que muitas pessoas que trabalham com RH saibam que o TEA é uma deficiência, 28,3% concordaram com a afirmação de que o TEA é um estado psicológico, 17,4% que TEA é uma condição social, e 54,3% que TEA é uma doença (8). Destaca-se, ainda, que um participante (2,2%) indicou que se trata de uma doença contagiosa, evidenciando o não conhecimento que ainda existe sobre o transtorno (9).

O fato de 82,6% dos participantes do referido trabalho responderem que o TEA não é uma condição social pode ser considerado como um indicador positivo de que as informações básicas sobre o autismo estão atingindo a população. O TEA não é uma condição social nem é causado por fatores ambientais. Sabe-se que pessoas com TEA têm dificuldades no âmbito social, mas a deficiência não é ocasionada pela condição social em que o indivíduo vive.

No que se refere às causas do autismo, os profissionais de RH, em sua maioria (65,2%), indicaram que não se sabe, ao certo, suas causas (9). De fato, não há causas específicas para o autismo; porém, sabe-se que existe uma base genética importante, fato conhecido por 69,6% da amostra do estudo. A partir dos anos 1960 e de algumas investigações específicas, descobriu-se a existência de um fator genético multifatorial e de diversas causas orgânicas relacionadas ao autismo. Ainda que não existam exames para detectar o TEA, 78,3% dos participantes afirmaram que existem exames, indicando que essa é uma informação que precisa ser mais bem trabalhada na mídia, faculdade e outros meios de informação sobre o TEA (9). Segundo o DSM-5 (2), são características associadas que apoiam o diagnóstico. O fato de o TEA não ter cura também é conhecido pela maior parte dos profissionais de RH (95,7%). Sabe-se que existem algumas intervenções psicoeducacionais, como, por exemplo, estimular o desenvolvimento social e comunicativo, aprimorar o aprendizado e a capacidade de solucionar problemas, diminuir comportamentos que interferem

no aprendizado e no acesso às oportunidades para experiências do cotidiano, ajudar familiares a lidar com o autismo, entre outros. Além disso, existem ações de tratamento, como acompanhamento de fonoaudiólogos, psicólogos, terapeutas ocupacionais etc. Entretanto, essas ações não curam o autismo, mas auxiliam no desenvolvimento das áreas na quais as pessoas com autismo apresentam déficits.

O trabalho que investigou o conhecimento dos profissionais de RH sobre o TEA também verificou questões relacionadas às características das pessoas que apresentem o transtorno (9). As características que envolvem o relacionamento social foram reportadas pela maioria dos participantes da pesquisa como presentes em muitas pessoas com autismo: isolamento (67,4%), dificuldade no contato social (54,3%), dificuldade em brincar (56,5%), ausência de demonstração de carinho (47,8%). Além disso, questões relacionadas com a comunicação também foram indicadas como presentes em muitas pessoas com autismo: dificuldade em se comunicar (45,7%), ausência de resposta quando é chamado pelo nome (58,7%), repetição de frases, palavras descontextualizadas (ecolalia) (52,2%). Por fim, também foram identificados alguns padrões restritos e repetitivos de comportamento, interesses ou atividades em muitas pessoas com autismo, como o comportamento de abanar as mãos, balançar, girar ou olhar fixamente (47,8%). Nota-se, entretanto, que muitas dessas características são mais fortes na infância e aparecem com menor frequência em indivíduos adultos e entre aqueles que apresentam o transtorno com maior funcionalidade. Esses casos podem passar despercebidos quando os profissionais estão atentos apenas ao estereótipo clássico do indivíduo com autismo.

Essa ressalva deve ser considerada, especialmente porque a maioria dos participantes (45,7%) do estudo sobre o tema (9) indicou que possuir habilidades especiais é uma característica presente em muitas pessoas com TEA. Essa crença não é verdadeira. Ainda que algumas pessoas com TEA tenham habilidades especiais, isso é infrequente e não é um critério diagnóstico para o transtorno (2). Além disso, os participantes do trabalho de Caminha e Yano (9) indicaram que diversos critérios que não necessariamente descrevem características de pessoas com o TEA como presentes em muitos dos casos: audição comprometida (28,3%), dificuldades visuais (19,6%) e dificuldades respiratórias (23,9%).

Outro fato interessante a ser analisado no que se refere à pesquisa sobre TEA e profissionais de RH (9) é que 19,6% dos entrevistados acreditavam que nenhum indivíduo com TEA tivesse déficit intelectual. Indivíduos com esse transtorno têm déficits e sintomas clínicos que comprometem o processamento de informações nos domínios social, não social e linguagem, nas modalidades auditiva e visual, sendo que esses déficits formam uma limitação notável quando o assunto é o acesso das habilidades intelectuais (11). Ainda que o déficit intelectual não seja uma característica específica do TEA, algumas dessas pessoas apresentam tal déficit. Quando essa característica está presente, é mais difícil os indivíduos terem uma vida independente e condição de assumir a condução da própria vida. No

entanto, alguns indivíduos conseguem ter uma vida independente, com pouco ou nenhum auxílio de amigos e familiares, como é compreendido por 39,1% da amostra de profissionais de RH (9). É interessante notar, no entanto, que 8,7% dos participantes consideram que nenhuma pessoa com esse diagnóstico consegue ser independente, e 4,3% acham que todos podem. Esses resultados tão distintos podem ser explicados pela diversidade de perfis que existem dentro do espectro, bem como pela necessidade de maior conscientização sobre o transtorno.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando a natureza do trabalho na sociedade atual, pensar a inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho é uma questão de justiça social que vai para além da legislação vigente (5-8). Temos um contingente de pessoas com deficiência em idade adulta que, quando não são incluídas no mercado de trabalho, ficam à margem da sociedade. A análise da aptidão individual e a mudança na cultura das instituições é fundamental para que esse processo ocorra de maneira verdadeiramente inclusiva.

Especificamente no que se refere ao TEA, nota-se o baixo conhecimento dos profissionais de RH sobre o TEA, verificado no trabalho de Caminha e Yano (9), e a baixa disponibilidade dos empresários para contratar pessoas com deficiência de uma maneira inclusiva (3, 19). Ainda que a maioria dos profissionais de RH saiba o que é o autismo ou já tenha ouvido falar sobre esse transtorno, há características e definições que precisam ser esclarecidas, como, por exemplo, o fato de o autismo não ser uma doença, o fato de não existirem medicamentos para o autismo e de não existir exame para o autismo (9). Além disso, há características não relacionadas com o autismo desconhecidas de muitos profissionais, como, por exemplo, o fato de não possuírem características físicas específicas, habilidades especiais, audição comprometida, dificuldade visual e dificuldade respiratória.

Não parece que os profissionais responsáveis pelas contratações nas empresas conheçam o transtorno. Nesse sentido, faz-se necessário ampliar o conhecimento do público geral sobre o tema e, mais especificamente, dos profissionais de RH, de maneira a desmistificar algumas concepções e preconceitos que existem com relação ao transtorno e, então, viabilizar maior inserção desses profissionais no mercado de trabalho. Para além da inserção, os profissionais de RH precisam estar aptos a promover inclusão nas empresas. Isso será possível se reconhecerem as pessoas com TEA, suas potencialidades, e se criarem ambientes que suportem o trabalho desses profissionais. O ambiente físico de trabalho pode sofrer modificações de modo a facilitar o trabalho de autistas, como, por exemplo, a redução de luz e barulho e a liberdade para utilizar fones de ouvido como estratégias para minimizar a hipersensibilidade sensorial presente em muitas pessoas com

autismo (13). Além disso, o trabalho e suas tarefas, responsabilidades, expectativas e normas podem ser descritos de maneira mais direta e minuciosa, com clareza e com antecedência, permitindo a adaptação das pessoas com TEA (13).

As dificuldades vivenciadas pelas pessoas com TEA para conseguir um trabalho e para se manterem empregadas são inerentes às dificuldades em comunicação e interação social, características do transtorno (2), que afetam as habilidades para interagir com pares e chefes bem como para entender pistas sociais importantes do ambiente de trabalho. Isso não significa que as pessoas com autismo não possuem habilidades que podem agregar valor à empresa e fazer com que se destaquem em sua função. Na verdade, o grande desafio enfrentado pelas pessoas com autismo para inclusão no mercado de trabalho não está relacionado com os déficits ou excessos comportamentais, mas sim com o preconceito que existe com relação ao transtorno e a decorrente discriminação e redução de oportunidades.

A área de RH precisa evoluir no sentido de oferecer suporte à inclusão por meio de atividades e programas que permitam discussão com os profissionais com TEA para maior conhecimento dos colaboradores da empresa sobre o TEA, entendendo suas potencialidades e limitações. O fato de se ter uma cultura inclusiva e de suporte adequado permite que o potencial das pessoas com TEA possa ser mostrado efetivamente em trabalho e resultados (13).

Ainda que seja necessária uma mudança cultural nas empresas, não podemos esquecer do papel das famílias na formação de base das pessoas com deficiência. Ainda que seja papel do estado fornecer as condições educacionais, a busca da família por recursos educacionais que permitam a estimulação do potencial de cada indivíduo permitirá irmos para além da barreira formativa que é imposta à maioria das pessoas com deficiência. Apoio complementar, atividades especializadas e foco nas habilidades individuais específicas são questões fundamentais para que a trajetória educacional deixe de ser uma barreira impeditiva para a inserção da pessoa com TEA no mercado de trabalho.

Há, ainda, um caminho longo a ser percorrido quando pensamos em empregabilidade das pessoas com TEA; entretanto, o conhecimento que se tem até o momento já possibilita reflexões importantes. Uma reflexão diz respeito a quanto o processo de seleção e contratação é adaptado a pessoas autistas. Muitas vezes, as devolutivas dos empregadores são de que os empregados autistas se destacam, possivelmente por suas habilidades individuais e por seu trabalho competir pouco com interesses sociais, por exemplo. Entretanto, o processo de seleção, na maioria das vezes, está pautado em entrevistas nas quais são analisadas muita linguagem corporal e convenções sociais que, se avaliadas fora do contexto do TEA, deixam os candidatos autistas em grande desvantagem perante aos demais.

A diversidade da população autista é enorme em termos de habilidades, interesses e aptidões, o que confirma que não haverá um modelo único, de fácil

adaptação como solução para a empregabilidade dessas pessoas. O que se faz urgente é ampliar o acesso dessas pessoas ao mercado de trabalho, considerando uma maior variedade de tipos de trabalho, com maior clareza de necessidades, tornando mais concretas as adaptações necessárias.

Como sociedade, precisamos nos preocupar e nos envolver não só com uma maior conscientização, mas também com uma proposta de ações concretas para a contratação e suporte de trabalhadores autistas. Os potenciais empregadores precisam entender as habilidades e as dificuldades das pessoas com TEA para otimizar sua manutenção no mercado de trabalho. Com o crescente número de pessoas com TEA e o envelhecimento populacional, torna-se uma questão de saúde econômica, e não apenas de justiça social.

REFERÊNCIAS

1. Amato C, Varanda C, Fernandes F, Molini-Avejonas D. Information to improve awareness, contribution to evidence-based practice: what does the Brazilian population know about autism. *Eur Psychiatry*. 2017; 41(Suppl.):S122.
2. American Psychiatry Association (APA). DSM-5. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. Porto Alegre: ArtMed; 2014.
3. Araújo JP, Schimidt A. A inclusão de pessoas com necessidades especiais no trabalho: a visão de empresas e instituições educacionais especiais na cidade de Curitiba. *Rev Bras Educ Esp*. 2006; 12:241-54.
4. Baio J, Wiggins L, Christensen DL, Maenner MJ, Daniels J, Warren Z *et al*. Prevalence of Autism Spectrum Disorder among children aged 8 years – Autism and Developmental Disabilities Monitoring Network, 11 Sites, United States, 2014. *MMWR Surveill Summ*. 2018; 67(6):1-23.
5. Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília: Senado; 1988.
6. Brasil. Lei 8.213/91, de 24 de julho de 1991. Dispõe sobre os planos de benefícios da Previdência Social e dá outras providências. Brasília; 1991.
7. Brasil. Decreto Federal 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a Política Nacional para Integração da Pessoa Portadora de Deficiência, consolida as normas de proteção, e dá outras providências. Brasília; 1999.
8. Brasil. Lei 12.764, de 27 de dezembro de 2012. Brasília; 2012.
9. Caminha CA, Yano KE. Transtorno do Espectro do Autismo e inclusão no mercado de trabalho: o que os profissionais de Recursos Humanos conhecem sobre o transtorno? (trabalho de conclusão de curso). São Paulo: Curso de Psicologia da Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2018. 23 p.
10. França ISX, Pagliuca LMF, Baptista RS. Política de inclusão do portador de deficiência: possibilidades e limites. *Acta Paul Enferm*. 2008, 21:112-6.

11. Freitas P, Nishiyama P, Ribeiro D, Freiras L. Deficiência Intelectual e o Transtorno do Espectro Autista: fatores genéticos e neurocognitivos. *Pedagogia em Ação*. 2016; 8(2). Disponível em <http://200.229.32.55/index.php/pedagogiacao/article/view/13140>.
12. Garcia VG. Panorama da inclusão das pessoas com deficiência no mercado de trabalho no Brasil. *Trab Educ Saúde*. 2014; 12:165-87.
13. Leopoldino CB. Inclusão de autistas no mercado de trabalho: uma nova questão de pesquisa. *Revista Eletrônica Gestão & Sociedade (online)*. 2015; 9(22):853-68.
14. Mendonça LEA. Lei de cotas: pessoas com deficiência – a visão empresarial. São Paulo: LTr; 2010. 240 p.
15. Ministério do Trabalho e Emprego. Características do emprego formal segundo a Relação Anual de Informações Sociais – 2011. Brasília: MTE; 2012.
16. Morin EM. Os sentidos do trabalho. *Rev Adm Empres*. 2001; 41:8-19.
17. Ribeiro AP, Batista DF, Prado, JM, Vieira KE, Carvalho RL. Cenário de inserção de pessoas com deficiência no mercado de trabalho: revisão sistemática. *Revista da Universidade Vale do Rio Verde*. 2014; 12:268-26.
18. Ribeiro MA, Carneiro R. Inclusão indesejada: as empresas brasileiras face à lei de cotas para pessoas com deficiência no mercado de trabalho. *Organ Soc (online)*. 2009; 16(50):545-64.
19. Tanaka EDO, Manzani EJ. O que os empregadores pensam sobre o trabalho da pessoa com deficiência? *Rev Bras Educ Esp (online)*. 2005, 11(2):273-94.

A Deficiência Intelectual no contexto educacional: orientações para a atuação de professores da Educação Básica[‡]

Maria Cristina Triguero Veloz Teixeira, Carlo Schimdt,
Karla Tomáz Faria, Rafael Augusto Damasceno Pires,
Luiz Renato Rodrigues Carreiro

Movimentos para a obrigatoriedade de matrícula dos alunos público-alvo da educação especial fizeram parte de políticas públicas em diversos países desde início do século XX (9), embora nem sempre têm sido garantidos o acesso e a permanência desses alunos na escola comum. Um dos países a legislar sobre o trabalho do professor para a inclusão educacional, seja no formato de classe regular ou como classe especial, foram os Estados Unidos (9). Com isso, os estados norte-americanos adotaram políticas que deveriam garantir a essas crianças educação e instrução adequadas de acordo com as evidências científicas da época. Nos documentos havia clara ênfase na necessidade de formação dos professores para que as intervenções educacionais pudessem acontecer precocemente (9). Nos Estados Unidos se exige que as escolas que recebem recursos financeiros federais selecionem e implementem apenas práticas interventivas que apresentem evidências de eficácia[§].

No Brasil, a Política Nacional de Educação Especial na Perspectiva da Educação Inclusiva de 2008 define a Deficiência Intelectual (DI) como público-alvo da educação especial**, assegurando que esses educandos recebam Atendimento Educacional Especializado (AEE) articulado com o ensino comum. Desde então,

[‡] O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES).

[§] Child Left Behind Act / NCLB, 2001. Disponível em: <http://www.k12.wa.us/esea/NCLB.aspx>.

** Os alunos considerados público-alvo da educação especial são aqueles com Transtornos Globais do Desenvolvimento (TGD), Altas Habilidades / Superdotação e Deficiências Sensoriais e Intelectual.

observa-se um incremento contínuo das políticas educacionais para garantir os direitos à educação inclusiva das pessoas com deficiência, incluindo alunos com DI, para que os serviços e recursos de acessibilidade sejam transversais a todas as etapas de ensino e garantam seu acesso, permanência participação e aprendizagem.

Uma das deficiências que vêm demandando o desenvolvimento de estudos sobre metodologias de ensino e estratégias pedagógicas no contexto escolar é a DI. A DI é uma condição que tem início no período do desenvolvimento, com prejuízos no funcionamento intelectual e adaptativo, demandando providências importantes por parte da educação especial quando em um contexto escolar. A perspectiva educacional inclusiva pressupõe que as escolas desenvolvam ajustes de acessibilidade que incorporem modificações nos conteúdos curriculares, didática de ensino, recursos, estruturas e estratégias educacionais para superar as barreiras que impedem a participação e a aprendizagem dos alunos com DI. Se a inclusão for desenvolvida nesses moldes, poderão ser oferecidas aos alunos experiências de aprendizagem equitativas e participativas e ambientes escolares que correspondam às suas necessidades. Diferentemente disso, tanto no Brasil como em outros países, políticas educacionais de inclusão para crianças e adolescentes com DI têm revelado dificuldades (1, 7, 11, 20). O insucesso se deve, entre outros, ao fato de não proporcionar a esses alunos um ambiente que minimize suas limitações, à ausência de acompanhantes educacionais especializados (ou monitores) com formação adequada para apoiar o professor de sala regular, ou ainda à carência de alternativas metodológicas ou curriculares que favoreçam a aprendizagem (16). Nesses casos, os alunos muitas vezes acabam segregados nos ambientes escolares, restringindo sua inclusão simplesmente à presença na escola, negligenciando aspectos centrais como aprendizagem, participação e aceitação. Não obstante às dificuldades identificadas nesse cenário, evidências científicas mostram que a educação inclusiva, ofertada de modo adequado a alunos com DI, pode contribuir em vários domínios de funcionamento adaptativo, como habilidades sociais (14), independência em atividades da vida diária (3) e habilidades acadêmicas (10).

Estudo de Pletsch e Glat (16) apresenta uma discussão sobre a escolarização de alunos com DI em diferentes contextos educacionais na cidade do Rio de Janeiro. Os dados mostraram que as práticas pedagógicas e as atividades acadêmicas que ocorrem nas classes regulares que foram avaliadas não sofriram as transformações ou adaptações para atender às necessidades educacionais específicas desses alunos. Os autores comentaram que professores dessas salas adotavam propostas didáticas tradicionais, pautadas em concepções dicotômicas do processo de ensino e aprendizagem. Uma conclusão importante do estudo foi que, mais do que reestruturar práticas e/ou propor ajustes no currículo, é preciso disponibilizar conhecimentos teórico-práticos e suporte aos profissionais da educação para que possam realizar mediações pedagógicas que favoreçam o processo de ensino e aprendizagem de todos os alunos, sobretudo daqueles que possuam alguma deficiência.

A provisão de recursos de acessibilidade para alunos com DI exige uma formação específica do professor, pois ele deve conhecer aspectos relativos às características educacionais da DI, às comorbidades clínicas e à relação desses aspectos com indicadores de funcionamento cognitivo, emocional e comportamental do aluno, bem como estar atualizado sobre alternativas de práticas pedagógicas que tenham respaldo científico com esses alunos no contexto de sala de aula. Documentos oficiais também atribuem ao professor que ele aproxime a família da escola para que ela acompanhe indicadores de progresso no desenvolvimento e aprendizagem do aluno, participando das atividades escolares no ambiente familiar. (A lei brasileira de inclusão pode ser consultada em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm).

As diretrizes para uma inclusão escolar que atenda adequadamente às necessidades de uma criança ou adolescente com DI são complexas. De um lado, é desejável que o professor tenha conhecimentos gerais sobre a diversidade de fatores que podem estar associados ao transtorno que contribuem para suas características cognitivas, emocionais, comportamentais e de aprendizagem (4). Por exemplo, a DI é um transtorno que, geralmente, está presente em casos graves de epilepsia e em várias síndromes genéticas como as de Prader-Willi, Angelman, Williams-Beuren, Cri-du-Chat, Down, Klinefelter, X-Frágil, Fetal Alcoólica, síndromes metabólicas tóxicas e intoxicações, dentre outras (2, 4). Atualmente, descrições fenotípicas médicas e neurocomportamentais dessas desordens são bem estabelecidas na literatura (2) e podem auxiliar professores e gestores escolares nas tomadas de decisão sobre ações educacionais que melhor se adaptem às necessidades desses alunos (18).

No Brasil, estudos nacionais têm divulgado manuais com diretrizes para intervenções em ambiente escolar e familiar de crianças e adolescentes com DI e outros transtornos, como síndrome de Williams-Beuren e Transtorno do Espectro do Autismo (disponíveis em: <https://memnon.com.br/downloads-gratuitos/>) e síndrome de Prader-Willi (13). De outro lado, o professor também deve ter uma formação sobre diversos problemas emocionais e comportamentais, como agressividade, autoagressividade, timidez, retraimento, desafio e oposição, dentre outros, bem como transtornos psiquiátricos como ansiedade, fobias, depressão e transtorno obsessivo-compulsivo que crianças com DI podem apresentar (19).

Estudo de Platt *et al.* (15) estimou taxas de prevalência de DI em adolescentes norte-americanos. Uma amostra representativa da população de adolescentes dos Estados Unidos composta por 10.148 adolescentes com idades entre 13 e 18 anos foi avaliada revelando dados de prevalência de DI entre 2% e 3%. Um dado relevante do estudo foram as taxas elevadas de comorbidades psiquiátricas (65% do total) como, por exemplo, fobia específica, agorafobia, transtornos afetivos, transtorno bipolar.

Problemas de saúde mental, quando associados à DI, exigem do professor um conjunto ainda maior de conhecimentos para que ele providencie apoios adequados

a essas demandas específicas, de forma que o aluno possa desenvolver experiências de aprendizagem significativas na escola.

Quando a criança com DI ainda não está matriculada em ambientes educacionais, como creches, as intervenções iniciais geralmente dependem dos cuidadores responsáveis. Durante os primeiros quatro ou cinco anos de vida, a família é a principal via de acesso a essas intervenções (17). Intervenções pedagógicas precoces, iniciando preferencialmente antes dos 3 anos de idade, têm efeitos positivos em longo prazo em vários indicadores de desenvolvimento, como a cognição, linguagem, habilidades de aprendizagem, comportamento e padrões de funcionamento adaptativo. Entretanto, tanto no Brasil como em outros países, um número expressivo de crianças com DI ainda continua sem receber as intervenções adequadas nos contextos escolares, e são segregadas em salas regulares, atendendo a políticas de inclusão que nem sempre são fontes adequadas de estimulação nos ambientes escolares.

Na quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais da Associação Americana de Psiquiatria / DSM-5 (4), foram estabelecidos especificadores de gravidade para fins de diagnóstico e de manejo de crianças e adolescentes com DI. Esses especificadores foram divididos em três domínios: conceitual, social e prático. Esses domínios, conjuntamente, podem servir para prever o funcionamento adaptativo bem como para definir níveis de apoio que a pessoa precisa para desenvolver suas capacidades (4).

No primeiro domínio estão contidos agrupamentos de déficits em habilidades de raciocínio, solução de problemas, planejamento e aprendizagem escolar, dentre outros, que podem ser auferidos por testes de inteligência, por exemplo. O domínio social aponta para as dificuldades nas relações sociais que se expressam, geralmente, nos prejuízos em competências para perceber, com precisão, pistas sociais dos pares, déficits para se comunicar, déficits para manter conversas de acordo com o esperado para a idade, dificuldades em regulação da emoção e do comportamento, dentre outros. O domínio prático descreve um conjunto de dificuldades em habilidades relacionadas a tarefas complexas da vida diária, em comparação com os pares, que resulta em prejuízos no desenvolvimento da independência pessoal. Em 2014, por ocasião da publicação da do DSM-5, as taxas de prevalência de DI na população geral foram estimadas em aproximadamente 1% e, no caso de DI grave, a prevalência foi estimada em uma proporção de 6:1.000 (4).

Ao considerar esses especificadores do nível de gravidade da DI nos domínios práticos e social, o professor em sala de aula pode compreender melhor seu aluno para planejar diferentes intervenções pedagógicas que tanto facilitem o acesso ao currículo escolar quanto o auxiliem nas suas habilidades de vida diária. As atividades podem focar autocuidado, habilidades sociais / interpessoais, uso de recursos comunitários, autossuficiência e segurança.

Considerando o planejamento de atividades no ambiente de sala de aula, seguem algumas recomendações:

a) Oportunizar que a carteira do aluno com DI esteja localizada próxima da mesa do professor, mas que não seja isolada do resto do grupo, para evitar segregação. Evitar adotar carteiras fixas para os alunos ao longo do ano letivo. Diversificar pode ser uma estratégia que oportuniza interações sociais, aceitação e comportamentos colaborativos entre os alunos nas atividades escolares. Essa diversificação também contribui para que o aluno com DI possa sentar-se próximo de colegas diferentes ao longo do ano.

b) Atividades em grupo demandam orientações individuais e coletivas, verificando indicadores de compreensão e aceitação. Nesses casos é fundamental a mediação do professor junto aos alunos e ao aluno com DI.

c) Aproveitar habilidades positivas de liderança de alguns alunos para que eles oportunizem interações sociais adequadas entre os colegas, especialmente com aquele que tem a deficiência, em sala de aula, na biblioteca, no recreio e em outros contextos da escola.

d) Estabelecer, nas rotinas escolares, duplas de monitores de sala com cronograma mensal e oportunizar que o aluno com DI exerça essa função, pelo menos mais de uma vez por semana.

e) Instruir o grupo para as atividades que devem ser feitas e estabelecer o hábito de oferecer individualmente a instrução para o aluno com DI, lembrando que, geralmente, uma mesma instrução precisará ser exaustivamente detalhada e oferecida, necessitando monitoramento tanto da execução como da finalização. Estimulações positivas devem ser dadas a todos os alunos pelo cumprimento de atividades.

f) Estimular o grupo para solicitar informações ao aluno com DI e vice-versa. Esse tipo de estratégia desenvolve competências sociais e favorece aceitação social, reconhecimento e interações sociais positivas.

g) Mapas da escola, da sala de aula e cronogramas de atividades escolares devem aparecer sinalizados em sala de aula.

h) Oportunizar um ambiente estimulante para que o aluno com DI participe, assuma responsabilidades, tome decisões, envolva-se em atividades escolares, tanto de maneira individual como grupal, facilitando o desenvolvimento de habilidades de comunicação, interação social bem como de empatia emocional e social.

i) Desenvolver atividades que contribuam para que todos os alunos, inclusive o aluno com DI, aprendam o seguimento de regras e de combinados, o respeito pelos colegas, a expressão adequada de emoções, sentimentos e afetos.

O desenvolvimento de intervenções pedagógicas é um desafio na atuação do professor com o aluno que apresenta essa condição, principalmente naqueles com DI em grau moderado a grave. Dando continuidade aos especificadores do nível de gravidade da DI estabelecidos no DSM-5 (4), no domínio conceitual relacionado com os comprometimentos em habilidades de raciocínio, solução de problemas, planejamento e aprendizagem escolar, dentre outras, professores podem planejar

diferentes atividades nas matérias que fazem parte do currículo pedagógico. Algumas recomendações são oferecidas seguidamente:

a) Atividades que demandam o desenvolvimento de comportamentos de imitação devem ser adotadas sempre que possível, pois contribuem para que o aluno memorize o que precisa imitar, execute a ação e tenha acesso ao resultado.

b) Desenvolver atividades que estimulem habilidades visuoespaciais, em relação a objetos e ambientes, que podem contribuir com a organização do esquema corporal e a orientação pessoal e espacial no contexto escolar.

c) Estimulações para o desenvolvimento de habilidades de consciência fonológica (CF), que se traduzem, principalmente, na decodificação de fonemas em grafemas e vice-versa, devem fazer parte do currículo básico de um aluno com DI. Instruções fônicas devem ser utilizadas intensamente nas atividades de sala de aula, como, por exemplo, na alfabetização em Português para auxiliar o aluno nas aquisições de leitura e escrita, conhecimento de letras e de outras habilidades do processamento fonológico. No Brasil, existem guias no formato de programas e aplicativos que mostram como conduzir diferentes atividades para estimular essas habilidades de CF, inclusive em crianças com DI, como, por exemplo, atividades de rima, manipulação silábica e manipulação fonêmica, dentre outras (6).

d) Estimular o desenvolvimento de habilidades de compreensão de tarefas, por intermédio tanto de desenhos como de enunciados.

e) Desenvolver atividades que estimulem habilidades matemáticas de raciocínio relativas à abstração, à reversibilidade e à transitividade, que são essenciais nas operações de soma, subtração, multiplicação e divisão.

f) Desenvolver atividades que estimulem a resolução de problemas oportunizando habilidades cognitivas de raciocínio relativas à adição, junção, subtração, agrupamentos, ordenamentos e comparações, dentre outras.

A criança com DI comumente apresenta dificuldades de aprendizagem; entretanto, a compreensão dessa dificuldade não pode estar dissociada do conhecimento sobre diferentes características associadas aos fenótipos cognitivos e comportamentais dos diferentes casos de DI. Faz-se igualmente necessário considerar a inclusão para além da simples presença em uma classe compartilhada entre crianças com deficiência e aquelas com desenvolvimento típico, mas pensar em um currículo que atenda às necessidades específicas de todos os alunos. Em resposta a essa problemática, há de ser destacado que, na década de 80 do século XX, nos Estados Unidos, um grupo de pesquisadores desenvolveu uma ferramenta de trabalho para acomodações curriculares com fundamentos pedagógicos, neurocientíficos e práticos baseados em evidências. Essa metodologia se denomina Desenho Universal para a Aprendizagem / *Universal Design for Learning* (DUA).

David Rose e Anne Meyer foram os principais proponentes desse modelo, cuja principal influência adveio da arquitetura (18). O modelo estabeleceu a necessidade

de reconfigurar os espaços para a acessibilidade de todos por meio de um **Desenho Universal**. Assim, o DUA considera uma pessoa com deficiência como aquela que está deficitária em relação ao ambiente e, portanto, são os ambientes de aprendizagem os que devem ser reconfigurados e adequados para que ocorra uma acomodação. Seu objetivo foi o de considerar a multiplicidade de fatores facilitadores do aprendizado. O DUA se define pelo estabelecimento de um currículo educacional flexível, baseado em evidências, que acomode diferenças no processo de aprendizagem entre os alunos (8). O professor deverá estabelecer essas acomodações como um processo, para que o currículo (objetivos, métodos, materiais e avaliação) seja desenhado intencional e sistematicamente desde o início da escolarização, para que possam ser atendidas todas as diferenças individuais do aluno. São escassas, no Brasil, iniciativas sobre como aplicar essa metodologia no contexto da educação especial junto a alunos com DI (5). Apesar da aceitação desse modelo para todos os alunos, no caso da DI, como apontam os autores, o DUA deve oferecer uma estrutura para planejar instruções que atendam às necessidades desses alunos mediante instrução individualizada para auxiliar a minimização do impacto de uma condição de deficiência específica diante de uma tarefa ou um conjunto de demandas. E, ainda, Bock *et al.* (5) enfatizam que o DUA pode auxiliar no combate às barreiras metodológicas nos contextos educacionais, respeitando, contudo, as individualidades do aluno.

Professores da Espanha desenvolveram um manual que mostra o DUA aplicado ao currículo multinível que fornece diferentes recursos pedagógicos de ensino de habilidades acadêmicas em sala de aula com desenho inclusivo e aplicado à DI que pode ser consultado em <https://curriculummultinivel.blog/acerca-de/>.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Tal e como é concebida a educação especial no Brasil, alunos com DI leve e moderada podem se beneficiar expressivamente com adequações e modificações de currículos escolares. A equipe educacional de sala de aula com adequada formação nessa condição de necessidade educacional especial, atenta a capacidades e dificuldades desse aluno, poderá potencializar competências de aprendizagem, de socialização e de funcionamento adaptativo. Conteúdos programáticos e objetivos, uma vez adaptados, podem ser diferentes ou semelhantes aos dos alunos sem DI, a depender do nível de gravidade da condição. Entretanto, a estimulação de habilidades de aprendizagem, seja qual for o grau de comprometimento, deve ser priorizada. Muitas das dificuldades educativas podem ser identificadas de maneira precisa quando o aluno é exposto a estimulações de habilidades de aprendizagem mediante um currículo adequado. Com isso, o professor terá a possibilidade de acesso a habilidades e competências adquiridas bem como àquelas que precisam ser desenvolvidas para novas readequações dos currículos escolares. Esse monitoramento deve

ser feito de maneira periódica, ao longo de cada ano letivo, mediante reuniões de trabalho. Se possível, por intermédio da família da criança, a equipe educacional de sala de aula deve convidar para essas reuniões de planejamento das adaptações curriculares outros profissionais da saúde mental que atendem a criança, como psicólogo, psicopedagogo, fonoaudiólogo e terapeuta ocupacional, dentre outros.

De outro lado, a equipe de sala de aula e outros profissionais da escola devem priorizar a estimulação de habilidades de vida diária, comunicação e socialização, considerando que a escola é um contexto natural para a potencialização dessas habilidades em conjunto com os outros alunos. A escola deve desenvolver estratégias de integração com a comunidade e, principalmente, com a família para ações conjuntas preventivas visando à qualidade de vida funcional dessa criança na vida adulta. No caso da comunidade, sempre que possível a escola e a família devem utilizar os recursos comunitários, como associações e instituições que forneçam ações de estimulação à criança com DI, sempre que forem baseadas em evidências científicas.

A escola é fundamental para o desenvolvimento de diferentes tipos de competências de uma criança, principalmente daquelas crianças que têm DI, pois a escola é um contexto representativo de marcos sociais mais amplos pelos quais a criança passará na vida adulta. Escolas inclusivas podem ter seu papel de *mainstreaming* garantido, do ponto de vista socioeducacional, se promoverem experiências adequadas educativas, sociais e, principalmente, de aprendizagem. De acordo com os princípios básicos do *mainstreaming*, a colocação seletiva de estudantes com deficiências deveria levar em consideração os seguintes critérios: 1) preferência pelos serviços educacionais com o mínimo possível de restrição; 2) oferta de serviços educacionais especiais e regulares coordenados; e 3) promoção de situações escolares que favorecessem a convivência com grupos sociais de idades equivalentes (12).

REFERÊNCIAS

1. Ajuwon PM. Inclusive education for students with disabilities in Nigeria: benefits, challenges and policy implications. J Special Educ (online). 2008; 23(3):11-16. Disponível em: <https://eric.ed.gov/?id=EJ833673>.
2. Amor DJ. Investigating the child with intellectual disability. Australia: J Pediatr Child Health. 2018; 54(10):1.154-8.
3. Andrews J, Falkmer M, Girdler S. Community participation interventions for children and adolescents with a neurodevelopmental intellectual disability: a systematic review. Disabil Rehabil. 2015; 37(10):825-33.
4. Associação Americana de Psiquiatria – APA. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais: DSM-5. Porto Alegre: Artmed; 2014.

5. Bock GLK, Gesser M, Nuernberg AH. Desenho Universal para a Aprendizagem: a produção científica no período de 2011 a 2016. *Rev Bras Educ Espec*. 2018; 24(1): 143-60.
6. Capovilla AGS, Capovilla FC, Macedo EC. Alfabetização fônica computadorizada: Fundamentação teórica e guia para o usuário. São Paulo: Memnon; 2005.
7. Carvalho MF. O aluno com deficiência intelectual na escola: ensino, aprendizagem e desenvolvimento humano. In: Meletti SMF, Kassab MCM. *Escolarização de alunos com deficiências: desafios e possibilidades*. Campinas: Mercado de Letras; 2010. p. 203-41.
8. Center for Applied Special Technology (CAST). *Universal Design for Learning guidelines version 1.0*. 2008. Disponível em: <https://web.archive.org/web/20080518032704/http://cast.org/publications/UDLguidelines/version1.html>.
9. Edward CE. State School Systems: III. Legislation and Judicial Decisions Relating to Public Education, October 1, 1908 to October 1, 1909. *Bulletin (Internet)*. 1910; 2(438):1-302. Disponível em: <http://files.eric.ed.gov/fulltext/ED543295.pdf>.
10. Greenspan S, Woods GW. Intellectual disability as a disorder of reasoning and judgement: the gradual move away from intelligence quotient-ceilings. *Curr Opin Psychiatry*. 2014; 27(2):110-6.
11. Maturana APPM, Cia F. Educação especial e a relação família-escola: análise da produção científica de teses e dissertações. *Psicol Esc Educ*. 2015; 19(2):349-58.
12. Mendes E G. A radicalização do debate sobre inclusão escolar no Brasil. *Rev Bras Educ*. 2006; 11(33):387-405.
13. Mesquita MLG, Teixeira MCTV. *Síndrome de Prader-Willi: guia prático para pais, cuidadores e professores*. São Paulo: Editora Mackenzie; 2014.
14. Morin KL, Ganz JB, Gregori EV, Foster MJ, Gerow SL, Genç-Tosun D, Hong ER. A systematic quality review of high-tech AAC interventions as an evidence-based practice. *Augment Altern Commun*. 2018; 34(2):104-17.
15. Platt JM, Keyes KM, McLaughlin KA, Kaufman AS. Intellectual disability and mental disorders in a US population representative sample of adolescents. *Psychol Med*. 2018; 12:1-10. doi: 10.1017/S0033291718001605.
16. Pletsch MD, Glat R. A escolarização de alunos com deficiência intelectual: uma análise da aplicação do Plano de Desenvolvimento Educacional Individualizado. *Linhas Críticas*. 2012; 18(35):193-208.
17. Purugganan O. Intellectual disabilities. *Pediatr Rev*. 2018; 39(6):299-309.
18. Rose DH, Meyer A. *Teaching every student in the digital age: Universal Design for Learning*. Alexandria, VA: ASCD; 2002.
19. Vereenoghe L, Langdon PE. Psychological therapies for people with intellectual disabilities: a systematic review and meta-analysis. *Res Dev Disabil*. 2013; 34(11):4085-102.
20. Webster R, Blatchford P. The educational experiences of pupils with a statement for special educational needs in mainstream primary schools: results from a systematic observation study. *Eur J Special Needs Educ*. 2013; 28(4):463-79.

Inclusão no trabalho: caminhos para avaliação da capacidade funcional da pessoa com deficiência

Susi Mary de Souza Fernandes, Maria Eloísa Famá D'Antino,
Cassia Maria Buchalla, Camila Teófilo dos Santos,
Marcos Vinícius Butti da Silva, Silvana Maria Blascovi-Assis

A LEGISLAÇÃO COMO MEIO PARA INCLUSÃO NO TRABALHO

A temática da inclusão da pessoa com deficiência (PcD) alcançou evidência mundial com a determinação do Ano Internacional da Pessoa Deficiente, em 1981, pela Organização das Nações Unidas (ONU), incentivando, em 1982, a aprovação do Programa de Ação Mundial para Pessoas com Deficiência (1). O programa tinha como objetivo estimular a criação de planos de ação nas diversas áreas de atenção, como saúde, educação, emprego, renda, seguridade social e legislação, que produzissem igualdade de oportunidades e direitos às pessoas com deficiência (5).

No ano seguinte, a Conferência Internacional da Organização Internacional do Trabalho – OIT originou a Convenção 159 que tratou da Reabilitação Profissional e Emprego de Pessoas Deficientes. A Convenção 159 definiu o conceito de pessoa deficiente para o trabalho como todas as pessoas com possibilidades substancialmente reduzidas devido a uma deficiência de caráter físico ou mental comprovada, que não consigam obter e conservar um emprego adequado e de nele progredir (5).

No Brasil, os direitos das PcD são assegurados desde a Constituição de 1988, que acatou a Convenção 159/83 da OIT, e foram posteriormente reforçados pela

Convenção Interamericana para a eliminação de todas as formas de discriminação contra as pessoas com deficiência, conhecida como Convenção da Guatemala de 1999, que fez surgir outros instrumentos legais para garantir os direitos constitucionais relativos a essa faixa populacional (4).

Em 11 de novembro de 1990, foi aprovada a Lei 8.122, que estabelece até 20% das vagas dos concursos públicos para PcD. Um ano depois, em 24 de junho 1991, foi sancionada a Lei 8.213, conhecida como a Lei das Cotas, que dispõe sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e apresenta outras providências, como a contratação de portadores de necessidades especiais (2).

A seção VI da Lei 8213/91, na subseção II, trata da Habilitação e Reabilitação Profissional, que abrange seis artigos. O artigo 89 define a habilitação e a reabilitação profissional e social como mecanismo que deverá proporcionar ao beneficiário incapacitado parcial ou totalmente para o trabalho, bem como às PcD, os meios para a (re)educação e (re)adaptação profissional e social adequados para que possam participar do mercado de trabalho e do contexto em que vivem (5).

Em complemento, no artigo 93, a Lei 8213/91 ordena sobre a porcentagem de cotas para beneficiários reabilitados ou que apresentam algum tipo de deficiência. Essas cotas variam de acordo com a quantidade de funcionários da empresa na seguinte proporção: 2% de 100 até 200 funcionários; 3% de 201 até 500 funcionários; 4% de 501 até 1000 funcionários; e 5% a partir de 1001 funcionários (4, 5).

O Decreto 3.298/99, que atende a Política Nacional para Integração da Pessoa com Deficiência, reforça os direitos e os avanços legislativos no Brasil. O texto apresenta orientações normativas que asseguram constitucionalmente o pleno exercício dos direitos individuais e sociais das PcD (6).

Na prerrogativa de atender à Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, foi criado no Brasil, em 17 de novembro de 2011, na forma de Decreto de Lei 7.612, o Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Viver sem Limite. O plano foi designado à implementação e intensificação de políticas vantajosas e assertivas às pessoas com deficiência, que desenvolvem ações integradas em 15 ministérios, e a participação social do Conselho Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Conade (7).

As ações integradas do Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência – Viver sem Limite são realizadas por equipes dos Centros de Referência de Assistência Social (CREAS), articuladas com profissionais da educação, qualificação profissional e do Programa Nacional de Acesso ao Ensino Técnico e Emprego (Acessuas Trabalho), nos cursos do Programa Nacional de Ensino Técnico (Proinatec) ou outros cursos de qualificação profissional (6, 7).

Em consonância à inclusão no trabalho, a legislação promoveu modificações expressivas referentes ao Benefício de Prestação Continuada (BPC). O BPC é um benefício constitucional da política assistencial brasileira, integrante do Sistema

Único de Assistência Social – SUAS de distribuição de renda pelo Governo Federal, no valor de um salário mínimo, que garante às pessoas idosas e com deficiência as condições mínimas de vida, de acordo com o artigo 2º da Lei 8.742, de 1993 (6).

A promulgação da Lei 12.470, de 31 de agosto de 2011, e o Decreto 7.617, de 17 de novembro de 2011, alteraram o BCP no que diz respeito à garantia de retorno ao benefício. A PcD empregada que solicitar a suspensão do benefício enquanto estiver empregada poderá retornar ao benefício em caso de perda do emprego, sem necessidade de novo requerimento e avaliação. Além disso, a PcD contratada como aprendiz poderá acumular o salário de aprendiz com o benefício (6, 7).

Por fim, em 6 de julho de 2015, foi publicada a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência) – Lei 13.146. A lei se destina a assegurar e promover, em condições de igualdade, o exercício dos direitos e das liberdades fundamentais para as PcD, visando à inclusão social e cidadania (3).

No contexto da geração de emprego e renda, as políticas públicas brasileiras avançaram no respeito aos direitos e exercício pleno da cidadania de PcD. Entretanto, não foram suficientes para combater o avanço dos processos de exclusão social que, em movimento adverso, parecem aprofundar as contradições na sociabilidade. A garantia de empregabilidade da pessoa com deficiência esbarra em preconceitos de toda ordem, e as limitações gerenciais dificultam a qualidade da inclusão dessas pessoas no mercado de trabalho (11).

Embora os dados apontem para um cenário de expansão, nota-se desigualdade no crescimento e na garantia do emprego dessa população, o que não parece divergir do perfil mundial. Experiências na inclusão de PcD no trabalho em outros países revelaram que as normas legais, embora imprescindíveis, não são suficientes para modificar a realidade das pessoas em situação de vulnerabilidade. Mesmo com todas as tentativas de inclusão desses trabalhadores na América do Norte e na Europa, os números daqueles que procuram emprego e daqueles que recebem oportunidades continuam baixos (11).

Na perspectiva de melhorar essa situação, entende-se que a capacidade laboral das PcD deve ser compreendida e que mecanismos de inclusão devem ser criados na tentativa de aperfeiçoar o desempenho e garantir funções igualitárias. A inclusão social ocorrerá efetivamente com a implantação de estratégias intersetoriais integrativas nas dimensões social, econômica e ambiental, com o intuito de garantir a sustentabilidade social e o desenvolvimento (17). A inclusão das PcD no mercado de trabalho deve considerar a diversidade profissional, a cidadania, a ética, a igualdade de condições e, inclusive, a legislação trabalhista. Essa abordagem representa uma evolução dos conceitos, na medida em que propõe uma nova forma de assistir às PcD e às peculiares limitações para o exercício pleno das atividades decorrentes da condição de saúde (17). Por outro lado, influencia um novo entendimento das práticas relacionadas à reabilitação e à inclusão social desses indivíduos (6).

Os dados do último censo brasileiro mostram que a maioria das pessoas com pelo menos uma deficiência trabalhando (40,2%) foi menor do que aquelas sem qualquer deficiência (49,2%). Embora as políticas públicas brasileiras estabeleçam o direito ao trabalho das PcD, as vagas a elas destinadas não são preenchidas (19). Vários autores concordam com que esse fato demonstra a persistência na desigualdade, visto o grande número de pessoas com alguma deficiência sem acesso e condições fundamentais para a garantia de emprego (14). Além disso, não são raras as PcD contratadas para uma mesma área da empresa, como se não tivessem capacidade para exercer outras ocupações, ou designadas às funções não compatíveis com as próprias habilidades, e ainda com riscos de agravos à condição apresentada (19).

Adequar-se às necessidades de inclusão da PcD diz respeito à (re)educação, (re)adaptação profissional e à garantia de emprego. A proposta é inserir medidas efetivas que beneficiem todos os que se encontrem nessa condição e a estruturação de serviços de orientação, de formação, de colocação, de emprego ou de outras finalidades bem adaptados às necessidades (14).

O SERVIÇO DE REABILITAÇÃO PROFISSIONAL NO BRASIL

Os Descritores em Ciência da Saúde (DeCS) da Biblioteca Virtual em Saúde apresentam o termo Reabilitação Profissional (RP) como sinônimo, em Português, do termo Reabilitação Vocacional, no idioma inglês *Rehabilitation, Vocational*, e em espanhol, *Rehabilitación Vocacional*. O termo é definido como: “Treinamento de deficientes físicos ou mentais em trabalhos especializados para que essas pessoas possam empregar-se regularmente com o ofício aprendido”.

A Convenção 159/83 da OIT define que o papel da Reabilitação Profissional é permitir que a PcD obtenha e conserve um emprego e nele progrida, sendo, portanto, integrado ou reintegrado à sociedade. Para tanto, estabelece que medidas adequadas de reabilitação profissional deverão estar ao alcance de todas as categorias de pessoas deficientes, com o objetivo de promover oportunidades de emprego para as pessoas deficientes no mercado de trabalho regular (5).

Na prática, o termo é empregado de forma mais abrangente no que se refere não apenas à incorporação do treinamento, mas também no aspecto da recuperação para o trabalho. Mundialmente, o termo Reabilitação Vocacional (VR) é caracterizado por um serviço que permite, aos trabalhadores, manter os postos de trabalho ou retornar ao emprego após um acidente, lesão ou início de um estado de saúde desfavorável (11).

A Reabilitação Profissional (RP) no Brasil é apresentada como um programa de intervenção estruturado em atividades terapêuticas e de profissionalização que compreende o indivíduo na sua totalidade, e propicia o enfrentamento e a superação

das dificuldades impostas pelas incapacidades, com foco na estabilização física e psicossocial, além de possibilitar a reintegração nas relações sociais, cotidianas e de trabalho; contudo, não estabelece os usuários (18).

Cestari e Carlotto (9) referem a RP como um programa de prestação de serviços para os beneficiários afastados da atividade profissional em decorrência de doença, acidente de qualquer natureza, assim como pessoas com deficiência física ou mental cuja assistência (re)educativa e de (re)adaptação profissional viabiliza o (re)ingresso do segurado no mercado de trabalho e no contexto social.

Uma abordagem adequada em RP requer ações de vigilância e promoção da saúde que atendam ao caráter social e cívico. De tal modo que, além da intervenção terapêutica sobre o indivíduo, consideram-se, também, as condições nocivas de trabalho para uma reintegração efetiva do trabalhador. A RP deve constar de um programa estruturado que abrange a integralidade do indivíduo, por meio de atividades terapêuticas e profissionalizantes. Isso implica em restabelecer as condições físicas e psicossociais favoráveis para a reintegração das relações sociais, cotidianas e de trabalho (9).

Atualmente, no Brasil, RP é um serviço da Previdência Social, prestado pelo Instituto Nacional do Seguro Social (INSS), cujo objetivo é promover o retorno ao trabalho dos segurados que, por motivo de doença ou acidente, encontram-se impossibilitados total ou parcialmente para o exercício de atividade laboral (18, 19).

Um longo caminho foi percorrido para se chegar ao cenário atual. A RP no Brasil teve início em 1943, e era acatada como readaptação profissional e reaproveitamento do empregado acidentado. O principal objetivo era restabelecer parcial ou totalmente, ao incapacitado para o trabalho, a capacidade para profissão de origem ou conduzi-lo a outra compatível com a nova condição. Somente em 1967, a legislação brasileira adotou a expressão Reabilitação Profissional vinculada a programas de prevenção de acidentes do trabalho do Instituto Nacional da Previdência Social (INPS, atual INSS), sem especificar o significado e os procedimentos (18).

O serviço se tornou obrigatório a partir de 1976 e foi estabelecido nos Centros de Reabilitação Profissional do INPS (CRPs) e Núcleos de Reabilitação Profissional do INPS (NRPs). Os CRPs apresentavam todos os recursos terapêuticos necessários em uma ampla estrutura física, equipamentos de fisioterapia e terapia ocupacional de alto custo e uma completa equipe multiprofissional. Os NRPs consistiam em unidades menores, com uma ou duas equipes, que prioritariamente prestavam atendimento em saúde a trabalhadores amputados por acidentes de trabalho, desde a avaliação até a prescrição e aquisição de órteses e próteses. Já as atividades de profissionalização eram realizadas por professores responsáveis pelo ensino técnico profissionalizante e programas de alfabetização (18).

Na década de 1980, o serviço perdeu força até a desativação completa no ano de 2000. A implementação do SUS e a emergência de movimentos sociais entre

1993 a 1994 impulsionaram questionamentos acerca dos modelos vigentes de incapacidade, doença e assistência médica. Isso colaborou para o surgimento de iniciativas locais e regionais, de caráter interdisciplinar e interinstitucional. De 1995 a 2000, foi realizada a reedição da Lei 8.213/91, que regulamenta a Previdência Social, pelo Decreto 3.048/99, e apresenta o Plano de Modernização da Reabilitação Profissional do INSS. No ano de 2001, a RP sofreu mais uma mudança com a implantação do Projeto Reabilita, cuja principal característica é a recolocação sob a responsabilidade institucional de orientadores profissionais, e não mais de equipes de reabilitação profissional (18).

O Decreto 3.048/99 determina que as atividades em RP devem pautar-se pelo trabalho multiprofissional e pela articulação com a comunidade, tanto para a programação de cursos profissionais a serem ofertados dentro das tendências e particularidades locais, como para o treinamento das competências técnicas, comportamentais e sociais dos reabilitados em instituições ou empresas, com vista à efetiva reintegração social e laboral. A legislação prevê, ainda, o acompanhamento e pesquisa de fixação no mercado de trabalho dos sujeitos reabilitados, o que “tem como finalidade a comprovação da efetividade do processo de reabilitação profissional” (5).

Um grande avanço em RP ocorreu no ano 2000 com a contratação de profissionais atuantes no programa de reabilitação. Na ocasião se admitiu, por meio de concurso público, cerca de 200 terapeutas ocupacionais para atuarem no programa e, posteriormente, em 2009, houve a entrada de profissionais do serviço social para atuarem em demandas inerentes ao artigo 88, da Lei 8.213/91, que trata prioritariamente do BPC da Lei Orgânica da Assistência Social e a Reabilitação Profissional (6).

Contudo, os dados sobre RP no País apontam grandes dificuldades. Os trabalhadores brasileiros, que apresentam limitações físicas ou psíquicas para continuar a exercer uma atividade de trabalho, são condenados a permanecer em auxílio-doença por tempo prolongado, ou mesmo de forma definitiva, e, em alguns casos, são recolocados no mercado de trabalho desprovidos de qualquer possibilidade de se manterem na atividade (9, 19, 20).

A superação dessa situação de exclusão de trabalhadores com deficiência do mercado de trabalho só ocorrerá com a construção de uma política pública de reabilitação profissional integrada entre os setores de trabalho, saúde e previdência. Essa construção demanda definição e adoção de critérios de avaliação da incapacidade e da funcionalidade por ambos os setores, otimizando a avaliação, a comunicação e o trabalho articulado na busca da reinserção social e profissional dos pacientes (18).

A RP tem a função de regulação econômica, uma vez que reduz o tempo dos benefícios por incapacidade e, ainda, de proporcionar formas de intervenção para

a redução e superação das desvantagens produzidas pelas incapacidades. Por outro lado, Takahashi *et al.* (18) afirmam que a RP brasileira é caracterizada por uma política integrante do sistema de benefícios previdenciários, desenvolvida exclusivamente no Estado, como uma resposta pública à questão da incapacidade associada aos acidentes de trabalho e às doenças profissionais prevalecendo a lógica contábil e de redução de despesas.

Em adição, Zilotto e Berti (20) salientam que as PcD devem ser contempladas com a RP, mas que a legislação não lhes confere prioridade no atendimento. Para que as PcD possam receber atendimento em RP é necessário Convênio de Cooperação Técnico-Financeira entre o INSS as instituições e associações de assistência às pessoas com deficiência. Os autores alertam que é extremamente necessário reconhecer as capacidades laborativas das PcD, bem como inseri-las no mercado, e, para tanto, reconhecem a Habilitação e Reabilitação Profissional, conforme disposto no Decreto 3.048/99, como instrumentos essenciais de inclusão.

A Lei Complementar 142/2013 altera o Decreto de Lei 3.048 de 1999 e regulamenta a aposentadoria das pessoas com deficiência, reduzindo o tempo para aposentadoria dessa população. A alteração subsidia uma portaria interministerial de 30 de janeiro de 2014 que regulamenta a concessão da aposentadoria da PcD baseada em um instrumento de avaliação fundamentado no conceito de funcionalidade disposto na Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) (8).

O instrumento designado Índice de Funcionalidade Brasileiro Aplicado para Fins de Aposentadoria (IF-Br) tem o objetivo de definir a deficiência e o grau de acometimento do segurado da Previdência Social, ou seja, foi criado para fins periciais por pesquisadores do Instituto de Estudos do Trabalho e Sociedade, da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), e apresenta uma seleção de 41 atividades divididas em sete domínios a partir da CIF: sensorial, comunicação, mobilidade, cuidados pessoais, vida doméstica, educação, trabalho e vida econômica, socialização, vida comunitária, e contempla, também, a identificação das barreiras externas (8).

Com esses avanços na legislação brasileira se espera viabilizar a garantia dos direitos e exercício pleno da cidadania da PcD. Contudo, vários autores concordam com que as políticas públicas devem ser mais eficientes para garantir recursos econômico-financeiros, ações interdisciplinares de avaliação e acompanhamento dos projetos. Para tanto, exige uma adaptação da sociedade e a preparação específica da PcD para assumir papéis na sociedade que facilitam o convívio em uma situação real de inclusão e, assim, o combate à exclusão social (14, 17, 19, 20).

CLASSIFICAÇÃO INTERNACIONAL DE FUNCIONALIDADE, INCAPACIDADE E SAÚDE (CIF) E REABILITAÇÃO PROFISSIONAL (RP)

Uma adequada inserção laboral das PcD advém de ações intersetoriais que reúnam o Estado, as empresas e os profissionais de saúde e assistência social. A regulamentação do direito da PcD ao trabalho está bem definida e amparada legalmente (2). No entanto, a operacionalização da inclusão laboral encontra impedimentos de toda ordem.

Complementa-se com o questionamento sobre a visão biomédica acerca da deficiência em que a Lei de Cotas e o Decreto 5.298/99 se baseiam. Essa legislação não abrange o contexto e as barreiras sociais, que dificultam a participação, o desempenho e as oportunidades das PcD em todos os aspectos da vida em sociedade. Esse fato é reconhecido e apoiado pelo Ministério da Saúde (4) e instituído na Lei Brasileira de Inclusão (2), que insere o modelo biopsicossocial proposto pela OMS (15) fundamentado no conceito de que a deficiência está na sociedade e não no indivíduo, e a lesão não está diretamente relacionada à deficiência (17).

O parâmetro biomédico traduzido pelo Código Internacional das Doenças (CID-10) permite definir os beneficiários da reserva de mercado, mas não é suficiente para reconhecer e compreender o impacto que a doença tem no dia a dia do indivíduo. Dessa maneira, propõe-se que, além do diagnóstico, seja reconhecida a forma como realiza as atividades habituais necessárias para um bom desempenho no trabalho, em casa, na escola e/ou em outras áreas sociais. A identificação dos níveis de funcionalidade e incapacidade de uma pessoa podem garantir um melhor gerenciamento e planejamento de ações (1).

Para uma adequada inserção laboral, é necessário realizar uma avaliação precisa, detalhada e contínua com dois enfoques específicos: a) avaliação do indivíduo – interesse pelo trabalho, capacidades e incapacidades que influenciam no desempenho para a vaga disponível; b) avaliação dos aspectos ergonômicos – exigências do trabalho, características das tarefas, adequação do posto de trabalho e equipamentos necessários para execução da tarefa (14, 17).

Vários autores sugerem o modelo biopsicossocial como forma de garantir inserção eficiente no trabalho, uma vez que a Classificação de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) permite classificar a habilidade da pessoa de modo preciso e detalhado (16). A CIF foi apresentada e aprovada para uso internacional na 54ª Assembleia Mundial de Saúde, em 2011, como um novo instrumento para a mensuração da funcionalidade da população e passou a fazer parte da Família de Classificações Internacionais da OMS (13, 15). A versão brasileira foi traduzida pelo Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais em Língua Portuguesa, com o título de Classificação

Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde – CIF. A classificação tem várias aplicações na área da saúde, para apoiar políticas públicas, como ferramenta estatística, para coleta e registro de informações, entre outras. Sua configuração permite classificar diversas condições, e associar cada uma delas a um código diferente proporciona um sistema adequado para o gerenciamento das informações (15).

Com olhar na funcionalidade e na incapacidade relacionadas às condições de saúde, a CIF oferece um panorama funcional e o impacto de uma determinada condição clínica sobre quatro domínios relacionados a aspectos orgânicos (estrutura e função do corpo), funcionais (atividade e participação) e contextuais (ambiente e pessoal). Desse modo, identifica o que uma pessoa pode ou não pode fazer nas diversas categorias da própria vida diária e prática (17).

Entende-se que o domínio “Função do corpo” se refere a aspectos fisiológicos dos sistemas orgânicos, sinais e sintomas. O domínio “Estrutura do corpo” se refere a partes anatômicas do corpo, tais como órgãos, membros e componentes classificados de acordo com os sistemas orgânicos. Já o domínio “Atividade” contempla a execução de uma tarefa ou ação por um indivíduo, representando a perspectiva individual da funcionalidade. O domínio “Participação” se refere ao envolvimento de um indivíduo numa situação da vida real, representando a perspectiva social da funcionalidade. E, por fim, a relação desses com o último domínio referente aos aspectos relacionados à influência de Fatores Contextuais externos ao indivíduo – Fatores Ambientais – ou intrínsecos ao indivíduo – Fatores Pessoais (15).

Esses domínios estão classificados por meio de categorias e são apresentados em uma lista com cerca de mais de 1.400 categorias que formam as unidades da classificação organizadas numa estrutura hierárquica de quatro níveis, que se diferenciam de forma progressiva quanto à precisão ou especificidade do conceito. Além do quarto e último nível da classificação, existem os qualificadores, que permitem determinar a magnitude da incapacidade e/ou extensão da lesão ou, ainda, a presença ou ausência de facilitadores e barreiras ambientais. Os qualificadores são apresentados em uma escala numérica que varia de 0 a 4, sendo comum a todos os componentes (13).

Essa estrutura operacional permite uma avaliação normalizada e uma descrição integral da saúde e dos estados relacionados com a saúde, do ponto de vista biológico, pessoal e social. Para tanto, cada um dos componentes contém vários domínios, e cada um dos domínios contém várias categorias, que são as unidades de classificação da saúde e dos estados da saúde. A CIF aborda, de forma completa, a funcionalidade humana, apresentando-se como uma classificação extremamente abrangente e com grande poder descritivo; paradoxalmente, essa característica inibe a utilização prática. Para contornar essa dificuldade, foi desenvolvido o Projeto *Core Set* (<https://www.icf-research-branch.org/>), com objetivo de criar “listagens” mais curtas para facilitar a aplicabilidade da classificação (13).

No contexto da Saúde do Trabalhador se observa o esforço de pesquisadores brasileiros em utilizar a CIF por meio de *Core Set*. No entanto, os estudos abordam os aspectos preventivos das doenças relacionadas ao trabalho (DRT), em especial as DORTs/LER (Doenças Relacionadas ao Trabalho/Lesões por Esforço Repetido), devido à alta prevalência e repercussões entre a população trabalhadora típica no Brasil e no mundo (1).

Com enfoque específico nos trabalhadores em RP, foram propostos dois estudos utilizando a CIF. Um deles utilizou os componentes da CIF para organizar e analisar os dados de dez prontuários de trabalhadores acompanhados pela terapia ocupacional em um Centro de Referência em Saúde do Trabalhador da cidade de São Paulo. O objetivo do estudo foi identificar os facilitadores e as barreiras para o retorno ao trabalho após um longo período de permanência sem resolutividade no serviço. As informações coletadas nos prontuários foram distribuídas segundo as categorias da CIF (10).

Igualmente, Simonelli *et al.* (17) propuseram um modelo para melhoria no processo de RP, com enfoque na inclusão da PcD. Os autores utilizaram a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) para classificar a funcionalidade e sugerem que os profissionais elejam avaliações que contemplem o modelo biopsicossocial, associado à Análise Ergonômica do Trabalho (AET) a fim de adaptar os locais de trabalho.

O impacto da deficiência, acidentes, lesões e problemas de saúde nos trabalhadores é uma questão importante na área de incapacidade para o trabalho (11). Vários autores referem que a capacidade laboral da PcD deve ser compreendida e mecanismos de inclusão devem ser criados (9, 14, 17, 20).

Nesse sentido, o Seguro Suíço de Acidente e Danos (SUVA) desenvolveu um núcleo de estudos baseado na CIF em colaboração com a Organização Mundial de Saúde (OMS), a Organização Internacional do Trabalho (OIT), a Confederação Mundial de Fisioterapia (WCPT), a Federação Mundial de Terapeutas Ocupacionais (WFOT) e a Sociedade Internacional de Medicina Física e Reabilitação (ISPRM) para elaborar um *Core Set* voltado para a RP (11). O grupo desenvolveu, em 2010, com forte rigor metodológico, um *Core Set* da CIF para RP com 90 categorias, que foi designada como versão completa, e, na sequência, uma versão breve composta de 13 categorias. O *Core Set* breve representa um subconjunto das categorias da versão completa e contém categorias essenciais para avaliação dessa condição. Há autores que referem que, até o momento, faltam instrumentos de avaliação que respondam às categorias do *Core Set* para RP (11, 16).

Para atender a essa necessidade foi desenvolvido o instrumento WORQ - *Work Rehabilitation Questionnaire* em língua inglesa (12), baseado no *Core Set* breve da CIF para RP (10, 11, 16). O *Core Set* breve para RP é um padrão de referência para avaliar e descrever fatores relevantes da funcionalidade do trabalhador,

independentemente do estado de saúde ou da definição de reabilitação profissional. Assim, desenvolveram o WORQ com o objetivo de que o instrumento possa ser utilizado por profissionais de saúde, do trabalho e gestores, para ser aplicado pelo entrevistador e, também, em uma versão de autorrelato. Nas duas versões, as questões permitem fácil entendimento tanto para o entrevistador quanto para o paciente, além de ser aplicável em qualquer cenário de RP (10, 12).

O instrumento desenvolvido no idioma inglês foi, posteriormente, adaptado culturalmente e testado psicometricamente para confiabilidade e validade. Todas as etapas obedeceram a recomendações internacionais para elaboração e testagem de instrumentos de medidas. Os resultados revelaram que o questionário WORQ se mostrou viável, válido, confiável e de fácil administração por profissionais de saúde ou RP para avaliar funcionalidade no trabalho com base na CIF. A informação adquirida com a aplicação do instrumento contribui para melhor compreensão interdisciplinar da situação das PcD e, portanto, pode subsidiar o planejamento do processo de retorno ou a inclusão em um novo emprego (10, 12).

O instrumento consiste de duas seções padronizadas em que as respostas podem ser dadas nos formatos Entrevista e/ou Autorrelato. A primeira seção apresenta 17 perguntas sobre características sociodemográficas, condições gerais de saúde relacionadas a RP e questões para avaliar três fatores ambientais identificados. Desse modo, nessa etapa do instrumento, as questões relacionadas ao *Core Set* breve da CIF para RP são referentes a quatro categorias do ambiente (e310 - família imediata; e330 - pessoas em posição de autoridade; e580 - serviços de saúde; e590 - serviços, sistemas e políticas de trabalho e emprego) e q seis categorias de atividades e participação que descrevem sobre formação profissional (d825 - treinamento profissional; d830 - educação superior; d840 - estágio (preparação para o trabalho); d845 - conseguir, manter e sair de um emprego; d850 - trabalho remunerado; d855 - trabalho não remunerado (10, 12).

A seção principal, ou segunda seção do WORQ, avalia a funcionalidade dos indivíduos em RP e apresenta 42 questões respondidas a partir de uma pergunta de base: "No geral, na semana passada, em que medida você teve problemas com:". Para responder às perguntas, foi adicionada uma escala visual numérica de valor 0 a 10, na qual zero significa nenhuma dificuldade e 10 dificuldade total.

Atualmente, o WORQ está adaptado culturalmente e validado em vários idiomas, incluindo o Português do Brasil, e disponível para acesso livre no endereço eletrônico http://www.myworq.org/questionnaire_en.php.

A versão brasileira do WORQ aplicado como entrevista foi submetida à análise psicométrica de confiabilidade, e os resultados apresentaram bons níveis de confiabilidade considerando consistência interna, estabilidade e equivalência, o que indica que a adaptação cultural manteve o conceito de funcionalidade do instrumento (10).

REFERÊNCIAS

1. Araújo ES, Buchalla CM. Utilização da CIF em fisioterapia do trabalho: uma contribuição para coleta de dados sobre funcionalidade. *Acta Fisiátr.* 2013; 20(1):1-7.
2. Brasil. A inclusão de pessoas com deficiência no mercado de trabalho. 2. ed. Brasília: TEM / SIT; 2007.
3. Brasil. Lei 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2015-2018/2015/Lei/L13146.htm.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. Política Nacional de Saúde da Pessoa Portadora de Deficiência / Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. Brasília: Editora do Ministério da Saúde; 2008. 72 p. (Série E. Legislação em Saúde).
5. Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Legislação relativa ao trabalho de pessoas portadoras de deficiência: coletânea. Brasília: MTE, SIT/ DSST; 1999.
6. Brasil. Portal Brasil. Cidadania e Justiça: Portaria aprova instrumento de classificação da pessoa com deficiência. 2014. Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/cidadania-e-justica/2014/01/portaria-aprova-instrumento-de-classificacao-da-pessoa-com-deficiencia>. Acesso em: 15 de julho de 2016.
7. Brasil. Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD). Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH/PR). 2011. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2011/Decreto/D7612.htm. Acesso em: 12 de abril 2016.
8. Brasil. Viver sem Limite – Plano Nacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência. Secretaria de Direitos Humanos da Presidência da República (SDH / PR), Secretaria Nacional de Promoção dos Direitos da Pessoa com Deficiência (SNPD). Brasília: SDH-PR/SNPD; 2013. 92 p.
9. Cestari E, Carlotto MS. Reabilitação profissional: o que pensa o trabalhador sobre sua inserção? *Estudos e Pesquisas em Psicologia* (Rio de Janeiro). 2012; 12(10):93-115.
10. Fernandes SMS. Tradução, adaptação cultural e análise da confiabilidade da versão brasileira do questionário de reabilitação para o trabalho: WORQ (tese). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
11. Finger ME, Escorpizo R, Glassel A, Gmunder HP, Luckenkemper M, Chan C *et al.* ICF Core Set for vocational rehabilitation: results of an international consensus conference. *Disab Rehab.* 2012; 34(5):429-38.
12. Finger ME, Escorpizo R, Bostan C, Bie RD. Work Rehabilitation Questionnaire (WORQ): development and preliminary psychometric evidence of an icf-based questionnaire for vocational rehabilitation. *J Occup Rehabil.* 2014; 24(3):498-510.
13. Fontes AP, Fernandes AA, Botelho MA. Funcionalidade e incapacidade: aspectos conceituais, estruturais e de aplicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). *Rev Port Saúde Pública* (online). 2010; 28(2):171-8.

14. Neves-Silva P, Prais FG, Silveira AM. Inclusão da pessoa com deficiência no mercado de trabalho em Belo Horizonte, Brasil: cenário e perspectiva. *Ciência & Saúde Coletiva* (Rio de Janeiro). 2015; 20(8):2549-58.
15. Organização Mundial da Saúde – OMS. CIF: Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. (Trad. Centro Colaborador da Organização Mundial da Saúde para a Família de Classificações Internacionais, sob coordenação de Cassia Maria Buchalla). São Paulo: EDUSP; 2003.
16. Saltychev M, Kinnunen A, Laimi K. Vocational Rehabilitation Evaluation and the International Classification of Functioning, Disability, and Health (ICF). *J Occup Rehabil*. 2013; 23(1):106-14.
17. Simonelli AP, Rodrigues DS, Navas PMG, Soares LBT, Camarotto JA. Projeto ATO – Ação, Trabalho e Oportunidade: inclusão de pessoas com deficiência no trabalho – relato de experiência. *Cad Ter Ocup UFSCar*. 2013; 21(1):119-30.
18. Takahashi M, Kato M, Leite RAO. Incapacidade, reabilitação profissional e saúde do trabalhador: velhas questões, novas abordagens. *Rev Bras Saúde Ocup*. 2010; 121(35):7-9.
19. Zanitelli LM. A Lei de cotas para pessoas portadoras de deficiência nas empresas brasileiras: impacto e possíveis alternativas. *Ciência & Saúde Coletiva* (Rio de Janeiro). 2013; 18(7):2085-94.
20. Ziliotto DM, Berti AR. Reabilitação profissional para trabalhadores com deficiência: reflexões a partir do estado da arte. *Saúde e Sociedade* (São Paulo). 2013; 22(3):736-50.

Formação de professores para intervenções em funções executivas no primeiro ciclo do Ensino Fundamental

Luiz Renato Rodrigues Carreiro, Alessandra Gotuzo Seabra,
Natália Sant'Anna da Silva, Ronê Paiano, Carla Nunes Cantiere,
Ana Paula Soares de Campos

As Funções Executivas (FE), também conhecidas como controle cognitivo ou controle executivo, são conjuntos de habilidades que, associadas, permitem à pessoa encaminhar ações adequadas frente às situações que vivencia. Essas funções oportunizam ao indivíduo alternativas frente ao meio em que vive, conseguindo direcionar, organizar, regular, gerenciar e, assim, realizar ações simples, mas indispensáveis no seu dia a dia (9).

Nas primeiras fases escolares, quando acontecem estímulos adequados para promover o desenvolvimento das FE, a melhora nas habilidades cognitivas dos alunos pode ser observada pelo modo como eles se expressam no ambiente (3). As FE podem ser desenvolvidas por meio de intervenções específicas, com o intuito de reduzir as dificuldades que podem surgir em cada aluno (9). Dessa forma, o desenvolvimento das habilidades cognitivas pode contribuir para o indivíduo trazendo vantagens de imediato bem como durante a sua vida futura escolar e social (12). Essas intervenções podem contemplar desde uma adaptação curricular até programas específicos de estimulação realizadas pelo professor no contexto de sala de aula. A intervenção precoce usualmente é realizada de modo grupal, em contexto de sala de aula, e pode trazer benefícios na redução de gastos públicos na área da saúde com a estimulação de habilidades.

O desenvolvimento das FE acontece com grande importância no início do Ensino Fundamental I até por volta dos 20 anos de idade, período que se relaciona ao ingresso à faculdade para muitos indivíduos. Assim, é crucial a estimulação do

desenvolvimento dessas funções para melhor adaptação desse aluno ao seu meio escolar e familiar, contribuindo para melhor desempenho acadêmico. A criança, ao desenvolver de forma eficaz suas capacidades de aprendizagem autorregulada, habilidades sociais e emocionais, por meio da promoção das FE, que são fundamentais para o seu processo de aprender, terá maior chance de sucesso acadêmico, social e profissional (2).

Conceituar as habilidades dentro das FE é bastante complexo porque diversos teóricos e pesquisadores as dividem de formas diferentes. O presente capítulo se baseia no Modelo de Múltiplos Processos (9, 17), que se refere à existência de fatores relativamente independentes, em vez de um único fator para baterias de FE (19). Em tais modelos, há as chamadas FE centrais, que se referem à flexibilidade cognitiva, à memória de trabalho e ao controle inibitório, e as FE nomeadas superiores ou complexas, que incluem planejamento, raciocínio e resolução de problemas.

O indivíduo com FE preservadas e adequadamente desenvolvidas conseguirá, no seu cotidiano, estabelecer objetivos que queira atingir em uma determinada situação e elaborar as estratégias necessárias para conseguir chegar à sua meta, baseando-se nas suas experiências. Concomitantemente, deverá manter o foco de sua atenção nas suas ações, acompanhar as suas estratégias na realização de objetivos; manipulará mentalmente (ou em sua memória) todas as informações que deverá utilizar durante sua execução. Mesmo sendo influenciadas por acontecimentos externos, suas ações deverão manter a ordem e a sequência para não perder o objetivo a ser alcançado, impedindo, assim, que respostas a estímulos concorrentes possam servir como distratores. Por outro lado, devem ser flexíveis o suficiente para modificar suas ações de modo adaptativo frente às modificações do ambiente. Portanto, as FE são responsáveis em gerenciar as funções cognitivas, comportamentais e emocionais (19).

Alterações nas FE podem estar presentes em diferentes condições clínicas. O Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais, na quinta edição – DSM-5 (1), define os Transtornos do Neurodesenvolvimento como um grupo de condições que se manifestam precocemente nos indivíduos durante o período de desenvolvimento. Muitas vezes essas condições se manifestam antes do período em que frequentarão a escola, entretanto é com a entrada das crianças nesse ambiente que os problemas se tornam mais evidentes. Tais dificuldades podem se manifestar nos âmbitos pessoais, sociais, acadêmicos e ocupacionais, expressando-se nas limitações específicas de aprendizado e controle executivo, bem como em prejuízos globais de habilidades sociais e inteligência que estão presentes nesses transtornos.

De fato, as alterações nas FE estão presentes em diversos transtornos: Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, Transtornos da Aprendizagem, Transtornos do Espectro do Autismo, entre outros. Esses transtornos são observados com

certa frequência em crianças dentro da sala de aula; por isso, há grande importância em intervenções nas FE nesse contexto, para diminuir os seus impactos funcionais ou simplesmente para estimular o desenvolvimento de habilidades dentro de tais funções (1). Nas atividades escolares, exigências comuns que fazem parte da rotina escolar, como, por exemplo, anotar informações sobre as aulas, destacar ideias principais de um texto, resumir principais tópicos de um capítulo de um livro, associar ideias entre os conteúdos de áreas distintas, modificar e acrescentar informações já aprendidas, tornam-se tarefas difíceis para alunos com prejuízos em FE (9). Entretanto, mesmo aqueles que não estão associados a condições clínicas, mas que não possuem repertórios comportamentais adequados, podem apresentar dificuldades nessas ações, daí a importância de intervenções que atinjam todos os alunos da classe.

Nas relações que se estabelecem dentro do espaço escolar, entre professor e aluno, a aprendizagem acontece quando a prontidão para aprender do educando é mediada por práticas pedagógicas adequadas. Dentro da perspectiva de que a aprendizagem tem íntima relação com desenvolvimento cognitivo, alunos que apresentam dificuldades nas suas habilidades de FE com grande frequência demonstram dificuldades em aprender (3). Pensando em FE, é possível, por meio de estratégias no espaço da sala de aula, direcionadas pelo próprio professor, possibilitar o desenvolvimento mais adequado e funcional dessas habilidades e, assim, ajudar tanto os alunos com desenvolvimento típico como aqueles que possuem alterações no desenvolvimento.

Espera-se que as crianças, ao longo do Ensino Fundamental I, tenham habilidades para seguir regras e consigam, por meio de suas ações, expressar os sentimentos e desejos de forma adequada para a faixa etária, que seus discursos sejam coerentes para expressar seus pensamentos, que a curiosidade esteja presente para ser a válvula precursora do aprender e, por fim, sejam sensíveis aos sentimentos das outras crianças durante o ano escolar (2). Entretanto, muitas vezes esses alunos encontram dificuldades de adaptação, tanto com a escola como com seus colegas que estarão com eles em sala de aula. É fundamental, portanto, oferecer aos alunos programas de intervenção. Destaca-se que a promoção do desenvolvimento das habilidades de FE de forma precoce pode estimular ganhos de curto e longo prazo nas áreas escolar e social, ou seja, incentivos a um maior desenvolvimento dessas habilidades podem ocasionar melhores adaptações e rendimentos escolares satisfatórios (12).

Há alguns programas internacionais de intervenção para o estímulo de FE no ambiente escolar. Dentre eles, podem-se citar: *Head Start REDI – Research-based, Developmentally Informed*; *Chicago School Readiness Project – CSR*; *Promoting Alternative Thinking Strategies Program – PATHS*; *Tools of Mind*; *Sarilhos do Amarelo*. Há, ainda, programas nacionais, como Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEX; Programa Heróis da Mente; Neuroeduca;

Desenvolvimento de habilidades metacognitivas; Capacitação de Educadores sobre Neuropsicologia da Aprendizagem – CENA. Os estudos que embasam os programas de intervenção mapeiam o desempenho em FE e avaliam, do ponto de vista neuropsicológico, as crianças antes e depois do treino dos professores e da aplicação de estratégias de intervenção com os alunos em sala de aula, de forma a identificar possíveis ganhos com a intervenção (5).

Uma ideia comum aos programas é tratar as FE integradas a um currículo a ser implementado em sala de aula com a mediação docente. Aliás, dentre as várias formas de intervenção em FE, aquelas que incluem atividades oferecidas pelos próprios professores, em sala de aula regular, parecem ser as mais efetivas e com maiores evidências de generalização (10). Se os professores forem capacitados / habilitados para trabalhar o desenvolvimento executivo em sala de aula, isso refletirá no desenvolvimento cognitivo e comportamental das crianças. A revisão dos programas mostra ganhos nas habilidades acadêmicas e socioadaptativas dos alunos quando há intervenção em FE. Tais intervenções escolares constituem uma importante medida de política preventiva para a educação (18).

O PIAFEX – Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas é formado por um conjunto de atividades cujo objetivo é estimular as funções executivas dos alunos, proporcionando maior autorregulação, direcionado para crianças da Educação Infantil até o 2º ano do Ensino Fundamental I (EF-I). As tarefas visam a possibilitar melhor desenvolvimento das FE dos alunos com várias estratégias executadas na sala de aula, construindo, assim, um local de atuação com situações enriquecedoras para aprender habilidades para organização do comportamento, planejamento de tarefas e resolução de problemas do dia a dia. O PIAFEX foi aplicado por Dias (12), por meio da capacitação de professores que atuavam no último ano da Educação Infantil e 1º ano do EF-I, com melhoras significativas para o grupo experimental, conforme discutido mais detalhadamente no capítulo “Funções executivas e autorregulação: avaliação e intervenção em pré-escolares” da presente obra.

Um outro programa desenvolvido como proposta de intervenção em grupo em FE é o PENCE (Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas Funções Executivas), para o desenvolvimento das FE e funções mediadoras (atenção, linguagem, memória e metacognição), tendo o professor como mediador das tarefas. O programa é organizado em quatro módulos, de acordo com os componentes das FE: planejamento / organização, controle inibitório, memória de trabalho e flexibilidade cognitiva (7). Outro programa, denominado "Prestando Atenção na Aula", é um treinamento experimental que tem por objetivo oferecer conhecimentos sobre FE relacionados ao comportamento em sala de aula. Crianças mais conscientes dessas FE, necessárias para comportamentos adequados em sala de aula, têm mais conhecimento sobre seu próprio aprendizado (13). Todos esses procedimentos têm no professor a função central para

desenvolvimento de habilidades de FE. Assim, é imprescindível pensar na sua formação como essencial para que ele consiga utilizar estratégias adequadas frente ao seu trabalho.

Em estudo realizado por Campos (4), foi feita uma proposta de formação em FE e autorregulação para professoras do EF-I. Numa primeira etapa, as professoras foram avaliadas por meio de uma sondagem sobre os conceitos que já conheciam sobre esse tema e, depois, passaram por uma formação sobre FE. Numa terceira etapa, foram avaliadas novamente para verificar se o conteúdo realmente tinha sido aprendido. Nessa etapa havia questões que relacionavam os conceitos com a atuação em sala de aula. As professoras perceberam que muitas das dificuldades de aprendizagem que surgem ou acompanham o desenvolvimento dos alunos estavam frequentemente ligadas às dificuldades com FE e autorregulação. Tornou-se evidente, para esses profissionais, a importância do estudo das FE e sua aplicação no contexto de sala de aula.

Alguns questionamentos foram feitos por parte das professoras durante a formação, especialmente em relação ao processo de inclusão de alunos que apresentam algum tipo de deficiência ou transtorno. Foi discutido que muitas dessas condições podem apresentar dificuldades nas FE, conforme descrito no DSM-5; assim, mais impreterivelmente, faz-se necessário compreender a importância da estimulação dessas habilidades para o desenvolvimento do aluno. Além disso, aqueles alunos que não apresentem transtornos ou deficiências, mas possuem dificuldades de aprendizagem, podem ser beneficiados por meio da estimulação e, com isso, ter ganhos em seu desenvolvimento nas áreas cognitiva, comportamental e emocional (4).

Para desenvolver FE nos alunos, é de suma importância a intencionalidade na aplicação das atividades, e, por conta disso, a formação do professor é fundamental. Ele deve ter, na sua prática diária, consciência do seu papel frente ao desenvolvimento das habilidades cognitivas, comportamentais e emocionais dos seus alunos (19), o que poderá trazer ganhos significativos para o seu trabalho em sala de aula.

Muitas das dificuldades que os professores encontram em seus alunos podem ser reduzidas com um trabalho mais diretivo e planejado, o que também pode permitir condições mais adequadas para as crianças se relacionarem com o meio em que vivem, família e sociedade. Pensando assim, é preciso preocupar-se em fazer questionamentos quanto à prática e às mudanças no trabalho que cada professor pode fazer no seu dia a dia, para que a atuação docente seja mais intencional e sistemática, de modo a não deixar de realizar tarefas importantes para o dia a dia dos alunos, para a sua organização e estruturação, como, por exemplo, descrever a rotina com mais detalhes na lousa, fazer um roteiro de estudos, organizar o tempo como um recurso visual, fazer registros de produções de textos de formas mais variadas, entre outros (2). Portanto, é de extrema importância o professor buscar

conhecimentos para que sejam usados na sua atuação e nas atividades dirigidas aos seus alunos, compreendendo a importância de colocar em prática a estimulação das habilidades cognitivas tão relevantes para o desenvolvimento dos seus alunos.

Além do professor polivalente em sala de aula, trabalhos científicos trazem evidências de que o professor de Educação Física também tem papel fundamental na estimulação das FE por meio das atividades propostas em suas aulas. Pesquisas sobre os benefícios cognitivos obtidos na prática de esportes têm mostrado melhora nas FE. Entretanto, para se obterem benefícios nas FE com a atividade física é necessário ir além de exercícios com pouco envolvimento cognitivo, como correr em uma esteira, pedalar em uma bicicleta ergométrica ou treinamento de resistência (8). Como para se desenvolverem as FE precisam ser constantemente desafiadas (11), os professores também podem propor criação de jogos novos e, uma vez vivenciado o jogo criado, propor mudanças seguindo os princípios propostos por Tomporowski *et al.* (20). Tais autores sugerem a promoção de atividades que estimulem cognitivamente os alunos a partir das seguintes estratégias: a) alterar a demanda motora incluindo movimentos ou aumentando a dificuldade na coordenação; b) modificar as regras para tornar o jogo mais desafiador; c) aumentar ou trocar a intensidade do jogo, a duração ou ambos; d) variar as funções / papéis (posições) no jogo; e) substituir a estrutura do jogo para encorajar a solução de problemas e a criatividade.

Atividades que melhoram aptidão física e treinam diversas habilidades motoras e FE potencializam o desenvolvimento de FE nas crianças. Uma das formas de estimular as FE na escola é por meio de jogos e brincadeiras planejados ou adaptados com essa finalidade. Para Diamond e Lee (11), as atividades de brincar, educação física e artes, muitas vezes reduzidas ou excluídas dos currículos escolares, ajudam a desenvolver as FE e, conseqüentemente, a melhorar o desempenho acadêmico. Reforça essa tese a pesquisa realizada por Cardeal *et al.* (6), que compararam as FE de crianças de 6 a 10 anos submetidas a aulas de Educação Física com as que não faziam tais aulas, tendo o grupo que fez Educação Física obtido resultado em FE significativamente superior ao do grupo que não fez.

Destaca-se que programas para desenvolver as FE por intermédio de intervenções escolares, como jogos com pares, além de substancial validade ecológica, beneficiam-se das configurações de grupo que aumentam as oportunidades de treinamento das FE por meio de interações sociais (10). Nesse sentido, o PIAFEX (12), já mencionado anteriormente, inclui, dentre os módulos de atividades, um específico de jogos e brincadeiras como auxiliares no desenvolvimento das FE, o que contribui para afirmar a importância tanto das interações sociais como ambiente promotor de FE, quanto o papel das atividades físicas.

Para Diamond (8), as pesquisas sobre os benefícios cognitivos da atividade física para as FE devem ir além de atividades aeróbicas com pouco pensamento. Para ela, devem ser priorizadas as atividades que, além de melhorar a aptidão física,

desafiam as habilidades motoras e as FE, trazem alegria, orgulho e autoconfiança e proporcionam uma sensação de pertencimento social.

Uma das possibilidades de estímulo das FE nas aulas de Educação Física é baseada na participação ativa dos alunos, que assumem o protagonismo das aulas a partir do momento em que o professor adota uma prática inovadora, na qual os alunos criam, vivenciam, planejam estratégias e analisam os jogos por eles criados. Segundo Farias *et al.* (14), são características dos professores inovadores, dentre outras: a) modificar o trato com o conteúdo, não mais se resumindo a apresentar os gestos considerados corretos e, sim, envolver o aluno como sujeito do conhecimento, construindo um ambiente de gestão das aulas, buscando uma gestão mais democrática; b) incentivar a criação, as vivências e as experiências dos alunos durante as aulas, que não deve se resumir à reprodução de movimentos estereotipados; c) colocar os alunos envolvidos no processo de produtores de novos conhecimentos.

Nesse sentido, criar jogos durante as aulas de Educação Física é uma estratégia de ensino que permite: a reflexão sobre o jogo e suas regras, a análise sobre a importância de jogar, o estabelecimento de relações com o que já se conhece, a avaliação sobre os elementos que constituem um jogo, e a possibilidade de atuar para transformá-lo. Além disso, o diálogo entre os integrantes das equipes envolvidas na elaboração dos jogos exige a identificação e a resolução de conflitos e a construção coletiva de novos conhecimentos (16).

Analisando a criação de jogos à luz do conceito de FE, pode-se observar que, em cada uma dessas etapas propostas, diversos componentes das FE são estimulados. Para se criar um jogo coletivamente é necessário manter o foco da atenção nas discussões e inibir comportamentos concorrentes com a tarefa, a fim de criar algo novo, o que envolve o controle inibitório. Já a memória de trabalho é utilizada para lembrar-se dos movimentos e regras conhecidos para, então, poder combinar mentalmente, adequando espaços e materiais para uma nova configuração que terá como resultado um novo jogo. Tudo isso exige ser criativo, não estar preso a padrões, o que envolve a flexibilidade cognitiva. Uma vez criados os jogos por cada grupo da sala, é importante estabelecer um cronograma de aulas de forma que possam ser vivenciados.

O dia da vivência também se reveste de importante estímulo às FE, pois os integrantes do grupo são desafiados a ter que comunicar aos colegas, no início da aula, o nome do novo jogo, as regras e tirar as dúvidas. Para aqueles que vão praticar o jogo, é necessário que se mantenham focados na explicação para poder lembrar das regras e, ao jogar, inibir as regras que foram modificadas e ajustar o comportamento e os movimentos. Por exemplo, respeitar um novo espaço para o jogo de queimada ou somente lançar a bola em uma determinada pessoa ou parte do corpo, diferente do que a pessoa sempre praticou. Tanto no momento inicial de explicação do jogo quanto na avaliação que ocorre no final da aula, o controle

inibitório atua no momento de permanecer sentado e aguardar a vez para falar, desde que essas regras tenham sido previamente combinadas com a turma.

Essa proposta de criação e vivência de jogos pode ser realizada durante a aula, seguida de uma pausa para a avaliação do primeiro momento do jogo, a fim de que as equipes pensem em estratégias e, se necessário, proponham mudanças. Essas mudanças sugeridas devem ser aceitas ou não pelo grupo criador, que tem autonomia para decidir, antes de se iniciar a segunda metade da vivência, o que será aplicado ou não. Nesse momento, na metade da aula, e na avaliação final do jogo, tanto o controle inibitório, que contribui para permitir ao aluno se manter focado, quanto a memória de trabalho e flexibilidade cognitiva são novamente estimulados, pois os alunos propõem mudanças e avaliam o jogo vivenciado, o que requer lembrar o que foi feito, pensar no que não deu certo, propor mudanças de aspectos, envolvendo novamente os mesmos construtos componentes das FE.

Diversos jogos requerem o uso das FE pelas crianças ou adolescentes. Por exemplo, em qualquer jogo em que os participantes sejam desafiados a tomar a decisão apropriada, não automatizada, em um período de tempo muito pequeno, como decidir entre passar, driblar ou chutar, ou mesmo escolher qual a melhor jogada a se fazer, será sempre a flexibilidade cognitiva que estará sendo exigida constantemente. Ela permitirá a improvisação de um movimento, possibilitando uma alternativa tática, tomando uma decisão e resolvendo de maneira diferente um problema que se apresenta em uma situação de jogo, decisões que até podem definir uma partida.

Outros jogos populares também trabalham com as FE. Por exemplo, em brincadeiras conhecidas como “vivo ou morto” ou “noite e dia”, deve-se guardar a associação correta da palavra com a ação a ser realizada, o que requer a memória de trabalho para executar a ação de acordo com o combinado, e, mais ainda, quando se troca e se pede ao participante para executar o oposto ao que foi dito, por exemplo, a partir de um certo momento “vivo” significa “morto”, diversos componentes das FE são requeridos. Para manterem-se imóveis assim como focados na brincadeira, é necessário o controle inibitório; para alternar de uma instrução verbal para outra, vivo ou morto, assim como quando se trocam as palavras “vivo” por “dia” e “morto” por “noite”, é exigida a flexibilidade cognitiva para a compreensão do novo comando. Tais reflexões sugerem que, mesmo em jogos e brincadeiras comuns e de baixo custo, é possível trabalhar com as FE.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda que existam diversas tentativas de estimular as FE, por meio de diferentes atividades (música ou atividades físicas, por exemplo), a escola ainda se destaca como local privilegiado para implementação de intervenções como treino cognitivo, comportamental e intervenção neuropsicológica para desenvolvimento

de habilidades, devido ao maior tempo de intervenção e ao caráter mais ecológico das intervenções, o que possibilita maior generalização para outras atividades não trabalhadas diretamente (10). A aplicação da intervenção na sala de aula, especificamente, conta com possibilidades de interação social e mediação pedagógica. As funções cognitivas de atenção e flexibilidade cognitivas são fundamentais ao processo de aprendizagem e estão envolvidas diretamente nas atividades escolares (11).

Portanto, nas relações que se estabelecem dentro do espaço escolar entre professor e aluno, a aprendizagem acontece quando a prontidão para aprender do educando é mediada por práticas pedagógicas adequadas. Pensando em FE, pode-se, por meio de estratégias no espaço da sala de aula direcionadas pelo próprio professor, possibilitar o desenvolvimento mais adequado e funcional dessas habilidades, ajudando, assim, tanto os alunos com desenvolvimento típico quanto aqueles que possuem alterações no desenvolvimento.

Ter a preocupação de como se processa a aprendizagem e as relações que nela interferem, possibilitar manejos para que o aluno possa sustentar a sua atenção e dar continuidade a uma atividade com empenho e dedicação são ações que possivelmente permitirão a aprendizagem mais eficaz. E, nesse caso, o professor tem papel fundamental e sua formação deve ser cuidada com atenção. Para tanto, os conhecimentos das diferentes áreas, como a neuropsicologia e a psicologia cognitiva, podem ajudá-lo na sua tarefa em sala de aula de formar alunos preparados para os desafios do aprendizado e da interação social adequada.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders (DSM-5). 5. ed. Arlington, VA: American Psychiatric Publishing; 2014.
2. Blair C, Diamond A. Biological processes in prevention and intervention: the promotion of self-regulation as a means of preventing school failure. *Dev Psychopathol.* 2008; 20:891-9.
3. Brodova E, Leong, DJ. Tools of the mind: Vygotskian approach to early childhood education. Columbus, OH: Merrill Prentice Hall; 2007.
4. Campos APSD. Adaptação de um programa de intervenção em funções executivas e autorregulação no contexto escolar para crianças do 3º ao 5º do Ensino Fundamental (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
5. Cantiere CN. Intervenção em funções executivas em alunos dos três anos iniciais do Ensino Fundamental e sua relação com desempenho cognitivo e perfil comportamental (tese). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2018.
6. Cardeal CM, Pereira LA, Silva PF, Franca NM. Efeito de um programa escolar de estimulação motora sobre desempenho da função executiva e atenção em crianças. *Motricidade.* 2013; 9(3):44-56.

7. Cardoso CO, Fonseca RP. PENCE – Programa de Estimulação Neuropsicológica da Cognição em Escolares: ênfase nas funções executivas. Ribeirão Preto: Book Toy; 2016. (Coleção Neuropsi Aprende).
8. Diamond A. Effects of physical exercise on executive functions: going beyond simply moving to moving with thought. *Ann Sports Med Res.* 2015; 2(1):1011.
9. Diamond, A. Executive functions. *Ann Rev Psychol.* 2013; 64:135-68).
10. Diamond A, Ling DS. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Dev Cogn Neurosci.* 2016; 18:34-48.
11. Diamond A, Lee K. Interventions show to aid executive function development in children 4-12 years old. *Science.* 2011; 333(6045):959-64.
12. Dias NM, Seabra AG. Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEX. São Paulo: Memnon; 2013.
13. Donk ML, Hiemstra-Beernink AC, Tjeenk-Kalff AC, van der Leij AV, Lindauer RJL. Interventions to improve executive functioning and working memory in school-aged children with AD(H)D: a randomised controlled trial and stepped-care approach. *BMC Psychiatric.* 2013; 13:23.
14. Farias UDS, Nogueira VA, Maldonado DT. Entendimentos sobre a educação física escolar: um convite às práticas pedagógicas inovadoras. In: Farias UDS, Nogueira VA, Maldonado DT. Práticas pedagógicas inovadoras nas aulas de educação física escolar: indícios de mudanças. Curitiba: CRV; 2017.
15. Gazzaniga MS, Ivry RB, Mangun GR. Neurociência cognitiva: a biologia da mente. Porto Alegre: Artmed; 2006.
16. Khoury FBE, Freire ES. A produção do conhecimento nas aulas de Educação Física: uma experiência com a construção de jogos cooperativos. In: Farias UDS, Nogueira VA, Maldonado DT. Práticas pedagógicas inovadoras nas aulas de educação física escolar: indícios de mudanças. Curitiba: CRV; 2017.
17. Miyake A, Friedman NP, Emerson MJ, Witzki, AH, Howerter A, Wagner TD. The unity and diversity of executive functions and their contributions to complex “Frontal Lobe” tasks: a latent variable analysis. *Cogn Psychol.* 2000; 41:49-100.
18. Pureza JR, Fonseca RP. Development and content validity of the CENA Program for Educational Training on the Neuropsychology of Learning, with an emphasis on executive functions and attention. *Dement Neuropsychol.* 2017; 11(1)79-87.
19. Seabra, AG, Reppold CT, Dias NM, Pedron AC. Modelos de funções executivas. In: Seabra AG, Laros JA, Macedo EC, Abreu N (org.). Inteligência e funções executivas. São Paulo: Memnon; 2014.
20. Tomporowski PD, McCullick BA, Pesce C. Enhancing children’s cognition with physical activity games. Human Kinetics Publishers; 2015.

Funções executivas e autorregulação: avaliação e intervenção em pré-escolares

Camila Barbosa Riccardi León, Jonatas Barbosa de Souza,

Ézia Cristina Cavalcante, Natália Martins Dias,

Alessandra Gotuzo Seabra

FUNÇÕES EXECUTIVAS

Funções executivas são um conjunto de processos neurocognitivos que auxiliam a criança a ter autocontrole como, por exemplo, permanecer focada numa atividade até o final, manipular mentalmente informações, manter e alternar a atenção e inibir respostas preponderantes (16) diante de uma necessidade cognitiva ou social. As funções executivas incluem componentes como memória de trabalho, flexibilidade cognitiva e controle inibitório (8, 20).

Memória de trabalho é a capacidade de registrar, manusear e atualizar informações que chegam e ficam retidas por pouco tempo (4), ou seja, ela permite a representação transitória de informações relevantes para uma dada tarefa. É usada, por exemplo, quando a criança ouve uma história contada pela professora ou pelos pais, sem visualizar as imagens, e faz associações entre os nomes dos personagens e a sequência da história (13).

O controle inibitório é a capacidade de controlar comportamentos inadequados ou de conseguir resistir ao primeiro impulso e dar uma resposta mais adequada, bem como permanecer na tarefa apesar de ela ser cansativa ou desmotivadora, apesar de estímulos distratores ou da vontade de fazer alguma outra coisa (4). Por exemplo, a criança precisa usar o controle inibitório quando tem que esperar sua vez para falar na roda de conversa em sala de aula ou participar de brincadeiras motoras com regras como “estátua” ou “vivo ou morto” (13). Assim, o controle inibitório envolve a capacidade de controlar interferências inibindo

distratores (4) – como prestar atenção na voz da professora quando a outra turma está passando pelo corredor fazendo barulho e indo para a quadra da escola – e a capacidade de inibir pensamentos e memórias indesejadas inadequados (4) – por exemplo, focar na atividade em sala de aula em vez de pensar na hora do recreio.

Já a flexibilidade cognitiva é considerada mais complexa que as anteriores, pois corresponde à capacidade de mudança ou alternância de objetivos e, portanto, depende dos componentes anteriores. É essencial quando o plano inicial não é sucedido devido a imprevistos, ou quando é necessário alternar entre dois ou mais objetivos distintos. Nesse sentido, muda-se o foco e o modo de pensar (4). No caso das crianças, essa habilidade pode ser recrutada para compreender diferentes formas de jogar um jogo ou para pensar em novas alternativas para resolver um problema (13).

FUNÇÕES EXECUTIVAS, AUTORREGULAÇÃO E REGULAÇÃO EMOCIONAL

As funções executivas se relacionam ao outro construto também abordado no presente capítulo, a autorregulação. Aliás, a união desses dois conceitos exemplifica a necessidade de integração entre diferentes áreas e a realização de pesquisas interdisciplinares, uma vez que esses conceitos foram estudados inicialmente por diferentes disciplinas (8), ocasionando diferentes definições e sobreposições. Numa visão integradora, pesquisas mais recentes (8, 16, 20) sugerem modelos teóricos que descrevem a relação entre funções executivas e autorregulação. Por exemplo, Hofmann *et al.* (8) afirmam que, de maneira geral, as habilidades de funções executivas contribuem para desfechos de autorregulação, sejam as funções executivas como preditoras, moderadoras ou mediadoras do processo de autorregulação.

Atualmente, a autorregulação tem sido descrita como um conceito multidimensional, que abarca processos cognitivos ou frios (que correspondem às funções executivas) e processos emocionais ou quentes (relacionados à regulação emocional) (8, 16, 20). Assim, a autorregulação envolve a capacidade de o indivíduo ter comportamentos direcionado a metas (8, 16, 20) e de conseguir gerenciar emoções (tanto negativas quanto positivas), o próprio comportamento e a atenção (16, 20). Logo, o bom funcionamento da autorregulação equilibra o comportamento, favorecendo, inclusive, os relacionamentos interpessoais.

Dessa forma, no presente capítulo, a autorregulação será considerada uma habilidade abrangente, que integra os aspectos cognitivos (relacionados às funções executivas) e os emocionais-motivacionais (relacionados à regulação emocional). As funções executivas já foram definidas no tópico anterior. Já a regulação emocional se refere a um conjunto de processos intrapsíquicos e interpessoais –

como reatividade emocional – que auxiliam na gestão bem-sucedida de excitação emocional a fim de manter o foco numa atividade ou conviver com os outros. A regulação emocional auxilia as crianças a compreender e gerenciar melhor a intensidade, a valência e o tempo das emoções positivas e/ou negativas vivenciadas, de forma a auxiliar na melhora de suas expressões em contextos sociais (16).

Estudos têm buscado compreender como os aspectos cognitivos (ou seja, as funções executivas) e os emocionas-motivacionais (ou seja, a regulação emocional) se relacionam uns com os outros e com o conceito mais amplo de autorregulação. Há evidências da participação dos três componentes básicos das funções executivas no desempenho da autorregulação. Por exemplo, a memória de trabalho influencia o desempenho da autorregulação, em termos de comportamento e de cognição, por meio da manutenção e atualização da representação mental dos objetivos e metas a serem alcançadas. Esse tipo de ativação mental *top-down* auxilia também no controle da atenção, selecionando o que é importante ou não no contexto, sendo capaz de proteger o indivíduo de possíveis distratores ambientais, a fim de atingir o objetivo previamente estabelecido. Com isso, os pensamentos ruminativos também são desviados, cooperando para a regulação das emoções positivas e negativas, a partir de uma reavaliação cognitiva da situação vivenciada (4, 8).

Uma das funções do controle inibitório é a inibição de comportamentos inadequados (4), tais como maus hábitos alimentares ou impulsos conflitantes no alcance de um determinado objetivo. O controle inibitório pode ser ativo (por exemplo, não comer o doce quando se está de dieta) ou passivo (por exemplo, comer uma fruta quando se está de dieta). Tanto o controle inibitório ativo quanto o passivo influenciam o desempenho da autorregulação comportamental, contribuindo para atingir metas desejáveis com comportamentos emocionais adaptados ao contexto (8).

A flexibilidade cognitiva também contribui para o sucesso da autorregulação por meio da habilidade de ponderar diferentes perspectivas possibilitando mudanças. Tais características permitem o sucesso da autorregulação (4). Por fim, a regulação emocional – capacidade de modificar respostas emocionais – também impacta o desempenho da autorregulação. Por exemplo, déficits na regulação emocional podem provocar alterações de humor, dificuldades de aprendizagem e diminuição da capacidade produtiva. Um bom desempenho na regulação emocional pode ser percebido nas interações sociais, com a facilidade de adaptação, e nos relacionamentos entre os pares, com professores e grupos (4).

Há evidências de que as habilidades de autorregulação são preditoras não somente de bom desempenho acadêmico (4), mas também de futuros desfechos ao longo da vida. De fato, estudos longitudinais (por exemplo, estudo de Moffitt *et al.* (12)) demonstraram que crianças com pobres habilidades de autorregulação na infância tenderam a ter posteriores riscos em saúde mental, problemas

comportamentais e resultados educacionais adversos na adolescência e na vida adulta. Tais resultados corroboram a importância de avaliar e estimular habilidades de autorregulação na infância.

Sendo assim, o presente capítulo abordará o período pré-escolar e a importância de intervenções nessa fase do desenvolvimento, principalmente no contexto escolar. Posteriormente, apresentará uma breve revisão da literatura sobre avaliações e intervenções em funções executivas em crianças pré-escolares. Por fim, serão apresentadas algumas das pesquisas desenvolvidas com crianças pré-escolares pelo grupo de pesquisa em Neuropsicologia Infantil, coordenado pela Professora Doutora Alessandra Gotuzo Seabra, vinculado ao Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

O PERÍODO PRÉ-ESCOLAR

O período “pré-escolar” faz parte da “primeira infância”, que é a etapa do desenvolvimento que abrange a faixa etária de 0 a 6 anos. A criança está em pleno desenvolvimento sensorial, cognitivo e motor nesse período específico da vida, porém há vários períodos sensíveis de desenvolvimento – períodos de maior capacidade de modificação dos circuitos cerebrais em resposta às experiências sensoriais (13).

Entre essas habilidades sensíveis, encontra-se a capacidade de gerenciar pensamentos e emoções, cujo desenvolvimento percorre um longo caminho, que já tem início, de forma bastante imatura, no primeiro ano de vida do bebê (13).

Especificamente na faixa entre 3 e 7 anos de idade, o processo de desenvolvimento de funções executivas e autorregulação é mais acelerado, o que o torna muito importante e suscetível a experiências vividas pela criança. Esse desenvolvimento tende a estabilizar-se na adolescência, podendo se estender ao início da vida adulta (13, 20). O desenvolvimento das funções executivas está relacionado ao desenvolvimento do córtex pré-frontal, assim como das suas conexões que o ligam a outras áreas corticais e subcorticais (20). Uma das principais funções dos lobos frontais são as funções executivas, que envolvem a possibilidade de tomar diversas ações frente a diferentes desafios.

Assim, é no período pré-escolar que se inicia o amadurecimento do controle do próprio comportamento. As crianças na primeira infância já começam a resolver problemas, traçam metas, objetivos e se adaptam a novos contextos. O bom desempenho dessas habilidades ocorre por controles internos, ou seja, pelo gerenciamento dos pensamentos e das emoções que, por sua vez, estão unidos intensamente com as funções executivas (4).

Essas funções podem ser observadas, nas crianças pré-escolares, quando elas começam a apresentar processos cognitivos eficazes para se adaptar a situações novas e resolver problemas com objetivos não automatizados a serem alcançados (4).

Conforme exposto anteriormente, as habilidades de funções executivas na infância, dentre outras que fazem parte da autorregulação, têm sido associadas ao sucesso em diferentes contextos, como acadêmico, relacional e profissional, além da integridade da saúde física e mental ao longo da vida (12). Logo, prejuízos em habilidades de funções executivas e autorregulação podem interferir significativamente no controle dos impulsos diante dos desafios cotidianos, na dificuldade em manter a atenção, no comportamento pouco adaptativo, prejudicando as relações sociais e o equilíbrio das emoções (4).

INTERVENÇÃO NEUROPSICOLÓGICA NA PRIMEIRA INFÂNCIA

Como descrito na introdução, a autorregulação parece influenciar diferentes aspectos da vida, com impacto de curto, médio e longo prazo. De fato, parece que, quando as habilidades de autorregulação não se desenvolvem como deveriam ou são impactadas por condições ambientais desfavoráveis, como baixo nível socioeconômico, estresse crônico ou outras fontes de adversidade contínua, há prejuízos substanciais na saúde, na educação e na vida econômica da população (4, 13).

A literatura internacional tem evidenciado que as funções executivas podem ser melhoradas por meio de intervenções e estimulação e que elas impactam o desenvolvimento da autorregulação (8, 16, 20). Diversas atividades têm sido estudadas como possíveis promotoras do desenvolvimento das habilidades de funções executivas (2), como treinos computadorizados, jogos (eletrônicos ou não), atividades aeróbicas, artes marciais e práticas de contemplação mental, currículos escolares e programas curriculares complementares. Porém, nem todas foram comprovadas como eficazes para a generalização dessas habilidades para o cotidiano. Dentre elas, as que se mostraram mais eficazes para a generalização nas tarefas do cotidiano foram os currículos escolares e programas curriculares complementares, que são implementados diariamente, por volta de 30 minutos a uma hora por dia, e que fomentam diferentes habilidades, visto que programas que trabalham apenas com habilidades específicas, como no caso dos treinos computadorizados, no geral têm menores evidências robustas de generalização (2).

De acordo com a curva de desenvolvimento das habilidades de funções executivas e autorregulação (para maiores informações ver Zelazo e Carlson (20)), a estimulação precoce é de extrema importância para o bom desenvolvimento das estruturas e dos circuitos cerebrais, bem como para as habilidades sensoriais, cognitivas, linguagem e socioemocionais (13). Nesse sentido, as intervenções precoces – na

faixa etária entre 3 e 5 anos – têm o potencial de melhorar a eficiência dos sistemas cerebrais, servindo de base para as habilidades de regulação emocional e comportamental nas crianças (1). Sendo assim, intervenções precoces em autorregulação no ambiente escolar auxiliam na prevenção de saúde mental e de futuras dificuldades de aprendizagem, além de promover o bem-estar (4).

É fundamental, para tanto, poder avaliar e intervir em funções executivas e autorregulação mesmo em crianças pequenas. Nas próximas seções do presente capítulo serão apresentados alguns instrumentos de avaliação e programas de intervenção em habilidades de funções executivas e autorregulação, incluindo aqueles desenvolvidos por este grupo de pesquisa em contexto escolar nacional.

BREVE REVISÃO DE LITERATURA: AVALIAÇÃO E INTERVENÇÃO EM PRÉ-ESCOLARES

Ao tratar de avaliação com pré-escolares, diversos aspectos precisam ser considerados: dificuldade em se avaliar uma habilidade em desenvolvimento, sobreposição de conceitos na elaboração de tarefas, análise do tipo de tarefa *versus* construto associado, disponibilidade dos instrumentos de avaliação para a população específica, validade psicométrica, entre outros. Tais aspectos tornam a avaliação nessa faixa etária bastante complexa.

Hofmann *et al.* (8) sugerem que a avaliação dos componentes cognitivos da autorregulação (ou seja, relacionados às funções executivas), por meio de tarefas desenvolvidas pela psicologia cognitiva, contribuem para avaliar desfechos nos componentes emocionais da autorregulação (ou seja, relacionados à regulação emocional). Nesse sentido, verifica-se que o número de instrumentos disponíveis para a avaliação das funções executivas é maior do que os instrumentos de avaliação de regulação emocional.

Deve-se ressaltar que a avaliação desses construtos não se limita apenas à aplicação dos testes neuropsicológicos. Ela abrange entrevista com os pais / responsáveis, coleta de informações com os professores, uso de escalas ou medidas funcionais e observações clínicas.

Apesar de a avaliação com pré-escolares poder ser um desafio, devido ao número limitado de instrumentos disponíveis no mercado nacional (4), a avaliação nesse período é importante, visto que a identificação precoce pode direcionar a estimulação, com ganhos significativos na prática (15). Porém, por se tratar de um longo processo de desenvolvimento e devido à complexidade do construto, a avaliação neuropsicológica das funções executivas na primeira infância pode ser um procedimento difícil e complexo. Portanto, alguns aspectos devem ser considerados: a) por ser um período de desenvolvimento mais rápido, os diferentes

comportamentos relacionados às funções executivas e à autorregulação podem ser confundidos; b) as habilidades de autorregulação comportamentais podem estar mais desajustadas quando comparadas às de crianças mais velhas; e c) por ser uma fase de pobres habilidades de linguagem, entre elas o vocabulário, pode ser mais difícil a expressão das habilidades, tais como a nomeação de emoções, o que também dificulta a avaliação (4).

A avaliação neuropsicológica nesse período não deve se restringir à identificação de risco para transtornos do neurodesenvolvimento ou psiquiátricos, mas deve direcionar para tratamentos específicos – ressaltando que a estimulação precoce e a reabilitação promovem habilidades possíveis de uso em diferentes contextos. A avaliação neuropsicológica deve permitir: a) a identificação de potencialidades e fraquezas; b) a identificação de habilidades já estabelecidas, em desenvolvimento e das que não se desenvolveram; c) verificação e compreensão das estratégias que a criança utiliza para enfrentar problemas e de problemas de comportamento internos e externos; d) verificação de aspectos ambientais que se misturam com características da criança; e) verificação e compreensão do ambiente de aprendizagem em que a criança está inserida (4).

Para a avaliação de funções executivas em crianças brasileiras, há alguns instrumentos neuropsicológicos não restritos, já publicados e com dados normativos para a população pré-escolar. Tais instrumentos se encontram descritos a seguir.

O Teste de Trilhas para Pré-escolares (17) avalia atenção alternada e a flexibilidade cognitiva, com dados normativos para faixa etária de 4 a 6 anos, com possibilidade também de aplicação a crianças mais velhas sem o domínio da linguagem escrita. O teste contém duas partes – A e B. Ambas requerem habilidades cognitivas de velocidade e rastreamento visuomotor, percepção, atenção e rastreamento visual, atenção sustentada e velocidade de processamento, sendo que a parte B acrescenta demanda importante sobre a flexibilidade cognitiva. Na parte A, é entregue à criança uma folha contendo apenas um tipo de estímulo (cachorros). Assim, nessa folha são apresentadas as figuras de cinco cachorros, que deverão ser ligadas em ordem de tamanho. Na parte B, há dois tipos de estímulos, figuras de cachorros e de respectivos ossos, que deverão ser ligados alternadamente em ordem de tamanho. O examinando deve desempenhar a tarefa o mais rápido que conseguir, sendo a principal medida o tempo gasto em ambas as tarefas. O tempo de aplicação é de aproximadamente 10 minutos.

Outra tarefa disponível é o Teste de Atenção por Cancelamento (17), que avalia atenção seletiva e alternada, com dados normativos para faixa etária de 5 a 14 anos. O teste é composto por três partes, cada uma delas com uma matriz impressa com seis tipos de estímulos (círculo, quadrado, triângulo, cruz, estrela e traço). O examinando deverá assinalar todos os estímulos iguais ao estímulo-alvo destacado na parte superior da folha. O tempo máximo de execução para cada parte da tarefa é de um minuto. A primeira parte avalia a atenção seletiva, sendo

uma prova de cancelamento de figuras. A segunda parte, também avalia atenção seletiva, porém com maior grau de dificuldade. Essa tarefa é semelhante à da primeira parte, porém o estímulo-alvo é composto por figuras duplas, e o sujeito deve buscar o par de figuras geométricas. A terceira parte avalia atenção seletiva e alternada, devendo mudar o foco da atenção em cada linha. Nessa última etapa, o estímulo considerado alvo é a figura inicial, mudando a cada linha. O tempo aproximado de aplicação é de 10 minutos.

Embora muitos testes para avaliação em pré-escolares ainda estejam em desenvolvimento, pesquisas estão sendo conduzidas para suprir essa necessidade. Nesse sentido, encontram-se em desenvolvimento, por este grupo de pesquisa, os seguintes instrumentos computadorizados, cujos dados normativos serão oferecidos para crianças a partir de 4 anos de idade (para maiores detalhes, ver capítulo “Uso da tecnologia em avaliação e intervenção das funções executivas” desta obra): Teste de Stroop Semântico computadorizado (19) e Tarefa de Regulação computadorizada (19) – paradigma tipo *Go/No-go*.

Por fim, considerando a importância de uma avaliação mais abrangente, com medidas funcionais, para além dos desempenhos nos testes, sugere-se a utilização de questionários respondido por pais e professores. Um exemplo de questionário que se encontra em desenvolvimento por este grupo de pesquisa é o Inventário de Dificuldades em Funções Executivas, Regulação e Aversão ao Adiamento (IFERA-I) (18). O IFERA-I é uma medida funcional que deve ser respondida por pais e professores com a finalidade de avaliar o funcionamento executivo em situações do dia a dia da criança, por meio da observação dos cuidadores. É constituído por 28 afirmações, divididas em cinco subescalas que avaliam: memória de trabalho, controle inibitório, flexibilidade cognitiva, aversão ao adiamento e regulação. Pais e professores devem avaliar a frequência em que a criança apresenta um dos comportamentos descritos como “nunca”, “raramente”, “às vezes”, “frequentemente”, “sempre”. Com tais medidas, o examinador consegue ter uma avaliação mais global do desempenho da criança, ao unir medidas de desempenho com medidas de relato, que podem direcionar para uma intervenção mais focal e eficaz.

INTERVENÇÃO EM FUNÇÕES EXECUTIVAS E AUTORREGULAÇÃO EM PRÉ-ESCOLARES

Além da avaliação, é fundamental proceder à intervenção junto a crianças pequenas. Considerando as revisões de Diamond e Ling (2) e Cardoso *et al.* (1) sobre intervenções em funções executivas e autorregulação e selecionando apenas as que foram desenvolvidas para crianças pré-escolares em contexto educacional, foram identificados apenas seis programas (4). São eles: *Tools of the Mind* –

Tools, Currículo Montessoriano, Head Start REDI, Chicago School Readiness Project – CSRP, Projeto de Promoção de Aprendizagem Autorregulada para Educação Pré-escolar e Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas (PI-AFEx) (7). Dos seis programas identificados, o único brasileiro, testado em contexto de escolas públicas, foi o PIAFEx. O demais eram três norte-americanos, um português e um italiano. De modo geral, os estudos conduzidos com esses seis programas mostram que as crianças participantes tiveram ganhos em habilidades de autorregulação e transferência para outras áreas e habilidades.

PESQUISAS DESENVOLVIDAS COM CRIANÇAS PRÉ-ESCOLARES

A avaliação de habilidades cognitivas no período pré-escolar tem contribuído para a melhor compreensão e identificação de habilidades envolvidas na aprendizagem, assim como a identificação de indicadores de TDAH e também para verificar se o ambiente familiar e práticas educativas dos pais, influenciam no desenvolvimento das funções executivas.

Neste sentido, Pazeto (14) verificou se funções executivas, entre outras habilidades cognitivas e diferentes variáveis, avaliadas em 71 crianças (com idades entre 4 e 6 anos) de uma escola particular de São Paulo (SP) predizem o desempenho em leitura, escrita e matemática no Ensino Fundamental. A pesquisa, de caráter longitudinal, avaliou anualmente as mesmas crianças ao longo de três anos. Diversas medidas foram utilizadas entre testes de desempenho e instrumentos de relato respondidos por pais e professores. De maneira geral, os resultados revelaram efeito de série com a progressão escolar para todas as medidas. Isso demonstra que as habilidades avaliadas tendem a se desenvolver conforme a série vai aumentando. Dentre os resultados já esperados de predição em leitura, escrita e matemática no Ensino Fundamental, chamou a atenção que o controle inibitório e a flexibilidade cognitiva foram algumas das habilidades, entre outras cognitivas e outras variáveis avaliadas ao longo dos três anos, preditoras para desempenho posterior em escrita. Esses resultados corroboram a importância de intervenções precoces em funções executivas desde a Educação Infantil, com impacto no desempenho acadêmico em séries posteriores.

Em relação à importância da avaliação das funções executivas para identificação de indicadores de TDAH, Trevisan (19) avaliou a atenção e o controle inibitório em 139 crianças pré-escolares, com idades entre 4 e 7 anos, de duas escolas municipais do interior de SP, visando a verificar a correlação com indicadores de TDAH. Corroborando dados da literatura, as análises de comparação entre grupos revelaram efeito significativo entre crianças com e sem indicadores TDAH, especialmente com os indicativos de desatenção. Esses resultados contribuem para a possibilidade de identificação de precursores cognitivos para o TDAH. O estudo

também contribuiu para verificar tendências de desenvolvimento das habilidades de atenção e controle inibitório, revelando efeito de série com a progressão escolar para as medidas de funções executivas mais básicas. Esse resultado contribuiu para evidenciar que habilidades mais básicas do funcionamento executivo (como atenção e controle inibitório simples) tendem a se desenvolver antes de habilidades mais complexas (como flexibilidade cognitiva). Resultado semelhante sobre tendências de desenvolvimento de funções executivas em crianças pré-escolares foi também identificado por Martoni (10). Ao avaliar 137 crianças da Educação Infantil e do Ensino Fundamental I, Martoni (10) verificou a importância de se utilizarem medidas funcionais (relatos de cuidadores) para a avaliação das funções executivas, além dos testes de desempenho. Foi verificado que o relato de professores se aproximou mais do desempenho das crianças nos testes de desempenho de funções executivas do que o relato dos pais. Esse achado ressalta a importância de se utilizarem diferentes informantes na avaliação funcional das funções executivas, além dos testes de desempenho.

Outro aspecto que pode ser investigado a partir da avaliação das funções executivas em pré-escolares é se o ambiente familiar e as práticas educativas dos pais influenciam seu desenvolvimento. Esse foi um dos objetivos do estudo de Martins (9), que avaliou 30 crianças de 3 a 6 anos de idade e seus pais utilizando testes de desempenho e instrumentos de relato e de observação comportamental. As análises revelaram que, quanto mais apropriada a prática educativa dos pais (estilo parental), melhor o controle de interferência dos filhos. Sendo assim, além de programas de estimulação precoce de funções executivas nas escolas, é interessante a elaboração de programas de estimulação de funções executivas no ambiente familiar.

Considerando a importância dos programas curriculares complementares para a estimulação precoce das habilidades de autorregulação (funções executivas e regulação emocional) e seu impacto em habilidades acadêmicas e não acadêmicas, serão apresentados a seguir dois programas desenvolvidos por pesquisadores deste grupo de pesquisa em parceria com o Grupo de Investigação em Neuropsicologia, Desenvolvimento e Educação (GINDE), coordenado pela Professora Doutora Natália Martins Dias, da Universidade Federal de Santa Catarina. São eles: PIAFEx (7) e Programa de Intervenção para Promoção de Autorregulação (PIPA) (3).

O PIAFEx (7) é um programa curricular complementar desenvolvido para ser aplicado pelo professor em sala de aula a crianças do último ano da Educação Infantil e do primeiro ano do Ensino Fundamental, podendo ser aplicado para outras séries, com adaptações. De caráter precoce-preventivo, o PIAFEx visa a estimular e desenvolver as funções executivas e a regulação emocional por meio de atividades diversas, desde jogos até estratégias de reflexão sobre comportamentos adequados em situações específicas. O programa é composto por 43 atividades

estruturadas, distribuídas em 10 módulos, além de uma sessão de “aspectos essenciais”, que permeia todas as atividades em sala de aula, e um módulo complementar. O programa deve ser aplicado no curso de um ano letivo, com aplicações diárias de 30 minutos a uma hora. Há evidência de eficácia do PIAFEx para estimulação das crianças pré-escolares (6) e crianças do primeiro ano do Ensino Fundamental, com evidências de generalização de ganhos em tarefas de leitura e aritmética e medidas comportamentais, além de manutenção de ganhos em funções executivas depois de um ano do término da intervenção (5).

O PIAFEx também foi adaptado para diferentes públicos e contextos. Por exemplo, Menezes *et al.* (11) desenvolveram uma proposta de adaptação das atividades para o contexto clínico no atendimento de crianças e adolescentes com diagnóstico de Transtorno de Déficit de Atenção / Hiperatividade (TDAH). Pereira (15) realizou uma adaptação do programa para pais de crianças entre 4 e 6 anos de idade, além de ter aplicado no contexto original. Outros grupos de pesquisa estão desenvolvendo adaptações do PIAFEx para o Ensino Fundamental I. Por exemplo, o grupo de pesquisa que estuda “Neurodesenvolvimento e Interdisciplinaridade”, coordenado pelo Professor Doutor Luiz Renato Rodrigues Carreiro, também vinculado ao Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie, está desenvolvendo uma proposta de adaptação do PIAFEx para ser aplicada a alunos dos três anos iniciais do Ensino Fundamental e outra para alunos do 3º ao 5º ano do Ensino Fundamental (para maiores detalhes, ver capítulo intitulado “Formação de professores para intervenções em funções executivas no primeiro ciclo do ensino fundamental” desta obra). Por fim, está em desenvolvimento pela Universidade Federal do Rio Grande no Norte a adaptação e verificação de eficácia do PIAFEx em crianças com Síndrome de Down.

O PIPA (3) também é um programa curricular complementar desenvolvido para ser aplicado pelo professor em sala de aula a crianças do último ano da Educação Infantil. De caráter precoce-preventivo, o PIPA visa a promover as habilidades de autorregulação em crianças pré-escolares, com foco especial na regulação das emoções. O PIPA se baseou no PIAFEx, utilizando-se, inclusive, de 26 atividades desse último programa, além de 33 atividades exclusivas, totalizando 59 atividades. Organizado em seis módulos, as atividades têm foco na regulação emocional, abrangendo o reconhecimento das emoções, os estímulos eliciadores de emoções e consequências, e o gerenciamento das emoções e do comportamento. O programa deve ser aplicado no curso de um ano letivo, com aplicações diárias de 30 minutos a uma hora.

Estudos de eficácia do PIPA ainda estão em andamento. Análises preliminares de efeito em professores e seus alunos pré-escolares já revelaram alguns resultados promissores do PIPA, como melhora no desempenho da atenção, controle inibitório e velocidade de processamento e diminuição de sintomas emocionais e dificuldades

de regulação das crianças que participaram da intervenção em comparação às crianças que não participaram. Ainda, os professores que participaram do PIPA tiveram diminuição dos sintomas de estresse ao final do ano, enquanto os demais professores tiveram um aumento nesses sintomas. Tais resultados evidenciam que tanto os alunos quanto seus professores podem ser beneficiados por programas de estimulação de autorregulação.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo abordou os conceitos de funções executivas, autorregulação e regulação emocional, especificamente na fase pré-escolar, com informações sobre a relação entre tais construtos. Foram apresentados instrumentos disponíveis para avaliação e programas para intervenção, incluindo aqueles desenvolvidos no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Dada a relevância desses construtos para diferentes desfechos ao longo da vida, bem como a importância de intervir o mais precocemente possível, recomenda-se a continuidade de tais estudos, de modo a ampliar o número de instrumentos e de intervenções disponíveis, bem como o seu uso por diferentes profissionais, incluindo os professores, que podem intervir de forma eficaz, junto a seus alunos, no próprio ambiente de sala de aula.

REFERÊNCIAS

1. Cardoso CDO, Dias N, Senger J, Colling APC, Seabra AG, Fonseca RP. Neuropsychological stimulation of executive functions in children with typical development: a systematic review. *Appl Neuropsychol Child*. 2018; 7:61-81.
2. Diamond A, Ling DS. Conclusions about interventions, programs, and approaches for improving executive functions that appear justified and those that, despite much hype, do not. *Dev Cog Neurosc*. 2016; 18:34-48.
3. Dias NM, Mecca TP, León CBR, Zauza G, Muniz M, Seabra AG. Programa de Intervenção para Promoção de Autorregulação – PIPA [instrumento desenvolvido]. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie, Centro Universitário FIEO, Universidade Federal de São Carlos; 2015.
4. Dias NM, Seabra AG (Org.). Neuropsicologia com pré-escolares: avaliação e intervenção. São Paulo: Pearson Clinical Brasil; 2018.
5. Dias NM, Seabra AG. Intervention for executive functions development in early elementary school children: effects on learning and behaviour, and follow-up maintenance. *Educ Psychol*. 2016; 37:468-86.

6. Dias NM, Seabra AG. Is it possible to promote executive functions in preschoolers? A case study in Brazil. *IJCCEP*. 2015; 9:6.
7. Dias NM, Seabra AG. Programa de Intervenção em Autorregulação e Funções Executivas – PIAFEx. São Paulo: Memnon; 2013.
8. Hofmann W, Schmeichel BJ, Baddeley AD. Executive functions and self-regulation. *Trend Cogn Sci*. 2012; 16(3):174-80.
9. Martins GL. O ambiente familiar e o desenvolvimento das funções executivas: estudo correlacional com crianças de 3 a 6 anos (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2014.
10. Martoni AT. Avaliação de funções executivas, desatenção e hiperatividade em crianças: testes de desempenho, relato de pais e de professores (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2012.
11. Menezes A, Dias NM, Trevisan BT, Carreiro LRR, Seabra. Intervention for executive functions in attention deficit and hyperactivity disorder. *Arq Neuropsiquiatr*. 2015; 73(3):227-36.
12. Moffitt TE, Arseneault L, Belsky D, Dickson N, Hancox RJ, Harrington HL *et al*. A gradient of childhood self-control predicts health, wealth, and public safety. *PNAS*. 2011; 108:2693-8.
13. Núcleo Ciência pela Infância – NCPI. Funções executivas e desenvolvimento infantil: habilidades necessárias para a autonomia – Estudo III. São Paulo: Fundação Maria Cecília Souto Vidigal – FMCSV; 2016.
14. Pazeto TCB. Predição de leitura, escrita e matemática no ensino fundamental por funções executivas, linguagem oral e habilidades iniciais de linguagem escrita na educação infantil (tese). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2016.
15. Pereira APP. Intervenções para o desenvolvimento das funções executivas em crianças de 4 a 6 anos de idade no contexto escolar e familiar (tese). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2016.
16. Raver CC, Carter JS, McCoy DC, Roy A, Ursache A, Friedman A. Testing models of children’s self-regulation within educational contexts: Implications for measurement. *Adv Child Dev Behav*. 2012; 42:245-70.
17. Seabra AG, Dias N (Org.). Avaliação neuropsicológica cognitiva: Atenção e funções executivas. Vol. 1. São Paulo: Memnon; 2012.
18. Trevisan BT, Seabra AG. Inventário de Dificuldades em Funções Executivas, Regulação e Aversão ao Adiamento: Versão para crianças e adolescentes - IFERA-I [instrumento desenvolvido]. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2014.
19. Trevisan BT. Atenção e controle inibitório em pré-escolares e correlação com indicadores de desatenção e hiperatividade (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2010.

20. Zelazo PD, Carlson SM. Hot and cool executive function in childhood and adolescence. *Dev Plast Child Dev Persp.* 2012; 6(4):354-60.

Aquisição de leitura e escrita na alfabetização regular: avaliação e intervenção

Gabriel Brito, Suzete Araújo Águas Maia, Analice Oliveira Fragoso,
Lara Poggio de Andrade, Bruna Tonietti Trevisan,
Alessandra Gotuzo Seabra

LINGUAGEM

A linguagem se caracteriza como o uso de um sistema de comunicação organizado, que permite converter pensamentos ou ideias em símbolos convencionais, em forma, por exemplo, de fala, escrita ou sinais (16). Possui seis características: é comunicativa, ou seja, possibilita a comunicação entre pessoas em um mesmo idioma; é arbitrariamente simbólica, pois a relação entre a palavra e seu significado é convencional e não mantém semelhança analógica; é regularmente estruturada, assim há determinados padrões de combinação de letras e sons para estabelecer palavras com significados, do mesmo modo que padrões de combinação de palavras para resultar em frases, parágrafos e textos com significados; é estruturada em múltiplos níveis, isto é, a linguagem pode ser estudada em níveis de sons, morfemas, palavras, frases, parágrafos; é gerativa, para a elaboração e criação de enunciados novos de forma ilimitada; e é dinâmica, pois a evolução da língua acontece de forma constante (16).

Dois aspectos fundamentais da linguagem são: a codificação, aspecto expressivo que consiste na conversão de pensamentos em falas, gestos ou escrita; e a decodificação, aspecto receptivo que consiste em receber e deduzir o significado dos estímulos falados, escritos ou gestuais, transformando-os novamente em ideias (16). A linguagem escrita, especificamente, refere-se à capacidade de usar um sistema secundário que mapeia uma linguagem primária, ou seja, inclui a

habilidade de relacionar sons (no caso da linguagem primária oral) utilizando os sinais gráficos correspondentes (a linguagem escrita).

A aprendizagem da linguagem escrita deve possibilitar ao ser humano a compreensão e a escrita de textos variados. Contudo, para alcançar tal competência, é preciso o desenvolvimento de diversas habilidades que recrutam diferentes processos cognitivos (18). Uma das principais e mais pesquisadas habilidades referentes à linguagem escrita é o reconhecimento de palavras (19).

Frith (10) propôs que o reconhecimento de palavras pode ocorrer por meio de três estratégias: logográfica, alfabética e ortográfica, descritas de forma detalhada por Seabra e Capovilla (18). Na primeira estratégia, a logográfica, os leitores processam as palavras como se fossem desenhos, isto é, recorrendo a características visuais. Assim, essa fase se caracteriza pela identificação das palavras baseada no reconhecimento de um padrão visual, em que o leitor (criança ou adulto) aprende o significado por memorização, reconhecendo apenas as palavras com as quais tenha muita familiaridade, como, por exemplo, seu próprio nome. Contudo, é incapaz de aprofundar-se na composição grafêmica das palavras, ou seja, não consegue fazer a leitura de palavras novas.

A segunda estratégia, a alfabética, caracteriza-se pelo aprendizado da decodificação grafofonêmica e da consciência fonológica (capacidade de discriminar e manipular os sons da fala). Com ela, o leitor passa a decodificar palavras cuja forma visual ainda não lhe é familiar. Como consequência da compreensão de que a escrita é o mapeamento da fala, erros de regulação grafofonêmica são comuns, uma vez que a criança começa a escrever como se expressa por meio da fala; por exemplo, ela pode escrever a palavra “mesa” com “z” em vez de “s”, ou ler a palavra a palavra “máximo” como /máximo/. Esse tipo de erro é esperado quando o leitor utiliza a estratégia alfabética, uma vez que o reconhecimento de palavras ocorre por meio da decodificação, mediado pelo processo fonológico (18).

Após dominar a estratégia alfabética, o leitor passa a reconhecer as palavras por meio de unidades ortográficas sem necessidade da mediação do processamento fonológico. As unidades ortográficas podem incluir os morfemas e as palavras. Por meio dessa terceira estratégia, denominada ortográfica, ao deparar-se com um item escrito, a criança o identifica por acesso direto ao léxico ortográfico, que se refere ao conjunto das formas escritas de palavras que se encontra armazenado na memória de longo prazo, permitindo a leitura correta de palavras regulares ou irregulares, desde que conhecidas (18). As três estratégias podem coexistir no leitor competente.

Outro modelo explicativo do reconhecimento de palavras é o modelo de dupla, segundo o qual tal reconhecimento pode ocorrer por dois mecanismos: a rota fonológica e a rota lexical. Na rota fonológica, a leitura ocorre por meio de um processo que envolve a mediação fonológica e, na rota lexical, por meio de um processo visual

direto. Em ambas as rotas a leitura se inicia com o sistema de análise visual, ou seja, no primeiro contato que o leitor tem com a palavra ele faz a identificação das letras do alfabeto e da posição que cada letra ocupa dentro da palavra para, então, reconhecer ou não a palavra. A partir dessa primeira análise visual, as duas rotas são suscetíveis de utilização (8).

Na leitura pela rota fonológica, de modo semelhante à leitura alfabética do modelo de Frith (10), ocorre o processo de conversão grafema-fonema, sendo possível realizar a leitura de pseudopalavras e palavras não familiares ao leitor (4, 18). Porém, a utilização dessa rota não permite a leitura correta de palavras irregulares. Já a rota lexical depende de palavras armazenadas na memória, de modo semelhante à leitura ortográfica do modelo de Frith (10); logo, usualmente se desenvolve posteriormente à rota fonológica. Essas palavras são armazenadas em um léxico de entrada visual, que é ativado pela apresentação visual de uma palavra considerada familiar ao leitor. Permite a leitura de palavras familiares, mesmo que irregulares, mas não de pseudopalavras ou palavras não familiares (4, 18).

As evidências mais contundentes que corroboram a existência das duas vias de leitura provêm de estudos da neuropsicologia com pacientes que sofreram lesões cerebrais. Certos pacientes, que conseguiam ler normalmente, após determinada lesão cerebral perdem a capacidade de pronunciar palavras raras e, sobretudo, palavras novas ou pseudopalavras. Contudo, preservam boa compreensão das palavras mais frequentes, mesmo que irregulares, o que sugere a integralidade da rota lexical e prejuízo da rota fonológica. O quadro inverso também ocorre, em que o paciente é capaz de ler palavras regulares e mesmo palavras novas ou pseudopalavras; contudo, por terem prejuízo nos sistemas neurais responsáveis pela rota lexical, falham na leitura de palavras irregulares (4).

Além da habilidade de reconhecimento de palavras, há outras habilidades necessárias para a leitura competente. Diferentes modelos têm buscado identificar tais habilidades. O Modelo Simples de Leitura de Gough e Tunner (11) propõe que a Compreensão de Leitura é o produto da interação de dois processos principais: 1) Reconhecimento de palavras, já descrito anteriormente; e 2) Compreensão, que se trata de um processo linguístico geral, independentemente de a modalidade da linguagem ser escrita ou falada.

No tocante aos componentes relacionados à Compreensão, seja ela oral ou escrita, destacam-se a gramática, que se refere a uma sistematização entre unidades dentro de palavras e sentenças; a morfologia, que pode ser dividida em: morfemas léxicos (palavras de conteúdo: substantivos, verbos e adjetivos) e morfemas gramaticais (palavras de função: preposições, conjunções e artigos); a sintaxe, que diz respeito ao conjunto de regras para a combinação dos morfemas em estruturas gramaticais; e a semântica, que se relaciona com o significado das palavras, podendo ser dividida em três categorias: léxica (estudo do significado das palavras), sentencial (estudo do significado da sentença) e pragmática (estudo do

significado dentro do contexto) (1). Os autores (11) propuseram a seguinte equação para ilustrar a Compreensão de Leitura (CL):

$$CL = RP \times C$$

Na equação, as duas variáveis RP e C podem ter um valor entre 0 (nenhuma competência) e 1 (competência plena). Se $C = 0$, então $CL = 0$, pois, por se tratar de uma equação de multiplicação, mesmo que um indivíduo possua boas habilidades de reconhecimento de palavras, ao falhar na compreensão linguística, implicará na não compreensão da leitura. Do mesmo modo, apenas a habilidade de compreensão linguística não é suficiente para que haja leitura com compreensão, pois ela também depende do reconhecimento (11).

Já o Modelo Componential de Leitura (1) é mais abrangente e propõe que a competência em leitura envolve diversos fatores, que podem ser divididos em três domínios: cognitivo, psicológico e ecológico. Cada domínio possui componentes distintos e, dentro do domínio cognitivo, também há os componentes de Reconhecimento de palavras (RP) e Compreensão (C); mas, Aaron *et al.* (1) acrescentam a Fluência (F) que, de maneira geral, refere-se principalmente à velocidade e prosódia no processamento de leitura. Assim, segundo o Modelo Componential, pode-se representar a Compreensão de Leitura pela seguinte equação:

$$CL = RP \times C + F$$

Segundo os autores, os componentes relacionados ao reconhecimento de palavras e à compreensão linguística explicam até 50% da variância no desempenho em leitura, e a habilidade de fluência aumentaria o poder de predição do modelo em 6% a 10% (12).

AValiação e Intervenção em Linguagem Escrita

De acordo com o referencial teórico anteriormente explicitado, diferentes processos cognitivos e habilidades interagem resultando na complexa competência de leitura. É fundamental proceder à avaliação de tais processos, visto que a identificação de possíveis dificuldades em uma habilidade específica pode direcionar estratégias e intervenções mais adequadas, resultando em melhora significativa da habilidade e, conseqüentemente, em melhor rendimento em leitura de forma geral.

No Brasil, há relativa escassez de instrumentos validados para a avaliação da leitura e seus componentes. Dentre os testes nacionais disponíveis, há alguns que

não apresentam normas de referência, impossibilitando a comparação dos desempenhos obtidos em uma avaliação; outros, embora possuam normas de referência, não apresentam dados de validade; há, ainda, aqueles que não apresentam nem normas de referência nem dados de validade. De acordo com recentes revisões acerca do atual panorama nacional quanto a instrumentos de avaliação da leitura e seus componentes (3, 7), observa-se que, apesar do aumento no número de publicações e de instrumentos, a avaliação da leitura apresenta lacunas e dificuldades importantes. A Tabela 1 apresenta instrumentos de avaliação de leitura disponíveis no Brasil, no período de 2009 a 2017, com base nesses estudos de revisão (3, 7). Como pode ser observado nessa tabela, há poucos instrumentos disponíveis, especialmente quando se considera a faixa de escolaridade de Ensino Fundamental II. Tal panorama reitera a necessidade de novos instrumentos brasileiros para avaliação dos componentes de leitura.

Tabela 1. Instrumentos de avaliação de linguagem escrita disponíveis no Brasil, com base nos estudos de revisão de Dias *et al.* (7) e Brito (3).

Instrumento	Componentes avaliados	Público-alvo
Teste de Desempenho Escolar (TDE)	Reconhecimento de palavras isoladas de contexto/ Desempenho escolar em leitura	Alunos de 1ª a 6ª séries do EF e, com reservas, para 7ª e 8ª séries
Técnica Cloze	Compreensão de leitura	Alunos a partir do 2º ano do EF até adultos
Teste de Desempenho Cognitivo-Linguístico - versão individual	Leitura de palavras (palavras lidas corretamente em um minuto) e Leitura de pseudopalavras	Alunos do 1º ao 5º ano do EF
Avaliação dos Processos de Leitura - PROLEC	Decisão lexical, leitura de palavras e pseudopalavras, uso de rotas fonológica e lexical para leitura	Alunos de 1ª a 4ª séries do EF
Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras - TCLPP	Reconhecimento de palavras e pseudopalavras. Desenvolvimento das estratégias de leitura	Alunos de 1ª a 4ª séries do EF
Teste Contrastivo de Compreensão Auditiva e de Leitura - TCCAL	Compreensão de leitura e auditiva	Alunos de 6 a 11 anos
Prova de leitura de palavras isoladas (palavras e palavras inventadas)	Padrão de leitura (palavras e pseudopalavras)	Alunos de 1ª a 4ª séries do EF
PROHMELE - Provas de Habilidades Metalinguísticas e de Leitura	Leitura de palavras e de pseudopalavras	Alunos de 1ª a 4ª séries do EF
Teste de velocidade de Leitura	Velocidade de leitura e nível de compreensão	Estudos com crianças entre 8 e 14 anos

Tabela 1 (continuação). Instrumentos de avaliação de linguagem escrita disponíveis no Brasil, com base nos estudos de revisão de Dias *et al.* (7) e Brito (3).

Instrumento	Componentes avaliados	Público-alvo
Compreensão leitora de textos expositivos	Compreensão de leitura	Alunos a partir da 2ª série do EF e adultos
Prova de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (PLPP)	Leitura em voz alta de palavras e pseudopalavras	Alunos de 1ª a 4ª séries do EF
Manual de Desempenho Escolar – Análise da Leitura e Escrita em Séries Iniciais do EF – MDE	Leitura (de letras, sílabas, palavras, texto) e compreensão de texto	Alunos do 2º ao 5º ano do EF
Tarefa de Leitura de Palavras e Pseudopalavras Isolada – LIP	Leitura em voz alta de palavras e pseudopalavras	Alunos do 1º ao 7º ano do EF
Instrumento de Avaliação da Compreensão Leitora	Tarefas de reconto e questionário	Alunos de 1ª a 6ª série do EF
Tarefa de Leitura de Palavras e Pseudopalavras	Leitura em voz alta de palavras e pseudopalavras	Crianças e adultos proficientes em leitura
Instrumento de Avaliação da Leitura Inicial (IALI)	Habilidades de linguagem oral, de processamento fonológico, de compreensão e de leitura e escrita	Alunos do 1º e 2º ano do EF
Provas de avaliação da compreensão de leitura	Compreensão de palavras e frases	Alunos do 2º ano do EF
Protocolo Avaliação da Compreensão Leitora (PROCOMLE)	Compreensão de textos narrativos e dissertativos	Alunos do terceiro ao quinto ano do EF
Teste de Competência de Leitura de Palavras para Adultos (TCLP-2)	Habilidade de reconhecimento de palavras	Avaliação de adultos disléxicos e com desenvolvimento típico

A avaliação baseada no Modelo Componential da linguagem escrita viabiliza a identificação de dificuldade específica, o que, por sua vez, pode orientar intervenção mais adequada. Por exemplo, intervenções voltadas tanto para as habilidades de reconhecimento de palavras quanto para compreensão de leitura seriam, provavelmente, mais eficazes aos alunos mais velhos que apresentam dificuldades em testes de reconhecimento de palavras e com leitura de textos muito lenta, pois a fluência especificamente em leituras de textos parece sugerir quão eficiente está o processamento da informação para além do nível da palavra (1). Já estudantes com fluência em leitura de textos abaixo da média, mas com boas habilidades de reconhecimento de palavras, poderiam se beneficiar de intervenções específicas voltadas à fluência, por meio de instrução explícita para melhorar a velocidade de leitura. Porém, estudantes que leem textos com níveis de fluência

apropriados ao seu nível escolar, mas, ainda assim, persistem em dificuldades de compreensão de leitura, se beneficiariam de intervenções no âmbito da compreensão, incluindo conhecimento verbal (vocabulário), conhecimento de sintaxe e o uso de significados implícitos no texto a partir de inferências (5).

Alunos, sobretudo mais novos ou em processo de consolidação da alfabetização, cuja dificuldade primária seja o reconhecimento de palavras se beneficiarão com intervenções que estimulem a consciência fonológica (habilidade de reconhecer os sons da fala) ou correspondência entre letras e sons. Outras estratégias que trabalham, por exemplo, com a técnica Cloze (textos lacunados) ou com atividades para desenvolvimento de vocabulário são indicadas aos alunos que necessitam de intervenção em compreensão linguística (6).

Um estudo de revisão norte-americano, que investigou os trabalhos de intervenção oral e fluência, conduzidos de 2004 a 2014, destinados a alunos do Ensino Fundamental com dificuldades de aprendizagem, avaliou 12 estudos, a maioria implementando leitura repetida, com e sem modelo. Os achados sugerem que alunos com dificuldade de leitura podem ser beneficiados com modelos de leitura e repetição com vídeos, palavras, frases e interpretação. Como implicações para a prática pedagógica, sugere-se que os professores proporcionem aos alunos diferentes oportunidades de leituras repetidas e se instrumentalizem com recursos baseados em evidências para melhorar a fluência oral (13).

DESCRIÇÃO DE PESQUISAS EM DESENVOLVIMENTO

No âmbito do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie, no grupo de Neuropsicologia Infantil, sob coordenação da Professora Alessandra G. Seabra, diversas pesquisas têm sido conduzidas visando ao desenvolvimento de instrumentos de avaliação e de intervenção em leitura. Tais estudos têm abordado uma grande faixa etária, desde pré-escolares (15) até adultos cursando o EJA (9). Os estudos têm se dedicado ao desenvolvimento de instrumentos de avaliação de leitura, escrita e habilidades relacionadas, bem como ao desenvolvimento de programas de intervenção em diferentes componentes da linguagem escrita. A seguir serão descritos alguns desses estudos.

Adaptação, desenvolvimento e evidências de validade e precisão de instrumentos de avaliação dos componentes de leitura no Ensino Fundamental II

Brito (3), em seu projeto de mestrado, adaptou, desenvolveu e buscou evidências de validade e precisão de três instrumentos de avaliação dos componentes

específicos de leitura com foco nos anos finais do Ensino Fundamental: Teste de Compreensão e Leitura de Palavras e Pseudopalavras II (TCLPP-II), que visa a investigar processos de reconhecimento de palavras; Teste de Fluência de Leitura (TFL), com o objetivo de avaliar a fluência em leitura de palavras isoladas e em textos; e Teste Cloze de Compreensão de Leitura (TCCL), que visa a avaliar a compreensão em leitura de textos narrativos e dissertativos.

O TCLPP-II apresenta uma tarefa de reconhecimento de palavras com demandas de reconhecimento fonológico e ortográfico. Consiste de 100 itens, sendo 40 palavras e 60 pseudopalavras (palavras incorretas em termos ortográficos). Os itens que compõem o teste foram balanceados de acordo com características psicométricas de tamanho, frequência e regularidade, agrupando-se em cinco categorias diferentes de palavras. Por meio da análise comparativa de desempenho entre essas diferentes categorias, é possível inferir qual rota de leitura foi predominantemente utilizada pelo aluno (fonológica ou lexical), à semelhança do TCLPP original (18). Além disso, em termos psicométricos, o escore do sujeito permite avaliar o grau de desvio entre o seu padrão da leitura e o padrão de leitura normal de seu grau de referência, no caso, o ano escolar.

O TFL é dividido em duas partes: a primeira parte é composta de uma ficha com 150 palavras isoladas, e a segunda parte é composta de um texto narrativo. A tarefa consiste em ler o mais rápido e corretamente possível ambas as partes do teste. A interpretação dos dados aferidos permite avaliar o grau de desvio entre o número de palavras lidas corretamente pelo aluno e o número de palavras lidas corretamente conforme seu grau de referência (ano escolar). A primeira parte ainda permite inferir qual rota de leitura foi mais utilizada (fonológica ou lexical), e a segunda parte permite uma análise qualitativa do respeito às regras de pontuação que influenciam a prosódia na leitura. Há perguntas a serem realizadas após a leitura total do texto, a fim de obter uma medida de compreensão textual, além da taxa de fluência.

O TCCL foi desenvolvido a partir de textos, omitindo sistematicamente o quinto vocábulo, independentemente de sua classe gramatical ou significado, e substituindo-o por um traço, e a tarefa do sujeito é escolher uma palavra, dentre cinco alternativas, que preencha o espaço de forma adequada. Abaixo de cada lacuna é apresentado um quadro em que são oferecidas quatro alternativas: um vocábulo-alvo, outro de sentido aproximado e outros dois distratores, em ordem aleatorizada. A tarefa do sujeito consiste em, após ter feito a leitura integral do texto, selecionar, dentre as quatro alternativas, a que melhor completa as lacunas. O teste é dividido em duas partes. A primeira parte contém um texto de gênero narrativo, com 345 palavras e 60 itens, e a segunda parte, um texto de gênero dissertativo / expositivo, com 249 palavras e 43 itens. A interpretação dos dados aferidos pelo teste permite avaliar o grau de desvio entre o desempenho do aluno e o esperado para o seu ano escolar. Ainda permite uma análise qualitativa quanto ao tipo de erro, se relacionado à classe gramatical ou ao significado.

Por meio da análise de variância foi possível detectar que todos os testes apresentaram diferença de desempenho com o avanço da escolaridade. Pôde-se, também, verificar evidências de validade por meio da correlação estabelecida entre as medidas do TFL, relevando que se tratam de construtos diferentes, porém relacionados. O mesmo foi verificado em relação às medidas do TCCL e do TCLPP-II. De igual modo, quando analisadas as correlações dos testes entre si, observou-se que se trata de construtos relacionados, porém distintos. Todos os instrumentos se correlacionaram de forma significativa com a nota média em língua portuguesa, derivando mais uma evidência de validade.

As análises de precisão sugeriram boa consistência interna, e a análise de itens revelou que a maioria dos itens é adequada e apresenta correlação com o total nos testes. Em resumo, por meio das análises realizadas, o estudo encontrou evidências de validade e precisão que indicam que os testes adaptados e desenvolvidos são adequados para auxiliar na compreensão de características de leitura de alunos do segundo ciclo do Ensino Fundamental (3).

Também com base no Modelo Componential de Leitura, anteriormente descrito, é necessário avaliar a compreensão auditiva. Tal avaliação é necessária a fim de delimitar áreas comprometidas e auxiliar no diagnóstico diferencial de um distúrbio específico de leitura, diferenciando-o do distúrbio geral da linguagem. Assim, outro estudo em andamento tem por objetivo desenvolver um instrumento que avalie essa habilidade para o Ensino Fundamental do 4º ao 9º ano. Os objetivos específicos são: desenvolver o instrumento; conduzir um estudo-piloto para aprimorar a versão inicial do teste; conduzir o estudo principal para verificar se os escores no teste aumentam na faixa de escolaridade do 4º ao 9º ano e a correlação com notas escolares (2).

O Teste de Compreensão Auditiva terá cinco subtestes: teste de vocabulário (ao escutar algumas palavras, explicar o significado de cada uma delas), teste das frases incoerentes (ao escutar algumas frases, identificar se estão certas ou não), teste de compreensão de parágrafos (escutar a narrativa de textos pequenos e responder algumas perguntas), teste de compreensão de provérbios (escutar alguns provérbios e explicar o significado de um) e teste de compreensão de metáforas (escutar algumas frases com metáforas e explicar o significado de cada uma).

Conforme citado anteriormente, a avaliação da compreensão auditiva é importante por contribuir no diagnóstico diferencial de um distúrbio específico da leitura do distúrbio geral da linguagem. Assim, um indivíduo que apresentar baixo desempenho em teste de compreensão de leitura, por exemplo o TCCL, e bom desempenho no teste de compreensão auditiva, teria uma dificuldade circunscrita ao domínio da leitura, enquanto a habilidade de compreensão auditiva estaria preservada. Sendo assim, a etapa seguinte será continuar a investigação sobre quais habilidades possam estar comprometidas, por exemplo, as habilidades relacionadas ao reconhecimento de palavras e à fluência.

Em conjunto, os testes desenvolvidos nesses estudos objetivam acessar os componentes cognitivos como propostos pelo Modelo Componential de Leitura, sintetizado na equação: $CL = RP \times C + F$. O desenvolvimento de tais instrumentos pode contribuir tanto com as pesquisas na área de linguagem escrita, quanto para o contexto clínico e escolar, em que é importante dispor de instrumentos psicometricamente adequados para o diagnóstico diferencial. Atualmente estão sendo conduzidos estudos para ampliação das evidências de validade dos instrumentos, como, por exemplo, a caracterização do desempenho de grupos clínicos como o Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, a Dislexia e o Transtorno do Espectro do Autismo. Além disso, estão sendo desenvolvidas tabelas normativas.

Programa de intervenção em componentes de leitura (fluência e compreensão)

Paralelamente às avaliações, têm sido desenvolvidos programas de intervenção em leitura. O Programa de Intervenção em Leitura Competente (PILC) é voltado para alunos do 4º ao 9º ano do Ensino Fundamental (14). As atividades de intervenção, em processo de elaboração, serão conduzidas em ambiente escolar. Espera-se que, a partir das análises dos desempenhos dos diferentes grupos, controle e experimentais, seja possível inferir qual a relação de componentes cognitivos específicos (compreensão e fluência) com a compreensão de leitura no decorrer dos diferentes anos escolares.

Adicionalmente, diante da escassez de uma proposta específica de métodos para alfabetização de jovens e adultos no Brasil, foi conduzido um estudo com o objetivo de adaptar o método fônico de alfabetização (17), inicialmente desenvolvido para alfabetização de crianças, para o uso com jovens e adultos, bem como verificar sua eficácia (9). Participaram do estudo 85 alunos de uma Escola de Educação de Jovens e Adultos (EJA), de ambos os sexos, com idades entre 18 e 75 anos, estudantes de séries do Ensino Fundamental I. Os participantes foram divididos em grupo experimental e grupo-controle. Como grupo experimental, participaram 36 estudantes. Como grupo-controle, participaram 49 estudantes.

Foram utilizados três instrumentos com o objetivo de avaliar a linguagem oral, leitura e escrita. O instrumento utilizado para avaliar a linguagem oral foi a Prova de Consciência Fonológica por Produção Oral (PCFO); para avaliar a leitura, o Teste de Leitura de Palavras e Pseudopalavras (TCLPP) e, para avaliar a linguagem escrita, foi utilizado o Ditado. Como instrumento de intervenção foi utilizado o programa Alfabetização: Método Fônico, desenvolvido por Seabra e Capovilla (17) e adaptado para adultos (9), conforme já descrito anteriormente. A intervenção foi realizada pelas professoras das classes que ficaram com o grupo experimental por um período de quatro meses. As professoras foram devidamente capacitadas a aplicar o método. Os instrumentos foram aplicados em três momentos: o primeiro antes do

início da intervenção, o segundo após a intervenção, e o terceiro como acompanhamento, a fim de comparar o desempenho dos dois grupos. Nos testes aplicados, foram conduzidas análises de comparação de médias, por meio de análise de variância, entre o grupo experimental, que participou da intervenção pelo Método Fônico, e o controle, que continuou na alfabetização regular. Os resultados revelaram efeitos significativos na maioria das habilidades avaliadas. No resultado total da Prova de Consciência Fonológica, o grupo experimental aumentou mais de nove pontos da avaliação pré-intervenção para a pós-intervenção, enquanto o grupo-controle aumentou somente dois pontos. Em termos descritivos, houve maior aumento de desempenho no grupo experimental em todas as medidas de consciência fonológica, exceto no subitem de Síntese Silábica, pois, por se tratar de uma tarefa mais simples, todos os sujeitos avaliados apresentaram bom desempenho desde a avaliação pré-intervenção.

Na avaliação da escrita, o resultado do Ditado revelou diferenças significativas, com maior aumento do grupo experimental. No resultado da avaliação de leitura pelo TCLPP, não houve efeito significativo em nenhuma das medidas. Porém, pôde-se observar que o grupo experimental apresentou claramente uma leitura mais fonológica após a intervenção – isso levou a mais acertos na leitura de palavras com trocas visuais e na leitura de palavras com trocas fonêmicas, porém levou a um ganho menor do que o grupo-controle na leitura de palavras corretas irregulares e pseudopalavras homófonas, itens que, quando lidos fonologicamente, parecem errados. Por isso, o resultado geral no TCLPP não revelou diferença significativa entre os grupos, apesar da mudança clara no tipo de estratégia usada para a leitura.

Considerando a especificidade de alunos jovens e adultos, os ganhos em consciência fonológica obtidos pelo grupo experimental por meio da intervenção com o método fônico se mostram de extrema importância para uma eficaz aquisição de leitura e escrita para esse público. Porém, destaca-se que os ganhos do grupo experimental não se mantiveram na avaliação de *follow-up* seis meses depois, sugerindo que o período de intervenção (quatro meses) não foi suficiente para que os participantes mantivessem os ganhos adquiridos. É importante ressaltar, portanto, que a intervenção deve ser mais extensa, sendo aplicada pelo período mínimo de um ano para gerar efeitos duradouros, sendo ainda mais recomendado que o método faça parte do currículo regular da escola, a fim de se obterem maiores ganhos no processo de alfabetização de jovens e adultos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente capítulo expôs brevemente os principais componentes cognitivos relacionados às habilidades de leitura e escrita, bem como a formas de avaliação e

intervenção específica de tais construtos. Destacou a importância do uso de instrumentos padronizados, com boas características psicométricas, para que ocorra identificação das possíveis causas de dificuldade, proporcionando intervenção adequada.

Tendo em vista que, no Brasil, ainda existe grande escassez de instrumentos padronizados que avaliem componentes específicos relacionados à habilidade de leitura, principalmente no que tange ao Ensino Fundamental II, o capítulo mostrou os estudos que estão sendo conduzidos a fim de desenvolver instrumentos de avaliação das habilidades de reconhecimento de palavras, compreensão escrita e fluência de leitura (3) e da compreensão auditiva (2), ambos voltados para alunos do 4º ao 9º ano do Ensino Fundamental II. Por fim, são apontados exemplos de programas de intervenção para as habilidades de reconhecimento de palavras, compreensão e fluência de leitura (14) para a mesma faixa de escolaridade, além da adaptação do método fônico para o EJA (9).

REFERÊNCIAS

1. Aaron PG, Joshi RM, Quatroche D. *Becoming a professional reading teacher*. Baltimore, MD: Brookes Publishing Company; 2008.
2. Andrade LP. *Adaptação, desenvolvimento e evidências de validade e precisão de instrumento de avaliação da compreensão oral do 4º aos 9º anos do ensino fundamental (projeto de pesquisa em andamento)*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2018.
3. Brito GR. *Adaptação, desenvolvimento e evidências de validade e precisão de instrumentos de avaliação dos componentes de leitura no ensino fundamental II. (dissertação)*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
4. Dehaene S. *Os neurônios da leitura. (Tradução de Leonor Scliar-Cabral)*. Porto Alegre: Penso / Grupo A; 2012.
5. Denton CA, Barth AE, Fletcher JM, Wexler J, Vaughn S, Cirino PT *et al*. The relations among oral and silent reading fluency and comprehension in middle school: implications for identification and instruction of students with reading difficulties. *Scient Studies Read*. 2011; 15(2):109-35.
6. Dias NM, Mecca TP. *Contribuições da neuropsicologia e da psicologia para intervenção no contexto educacional*. São Paulo: Memnon; 2015.
7. Dias NM, León CBR, Pazeto TCB, Martins GLL, Pereira APP, Seabra AG. *Avaliação da leitura no Brasil: revisão da literatura no recorte 2009-2013*. *Rev Psicol Teor Prát*. 2016; 18(1).
8. Ellis AW, Young AW. *Human cognitive neuropsychology*. London: Lawrence Erlbaum Associates; 1988.
9. Fragoso AO. *Desempenho cognitivo e impacto da alfabetização Fônica no contexto de educação de jovens e adultos na cidade de SP (Qualificação de Doutorado)*. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.

10. Frith U. Dyslexia as a developmental disorder of language. London: Mcr, Cognitive Development Unit; 1990.
11. Gough PB, Tunmer WE. Decoding, reading, and reading disability. *Remed Special Educ.* 1986; 7(1):6-10.
12. Joshi MR, Aaron PG. Componential Model of Reading: simple view of reading made a little more complex. *Read Psicol.* 2000; 21(2):85-97.
13. Kim MK, Bryant DP, Bryant BR, Park YA. Synthesis of interventions for improving oral reading fluency of elementary students with learning disabilities. *Preventing School Failure.* 2017; 61(2):116-25.
14. Maia SAA. Programa de intervenção em componentes de leitura (fluência e compreensão) do 4º ao 9º ano do Ensino Fundamental (Qualificação de Doutorado). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2018.
15. Pazeto TCB, León CBR, Seabra AG. Avaliação de habilidades preliminares de leitura e escrita no início da alfabetização. *Rev Psicopedag.* 2017; 34(104):137-47.
16. Sternberg RJ. *Psicologia cognitiva*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed; 2008.
17. Seabra AG, Capovilla FC. *TCLPP: Teste de competência de leitura de palavras e pseudo-palavras*. São Paulo: Memnon; 2010.
18. Seabra AG, Capovilla FC. *Problemas de leitura e escrita: como identificar, prevenir e remediar numa abordagem fônica*. São Paulo: Memnon; 2011.
19. Seabra AG, Dias NM, Hipólito R. Avaliação Neuropsicológica Cognitiva da Leitura: Teste de Competência de Leitura de Palavras e Pseudopalavras. In: Capovilla FC. *Transtornos de Aprendizagem: progressos em avaliação e intervenção preventiva e remediativa*. 2. ed. São Paulo: Memnon, 2011. p. 349 -55.

Política pública e prevenção de deficiências: o caso da fenilcetonúria

Cindy Pereira de Almeida Barros Morão, Decio Brunoni,
Elizeu Coutinho de Macedo

As alterações genéticas na forma de anormalidades cromossômicas, mutações gênicas ou transtornos poligênicos com influência de fatores ambientais impõem aos indivíduos acometidos agravos importantes e permanentes à saúde. São, portanto, doenças crônicas. Além disso, requerem intensa e organizada assistência familiar e social. Nesse contexto, não há dúvida de que estratégias de prevenção devem ser implementadas. A **prevenção primária** se alcança quando os pacientes e famílias conseguem evitar o nascimento de indivíduos com a doença genética em questão. Aqui, quase sempre, o trabalho é clínico, com orientação familiar, pois é preciso reconhecer a doença genética dentro da família e o seu mecanismo de transmissão. O trabalho consiste na tentativa de evitar o nascimento de novas pessoas acometidas. As situações mais comuns são:

a) **Existência de doença genética na família.** Nesta eventualidade, o serviço de saúde deveria ser capaz de localizar, a partir de um indivíduo afetado, familiares em risco de virem a ter filhos afetados. Tal situação ocorre sempre que tenhamos fatores hereditários segregando nas famílias. Herança mendeliana e rearranjos cromossômicos são os mais comuns. Assim, genes recessivos autossômicos e ligados ao sexo devem ser sempre considerados uma vez que, a partir do primeiro indivíduo afetado na família, poderemos ter indivíduos saudáveis com risco reprodutivo alto. Isso ocorre, por exemplo, na herança recessiva autossômica para outros filhos de um casal que tenha tido um filho afetado; para parentes com alto risco de serem heterozigotos, se houver casamento consanguíneo. Tal situação ocorre em doenças genéticas frequentes, como anemia falciforme, fenilcetonúria e outras doenças metabólicas, fibrose cística etc. Ou, ainda, na herança ligada ao X recessiva para irmãos do sexo masculino de afetados e para primos do sexo masculino com elo de ligação através das mães. Esta situação ocorre na Distrofia

Muscular de Duchenne e na Hemofilia. Situação não incomum é a que ocorre na herança autossômica dominante com manifestação tardia. Uma pessoa já pode ser portadora do gene e ter descendentes antes de apresentar manifestações clínicas. Um grupo de doenças genéticas que obedecem a um mecanismo particular, qual seja a expansão de trinucleotídeos, tipicamente se comporta assim: Coreia de Huntington e as Degenerações Espinocerebelares são os exemplos frequentes. Entre as doenças cromossômicas, situação de risco reprodutivo em indivíduos saudáveis claramente ocorre nos portadores de translocações equilibradas. Detectar tais indivíduos nas famílias requer atenção à saúde bem organizada e possibilidade de acesso a serviços competentes. Nesse trabalho temos que apoiar o indivíduo em alto risco reprodutivo para que encontre a melhor decisão de forma autônoma e esclarecida. Como regra geral, para identificar ou suspeitar da existência de uma doença genética na família, os profissionais da rede assistencial podem obter os seguintes dados de história: a) casais que não conseguem engravidar – casos de esterilidade / infertilidade; b) mulheres com perdas reprodutivas de repetição, principalmente abortos de repetição, mas também natimortos de causa não definida; c) recém-nascidos com defeitos congênitos; d) crianças com variadas deficiências do desenvolvimento – físicas, mentais e sensoriais; e) casos de crianças que tiveram morte súbita sem definição de causa; f) crianças com deficiência na aprendizagem escolar; g) adolescentes e jovens adultos com sintomas de doenças neurológicas degenerativas; h) adultos com sintomas de doenças neurodegenerativas e/ou demência precoce.

b) Indivíduo geneticamente suscetível a ter um descendente afetado.

Esta situação tem gerado muitas dúvidas e significa o seguinte: é possível que uma determinada variação genética contida no genoma de uma pessoa, que não é doente, coloque-o em risco de desenvolver uma doença e, portanto, de transmitir essa variação para a descendência, deixando, então, filhos no mesmo risco. Essas variantes genéticas são os chamados polimorfismos gênicos, quer na forma de cópias ligeiramente diferentes de um determinado gene ou da *copy number variation*, número de cópias de um determinado gene ou de partes de um gene em duplicata, triplicata etc. Na área dos transtornos do desenvolvimento tais variantes são identificadas, por exemplo, no Transtorno do Espectro do Autismo, no Transtorno do Déficit de Atenção / Hiperatividade e na Dislexia. Esse assunto merece inúmeras pesquisas atualmente, e podemos dizer que não há uma situação clara que associe tal variação a um risco conhecido, pré-determinado e estável de maneira a exigir medidas preventivas. Aqui vale mencionar que é desprovido de sentido médico a oferta de exames que mapeiam centenas de polimorfismos que estariam associados a determinadas doenças. Tal mapeamento deixará a pessoa muito mais confusa do que orientada para tomar decisões em relação à saúde e à descendência. Cada caso deve ser avaliado dentro de determinada família e dentro de determinada etnia.

Ficam claras as dificuldades dessa abordagem cercada de problemas éticos e até morais, a depender do grupo populacional considerado.

A **prevenção secundária** se refere à aplicação de métodos e intervenções que visam a impedir o curso da história natural de uma doença genética em indivíduo com alteração genética confirmada. Nessa situação, o diagnóstico da doença é feito na ausência de sintomas ou em pacientes oligossintomáticos, e existem intervenções terapêuticas que controlam a evolução da doença; portanto, um indivíduo portador de uma alteração genética patogênica não desenvolverá a doença correspondente.

A genética médica testemunhou o nascimento de uma área de atuação em saúde que contempla exatamente situações como essa. Trata-se dos programas de triagem populacional em massa que conseguem identificar rapidamente indivíduos com alterações genéticas pré-sintomáticas. No Brasil, o maior impacto nessa área é alcançado pelo Programa de Triagem Neonatal do Ministério da Saúde. Por meio do popular **teste do pezinho**, todos os recém-nascidos brasileiros são investigados para diversas alterações que, ao nascimento, não se expressam com sinais e sintomas e cujo diagnóstico precoce pode ser atendido com terapêutica eficaz. Tais doenças, no programa brasileiro, são: fenilcetonúria, hipotireoidismo e anemia falciforme, com cobertura nacional, e fibrose cística, com cobertura na maioria dos estados.

Prevenção secundária também é praticada nas inúmeras síndromes genéticas diagnosticadas precocemente e cujo acompanhamento dos pacientes a partir de protocolos especiais consegue antecipar-se ao desenvolvimento de sintomas tardios. Esse aspecto é muito importante e nos remete ao princípio de que a identificação de um indivíduo com uma doença genética está longe de significar a impossibilidade de instituir um tratamento. Assim, todo paciente com uma doença genética declarada deve ser submetido a acompanhamento por quantos profissionais sejam necessários, que conheçam a condição patológica em questão ou, pelo menos, que tenham interesse em conhecer o quadro clínico correspondente. A literatura é cada vez mais rica no estudo longitudinal de amostras de pacientes com as mais variadas doenças genéticas. Esses estudos indicarão precisamente quais complicações futuras poderão advir, os métodos para identificar tais eventos adversos e os recursos de intervenção para prevenir ou pelo menos minimizar os impactos negativos.

A **prevenção terciária** visa a assistir ao paciente na recuperação de sequelas instaladas. Cada vez mais temos recursos terapêuticos também nessa área bastante árdua porque, via de regra, as incapacidades existentes são muito significativas. Avanços revolucionários na área biotecnológica, da medicina regenerativa, da robótica aplicada aos movimentos corporais, da comunicação alternativa certamente estão abrindo inúmeras novas oportunidades para habilitação e reabilitação desses pacientes.

A Triagem Neonatal (TN) é internacionalmente reconhecida como procedimento essencial de saúde – uma verdadeira ação de saúde pública preventiva que

leva à identificação precoce de distúrbios em recém-nascidos que, se não tratados, podem ter a saúde afetada com sérias sequelas. A detecção, o diagnóstico e o tratamento precoces de certas doenças genéticas, metabólicas e/ou infecciosas podem levar à redução significativa da mortalidade e incapacidades associadas a tais doenças. Os programas de triagem neonatal iniciaram nos Estados Unidos com o trabalho de Robert Guthrie que, na década de 1960, desenvolveu um teste de triagem para Fenilcetonúria. Guthrie também introduziu um sistema de coleta e transporte de amostras de sangue em papel filtro, e, dessa forma, o processo efetivo da TN em larga escala se tornou possível.

A triagem neonatal (TN) no Brasil iniciou em 1976, no Estado de São Paulo, quando o Professor Benjamin Schmidt criou o projeto pioneiro de triagem neonatal para Fenilcetonúria na Associação de Pais e Amigos dos Excepcionais de São Paulo (APAE-SP), tendo recebido, desde então, o nome de “Teste do Pezinho”. A primeira iniciativa de regulamentação federal foi estabelecida pelo Estatuto da Criança e do Adolescente – Lei 8.069/1990, que tornou obrigatória a realização de exames visando ao diagnóstico e à terapêutica de erros no metabolismo. Em 1992, a Portaria GM/MS 22 tornou obrigatória a inclusão, no Planejamento das Ações de Saúde, do programa para diagnóstico precoce de Fenilcetonúria e do Hipotireoidismo Congênito. Em junho de 2001 foi criado o Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN), pela Portaria GM/MS 822, de junho de 2001, na qual foram definidos critérios para credenciamento de núcleos operacionais do PNTN em cada estado. Esses núcleos foram denominados de Serviços de Referência em Triagem Neonatal (SRTN).

Em 2013 foi produzido extenso documento denominado Diagnóstico Situacional do Programa Nacional de Triagem Neonatal nos Estados Brasileiros (2). Nesse documento são listados 26 serviços de referência distribuídos nos diversos estados brasileiros, sendo quatro no estado de São Paulo. No ano de 2011, foram triadas 2.373.383 crianças de um total de 2.861.868 nascimentos.

A Fenilcetonúria é uma doença metabólica rara, com prevalência global média estimada em 1:10.000 recém-nascidos. A incidência varia entre as diferentes nações do mundo e os diferentes grupos étnicos. As maiores taxas são encontradas na Irlanda (1:4.500) e na Turquia (1: 2.600), e as menores, na Finlândia, no Japão e na Tailândia (1:200.000, 1:143.000 e 1:212.000, respectivamente).

No Brasil, tem sido encontrada prevalência que varia de 1:15.000 a 1:25.000, segundo dados do Ministério da Saúde (4).

FENILCETONÚRIA

Fenilcetonúria (PKU) é uma doença metabólica rara causada por mais de 500 mutações genéticas diferentes no gene localizado no cromossomo 12q22-

q24. Esse gene é responsável por codificar a enzima fenilalanina hidroxilase (PAH), responsável por converter fenilalanina (Phe) em tirosina. A ausência ou alterações nessa enzima causam excesso de fenilalanina, considerada neurotóxica. Contudo, a correlação genótipo-fenótipo não é absoluta, e mutações diferentes da PAH determinam diferentes graus de severidade. O nível normal de Phe no sangue é de até 4 mg/dl. De acordo com os níveis de Phe, classificam-se como PKU Leve ou Moderada (Phe entre 6 mg/dl e 20 mg/dl), PKU Clássica (Phe maior do que 20 mg/dl) e Hiperfenilalaninemia (HPA) (Phe entre 4 mg/dl e 6 mg/dl) (1).

A doença é identificada em triagem neonatal, pelo teste de Guthrie, popularmente conhecido como “teste do pezinho”, e deve ser imediatamente tratada. recém-nascidos não apresentam sintomas da doença até o início de ingestão de Phe, mas, se a PKU não for identificada e tratada precocemente, as crianças começam a apresentar atrasos no desenvolvimento, além de outras manifestações clínicas, por volta do terceiro ou quarto mês de vida (4).

As manifestações clínicas da PKU não tratadas incluem deficiência intelectual e odor característico na urina. Contudo, outros sinais podem aparecer, como hiperatividade, autismo, sinais piramidais, tremores, eczema, convulsões, rarefação de cabelos, atraso no desenvolvimento neuropsicomotor, microcefalia, além de redução da pigmentação dos olhos, pele e cabelos, ocasionados pela diminuição da melanina. Além disso, alterações neuropsicológicas têm sido encontradas nos indivíduos com PKU tratados. Os sujeitos com hiperfenilalaninemia (HPA) tendem a não apresentar déficits significativos, e, embora não haja consenso sobre esses déficits, estudos demonstram que, nos testes neuropsicológicos, tendem a alcançar pontuações menores do que os controles, mas maiores do que os sujeitos com PKU (5).

Hiperfenilalaninemias atípicas compõem de 1% a 3 % dos casos de PKU. Nesses casos, há deficiência no cofator da tetrahydrobiopterina (BH4), e, geralmente o prognóstico é pior, uma vez que o tratamento dietético não apresenta a mesma efetividade do que nos demais (1).

Além das manifestações clínicas citadas, outro ponto de atenção que deve ser dada a mulheres com PKU, uma vez que valores altos de Phe durante a gestação (acima de 4 mg/dl) estão associados com maior risco de deficiência intelectual (21%), microcefalia (24%) e baixo peso ao nascimento (13%). Dessa maneira, elas precisam ser orientadas sobre como manter níveis baixos de Phe antes da concepção assim como durante toda a gestação (4).

O tratamento do PKU consiste em uma dieta pobre em Phe, a dieta é individualizada e ajustada a cada paciente, conforme sua tolerância. A restrição alimentar vale por toda vida, sendo que a ingestão de alimentos de origem animal deve ser evitada, para que sejam ingeridas poucas proteínas de origem animal. Para suplementação da dieta, Fórmulas Metabólicas (FM) são prescritas, complementando os nutrientes necessários para uma dieta saudável. No Brasil, essas fórmulas são

financiadas e distribuídas pelos estados. Em alguns casos se indicam outros tratamentos, como terapia gênica, ingestão de cofator enzimático tetrahidrobiopterina (BH4), entre outras terapias e medicações. É possível também realizar o teste do portador (teste de heterozigoto) se as variantes patogênicas forem identificadas em algum membro da família (16).

TRIAGEM NEONATAL E SERVIÇOS DE REFERÊNCIA

De acordo com a definição em saúde pública, triagem neonatal é a seleção, pelo “teste do pezinho”, de crianças recém-nascidas (0 a 28 dias) com risco aumentado de desenvolver patologias metabólicas, enzimáticas, endocrinológicas e genéticas. Dessa maneira, faz parte de um conjunto de ações preventivas que visam a identificar doenças precocemente, de modo que sejam tratadas de maneira adequada e que se evitem maiores complicações ou mesmo a morte (3).

A estrutura do Programa Nacional de Triagem Neonatal (PNTN) está fundamentada no credenciamento de Serviços de Referência em Triagem Neonatal (SRTN), com a responsabilidade de:

- organizar a rede estadual de coleta vinculada a um laboratório específico de Triagem Neonatal, junto com as Secretarias Estaduais e Municipais de Saúde;
- utilizar um laboratório especializado em Triagem Neonatal;
- implantar o ambulatório multidisciplinar para atendimento e seguimento dos pacientes triados;
- estabelecer vínculo com a rede de assistência hospitalar complementar;
- utilizar um sistema informatizado que gerencie todo o Programa e gere os relatórios que alimentarão o Banco de Dados do PNTN.

A equipe mínima do SRTN em casos de fenilcetonúria é formada por médicos (realizam avaliações clínicas e laboratoriais, orientam sobre terapêuticas e esclarecem sobre as patologias), psicólogos (acompanham familiares / indivíduos e realizam testes psicométricos), assistentes sociais (realizam busca ativa dos pacientes, avaliação socioeconômica, integram o paciente na comunidade e captam recursos quando necessários) e nutricionistas (realizam as orientações dietéticas e avaliações antropométricas) (4).

PROTOCOLOS DE ATENDIMENTO

A triagem para PKU é feita de maneira quantitativa a partir da coleta de uma amostra de sangue em papel-filtro para que seja dosada a quantidade de Phe. O

exame é realizado geralmente entre 48 horas e o quinto dia após o nascimento, uma vez que é necessário que a criança tenha ingerido quantidade suficiente de proteína para que o aumento da Phe seja detectado. No caso de pacientes com baixo peso, prematuros ou com alguma patologia, o protocolo sugere a realização de três coletas em momentos diferentes (3).

Não existe consenso na literatura internacional sobre a dosagem mínima para que haja tratamento, variando de 6 mg/dL a 10mg/dL. No Brasil, crianças com duas amostras laboratoriais em que a quantidade de Phe é igual ou superior a 10 mg/dL devem começar o tratamento idealmente entre 7 e 10 dias de vida, enquanto crianças com níveis entre 8 mg/dL e 10 mg/dL devem aguardar pelo menos três amostras consecutivas para iniciar o tratamento. Pesquisar os cofatores da Biopterina (BH4) também é possível a fim de investigar possíveis variações da doença. Além disso, é possível realizar diagnóstico molecular para identificar a mutação causadora do defeito genético. Serão excluídos desse protocolo de tratamento os pacientes que apresentarem as seguintes condições: aumento de Phe secundário a tirosinemia; hiperfenilalaninemia transitória; hiperfenilalaninemia por defeito de BH4 (4).

O tratamento da PKU é composto principalmente por uma dieta pobre em Phe para que se mantenham níveis de crescimento e desenvolvimento normais; contudo, a isenção total de Phe causa a Síndrome da Deficiência de Fenilalanina, que é caracterizada por ganho de peso insuficiente, prostração, eczema grave, deficiência intelectual e crises convulsivas. Diante disso, é necessário acompanhamento individualizado com nutricionista para que ele receite uma dieta hipoproteica e suplemente essa dieta com quantidade suficiente de fórmula de aminoácidos com ausência de Phe (4).

As fórmulas são compostas por aminoácidos essenciais, vitaminas, sais minerais, gorduras e carboidratos, são distribuídas de maneira gratuita, e sua aquisição e disponibilização são de responsabilidade da Secretaria de Estado da Saúde. O tratamento dietético é indicado por toda a vida, uma vez que a suspensão da dieta pode causar alterações cognitivas e comportamentais (4).

Aderir à dieta por toda a vida é uma das dificuldades mais frequentes nas equipes multidisciplinares, e as transgressões alimentares refletem diretamente nos resultados dos exames de controle e no desenvolvimento da criança. Faz parte do protocolo nacional de atendimento a monitorização dos níveis séricos de Phe de pacientes com PKU. Sugere-se que crianças com até 1 ano e mulheres grávidas façam acompanhamento quinzenal e, nas demais faixas etárias, acompanhamento mensal. A dosagem de Phe recomendada por faixa etária é de 2 mg/dL a 6 mg/dL até 12 anos de idade e entre 2 mg/dL e 10 mg/dL após essa faixa etária (3).

Em relação à população de adultos que nasceram antes da obrigatoriedade dos testes de rastreio, sugerem-se também o acompanhamento, a dieta restritiva

e o uso de fórmulas, uma vez que, apesar da deficiência intelectual ser irreversível, há estudos que mostram que o tratamento tardio é eficaz para amenizar problemas de comportamento como agitação e agressividade (4).

A PKU é uma das poucas doenças em que a deficiência intelectual pode ser prevenida. Diante disso, realizar o tratamento em um serviço de referência proporciona bom prognóstico no que se refere ao crescimento, desenvolvimento e comportamento das crianças precocemente tratadas (4).

NEUROPSICOLOGIA E PKU

Os indivíduos com PKU tratados precocemente não desenvolvem deficiência intelectual, contudo apresentam dificuldades no comportamento adaptativo, além de dificuldades escolares. Muitas habilidades cognitivas diferentes foram mencionadas em artigos de revisão e meta-análises, como diminuições de Quociente Intelectual (QI), atenção, funções executivas, velocidade de processamento, habilidades visuoespaciais e motoras (6, 12, 14).

Estudo de revisão também comparou indivíduos com PKU com sujeitos com Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade, e foi relatado que os déficits comuns não são somente em relação ao funcionamento executivo (memória de trabalho, planejamento e controle inibitório), mas também em funções visuais, motoras e de atenção (15). Outra revisão concluiu que os indivíduos com HPA tiveram desempenho intermediário entre as crianças tratadas com PKU e grupos-controle. Contudo, não foram observadas diferenças significativas entre HPA e o grupo-controle, exceto para a flexibilidade cognitiva, em que os pacientes com HPA apresentaram maiores dificuldades (10).

Estudos afirmam que o fator específico mais importante na influência das funções executivas (FE) nos indivíduos com PKU é o nível de fenilalanina (Phe). Embora associações não significativas também tenham sido relatadas regularmente, existem evidências relativamente consistentes que mostram que os níveis de Phe mais elevadas estão relacionados com problemas de FE mais graves. O fato de esses achados nem sempre serem relatados poderia ser atribuído a vários fatores, como um foco em níveis de Phe durante o tempo de teste, baixa variabilidade nos níveis de Phe das amostras, amostras pequenas, a idade dos indivíduos nas amostras (é possível que, no início, níveis controlados formem uma barreira de proteção contra níveis mais elevados posteriormente), e fatores de proteção intraindividuais (tais como níveis elevados de inteligência inata ou um ambiente muito favorável e útil). Também é possível que, em alguns casos, o nível de Phe não tenha sido um marcador bioquímico sensível para estimar as FE. Marcadores bioquímicos alternativos podem ser mais sensíveis, como a proporção de fenilalanina / tirosina, a variabilidade de Phe e níveis de serotonina (10).

Estudo com adultos com PKU (11) também demonstrou pior desempenho sociocognitivo do que os controles (independentemente das habilidades cognitivas gerais). A qualidade do funcionamento sociocognitivo foi negativamente relacionada aos níveis de Phe e níveis de Phe entre 8 e 12 anos para adolescentes com PKU. A qualidade das habilidades sociais foi negativamente relacionada aos níveis de fenilalanina ao longo da vida em pacientes adultos e, especificamente, aos níveis de Phe entre 0 e 7 e entre 8 e 12 anos. Não houve diferenças em relação às medidas de resultados sociais entre os grupos BH4 (tetraidrobiopterina) e não BH4.

Revisão recente (8) sobre adultos com PKU mostrou de forma mais consistente déficits em vigilância, memória de trabalho e habilidades motoras. Déficits em outros domínios cognitivos foram menos consistentemente observados ou foram pouco estudados. Além disso, apesar dos relatos de várias associações entre o desempenho cognitivo e os níveis de fenilalanina (Phe) ao longo da vida, ainda existem estudos com relatos diferentes. De acordo com o artigo citado, inconsistências nas descobertas entre os estudos poderiam ser explicadas pela natureza altamente heterogênea das amostras do estudo, resultando em grande inter e intravariabilidade nos níveis de Phe, bem como o uso de uma variedade de testes nos domínios cognitivos, que diferem em sensibilidade.

Embora a revisão tenha citado estudos recentes no que diz respeito à correlação entre níveis de Phe e aspectos cognitivos, não aborda todos os estudos feitos atualmente, uma vez que alguns desses estudos foram realizados com crianças e adolescentes. Em estudo longitudinal, Hood *et al.* (9) avaliaram 47 crianças com PKU a fim de observar a relação entre o funcionamento cognitivo (QI e FE) e a flutuação dos níveis de Phe. Para isso, usaram o WASI, *n-back task* e a *go/no-go task* para avaliação cognitiva. Os resultados indicaram que a variabilidade em Phe é geralmente um preditor mais forte para as habilidades cognitivas do que os outros indicadores de controle de Phe. Além disso, o desempenho executivo foi mais bem predito pela variabilidade na Phe em períodos em que as crianças são mais velhas do que naqueles em que são mais jovens. Esses resultados indicam que a variabilidade na Phe deve ser cuidadosamente controlada para que se maximizem os resultados cognitivos, e que o controle de Phe não deve ser liberado em crianças com PKU.

González García *et al.* (7) apresentaram uma série de 26 pacientes com idades entre 6 e 18 anos, diagnosticados e tratados precocemente. Os pacientes foram submetidos a uma avaliação psicométrica juntamente com determinações de fenilalanina ao longo de suas vidas. Observou-se tendência a uma relação inversa entre o QI e a concentração concomitante de fenilalanina, a mediana da fenilalanina e a razão fenilalanina / tirosina. Da mesma forma, observou-se tendência a uma relação negativa entre FE e valores concomitantes de fenilalanina ao longo da vida dos pacientes.

No Brasil, em estudo realizado com 20 crianças entre 6 e 11 anos com fenilcetonúria precocemente tratadas, resultados correlacionaram desempenho cognitivo com a variação dos níveis de Phe ao longo de suas vidas. Os resultados mostraram inteligência dentro do limite inferior à média, com maior dificuldade em memória operacional; desempenho médio em linguagem; problemas de comportamento dentro da média, com mais problemas internalizantes; elevada porcentagem dos sujeitos com sinais sugestivos de desatenção; desempenho dentro do limite inferior da média em: planejamento, alternância, escolha e flexibilidade; e dificuldades em tarefa de aversão ao atraso. Correlações positivas foram encontradas entre a tarefa de inibição e o desempenho em tarefa de aversão ao atraso e entre variações de Phe e o teste de tomada de decisão. Correlações negativas foram encontradas entre índices do WISC- IV (QIT, IOP e IVP) e os dados de Phe (13).

Diante dos resultados, podemos concluir que o objetivo do acompanhamento não deve ser restrito apenas à prevenção da deficiência intelectual. Níveis de Phe devem ser controlados cuidadosamente ao longo da vida dos indivíduos, uma vez que alterações / oscilações nesses níveis estão relacionadas a prognóstico cognitivo alterado. Contudo, trabalhos que envolvam políticas públicas relacionadas às funções cognitivas de pacientes tratados ainda não estão presentes nos protocolos de atendimento brasileiros.

REFERÊNCIAS

1. Blau N, Barnes I, Dhondt JL. International database of tetrahydrobiopterin deficiencies. *J Inherit Dis.* 2000; 19:8-14.
2. Brasil. Ministério da Saúde. Diagnóstico Situacional do Programa Nacional de Triagem Neonatal nos Estados Brasileiros. Belo Horizonte; 2013.
3. Brasil. Ministério da Saúde. Manual de Normas Técnicas e Rotinas Operacionais do Programa Nacional de Triagem Neonatal. Brasília, DF: O Ministério; 2002.
4. Brasil. Ministério da Saúde. Protocolo Clínico e Diretrizes Terapêuticas: Fenilcetonúria. Brasília, DF: O Ministério; 2013.
5. Campistol J, Gassio R, Artuch R, Vilaseca MA. Neurocognitive function in mild HPA. *Dev Med Child Neurology.* 2011; 53:405-8.
6. Deroche K, Welsh M. Twenty-five years of research on neurocognitive outcomes in early-treated phenylketonuria: intelligence and executive functions. *Dev Neuropsychol.* 2008; 33(4):474-504.
7. González García MB, Conde-Guzon P, Alcalde Martín C, Conde-Guzon MJ, Velasco Zúñiga R. Neuropsychological assessment among children and adolescents with phenylketonuria and hyperphenylalaninemia and its relationship with plasma phenylalanine levels. *Arch Argent Pediatr.* 2017; 115(3):267-273.

8. Hofman DL, Champ CL, Lawton CL, Henderson M, Dye L. A systematic review of cognitive functioning in early treated adults with phenylketonuria. *Orphanet J Rare Dis.* 2018; 13(1):150.
9. Hood A, Grange DK, Christ SE, Steiner R, White DA. Variability phenylalanine control predicts IQ and executive abilities in children with phenylketonuria. *Mol Gen Metabol.* 2014; 111(4):445-51.
10. Hwijbregts SC, Gassió R, Campistol J. Executive functioning in context. Relevance for treatment and monitoring of phenylketonuria. *Mol Gen Metabol.* 2013; 110(Suppl):S25-30.
11. Jahja R, van Spronsen FJ, de Sonnevile LMJ, van der Meere JJ, Bosch AM, Hollak CEM *et al.* Social-cognitive functioning and social skills in patients with early treated phenylketonuria: a PKU-COBESO study. *J Inher Metab Dis.* 2016; 39(3): 355-62.
12. Janzen D, Nguyen M. Beyond executive function: non-executive cognitive abilities in individuals with PKU. *Mol Genet Metab.* 2010; 99(Suppl 1):S47-51.
13. Morão CPABM. Perfil neuropsicológico e desempenho executivo de crianças com fenilcetonúria tratada (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
14. Moyle JJ, Fox AM, Arthur M, Bynevelt M, Burnett JR. Meta-analysis of neuropsychological symptoms of adolescents and adults with PKU. *Neuropsychol Rev.* 2007; 17(2):91-101.
15. Stevenson M, Mcnaughton N. A comparison of phenylketonuria with attention deficit hyperactivity disorder: Do markedly different aetiologies common phenotypes? *Brain Res Bull.* 2013; 99:63-83.
16. World Health Organization. Adherence to long term therapies: evidence for action. Geneva: WHO; 2003.

Uso da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) em contexto escolar para avaliação funcional de crianças com transtornos do neurodesenvolvimento

Camila Miccas, Jací Carnicelli Mattos, Mariângela Castilho,
Jéssica Soares Silva, Catherine Oliveira de Araújo,
Maria Eloísa Famá D'Antino

A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) tem como objetivo geral proporcionar uma linguagem unificada e padronizada a partir de uma estrutura que descreve a saúde e os estados relacionados à saúde. A CIF define os componentes da saúde e alguns componentes do bem-estar relacionados à saúde (tais como educação e trabalho). Os domínios (conjunto prático e significativo de funções relacionado à fisiologia, estruturas anatômicas, ações, tarefas ou áreas da vida) contidos na CIF podem, portanto, ser considerados como domínios **da** saúde e domínios **relacionados à** saúde. Esses domínios são descritos com base na perspectiva do corpo, do indivíduo e da sociedade, e aparecem na CIF organizados em duas listas básicas: Funções e Estruturas do Corpo e Atividades e Participação.

A adoção dos termos utilizados na nomeação das duas listas básicas da CIF visou a ampliar o escopo da classificação para permitir a descrição de experiências positivas, pois os referidos termos substituíram aqueles utilizados previamente como deficiência, incapacidade e limitação (14). A CIF tem sido utilizada para vários fins desde a sua publicação como versão experimental em 1980. Sua utilização se aplica à pesquisa, ao uso clínico, à política social e como ferramenta pedagógica.

Destaca-se, neste capítulo, a utilização da CIF no âmbito pedagógico, pois seu uso no contexto escolar para avaliação funcional de crianças com transtornos do neurodesenvolvimento pode contribuir com a elaboração de programas educativos e com a realização de ações sociais, ações descritas na própria CIF sobre seu uso enquanto ferramenta pedagógica (14).

A presença de crianças com transtornos do neurodesenvolvimento nas escolas de ensino regular impõe aos educadores enormes desafios, pois, diante da necessidade de atendê-los e promover avanços acadêmicos durante sua escolaridade (ainda que, em alguns casos, esses avanços sejam limitados pela gravidade do transtorno), torna-se imprescindível buscar informações e conhecimentos para lidar com esses desafios, vislumbrando desenvolver estratégias que se adequem às características e dificuldades apresentadas por essas crianças.

Embora a CIF vise a permitir a descrição de experiências positivas, ao nos depararmos com suas múltiplas finalidades, percebemos que ela se configura também como uma importante fonte de informação para a compreensão e o estudo da saúde e de condições relacionadas à saúde das crianças com transtornos do neurodesenvolvimento. Na busca por elementos que favoreçam o planejamento de estratégias de avaliação e, conseqüentemente, de intervenções pedagógicas adequadas voltadas a esse grupo de crianças, o uso da CIF pelos profissionais que com elas atuam é de fundamental importância. Importante destacar que a CIF respaldou a Convenção Internacional sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência, da ONU, e que o Brasil, como signatário, modificou a legislação brasileira no que se refere ao conceito e definição de deficiência. Tal Convenção passou a equivaler, no Brasil, a uma emenda constitucional, uma vez que foi aprovada pelo Decreto Legislativo 186/2008, conforme procedimento previsto no §3º do artigo 5º de nossa Constituição Federal.

Os itens a seguir foram organizados de forma a contemplar a CIF como uma das Classificações de Funcionalidade da Organização Mundial de Saúde (OMS). Assim, a CIF-CJ é utilizada no contexto escolar e de pesquisas acadêmicas. Ambas (CIF e CIF-CJ) são utilizadas no campo prático.

AS CLASSIFICAÇÕES DE FUNCIONALIDADE DA ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DE SAÚDE (OMS)

A CIF compõe as classificações publicadas pela OMS e foi publicada no Brasil em 2003. Teve a participação de mais de 50 países em sua elaboração, envolvendo diversos profissionais nesse processo. Diferentemente de outras classificações, a CIF utiliza as funções do corpo e suas interações com o ambiente e as atividades e participações do sujeito para uma avaliação que considere todas essas dimensões, de forma contextualizada (4).

A CIF objetiva proporcionar uma base científica para a compreensão e o estudo da saúde e seus determinantes; estabelecer uma linguagem comum entre diferentes usuários: profissionais de saúde, pesquisadores, elaboradores de políticas públicas e, inclusive, pessoas com incapacidades; permitir a comparação de dados entre países, entre disciplinas relacionadas à saúde e serviços, além de fornecer um esquema de codificação para sistemas de informações de saúde (14). Permite a coleta de dados vitais sobre tipos e níveis de funcionalidade e incapacidade do indivíduo de modo consistente e comparável internacionalmente, fornecendo bases para compor dados em nível nacional, ajudando a orientar o desenvolvimento de políticas públicas em diferentes áreas (7).

Segundo Farias e Buchalla (7), a OMS tem como um de seus objetivos a produção de Classificações Internacionais de Saúde que retratem modelos consensuais a serem incorporados pelos Sistemas de Saúde, gestores e usuários, buscando a utilização de uma linguagem comum para a descrição de problemas ou intervenções em saúde.

O foco da CIF incide sobre a saúde e a funcionalidade mais do que sobre as incapacidades. Apresenta-se como uma classificação complementar à décima edição da Classificação Estatística Internacional de Doenças e Problemas Relacionados à Saúde – CID-10, de grande reconhecimento por parte da comunidade médica mundial e que fornece uma estrutura etiológica para classificação de diagnósticos, doenças, distúrbios e outras condições. De acordo com a OMS, a CID-10 e a CIF passaram a se configurar como complementares, pois, ao se analisarem as informações acerca do diagnóstico da doença, acrescido de informações sobre funcionalidade, pode-se obter maior e melhor compreensão sobre a saúde do indivíduo e/ou de populações.

Segundo a OMS (14), a CIF se baseia em um modelo biopsicossocial incorporando os componentes de saúde nos níveis corporais e sociais. Diferente do modelo médico tradicional em que a incapacidade é considerada o oposto de saúde, no modelo biopsicossocial da CIF encontramos uma inter-relação entre o modelo médico e o modelo social, buscando medir a incapacidade e a funcionalidade do indivíduo dentro da sociedade em que está inserido.

A CIF descreve a funcionalidade e a incapacidade relacionando-as às condições de saúde e identificando o que uma pessoa "pode ou não pode fazer na sua vida diária", tendo em vista as funções dos órgãos ou sistemas e estruturas do corpo, assim como as limitações de atividades e da participação social no meio ambiente onde a pessoa vive (7).

A CIF considera que a incapacidade é sempre uma interação entre os atributos do sujeito e os atributos do contexto em que esse sujeito vive; dessa maneira, não podemos selecionar apenas um modelo (médico ou social), pois a incapacidade se caracteriza pela relação entre esses dois aspectos.

Essa classificação apresenta, portanto, conceitos multidimensionais e inter-relacionais para explicar a funcionalidade e a incapacidade. Alguns se referem às funções e estruturas do corpo e outros se referem às atividades e participação executadas pelo indivíduo no seu meio ambiente. A presença de fatores ambientais no construto teórico da CIF permite a identificação de barreiras e de facilitadores do meio ambiente no que se refere tanto à capacidade como ao desempenho de tarefas e de atividades na vida diária.

Para Farias e Buchalla (7) a CIF tem sido usada em diversas áreas; porém, na Saúde Pública, pouca atenção tem sido dada às pessoas com deficiência. Com a publicação da CIF se puderam obter as bases para as políticas em relação à população que apresenta algum tipo de deficiência. Dessa forma, o uso da CIF pode contribuir com a Saúde Pública identificando aspectos relacionados à funcionalidade das pessoas com deficiência, bem como suas necessidades e os tipos de intervenções mais adequados para a promoção da saúde dessa parcela da sociedade. Adicionalmente, a CIF pode ser utilizada por profissionais da área educacional favorecendo avaliações mais adequadas dos alunos com transtornos do desenvolvimento, a partir da elaboração de projetos educacionais e programas de ensino que estejam em consonância com as necessidades de cada aluno. A CIF pode contribuir, também, com a elaboração de instrumentos que visem a avaliar o estado funcional dos indivíduos e suas condições de vida, fornecendo subsídios para o planejamento e a execução de políticas de inclusão escolar e social.

Entendendo que a CIF propõe um modelo de compreensão da funcionalidade biopsicossocial, homogeneizando a terminologia que descreve as condições incapacitantes relacionadas à saúde, podemos inferir que essa classificação se aplica a todos os indivíduos em todas as suas fases de desenvolvimento.

Derivada da CIF, a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde para Crianças e Jovens (CIF-CJ) contempla de forma detalhada conteúdos específicos para crianças e jovens na faixa etária do nascimento aos 18 anos (15), considerando características físicas, sociais e psicológicas da população infantil e adolescente. A CIF-CJ também conceitua a deficiência como produto da interação entre os componentes de funções e estruturas do corpo, atividades, participação, fatores contextuais com o estado de saúde.

O desenvolvimento da CIF-CJ pela OMS possibilitou mudança conceitual quanto à incapacidade e à funcionalidade humana. Além disso, proporcionou linguagem unificada e padronizada com aplicação na saúde, educação, interações sociais, transporte etc. Outras dimensões também são avaliadas mostrando interações dinâmicas entre o bem-estar físico, mental e social, para além da ausência de doença (18).

A CIF-CJ pode contribuir para a prática, política e pesquisa, fornecendo uma estrutura para a prática interdisciplinar, traçando perfis da funcionalidade e rendimento

da criança, esclarecendo diagnósticos e comorbidades clínicas, auxiliando no planejamento para tratamentos / intervenções individualizados, apresentando códigos para identificar resultados de intervenções, fornecendo documentação sobre as mudanças ocorridas na funcionalidade e esquematizando a documentação das variáveis da pesquisa (18).

A CIF-CJ não se apresenta como um instrumento de avaliação, porém sua estrutura e utilização subsidiam a elaboração de instrumentos que avaliam a funcionalidade de crianças e jovens. É de suma importância considerar que características, atividades e ambientes de crianças e jovens requerem formas próprias de avaliação e documentação, sendo necessária uma avaliação ampla da funcionalidade para a elaboração de intervenções que sirvam de base para a redução das limitações e para o aumento do bem-estar de crianças e adolescentes

A avaliação realizada com base na CIF-CJ sinaliza não só aspectos do diagnóstico clínico, enfatizando as dificuldades da criança, mas também descreve aspectos acerca da sua relação com o meio em que está inserida. Por meio da construção de descrições funcionais das crianças, pode-se pensar em intervenções individualizadas e em planos de tratamento. Nesse sentido, a área da educação tem muito a se beneficiar com a utilização da CIF-CJ, pois a documentação sobre a interação da criança com o ambiente é útil na identificação dos facilitadores e das barreiras que podem existir durante os processos de aprendizagem da criança.

Coerente com o modelo biopsicossocial, a CIF e a CIF-CJ propõem um mecanismo para estabelecer o impacto do ambiente social e físico sobre a funcionalidade da pessoa, considerando, portanto, os aspectos sociais da deficiência. Tal modelo – biopsicossocial – é reiterado na Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – Lei 13.146/2015, que, no §1º do artigo 2º (3), afirma que

“a avaliação da deficiência, quando necessária, será biopsicossocial, realizada por equipe multiprofissional e interdisciplinar e considerará: os impedimentos nas funções e nas estruturas do corpo (I); os fatores ambientais, psicológicos e pessoais (II); a limitação no desempenho de atividades (III); e a restrição de participação (IV)”.

A CIF e a CIF-CJ não se caracterizam como instrumentos de avaliação, mas são o elo para a análise, compreensão e sumarização de dados, e podem fornecer as informações necessárias para a elaboração de instrumentos que sinalizem de forma clara e essencial as indicações para os diversos profissionais elaborarem planos de ação efetivos, com finalidade de atenderem crianças, jovens e adultos com transtornos do desenvolvimento.

O USO DA CIF-CJ EM CONTEXTO ESCOLAR

A CIF pode ser utilizada nos mais variados setores, incluindo a educação. Como ferramenta de avaliação no contexto escolar, a CIF contribui na identificação das condições de ensino e aprendizagem com o intuito de orientação pedagógica, ou seja, durante o processo educativo de alunos com transtornos do desenvolvimento, é possível identificar barreiras nas mais diversas dimensões, considerando-se tanto o aluno quanto os fatores do contexto educacional (19).

Nos últimos anos, a partir de legislações específicas, o uso da CIF-CJ para avaliar alunos com transtornos do neurodesenvolvimento em contexto escolar tem sido uma tendência, crescendo o número de países que a utilizam para fundamentar uma avaliação consistente de seu alunado. Estudo realizado na Suécia identificou as categorias da CIF que mostram as necessidades diárias dos alunos com síndrome de Asperger nas universidades daquele país para o desenvolvimento de um guia de diálogos entre coordenadores e estudantes com esse transtorno. O trabalho conclui que esse público necessita de variadas acomodações para ter um nível superior de qualidade e que, no futuro, os *core-sets* baseados na CIF poderão ser utilizados como *checklist* para descrever as necessidades e a funcionalidade desses alunos e dar o suporte ideal (1).

Hollenweger (8) apresenta a CIF em diferentes práticas no contexto escolar da Suíça. Seu estudo aborda questões de criação, gerenciamento e transferência de conhecimento para auxiliar equipes multidisciplinares do sistema educacional suíço, concluindo que é preciso dar mais atenção à CIF, enquanto aparato teórico e metodológico para auxiliar e ampliar o sistema de informação nas mais diversas áreas que necessitem conhecer a funcionalidade dos sujeitos.

Em Portugal, o decreto de Lei 3/2008 (13) foi baseado na CIF para o sistema obrigatório de orientação política e prática de elegibilidade na educação especial.

Maxwell e Koutsogeorgou (10) fizeram uma análise do funcionamento de políticas e sistemas de educação inclusiva para propor combinação de capital social e políticas de educação inclusiva usando a CIF para fortalecer as políticas educacionais inclusivas na Europa.

Em estudo realizado na Colômbia (6) são apresentadas ferramentas práticas (procedimentos, instrumentos, estratégias e adequações) baseadas na CIF-CJ para melhorar a participação da criança em contextos diários como escola, tempo livre, atividades de jogos etc., além de favorecer uma participação mais efetiva da criança e um manejo mais eficaz na perspectiva da terapia ocupacional. A conclusão desse estudo é que a complexidade da deficiência assume um foco multidimensional e transdisciplinar na valorização das necessidades das crianças com transtornos.

Em um estudo realizado no Brasil (20), é apresentada uma avaliação da funcionalidade de crianças com paralisia cerebral do tipo diparesia espástica, em

idade escolar, fundamentada na CIF. Esse instrumento avalia a capacidade e o desempenho desse alunado, bem como identifica as limitações e restrições no desempenho das suas atividades diárias.

CIF, CIF-CJ E PESQUISAS ACADÊMICAS

Diversos estudos vêm sendo realizadas na Universidade Presbiteriana Mackenzie, principalmente no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento, utilizando a CIF e a CIF-CJ como base para a elaboração de protocolos e/ou instrumentos de pesquisa. Apresentaremos, a seguir, algumas pesquisas já realizadas e os seus resultados.

Ribeiro (17) objetivou elaborar e validar um instrumento de avaliação de acessibilidade para pessoas com deficiência física em locais de lazer baseado na norma 9.050/2004 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e na CIF. A pesquisa de campo foi realizada em cinco locais de lazer em Salvador, Bahia, com dois grupos de avaliadores, sendo um composto por fisioterapeutas e o outro por usuários de cadeira de rodas com mobilidade reduzida. Adaptações foram realizadas após o parecer dos avaliadores, e foi observado alto grau de concordância no escore final entre os juízes, concluindo-se que o instrumento pode ser utilizado para avaliação de acessibilidade para pessoas com deficiência física em locais de lazer.

Archanjo (2) analisou se atividades de lazer propiciariam bem-estar às pessoas que adquiriram cegueira. Investigou o significado do lazer para dez pessoas com cegueira adquirida, registrou como eram realizadas suas atividades de lazer e verificou os aspectos facilitadores e dificultadores nessa vivência. Buscaram as contribuições da CID-10 e da CIF ao delinear uma descrição de funcionalidade; portanto, mencionaram a utilização da CIF e suas importantes contribuições. A análise de dados desse estudo evidenciou que, para os sujeitos da pesquisa, o lazer significa uma possibilidade de bem-estar, sozinhos ou em companhia de outras pessoas, uma vez que não se sentem incapazes de usufruir de atividades dessa natureza.

Em um estudo de avaliação da capacidade de imitar, foi comparado o desempenho em tarefas de imitação de crianças com Transtorno do Espectro do Autismo e crianças típicas (9). Para tal comparação foram utilizados os seguintes instrumentos: Bateria de Imitação (BI) com 13 tarefas, desenvolvido para crianças entre 12 e 24 meses, e Bateria d130 (Bd130) com 15 tarefas, desenvolvido para crianças entre 2 e 5 anos. Os instrumentos foram aplicados a três grupos de crianças. As tarefas propostas pela Bateria d130 foram adequadas para avaliar a capacidade de imitação de crianças com TEA com idades entre 3 e 7 anos. Os qualificadores utilizados foram os mesmos que a função d130 imitação da CIF, e propõe-se que essa função seja classificada com o uso das 15 tarefas da bateria d130. Na CIF, a imitação é uma

habilidade que faz parte da dimensão Atividades e Participação, e, nos casos de crianças com TEA, pode servir para monitorar o seu desenvolvimento.

Miccas (11) realizou pesquisa com o propósito de elaborar um Protocolo de Avaliação de Escolares com Deficiência Intelectual (PAEDI), fundamentado e focado em um dos domínios da CIF, mais especificamente em Atividades e Participação, em formato de *checklist*, que contou com sete etapas no processo de elaboração, como mostra a Figura 1.

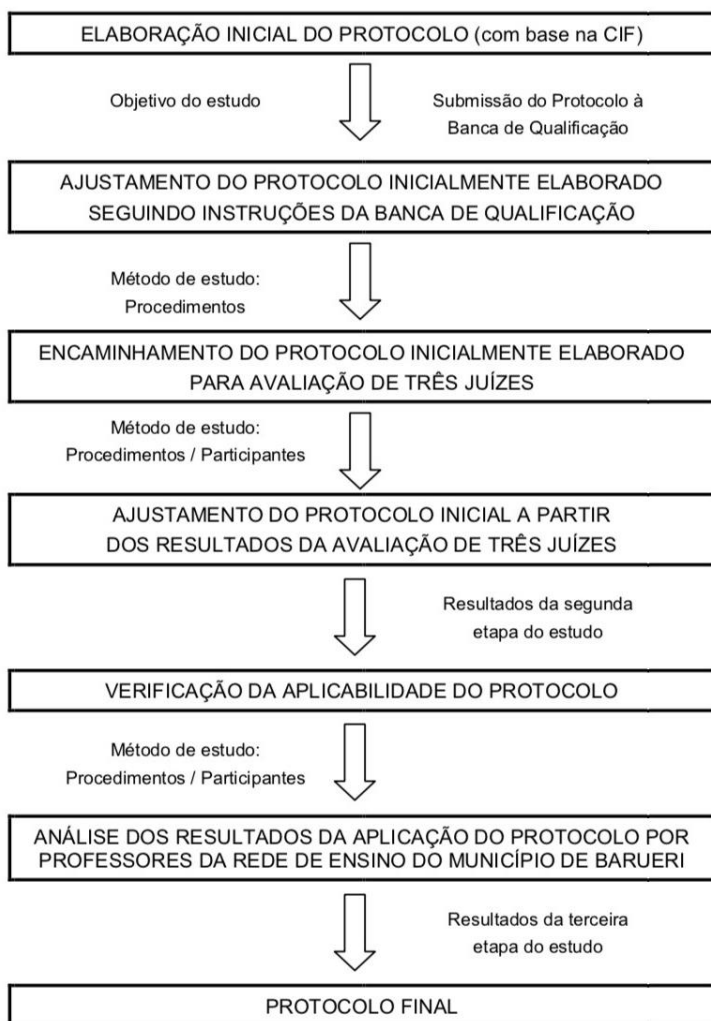


Figura 1. Fluxograma da elaboração do PAEDI

Esse protocolo possuiu uma breve identificação do aluno e foi estruturado a partir de 52 itens sobre Atividades e Participação fundamentados na CIF. Os itens 1 a 39 são classificados em “não”, “às vezes” e “sim”, e os itens 40 a 52 são classificados em “não realiza”, “realiza com ajuda” e “realiza independentemente”. No final do protocolo é apresentada a tabela de pontuação total para que, no futuro, seja possível comparar a criança com ela mesma e avaliar seu desenvolvimento.

Como parte da elaboração desse protocolo, a verificação da aplicabilidade foi recomendada pelos três juízes avaliadores; sendo assim, o estudo também contemplou a aplicabilidade em um grupo de 15 professores de crianças com síndrome de Down que serviram de grupo experimental e 15 professores de crianças neurotípicas que serviram de grupo-controle, sendo crianças do Ensino Fundamental I de escolas regulares. Esse estudo mostra que 35 itens dos 52 tiveram impacto significativo em termos de necessidades especiais do grupo com síndrome de Down, o que pode ajudar o professor a avaliar a evolução da funcionalidade dos seus alunos com deficiência intelectual. Os outros 11 itens não tiveram impacto significativo, pois foram indiferentes entre os grupos. Observou-se, também, que no grupo-controle houve pouca variância na pontuação total, entre 99 e 104 pontos, enquanto no grupo experimental essa variância foi bastante ampla, entre 35 e 99 pontos, mostrando uma variabilidade importante da funcionalidade de crianças com síndrome de Down, o que possivelmente se repetirá com os alunos com deficiência intelectual.

Pesquisas utilizando o PAEDI foram realizadas e também demonstraram bons resultados na avaliação desse grupo de alunos, como no trabalho de Ramos (16), em que o PAEDI foi aplicado por 12 professores e 12 responsáveis por crianças com síndrome de Down. Avaliando a congruência do protocolo com o teste de Kappas, apenas 19 itens dos 52 foram congruentes entre famílias e escolas; com o teste de Wilcoxon, foram 25 itens dos 52 em que havia congruência. Os dois testes apontam para a mesma conclusão, mas ambos avaliam de forma diferente, obtendo-se divergências, talvez, pelo tamanho pequeno da amostra. O resultado mostra congruência baixa a moderada, possivelmente pelo tipo de vínculo, o diferente tempo de convivência entre pais e professores com a mesma criança e as diferentes expectativas de cada grupo em relação à funcionalidade da criança. Nesse estudo foi concluído que o PAEDI é um importante instrumento de avaliação de funcionalidade de escolares com síndrome de Down.

Miccas (12) desenvolveu uma outra pesquisa que teve como objetivo a tradução da Matriz de Avaliação das Atividades e Participação para Autismo (MAAPA) e sua aplicabilidade para a população brasileira. Esse instrumento foi criado por Castro e Pinto (5), em Portugal, com base na CIF-CJ, com o objetivo de elaborar uma avaliação de crianças com TEA incluídas em salas de aula regulares de escolas de Educação Infantil (3 a 6 anos) de Portugal. Para a elaboração e desenvolvimento da MAAPA (5), algumas diretrizes foram seguidas:

(1) inicialmente, cada dimensão de funcionalidade considerada essencial foi reformulada para se tornar de fácil compreensão, clara e objetiva para guiar a observação do desempenho das crianças no contexto educacional;

(2) cada item foi contemplado com uma escala de classificação de 0 a 4, e cada escala teve um descritor adicionado para facilitar o processo de observação do comportamento, tendo como principais critérios a frequência de tempo e o nível de dificuldade;

(3) alguns itens do MAAPA incluem uma escala de desenvolvimento para avaliar o desempenho da criança de acordo com sua idade, estando diretamente relacionados a escalas de desenvolvimento já validadas; e

(4) para melhorar e assegurar a aplicabilidade do instrumento, foi realizado um teste com profissionais que atuam com crianças da Educação Infantil para identificar possíveis aspectos que deveriam ser melhorados, e foi observada semelhança entre o instrumento e a CIF-CJ, sendo necessárias apenas algumas modificações nos aspectos da linguagem.

Cada item da MAAPA corresponde a uma dimensão da CIF-CJ que foi considerada essencial por especialistas (elaboração de *core-set*) para o processo de avaliação e intervenção de crianças com TEA ou que apresentem sinais de TEA. Apesar de ser um instrumento longo, a MAAPA é uma excelente estratégia para avaliação global e funcional do aluno com TEA. Assim, a avaliação inicial pode ser utilizada para o planejamento de intervenções mais adequadas e que devem englobar todas as áreas do currículo.

CAMPO PRÁTICO NO USO DA CIF E DA CIF-CJ

A compreensão do construto teórico metodológico proposto pela CIF bem como a compreensão do conceito sobre a funcionalidade humana, para além da antiga concepção de deficiência, possibilitarão aos profissionais que atuam nas áreas da educação e da saúde desenvolver uma visão realista de cada sujeito em seu contexto de vida.

Instrumentalizar e guiar o professor para uma intervenção adequadamente planejada em relação ao aluno com deficiência intelectual e/ou com transtornos do neurodesenvolvimento, dentre eles o TEA, são objetivos que almejamos ao trabalhar com pesquisas que utilizam a CIF como referencial teórico e metodológico.

A partir do conhecimento da funcionalidade dos alunos, em seus múltiplos e interdependentes aspectos de participação e atividades, acreditamos que a implementação de instrumentos baseados na CIF e na CIF-CJ no âmbito escolar pode contribuir para o estabelecimento de diretrizes e projetos educacionais que respondam às demandas dessa clientela, a saber, alunos com transtornos do neurodesenvolvimento e

TEA, que, como visto, são muito particulares e idiossincráticas e que não estão sendo atendidas em suas especificidades, no que se refere tanto ao atendimento de necessidades educacionais especiais voltadas à aprendizagem formal quanto às demandas sociais e comportamentais. Assim, aplicadas no âmbito pedagógico por professores e demais atores do campo educacional, a CIF e a CIF-CJ podem contribuir com avaliações, registros e planejamentos para intervenções adequadas, sobre os avanços obtidos por esse alunado em diversas áreas de sua funcionalidade, além de favorecer intervenções de forma individualizada e adequada.

REFERÊNCIAS

1. Adolfsson M, Simmeborn FA. Applying the ICF to identify requirements for students with Asperger syndrome in higher education. *Dev Neurorehabil*. 2013; 18: 190-202. 2013.
2. Archanjo VW. O significado do lazer para pessoas com cegueira adquirida: análise de depoimentos (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2008.
3. Brasil. Lei 13.146, de 6 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). *Diário Oficial (da) República Federativa do Brasil*. 2015 jul. 6.
4. Buchalla MCA. Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Acta Fisiátrica* (online). 2003; 10(1). Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v8n2/11.pdf>.
5. Castro S, Pinto AI. Matrix of assessment of activities and participation: measuring functioning beyond diagnosis in young children with disabilities. *Dev Neurorehabil* (online). 2013; 18(3):1-13.
6. Esquivel EIP, Felizzola OLP. El niño con discapacidad: elementos orientadores para su inclusión social. *Salud Uninorte*. 2015; 31(2):329-46.
7. Farias N, Buchalla MCA. A Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. *Rev Bras Epidemiol* (online). 2005; 8(2):187-93. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbepid/v8n2/11.pdf>.
8. Hollenweger J. Development applications of the ICF in education systems: addressing issues of knowledge creation, management and transfer. *Disab Rehabil*. 2013; 35(13):1.087-91.
9. Lourenção APM. Avaliação da capacidade de imitar de crianças com desenvolvimento normal e com Transtorno do Espectro do Autismo (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2014.
10. Maxwell G, Koutsogeorgou E. Using social capital to construct a conceptual International Classification of Functioning, Disability, and Health Children and Youth version-based framework for stronger inclusive education policies in Europe. *Am J Phys Med Rehabil*. 2012; 91(13):118-23.

11. Miccas C. Avaliação de funcionalidade em atividades e participação de alunos com deficiência intelectual: elaboração de protocolo escolar (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2011.
12. Miccas C. Adaptação cultural para o Brasil da Matriz de Avaliação das Atividades e Participação para Autismo (MAAPA) (tese). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2015.
13. Ministério da Educação. Decreto-Lei 3/2008. Diário da República, 7 de janeiro de 2008.
14. Organização Mundial da Saúde (OMS). Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde. São Paulo: Edusp; 2008.
15. Organização Mundial da Saúde (OMS). Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: versão para Crianças e Jovens. São Paulo: Edusp; 2011.
16. Ramos ECO. Avaliação de funcionalidade de escolares com síndrome de Down (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
17. Ribeiro MSR. Elaboração e validação de um instrumento de avaliação e acessibilidade para pessoas com deficiência física em locais de lazer (dissertação). São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2008.
18. Rosário H, Leal T, Pinto AI, Simeonsson RJ. Utilidade da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde: Versão para Crianças e Jovens (CIF-CJ) no contexto da intervenção precoce e da educação especial. Rev Ass Port Psicol (online). 2009; 23(2). Disponível em: http://www.scielo.mec.pt/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0874-20492009000200009.
19. Ruaro J, Ruaro MB, Souza DE, Fréz AR, Guerra RO. Panorama e perfil da utilização da CIF no Brasil – uma década de história. Rev Bras Fisioter (online). 2012; 60(12). Disponível em: http://www.scielo.br/pdf/rbfis/2012nahead/pt_aop060_12insci1400.pdf.
20. Souza NP, Alpino AMS. Avaliação de crianças com diparesia espástica segundo a Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF). Rev Bras Educ Espec (online). 2015; 21(2):199-212.

SEÇÃO 3

TÓPICOS EXPERIMENTAIS

E DE INVESTIGAÇÃO

Estimulação Cerebral Não Invasiva

Marília Lira, Lucas Murrins Marques, Gabriel Gaudêncio do Rêgo,
Paulo Sérgio Boggio

Desde os primeiros ensaios clínicos a respeito da fisiologia cerebral até os dias atuais, quando a Neurociência conquistou um avançado nível tecnológico e o respeito popular, questionamentos como “qual a estrutura responsável pelo movimento motor?” e “onde fica a região que controla nossas emoções?” têm permeado o cotidiano científico. De qualquer forma, hoje se sabe que os processos neurais não se originam em estruturas isoladas e não apresentam um “centro de comando”, como muito se afirmou na Frenologia. Por outro lado, hoje se consideram as vias e rotas de processamento de determinado fenômeno que envolvem, em sua trajetória, processos neurais básicos e complexos bem como distintas cognições. De qualquer modo, o estudo isolado de funções cognitivas se torna extremamente relevante e metodologicamente fundamental, uma vez que possibilita a investigação de quais possíveis componentes estão envolvidos no fenômeno estudado.

Foi pensando dessa maneira que se criou um campo científico envolvendo áreas como fisiologia, física, engenharia elétrica, neurologia e ciências cognitivas, para se estudar o papel da modulação da atividade neural na modulação de processos neurais: a neuromodulação. Essa área, também conhecida como neuroestimulação^{††}, possui como base estudos de aplicação de corrente elétrica e campo magnético em regiões corticais específicas, a fim de investigar o envolvimento dessas regiões no fenômeno estudado, e utilizam-se diferentes ferramentas / técnicas para esse fim.

Nos tópicos iniciais deste capítulo apresentaremos as principais técnicas de estudo em neurociência cognitiva, afetiva e social, bem como seus mecanismos de ação e parâmetros de segurança. Em seguida serão apresentados os principais

^{††} Muito embora hoje em dia se entenda que o termo neuromodulação é utilizado para estudos que modulam a atividade neural, aumentando e/ou diminuindo a excitabilidade neural, e não apenas aumentando / estimulando.

achados relativos ao uso de neuromodulação para investigação de diferentes distúrbios do desenvolvimento. Contudo, é importante destacar que estudos em neuromodulação podem ser divididos, teoricamente, em dois grupos principais, em que uma relevante parcela dos estudos busca utilizar a técnica para investigar o papel das estruturas e regiões cerebrais em determinados fenômenos (como atenção, memória e processamento emocional), e outros estudos buscam utilizar a neuromodulação para, de fato, modular funções, como em ensaios clínicos de intervenção e reabilitação de pacientes dos mais diversos grupos clínicos. Aqui abordaremos predominantemente o primeiro grupo de estudos, principalmente pelo fato de estudos com distúrbios do desenvolvimento serem realizados tipicamente com indivíduos em processo de desenvolvimento, quando ainda não se sabe o efeito que uma intervenção neuromodulatória pode gerar, apesar de achados positivos (16).

Dentre as principais técnicas de neuromodulação se destacam a Estimulação Magnética Transcraniana (EMT), a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) e a Estimulação Cerebral Profunda (ECP), sendo as duas primeiras não invasivas e a última invasiva. Assim, o uso da EMT e da ETCC em pesquisas vem crescendo a cada ano.

ESTIMULAÇÃO MAGNÉTICA TRANSCRANIANA

A técnica de EMT utiliza o campo magnético variável para gerar corrente elétrica de baixa frequência no cérebro humano e pode ser usada de duas formas: de pulso único ou de pulso repetitivo. A EMT de pulso único é avaliativa e investiga a fisiologia e a plasticidade cerebral, enquanto a EMT de pulso repetido promove modulação da excitabilidade neuronal, com aumento ou diminuição de acordo com a frequência da corrente proposta. Nessa linha, a EMT é uma técnica de neuromodulação amplamente estudada, segura e com pequenos efeitos colaterais temporários, principalmente quando adotados os critérios de segurança para a sua aplicação.

Os efeitos adversos são leves e breves, como desconforto no couro cabeludo, tremores, fadiga e zumbido, sendo a cefaleia o sintoma mais comumente relatado, principalmente quando usada a EMT de pulso repetido. A causa da cefaleia ainda não está clara, mas estudos têm mostrado que, possivelmente, a ativação de músculos e nervos da face superior e no escalpe próximo à bobina de estimulação promova contrações repetidas e, então, cefaleia em alguns indivíduos adultos, adolescentes e crianças (14). Efeitos adversos graves são raros. Poucos estudos apresentaram relatos de convulsão durante a realização da EMT de pulso repetido; entretanto, a convulsão foi decorrente da associação da EMT a fatores secundários como o uso combinado de medicamentos epileptogênicos e ingestão de álcool.

Contudo, faz-se necessário avaliar de forma criteriosa os indivíduos que utilizarão a técnica.

Além dos efeitos adversos agudos, não são encontrados relatos de efeitos de longo prazo do uso da EMT no funcionamento cognitivo, como aprendizado, memória e função executiva. Dessa forma, a EMT pode ser considerada uma técnica segura, bem tolerada e sem impacto negativo no funcionamento cerebral.

ESTIMULAÇÃO TRANSCRANIANA POR CORRENTE CONTÍNUA

Desde o início da década de 2000, estudos estruturados que vêm sendo realizados com a ETCC, demonstram que, a partir da aplicação de uma corrente elétrica contínua de baixa intensidade (tipicamente entre 1 e 2 mA), podem-se observar padrões de modulação da excitabilidade cortical da região imediatamente abaixo dos eletrodos (15). Essa corrente elétrica é gerada a partir de um aparelho estimulador e circula através do posicionamento de dois eletrodos no escalpo (eletrodos anodo e catodo). Os parâmetros largamente utilizados nos estudos e considerados seguros utilizam protocolos com tamanhos de eletrodos normalmente entre 25 cm² e 35 cm², correntes com intensidades entre 1 mA e 2 mA aplicadas com duração aproximada de até 20 minutos, carga de densidade de 343 C/m² a 960 C/m² e densidade da corrente de 0,029 mA/cm² a 0,080 mA/cm². Esses parâmetros pré-estabelecidos pelas pesquisas científicas devem ser seguidos para minimizar os efeitos adversos.

Tipicamente, entende-se que a excitabilidade cortical da região abaixo do eletrodo anodo aumenta, ao passo que a excitabilidade cortical da região abaixo do eletrodo catodo diminui, ou seja, a excitabilidade cortical se encontra respectivamente mais próxima e mais distante do limiar do potencial de ação (15). Sendo assim, pode-se entender que os processos subjacentes às estruturas corticais estimuladas pelo eletrodo anodo são facilitados, ao passo que as mesmas estruturas, quando estimuladas pelo eletrodo catodo, são suprimidas (15). Interessante notar que o efeito conhecido da ETCC de 10 minutos em participantes saudáveis costuma gerar modulação cortical de até uma hora (15). Considerando que a ETCC induz efeitos modulatórios na atividade cerebral mais fortes que aqueles conseguidos pela EMT. Testar as relações causais entre estimulação e fenômeno cognitivo utilizando ETCC é potencialmente mais eficiente. Contudo, mesmo sendo uma técnica relativamente recente em relação à EMT, a ETCC se apresenta como uma ferramenta neurocientífica de fácil manuseio, baixo custo e significância relevante no uso em pesquisa (15).

Os efeitos adversos do uso da ETCC em seres humanos são bem tolerados durante a aplicação. Dentre os mais comuns estão a cefaleia, o prurido, o rubor e/ou queimação local e dificuldade em concentração (geralmente quando usada

ETCC catódica). Náuseas são raras e estão, comumente, relacionadas com a velocidade da subida e da descida da corrente. Uma revisão de literatura foi realizada para verificar a segurança do uso da ETCC em crianças e adolescentes com distúrbios neurológicos e neuropsiquiátricos, e os achados suportam a segurança da técnica nessa população. Além disso, os pesquisadores relatam que os efeitos, quando presentes, foram classificados como raros, leves e transitórios. Dentre eles estão rubor, parestesia leve, prurido e sensação de queimação. Esses efeitos estão relacionados com o contato do eletrodo no escalpe que permite a passagem da corrente ao início da estimulação; portanto, esses efeitos geralmente desaparecem após minutos do início da ETCC. Não foram relatados efeitos adversos tardios ou com duração superior a duas horas após a estimulação. Apesar de os efeitos colaterais serem semelhantes aos relatados por adultos, são escassos os estudos com investigações desses efeitos a longo prazo em crianças.

NEUROMODULAÇÃO E DISTÚRBIOS MOTORES

Nos últimos anos, a modulação da excitabilidade cortical tem sido utilizada para alterar as bases fisiológicas dos processos psicológicos e comportamentais. Os avanços tecnológicos e a sua aproximação com a neurociência promoveram a utilização de tecnologias não invasivas para modulação da função cerebral humana. Dessa forma, pesquisas científicas começaram a mostrar efeitos modulatórios duradouros na plasticidade neural do cérebro com técnicas de neuromodulação não invasivas, como a EMT e a ETCC, usadas, principalmente, em adultos. Entretanto, os resultados promissores neuromodulatórios das técnicas estimularam pesquisas em crianças nas condições clínicas diversas. Dentre as condições, podemos destacar a função motora como um dos principais alvos das pesquisas clínicas, devido, principalmente, à complexidade na reorganização da rede neuronal após uma lesão ou nos distúrbios do neurodesenvolvimento, promovendo incapacidade funcional com grande impacto na vida da criança.

Apesar de os estudos serem incipientes, atualmente há uma curva ascendente de publicações com o uso das técnicas de neuromodulação (EMT e ETCC) nos distúrbios motores em crianças, que podem ser consideradas ferramentas potenciais na plasticidade neuronal cerebral em distúrbios do desenvolvimento. Dentre as condições clínicas mais estudadas nos distúrbios motores, está a paralisia cerebral.

A paralisia cerebral é um distúrbio não progressivo do desenvolvimento e pode ser causada por diferentes etiologias nos períodos pré-natal, perinatal ou pós-natal. É um distúrbio do desenvolvimento motor permanente, acompanhado de alterações sensoriais, perceptivas e cognitivas, atreladas à disfunção motora e a limitações funcionais do indivíduo. Nessa linha, estudos com uso da EMT e ETCC têm demonstrado efetividade na disfunção motora em crianças com paralisia

cerebral, além de serem técnicas de baixo custo e seguras, quando seguidos os respectivos protocolos de segurança.

A seguir, apresentaremos a aplicação das técnicas de neuromodulação não invasivas nas principais disfunções motoras da paralisia cerebral.

Espasticidade e função motora

A espasticidade é o sintoma mais comum da paralisia cerebral, caracterizada pelo aumento do tônus muscular, velocidade dependente dos reflexos de estiramento tônico com aumento dos reflexos tendinosos, promovendo hiperexcitabilidade reflexa, considerada como síndrome do neurônio motor superior. Como consequência, a espasticidade altera a organização funcional muscular e diminui a harmonia entre os músculos agonistas e antagonistas, a amplitude de movimento, a força muscular tanto de membros superiores quanto de membros inferiores, com diminuição da capacidade de realização das atividades da vida diária.

Pesquisas com o uso da ETCC anódica no córtex motor primário associado com reabilitação motora têm mostrado efeito positivo na diminuição da espasticidade na paralisia cerebral. Entretanto, os estudos apresentam resultados heterogêneos, principalmente devido à variabilidade amostral e características da lesão cerebral, além de diferentes protocolos tanto da ETCC (tamanho de eletrodo e intensidade da corrente, número de sessões, controle de seguimento) quanto da reabilitação motora (tipo de exercício, número de sessões, duração). Estudo realizado por Auvichayapat *et al.* (5) avaliou 46 crianças com idades entre 8 e 18 anos com paralisia cerebral. O tratamento experimental usou ETCC anódica no córtex motor primário esquerdo, com intensidade de 1 mA por 20 minutos, associada a cinco sessões consecutivas de exercícios de alongamento. As avaliações da espasticidade foram realizadas antes do tratamento, 24 horas e 48 horas depois do tratamento. Os resultados mostraram redução da espasticidade dos dedos imediatamente após o tratamento, redução da espasticidade do cotovelo imediatamente e 24 horas após o tratamento, assim como do punho imediatamente, 24 e 48 horas após o tratamento.

Além dos estudos com ETCC, pesquisas têm apresentado resultados promissores com o uso da EMT repetitiva. Um estudo associou o uso da EMT repetitiva de baixa frequência (1 Hz, por 20 minutos) com a terapia de contenção induzida em 45 crianças com histórico de AVC perinatal e mostrou que a combinação das técnicas duplicou as chances de melhora motora, com manutenção dos resultados após seis meses do tratamento [ver revisão em Hameed *et al.* (11)].

As evidências demonstram possibilidades terapêuticas com o uso das técnicas de neuromodulação não invasivas que vão além das terapêuticas como uso de medicamentos antiespásticos e da terapia convencional da reabilitação para a

diminuição da espasticidade e promoção da função motora dos membros superiores e/ou inferiores.

Equilíbrio

As disfunções motoras na paralisia cerebral comumente englobam alterações na postura, controle de tronco, controle motor seletivo, o que promove déficit no equilíbrio estático e/ou dinâmico e, então, na funcionalidade geral. Partindo dessa disfunção, pesquisadores têm estudado estratégias de otimizar o equilíbrio funcional dessas crianças para melhor funcionamento motor com a combinação de técnicas, dentre elas a ETCC e a reabilitação motora. Nessa linha, estudo realizado por Duarte e Grecco (9) investigou os efeitos da associação do treinamento em esteira com ETCC anódica no córtex motor primário no equilíbrio e no desempenho funcional de crianças com paralisia cerebral, e demonstrou efeito positivo quando comparado com o do grupo que realizou o treinamento em esteira e ETCC placebo. Porém, os resultados do uso da ETCC no equilíbrio ainda são preliminares e pouco conclusivos, como mostrado em uma revisão sistemática realizada por Hamilton *et al.* (12), que reuniu 135 artigos publicados sobre o uso da ETCC na função motora de crianças com paralisia cerebral, incluindo o equilíbrio. Dentre os artigos selecionados, apenas sete foram usados para meta-análise. Diante dos resultados, os autores concluem que a ETCC pode promover equilíbrio estático apenas no *follow-up* em crianças com paralisia cerebral. Ademais, efeitos positivos na velocidade da marcha foram demonstrados, porém com amostras heterogêneas. Dessa forma, novos estudos são necessários para o estabelecimento de protocolos com uso da ETCC combinada com outras terapêuticas que tenham efetividade no equilíbrio.

Marcha

Os avanços tecnológicos têm sido aliados dos tratamentos clínicos motores, apresentando estratégias para engajamento atencional, motivação e diminuição de absenteísmo na reabilitação funcional de crianças. Nessa linha, estudos têm mostrado resultados promissores na combinação do uso da ETCC com treinamento com realidade virtual para otimização da marcha em crianças. Dentre eles estão a velocidade e cadência da marcha, a mobilidade e a função motora grossa. A justificativa para a combinação entre realidade virtual e ETCC é o aumento significativo de mudanças na plasticidade do córtex motor por meio da corrente anódica. Além da aprendizagem motora facilitada pelo estímulo visual fornecido pela realidade virtual e o *feedback* que permite a capacidade de ajuste do movimento pela criança, há aumento da motivação da criança na realização da marcha e pode potencializar os efeitos positivos com o uso da ETCC (8, 17).

NEUROMODULAÇÃO E TRANSTORNOS DE APRENDIZAGEM

De acordo com a edição mais recente do Manual Diagnóstico e Estatístico dos Transtornos Mentais (DSM-5), os transtornos de aprendizagem específicos são transtornos do desenvolvimento em que o indivíduo apresenta dificuldades no aprendizado de habilidades escolares como escrita, leitura e cálculo. Tais problemas podem ser perceptíveis em idade pré-escolar, mas são apenas diagnosticados durante o período escolar, quando a criança passa a apresentar quadro clínico de dificuldades na aquisição e no domínio de habilidades acadêmicas (escrita, leitura e cálculo). Tais problemas tendem a persistir na vida adulta e são transculturais, ou seja, não são específicos a uma única cultura, população ou região geográfica. Dá-se o nome de dislexia à dificuldades na habilidade de leitura; discalculia, à dificuldades em cálculo; e disgrafia, à dificuldades na escrita (3).

São necessários quatro critérios para diagnosticar a dificuldade como transtorno de aprendizagem. O primeiro critério diz respeito à presença de um ou mais sintomas ao longo dos últimos seis meses ou mais. Os sintomas são: dificuldade na leitura como, por exemplo, leitura lenta, inacurada ou feita com muito esforço; dificuldade em compreender o que está sendo lido; dificuldade em soletrar; dificuldade na escrita como, por exemplo, pontuação, gramática ou organização textual; dificuldade na compreensão de conceitos numéricos ou cálculo; e dificuldade no raciocínio matemático (compreender e solucionar problemas matemáticos). O segundo critério estabelece a necessidade de avaliar tais dificuldades por meio de instrumentos padronizados que demonstrem a inabilidade da pessoa em comparação ao esperado para a população de mesma idade e escolaridade. O terceiro critério é que as dificuldades devem ser observadas desde o período escolar, ainda que não sejam diagnosticadas até a idade adulta. Por fim, o quarto critério para o diagnóstico é a exclusão de outros transtornos que possam dar origem a um quadro clínico similar ao dos transtornos de aprendizagem específicos. Por exemplo, é possível observar dificuldades nas habilidades de escrita, leitura ou cálculo decorrentes de deficiência intelectual, por fatores externos como desvantagens econômicas ou por problemas de natureza diversa, como problemas auditivos ou visuais (3).

Estudos clínicos que avaliam o efeito da estimulação elétrica transcraniana em sujeitos com dislexia e discalculia têm se mostrado promissores. O maior número de estudos foi realizado com sujeitos saudáveis ou com dislexia buscando melhorar o seu desempenho na leitura. Em resumo, os resultados demonstram que a estimulação elétrica transcraniana (usualmente a ETCC) leva a melhor desempenho em tarefas de leitura nos sujeitos com dislexia (crianças, adolescentes e adultos) ou sem dislexia, mas com desempenho de leitura considerado abaixo da média. Tais resultados foram encontrados com diferentes montagens para a estimulação: usualmente, estimulação anódica no hemisfério esquerdo sobre áreas próximas à junção temporoparietal (sobre essa área, no lobo parietal inferior ou no córtex

temporal posterior) e com eletrodo catódico em região contralateral. Em um dos estudos, em que houve estimulação elétrica em conjunto com treinamento cognitivo durante seis semanas (três sessões por semana, 20 minutos por dia), foi observada persistência na melhora do desempenho em leitura nas crianças e adolescentes seis meses após o fim das aplicações, sem se observar qualquer tipo de efeito adverso de curto ou longo prazo. Isso aponta a possibilidade do uso clínico dessas tecnologias de forma segura (4).

Tendo em vista os resultados satisfatórios em grupos saudáveis e clínicos, é provável que, no futuro, seja rotineiro o uso das tecnologias de estimulação elétrica no tratamento dos transtornos de aprendizagem, utilizadas em conjunto com treinamento cognitivo. Tais benefícios dessas tecnologias advêm de seus mecanismos, entre as quais (i) interferir com a atividade cerebral contínua, podendo regular, por meio de facilitação ou inibição, a atividade de áreas do cérebro consideradas disfuncionais nesses transtornos, e (ii) modular a plasticidade cerebral por meio de fatores neurotróficos e de potencialização de longo prazo, auxiliando, assim, formas de adaptação de redes neurais mais funcionais e eficientes para reverter sintomas comuns desses transtornos (13).

NEUROMODULAÇÃO E TRANSTORNOS SOCIOEMOCIONAIS

Em trabalho de revisão, Boggio e Rêgo (6) apresentam que a ETCC têm se mostrado uma excelente técnica neuromodulatória para o estudo de processos sociais e afetivos, uma vez que possibilita a modulação temporária da atividade neural de determinadas estruturas corticais cerebrais. Dentre os principais tópicos de estudo se destacam a Empatia com a dor alheia, Interação social, Preconceito implícito e explícito, Tomada de decisão social, Julgamento moral e Regulação emocional. Como principais achados, estruturas como o córtex pré-frontal (ventromedial, ventrolateral e dorsolateral), junção temporoparietal e cerebelo apresentam importante papel nos tópicos socioemocionais referidos acima.

De maneira complementar, outro trabalho de revisão realizado também pelo nosso grupo (7) destaca a relevância da ETCC no estudo de Transtornos Neuropsiquiátricos, como Depressão Maior, Esquizofrenia, Transtorno Obsessivo-Compulsivo, Dependência Química e Transtornos de Ansiedade, em que a ETCC, principalmente aplicada em córtex pré-frontal dorsolateral, apresenta-se efetiva na modulação dos fenômenos estudados. Contudo, tratando-se de Distúrbios do Desenvolvimento e neuromodulação via ETCC de processos socioemocionais, a literatura apresenta apenas achados relativos ao grupo do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

Considerando a possibilidade e eficiência significativa da ETCC em jovens e adolescentes (16), Amatachaya *et al.* (1) observaram que a ETCC ativa de 1 mA e 20 minutos em córtex pré-frontal dorsolateral esquerdo diminuiu significativamente

os sintomas do transtorno, avaliados por três instrumentos distintos, demonstrando que, possivelmente, a modulação dessa região cortical possa estar relacionada com comportamentos característicos dessa população. Mais tarde, o mesmo grupo conduziu outro estudo em que encontrou que, para além da diminuição dos sintomas, esses parâmetros de ETCC foram capazes de modular significativamente as frequências de pico alfa, modulação essa que se mostrou significativamente associada com a modulação dos sintomas do transtorno (2). Dessa forma, assim como revisado por Palm *et al.* (16) e por D'Urso *et al.* (10), a ETCC tem se mostrado eficiente na modulação dos sintomas do TEA e segura para aplicação a indivíduos em processo de maturação cerebral, possibilitando que futuros estudos se utilizem dessa ferramenta para melhor compreensão desse grupo clínico.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

De maneira geral, a partir dos achados aqui reunidos, é possível compreender que tecnologias de neuromodulação podem, de fato, contribuir para a compreensão de Distúrbios do Desenvolvimento. Essa contribuição se destaca de duas formas principais: i) relacionada aos achados da neuromodulação dos fenômenos modulados nessas populações clínicas, mas estudado em indivíduos com desenvolvimento típico; ii) relacionada aos achados de estudos realizados diretamente com indivíduos dos grupos clínicos. O primeiro grupo de achados possibilita o aprofundamento teórico a respeito da relação entre estrutura e função, embasando o segundo grupo de achados, que demonstra de fato a modulação de estruturas corticais na modulação de comportamentos atípicos nesses grupos clínicos. Sendo assim, um grupo de estudos se justifica a partir do outro, fazendo com que ambas as linhas de investigação caminhem paralelamente em constante evolução.

REFERÊNCIAS

1. Amatachaya A, Auvichayapat N, Patjanasontorn N, Suphakunpinyo C, Ngernyam N, Aree-uea B *et al.* Effect of anodal transcranial direct current stimulation on autism: a randomized double-blind crossover trial. *Behav Neurol.* 2014; 2014:173073.
2. Amatachaya A, Jensen MP, Patjanasontorn N, Auvichayapat N, Suphakunpinyo C, Janjarasjitt S *et al.* The short-term effects of transcranial direct current stimulation on electroencephalography in children with autism: a randomized crossover controlled trial. *Behav Neurol.* 2015; 2015:928631.
3. American Psychiatric Association. Diagnostic and statistical manual of mental disorders (DSM-5). American Psychiatric Pub; 2013.

4. Antonietti A. tDCS Modulatory effect on reading processes: a review of studies on typical readers and individuals with dyslexia. *Front Behav Neurosci.* 2018; 12:162.
5. Auvichayapat N, Amatachaya A, Auvichayapat P. Reduction of spasticity in cerebral palsy by anodal transcranial direct current stimulation. *J Med Assoc Thai.* 2014; 97(9):954-62.
6. Boggio PS, Rêgo GG, Marques LM, Costa TL. Social psychology and noninvasive electrical stimulation. *Eur Psychol.* 2016; 21:30-40.
7. Boggio PS, Rêgo GG, Marques LM, Costa TL. Transcranial direct current stimulation in social and emotion research. In: *Transcranial direct current stimulation in neuropsychiatric disorders*: Springer; 2016. p. 143-52.
8. Collange Grecco LA, de Almeida Carvalho Duarte N, Mendonça ME, Galli M, Fregni F, Oliveira CS. Effects of anodal transcranial direct current stimulation combined with virtual reality for improving gait in children with spastic diparetic cerebral palsy: a pilot, randomized, controlled, double-blind, clinical trial. *Clin Rehab.* 2015; 29(12):1212-23.
9. Duarte NdAC, Grecco LAC, Galli M, Fregni F, Oliveira CS. Effect of transcranial direct-current stimulation combined with treadmill training on balance and functional performance in children with cerebral palsy: a double-blind randomized controlled trial. *PLoS One.* 2014; 9(8):e105777.
10. D'Urso G, Bruzzese D, Ferrucci R, Priori A, Pascotto A, Galderisi S *et al.* Transcranial direct current stimulation for hyperactivity and noncompliance in autistic disorder. *World J Biol Psychiatr.* 2015; 16(5):361-6.
11. Hameed MQ, Dhamne SC, Gersner R, Kaye HL, Oberman LM, Pascual-Leone A *et al.* Transcranial magnetic and direct current stimulation in children. *Curr Neurol Neurosci Rep.* 2017; 17(2):11.
12. Hamilton A, Wakely L, Marquez J. Transcranial direct-current stimulation on motor function in pediatric cerebral palsy: a systematic review. *Pediatr Phys Ther.* 2018; 30(4):291-301.
13. Krause B, Kadosh RC. Can transcranial electrical stimulation improve learning difficulties in atypical brain development? A future possibility for cognitive training. *Dev Cogn Neurosci.* 2013; 6:176-94.
14. Krishnan C, Santos L, Peterson MD, Ehinger M. Safety of noninvasive brain stimulation in children and adolescents. *Brain Stimulation.* 2015; 8(1):76-87.
15. Nitsche MA, Cohen LG, Wassermann EM, Priori A, Lang N, Antal A *et al.* Transcranial direct current stimulation: state of the art 2008. *Brain Stimulation.* 2008; 1(3):206-23.
16. Palm U, Segmiller FM, Epple AN, Freisleder F-J, Koutsouleris N, Schulte-Körne G *et al.* Transcranial direct current stimulation in children and adolescents: a comprehensive review. *J Neural Transm.* 2016; 123(10):1219-34.
17. Sánchez-Kuhn A, Pérez-Fernández C, Cánovas R, Flores P, Sánchez-Santed F. Transcranial direct current stimulation as a motor neurorehabilitation tool: an empirical review. *Biomed Eng (online).* 2017; 16(1):76.

Desenvolvimento e julgamento moral

Lucas Murrins Marques, Graziela Vieira Bonato,
Patrícia Moraes Cabral, Ruth Lyra Romero, Paulo Sérgio Boggio

Quando falamos em Distúrbios do Desenvolvimento, logo pensamos em anomalias fisiológicas e de origem genética que influenciam significativamente o desenvolvimento motor, cognitivo e mesmo socioemocional. Pensar dessa forma está muitas vezes automatizado e significativamente alinhado à formação de conceitos e preconceitos em relação ao “atípico” e ao “diferente”. Mas algumas perguntas se tornam evidentes, como: “qual a diferença entre um desenvolvimento dito certo de um dito errado?”. Muitos outros exemplos poderiam ser apresentados, sendo eles do cotidiano clínico, social, afetivo, profissional ou mesmo cultural, mas, de uma maneira ou de outra, um ponto saltou aos olhos de filósofos e cientistas cognitivos e sociais por séculos: “o que diferencia a nossa definição de certo ou errado, bom ou ruim, comum ou não?”. Esse questionamento ainda é atual, e o presente capítulo busca apresentar um panorama geral a respeito do que se define como julgamento moral, quais seus fundamentos, e de que maneira essa classe de julgamentos pode influenciar a vida cotidiana social e afetiva.

Considerada como um dos tópicos de maior discussão teórico-científica da história da humanidade, a moral é tipicamente compreendida como o alicerce da vida social, o conjunto de estruturas ou fundações que suportam a estabilidade das relações sociais. Em outras palavras, a moral nada mais é do que todo o conjunto de processos sociais, emocionais e cognitivos que garantem a integridade da vida social (4). Nesse sentido, todos os impulsos que norteiam uma melhor adaptação e interação dos pontos sociais, individuais e/ou grupais, podem ser considerados facilitadores ou orientadores morais. No cotidiano social, diferentes nomes são atribuídos a esses norteadores, como “valores”, “virtudes” e “caráter”, que são utilizados para expressar, muitas vezes, a mesma coisa, no caso os fundamentos da moral.

Até muito recentemente se pensava que a moral era estritamente uma construção social e cultural, originada principalmente de dogmas religiosos e de códigos de ética estatais. Esse pensamento se justifica principalmente pelo elevado

número de trabalhos sobre o tema no campo da teologia, do direito e das ciências políticas, em que se considerou o conjunto de regras (ética), sem levar em consideração a origem dos fundamentos norteadores para a criação de tais regras. Um exemplo claro se caracteriza pelos dez mandamentos bíblicos, em que o quinto mandamento diz: “não matarás”. Esse é um bom exemplo da moral presente na doutrina judaico-cristã, em que, a fim de buscar a preservação do cuidado interpessoal, instituiu-se uma regra proibindo a violação desse cuidado. De maneira semelhante, o símbolo da justiça, conhecido na forma de uma balança, pode ser entendido como um objeto imparcial, que defende a equidade e distribuição igualitária, novamente incentivando algo e proibindo a sua violação. Isso nos leva a pensar que, muito possivelmente, a criação de regras beneficia diretamente o seu cumprimento, e que diferentes conjuntos de regras podem contribuir para a preservação do mesmo valor moral.

Apesar de autores clássicos como David Hume e Adam Smith já terem apresentado a ideia desses fundamentos da moral, apenas recentemente, nas últimas décadas, levou-se em consideração o estudo científico dessas bases. A fim de clarear esse ponto, vamos retornar ao exemplo da justiça. Podemos considerar o exemplo de um cidadão que acaba de colher uma cesta de frutos de uma árvore pública e que tem seus frutos roubados por outro cidadão. A partir do momento em que levamos em consideração a perspectiva de um dos cidadãos, possivelmente o julgamento de certo e errado varia. Sob a óptica do cidadão roubado, pode-se dizer que o roubo foi uma atitude injusta, afinal foi ele que colheu os frutos, e, portanto, eram seus. Por outro lado, o autor do roubo pode dizer que injustiça é o fato de o cidadão ter colhido os frutos que pertenciam a uma árvore pública e, portanto, à comunidade, e não ter dividido igualmente com outras pessoas. Esse exemplo demonstra que, independentemente da ótica assumida ou do argumento utilizado, ambos os cidadãos acreditam intuitivamente que justiça deve ser feita.

Pensando dessa forma, alguns autores como Jonathan Haidt conduziram e ainda conduzem pesquisas no intuito de desbravar a origem desses impulsos morais. De acordo com o Modelo Intuicionista Social, o julgamento moral seria substancialmente influenciado por “intuições” e reações afetivas automáticas. Por sua vez, essas intuições seriam reações desenvolvidas, ao longo da evolução, como forma de solução diante de situações que podem comprometer a integridade das estruturas sociais humanas. Para esses autores, até o momento, pode-se entender que um conjunto de seis principais fundamentos orientam a atitude e o julgamento moral, sendo eles:

1) **Cuidado** – situações que envolvem prejuízo no cuidado emocional e físico entre humanos e humanos em relação a animais (agressão física em resposta à traição afetiva);

2) **Justiça** – situações que envolvem trapaça (uso de dinheiro público para fins pessoais);

3) **Lealdade** – situações de deslealdade perante algo (funcionário que realiza trabalhos paralelos para a empresa concorrente);

4) **Autoridade** – situações que envolvem desrespeito e menosprezo em relação a uma figura de autoridade (conversas paralelas durante celebração religiosa);

5) **Santidade** – situações que envolvem “degradação” de princípios (comportamentos sexuais como incesto); e

6) **Liberdade** – situações que envolvem restrição da liberdade (predeterminar a escolha de outrem).

É interessante notar que todas as descrições dos seis fundamentos envolvem o lado “negativo” do fundamento, como a violação do fundamento. Contudo, o julgamento moral parece estar relacionado com uma orientação pela busca da preservação de cada um desses fundamentos, ao mesmo tempo em que orientaria a anulação de possíveis violações em relação a eles.

Assim, como apresentado no livro *Righteous Mind*, de Haidt (4), nos últimos anos muitos estudos foram realizados partindo dessa base teórica, demonstrando, por exemplo, como a valorização de cada um dos seis fundamentos pode variar entre indivíduos de acordo com gênero, religiões, países, grupos políticos, ideologias sociais e culturas. De qualquer modo, apesar dessa ampla variação, os estudos têm demonstrado que todos os seis fundamentos estão presentes na orientação da definição de certo e errado, variando unicamente a intensidade do errado. Um exemplo dessas variações pode ser observado na Figura 1, extraída de um estudo realizado por nosso grupo, no qual se objetivou validar uma lista de vinhetas que apresentam situações de violação de cada um dos seis fundamentos morais. É possível observar que, conforme ocorre uma variação na forma como os 494 participantes se autoavaliaram em relação à ideologia social (liberal e conservador), também varia a valorização que se atribui a cada um dos seis fundamentos.

Dessa forma, fica evidente que múltiplos fenômenos podem influenciar a forma como os diferentes fundamentos da moral são julgados, como, por exemplo, a forma como processos emocionais produzem bases para os julgamentos, assim como o Modelo Intuicionista Social defende. Nesse sentido, emoções como nojo e raiva modulariam esses processos.

Olhando a emoção de nojo como exemplo, é possível compreender que é uma emoção usada pelo corpo humano para se proteger de contaminações físicas, doenças infectuosas e danos, por meio da capacidade humana de transformar experiências físicas em conhecimento cognitivo. O nojo funciona como um dispositivo de segurança para manter a proteção do corpo e a conservação dos recursos para manutenção da vida.

Fundamentos Morais & Ideologia Social

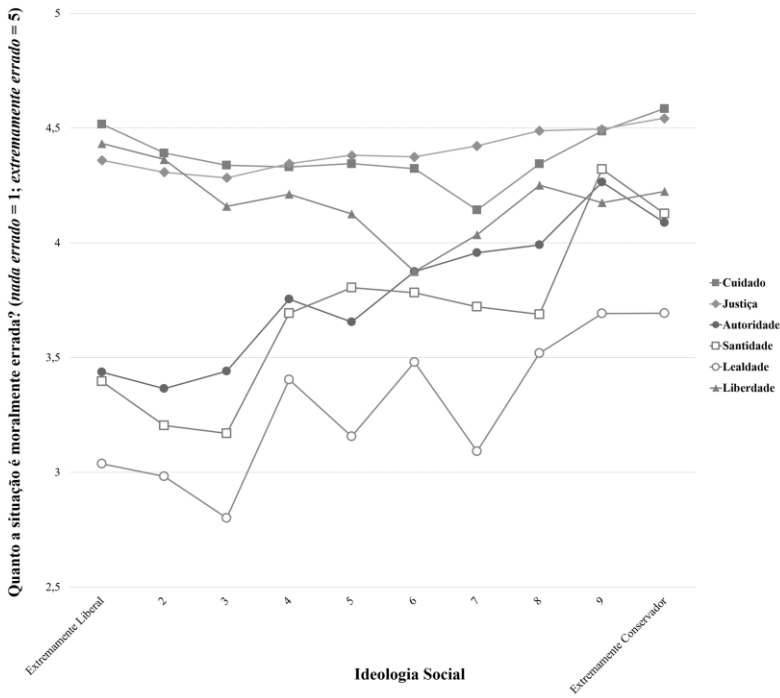


Figura 1. Representação do julgamento moral para cada fundamento da moral em relação à ideologia social.

Pensando dessa forma, alguns estudos têm demonstrado que o nojo influencia o entendimento moral, uma vez que a moral não é apenas formada pela razão, mas também por fatores como sentimentos, experiências e conhecimento. Além disso, julgamos as ações morais de alguém para definir quem essa pessoa é a partir de suas atitudes, em busca de mais informações para compor o julgamento que, para justificá-lo, fazemos uso de dispositivos como sentimentos para formar o senso moral. Assim, sentimentos negativos que se originam de sensações físicas ruins, como o nojo, geram rejeição e exclusão social.

Segundo Schnall (8), o nojo como um dispositivo de proteção ligado ao sistema imunológico pode nos levar a ter uma atitude mais conservadora para manter a nossa segurança, influenciando no julgamento contra indivíduos que possam representar uma ameaça à contaminação moral, promovendo danos à nossa integridade. Nesse sentido, foram conduzidos diversos experimentos em que, paralelamente à exposição a estímulos olfativos (cheiro de enxofre) ou visuais (imagens de situações caracteristicamente nojentas), os participantes realizaram algumas

tarefas de dilemas morais, a fim de se testar o papel do nojo como um modelador do julgamento moral. Os participantes induzidos a sentir nojo apresentaram um julgamento mais conservador em comparação aos participantes não submetidos aos mesmos estímulos. Além disso, os pesquisadores puderam observar que, dos participantes induzidos a sentir nojo, aqueles que possuíam mais sensibilidade ao nojo (medido por uma escala de sensibilidade) condenavam ainda mais os dilemas apresentados.

De uma maneira ou de outra, dentre os seis fundamentos da moral defendidos por Haidt (4), sabidamente violações dos fundamentos da santidade e da justiça evocaram sensações de nojo nos participantes estudados. A principal hipótese defende que isso ocorre devido à santidade estar diretamente ligada com a proteção do corpo, e a justiça, com a conservação de recursos para o nosso corpo. Ou seja, o nojo muito possivelmente se caracteriza por uma emoção que nos leva a proteger recursos valiosos para o nosso corpo, fazendo-nos rejeitar propostas injustas de distribuição de recursos, mesmo que signifique rejeitar recursos necessários. Isso ocorre porque o nojo nos induz a maximizar os ganhos de recursos que tragam vantagens para nós. Em um experimento recente, participantes induzidos ao nojo mostraram alta aceitação de pequenos sacrifícios para um bem maior (como matar uma pessoa para salvar cinco, por exemplo). Dessa forma, é possível compreender que o nojo facilita o julgamento para minimizar perdas por meio de pequenos sacrifícios. Porém, os mesmos participantes condenavam muito mais questões morais envolvendo o rompimento da santidade (aborto, por exemplo) do que o sacrifício.

Contudo, uma pergunta se torna pertinente: “se o nojo pode influenciar o julgamento moral, o contrário poderia ocorrer?”. Alguns estudos foram realizados para buscar responder essa pergunta, induzindo os participantes a sentir nojo, mas oferecendo a oportunidade de se higienizarem (lavar as mãos, por exemplo). Os resultados apontam que aqueles participantes que se higienizaram tenderam a condenar menos os atos imorais, levando à compreensão de que o senso de limpeza está relacionado a julgamentos morais menos severos. Por outro lado, esse senso de limpeza parece exercer um efeito específico no fundamento da justiça, em que maior senso de limpeza está relacionado com comportamentos mais generosos ao distribuir recursos, ao passo que maior sentimento de nojo está ligado a uma avaliação mais urgente do custo-benefício de ações. Muito possivelmente isso pode ser explicado pelo fato de a limpeza remeter à abundância de recursos e o nojo, à escassez.

Ainda em relação ao sentimento de nojo, mas considerando expressões emocionais faciais, outro estudo demonstrou que dilemas morais que envolvem a violação da santidade e da justiça evocam expressões faciais de nojo. Por outro lado, dilemas morais que envolvem danos a um indivíduo estão relacionados a expressões faciais de raiva.

Assim, é possível concluir que a simples modulação de emoções básicas no momento de um julgamento moral pode interferir significativamente nesse julgamento, o que leva ao questionamento acerca do papel de outras variáveis na mesma classe de julgamentos, como o papel da idade e do desenvolvimento.

Considerando o desenvolvimento moral, as principais teorias podem ser agrupadas em três blocos: as teorias psicanalíticas, as teorias cognitivas e as teorias da aprendizagem, cada qual com suas características. Por exemplo, as teorias da aprendizagem não dividem o desenvolvimento em estágios como a maioria; esses teóricos acreditam que o desenvolvimento se dá a partir da criação. Nesse sentido, serão abordados os principais teóricos cognitivos, como Jean Piaget e Lawrence Kohlberg.

Piaget baseou muitas de suas ideias na observação naturalista de crianças de diferentes idades. Ele acreditava que os valores morais são construídos a partir da interação do sujeito com os diversos ambientes sociais, e que seria durante a convivência diária, principalmente com o adulto, que o indivíduo construiria seus valores, princípios e normas morais. Para que essas interações aconteçam, é necessário que ocorram processos de organização interna e de adaptação, a partir de processos de assimilação. Os esquemas de assimilação se modificam de acordo com os estágios de desenvolvimento do indivíduo e consistem na tentativa de solucionar situações a partir de suas estruturas cognitivas e conhecimentos anteriores. Piaget, ainda, argumenta que o desenvolvimento da moral abrange três fases, denominadas: i) Anomia, ii) Heteronomia e iii) Autonomia. A seguir se encontram as definições de cada uma dessas fases (2).

Na primeira fase – Anomia (crianças até 5 anos), geralmente a moral não é exibida, pois as normas de conduta são determinadas pelas necessidades básicas da criança. Porém, quando as regras são obedecidas, o são pelo hábito, e não por uma consciência do que é certo ou errado. Um bebê que chora até que seja alimentado é um exemplo de como são os comportamentos dessa fase. A segunda fase, presente tipicamente em crianças de 9 a 10 anos de idade, denomina-se Heteronomia. Nessa fase, o certo é o cumprimento da regra, e qualquer interpretação diferente dessa regra não é viável, pois corresponde a uma atitude incorreta. Um homem pobre que roubou um remédio da farmácia para salvar a vida de sua esposa está tão errado quanto um outro que assassinou a esposa, seguindo o raciocínio heteronômico. Por fim, durante a terceira e última fase do desenvolvimento da moral, denominada Autonomia, o respeito a regras é gerado por meio de acordos mútuos, em que há flexibilização do que é certo ou errado levando em consideração outros elementos que não apenas a regra moral.

Entretanto, alguns pontos em relação à teoria clássica de Piaget devem ser levantados. Um aspecto positivo importante que deve ser considerado em seus princípios é a interferência do ambiente no desenvolvimento e que, a partir disso, podemos estruturar esse ambiente para que ele estimule a criança. Por outro lado,

também existem aspectos mais negativos que devem ser considerados, como o fato de que Piaget subestima o papel da cultura e da educação, no fomento e no alento da cognição e do desenvolvimento moral.

Por mais que Piaget tenha sido o primeiro a oferecer uma descrição do desenvolvimento do raciocínio moral, o trabalho de Kohlberg teve maior impacto sobre o pensamento dos teóricos desenvolvimentalistas. Diferentemente de outros autores, Kohlberg divide o desenvolvimento moral em estágios, com base nas respostas a dilemas hipotéticos em forma de histórias. Para ele, há três níveis principais de raciocínio moral, cada um com dois estágios. O primeiro nível é o de moralidade pré-convencional que está dividido em dois estágios. No primeiro estágio de orientação à punição e obediência, a criança decide o que é errado com base no que é punido. No segundo estágio de individualismo, propósito instrumental e troca, a criança segue regras quando é de seu interesse imediato. O segundo nível é o de moralidade convencional que está dividido em outros dois estágios – o terceiro e o quarto estágios. O terceiro estágio é o de expectativas interpessoais mútuas, relacionamentos e conformismo interpessoal, em que ações morais são aquelas que atendem às expectativas da família ou de outro grupo significativo. O quarto estágio se estabelece o sistema social e a consciência, em que ações morais são aquelas assim definidas por grupos sociais mais amplos ou pela sociedade como um todo (5). Por fim, o terceiro nível é o de moralidade de princípios e pós-convencional, que está dividido em dois estágios – o quinto e o sexto. No quinto estágio de orientação pelo contrato social, as atitudes do indivíduo são voltadas a agir de modo a alcançar o “bem maior para o maior número de pessoas”, e no sexto estágio de princípios éticos universais, o indivíduo desenvolve e segue princípios éticos por escolha própria na determinação do que é certo (5).

Ao falar sobre Kohlberg, é necessário ressaltar que sua teoria fornece explicações de como, ao longo do desenvolvimento, as pessoas podem construir “um entendimento maior ou mais profundo das práticas sociais particulares ou de contextos sociais mais específicos”. Apesar da demasiada importância que medidas extraídas de dilemas hipotéticos têm em sua teoria, ela é uma referência para a compreensão do desenvolvimento moral.

Julgamentos e comportamentos morais são influenciados pelas emoções que as pessoas experimentam e sua maneira de regulá-las. Algumas emoções, como culpa e vergonha, estão diretamente ligadas à tomada de decisão moral (6), o que pode explicar uma possível diferença de percepção do ambiente que interfira no julgamento moral, causando diferença de gênero em relação ao julgamento moral. Alguns estudos demonstram que as mulheres experimentam mais emoções auto-conscientes (vergonha, culpa etc.) do que os homens, além de relatarem maior preocupação empática. Esses achados estão alinhados com outros estudos que demonstram que a preocupação empática medeia as diferenças de gênero nos julgamentos morais (7).

Além disso, existem evidências de que homens, comparados a mulheres, relatam menor intensidade de algumas emoções e maior tendência a tentar compreender suas emoções de forma geral. Assim, há uma certa supressão das emoções, o que pode levar as pessoas a ignorarem consequências emocionais aversivas dos dilemas morais (6). Essa tendência a suprimir as emoções é maior nos homens, o que pode promover atenuação das emoções aversivas ao considerar os dilemas morais e, portanto, uma conversão para resultados utilitários de suas decisões. Por outro lado, há alguns estudos que demonstram que, de fato, as mulheres experimentam reações afetivas mais fortes, o que as leva a preferir decisões deontológicas, ou seja, ao julgarem uma situação moral, as mulheres refletem mais sobre as variáveis da situação e não apenas sobre o aspecto formal, quantitativo do dilema. Essas duas maneiras diferentes de experienciar as emoções guiam de maneira distinta decisões e conflitos morais.

Assim, podemos observar que existe mais de uma variável que podem interferir no julgamento de um indivíduo. O gênero, em si, não interfere diretamente no julgamento de um indivíduo; o que pode explicar a diferença de julgamento entre os gêneros é a diferença na percepção emocional e nas reações afetivas, que são aprendidas ao longo de nossa vida social e afetiva, o que indica que, talvez, as diferenças de gênero aqui apresentadas possam representar aspectos culturais, como a típica supressão de emoções por parte dos homens. Nesse sentido, torna-se de fundamental importância compreender a maneira como reações afetivas modulam julgamentos morais e sociais, assim como o papel desses julgamentos na vida social e afetiva.

Pensando assim e considerando que as interações sociais são diversas e presentes em múltiplos contextos de nosso cotidiano, e que a cada momento conhecemos ou entramos em contato com um novo indivíduo (ou novo grupo), é que surgem alguns questionamentos como: “quais seriam os aspectos que avaliamos ao conhecer alguém novo?” e “como avaliamos se aquela interação é segura ou representa uma ameaça?”. Muitos elementos podem ser considerados, mas, fundamentalmente, buscamos compreender as intenções daquele indivíduo ou grupo e qual a capacidade / competência de realizá-las ele tem. A partir dessa observação, Fiske (3) discorre sobre o Modelo de Conteúdo de Estereótipo, em que se considera que a avaliação que fazemos das pessoas ou grupos é direcionada por meio de dois eixos: Afinidade e Competência. O eixo da Afinidade indica se as intenções do indivíduo ou do grupo são boas, a confiabilidade que ele inspira, a sua sinceridade e tolerância. O eixo da Competência, paralelamente, indica se aquele indivíduo ou grupo é capaz de fazer aquilo a que se propõe, sua segurança, independência, competitividade e inteligência.

Esse modelo pretende ser um reflexo da maneira como avaliamos os grupos ao nosso redor. Compreender esse processo é fundamental pois, a partir da avaliação desses dois eixos, definimos nossos comportamentos em relação a cada um dos

grupos. Por exemplo, quando nos relacionamos com grupos dominantes, como a classe média ou pertencentes a religiões prevalentes em uma sociedade, eles são avaliados com alta Afinidade e Competência, despertando emoções como orgulho e admiração. Por outro lado, grupos de idosos, crianças e deficientes são avaliados com alta Afinidade e baixa Competência, despertando pena e simpatia. Já grupos de pessoas ricas e profissionais qualificados, mas que apresentam um distanciamento, são avaliados com baixa Afinidade e alta Competência, despertando tipicamente inveja e ciúme. Por fim, refugiados, moradores de rua e drogados são avaliados com baixa Afinidade e baixa Competência, despertando nojo e desprezo (Figura 2).

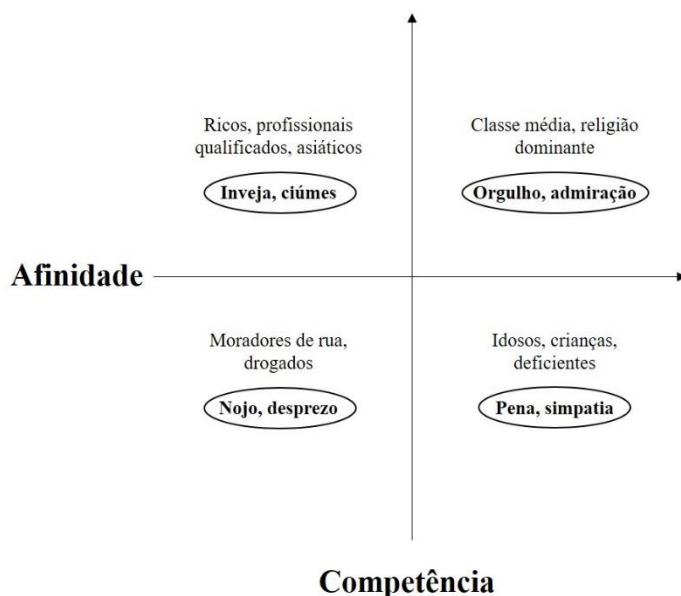


Figura 2. Representação do Modelo de Conteúdo de Estereótipo baseado no julgamento social de Afinidade e Competência.

A partir disso, podemos pensar como grupos que não pertencem à classe dominante são percebidos, quais são os impactos dessa avaliação em nossos comportamentos e como nos relacionamos com eles. Para isso, podemos falar de grupos de deficientes físicos e de moradores de rua: cada um deles desperta determinadas emoções que guiam nossos comportamentos e atitudes em relação àquele grupo.

Indivíduos com algum tipo de deficiência física, por exemplo, são avaliados com alta Afinidade, mas baixa Competência; dessa forma, muitas vezes são tratados

como incapazes, pois evocam sentimentos como pena e simpatia. Esse é um grupo que desperta atitudes paternalistas, de cuidado e supervisão constantes, o que comumente desconsidera as variações individuais e de cada deficiência. Nesse sentido, as possibilidades de desenvolvimento de habilidades que estão preservadas são muitas vezes desconsideradas, e eles são vistos como incapazes, o que frequentemente leva esse grupo a ficar excluído da sociedade. Essa exclusão permeia diversos níveis: socialização, trabalho e acesso a espaços que, *a priori*, deveriam ser ocupados por todos.

Moradores de rua, por sua vez, têm avaliações baixas para as duas categorias e são tipicamente desumanizados. Por desumanização se entende a não atribuição de qualquer característica tipicamente humana a um ser humano, de modo que a capacidade de sentir emoções complexas como compaixão, gratidão ou admiração reverencial não lhes é reservada. A desumanização é um fenômeno importante, pois aflige a essência do indivíduo, dando aval, para quem os desumaniza, para cometer atos de violência e descaso. Dessa maneira, moradores de rua são habitualmente tratados com brutalidade, muitas vezes sem haver implicações morais, pois, uma vez que eles não são vistos como seres humanos, a moral que rege os comportamentos de respeito e cuidado, por exemplo, não se aplica a esse grupo.

Esse tipo de comportamento violento está associado ao desengajamento moral, descrito por Bandura (1). Esse autor discute algumas estratégias que são utilizadas e que permitem que haja um desengajamento moral. Essas estratégias podem ser manipuladas, fazendo com que determinados grupos não estejam sob a moral estabelecida e que, em defesa dessa mesma moral, atos de violência, que em outros contextos seriam repulsivos, tornem-se aceitáveis e sejam praticados nesses grupos. Ele define sete mecanismos que validam socialmente comportamentos violentos como justificação moralista, linguagem saneante, comparação social exoneratória, difusão da responsabilidade, deslocamento da responsabilidade, ignorar ou minimizar os efeitos prejudiciais de ações e desumanização das vítimas. Cada um desses mecanismos é fundamental para o desengajamento moral, e é a partir dele que determinados grupos ficam à margem. A desumanização é um importante mecanismo de desengajamento moral, que tem seus fundamentos na percepção de que existem pessoas que pertencem a um grupo e pessoas que não pertencem a esse grupo, ficando, assim, à margem da sociedade. À margem podemos entender pessoas que não pertencem ao grupo dominante. Essa divisão da sociedade em grupos pode ser feita levando em considerando diferentes aspectos, como *status* social, gênero, idade entre outros. Quando pertencemos a um determinado grupo, o outro grupo e seus componentes são vistos de maneira diferente, sendo nossa percepção deles alterada mesmo em contextos cotidianos.

A desumanização é, portanto, a não atribuição de características humanas a um grupo ao qual não pertencemos. Esse é um fenômeno evidente em relações de próprio grupo com outros grupos em que tendemos a avaliar o nosso próprio grupo

como mais competente e eficaz, nos considerando melhores e mais humanos que outras pessoas.

Neste momento fica evidente as consequências sociais dessa exclusão, em que, de maneira geral, é possível compreender a fundamental importância dos processos de julgamento moral em todos esses fenômenos afetivos e sociais descritos no presente capítulo.

REFERÊNCIAS

1. Bandura A. Moral disengagement in the perpetration of inhumanities. *Personal Social Psychol Rev.* 1999; 3(3):193-209.
2. Boyd D, Bee H. *A criança em crescimento*: Porto Alegre: Artmed; 2011.
3. Fiske ST. Stereotype Content: warmth and competence endure. *Curr Directions Psychol Sci.* 2018; 27(2):67-73.
4. Haidt J. *The righteous mind: why good people are divided by politics and religion*. Vintage; 2012.
5. Kohlberg L. Moral stages and moralization: the cognitive-development approach. *Moral Dev Behav Theor Res Social Issues.* 1976; 31:53.
6. Lee JJ, Gino F. Poker-faced morality: concealing emotions leads to utilitarian decision making. *Organiz Behav Human Decision Proc.* 2015; 126:49-64.
7. Rosen JB, Brand M, Kalbe E. Empathy mediates the effects of age and sex on altruistic moral decision making. *Front Behav Neurosci.* 2016; 10:67.
8. Schnall S. Disgust as embodied loss aversion. *Eur Rev Social Psychol.* 2017; 28(1):50-94.

Estratégias de regulação emocional

Lucas Murrins Marques,
Camila Paulino Rodrigues Alves Teixeira Valim,
Rafaela Barreto dos Santos, Ruth Lyra Romero,
Paulo Sérgio Boggio

O estudo das emoções tem apresentado um crescimento considerável desde os primeiros ensaios da filosofia clássica grega até achados experimentais das neurociências. O desenvolvimento e as diferenças individuais se mostram precursores para os estudos dos fenômenos básicos das emoções. Esse fenômeno, por sua vez, desempenha funções cruciais na adaptação social.

Dessa forma, dentre as diversas definições, entende-se emoção como fenômenos sociais e corporais multifacetados. Dentre esses fenômenos, as experiências subjetivas têm papel importante para as emoções, pois correspondem às diferenças individuais, frutos do desenvolvimento social e das bagagens particulares. Outro aspecto fundamental das emoções é a ocorrência de alterações a nível comportamental e fisiológico. Essas alterações surgem quando um indivíduo se depara com um evento significativo e, ao buscar assimilar esse evento, considera alguns aspectos, como a sua relevância para seus objetivos, quão importante é esse objetivo, e se esse evento vai contra ou a favor de seu objetivo. Essa relação entre significados e objetivos origina as respostas emocionais que podem ser negativas, relacionadas a eventos opostos aos objetivos, e positivas, relacionadas a eventos congruentes aos objetivos.

As emoções podem, então, ser compreendidas como um conjunto de reações a um evento significativo que altera nossa disposição e maneira de nos comportarmos. Diante dessa definição, podemos nos perguntar: “Estamos à mercê dessas alterações? São as emoções um impulso incontrolável?”. Esses são questionamentos já realizados há muitos séculos; contudo, hoje sabemos que as emoções estão sujeitas a possíveis mudanças. Dentre as inúmeras possibilidades de comportamento, que são reflexo de uma diversidade significativa de atitudes, a escolha de

determinada ação torna evidente a maleabilidade ao longo da trajetória do processamento emocional do indivíduo. Assim, a emoção toma um caráter maleável, que enfatiza a possibilidade de sua modulação, nomeadamente a possibilidade da regulação emocional. Desse modo, uma resposta emocional é subordinada a processos regulatórios preexistentes. Trata-se da capacidade de modificação da resposta, a fim de buscar a intensificação ou supressão da emoção vigente, sendo ela de caráter negativo ou positivo, implicando em um conjunto heterogêneo de processos pelos quais as emoções são reguladas (7).

Essa habilidade de regulação emocional só pode ser discutida a partir de uma compreensão mais detalhada de quais são as etapas de processamento das emoções. Para tanto, Gross e Thompson (10) propuseram um esquema conhecido como *modal model*, que sistematiza o processamento emocional da maneira como é compreendido na atualidade. A Figura 1 apresenta o modelo clássico proposto pelos autores e nele estão dispostas as etapas conhecidas como: situação, atenção, avaliação e resposta. Como **situação**, entende-se o momento em que indivíduo tem a possibilidade de entrar em contato com uma situação relevante para ele, cuja origem pode ser externa (do ambiente) ou interna (representações mentais). Após a **atenção** ser dirigida ou desviada desse estímulo, ocorre a **avaliação** desse estímulo, a partir da compreensão pessoal do indivíduo. Baseado nessa avaliação, o indivíduo experimenta mudanças subjetivas, fisiológicas e comportamentais, às quais chamamos de **resposta** (8).

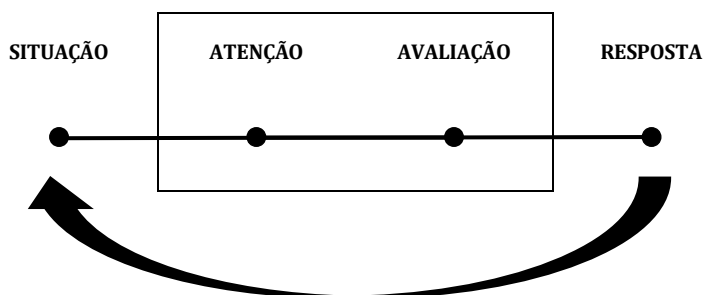


Figura 1. Adaptação do clássico *modal model* proposto por Gross e Thompson (10), que organiza em etapas em que ocorre o processamento emocional.

Além do modelo clássico linear, Gross apresenta as mesmas etapas em formato espiral (Figura 2). Essa nova disposição salienta dois pontos importantes acerca do fenômeno da emoção. Em primeiro lugar, a continuidade do processamento emocional ao longo do tempo e, em segundo, a capacidade que a resposta emocional tem de **alterar** a situação inicial que gerou a emoção, possibilitando

que um novo padrão de resposta ocorra. Esses dois aspectos justificam a característica moduladora da emoção, pois a emoção altera a disposição do sujeito em relação aos eventos subsequentes, o que embasa o conceito de regulação emocional.

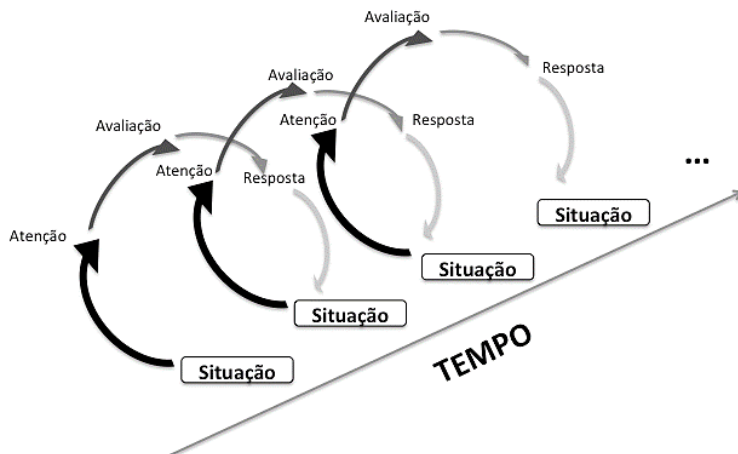


Figura 2. Adaptação do *modal model* em formato espiral (8), sugerindo a possibilidade de uma resposta emocional gerar uma nova situação, fato que indica a extensão do processamento emocional ao longo do tempo.

A regulação emocional é um campo que estuda as emoções partindo do princípio de que uma emoção pode ser prejudicial aos seres humanos, a depender da intensidade e do contexto em que for experimentada. Dessa maneira, a modulação de componentes da resposta emocional pode contribuir com o indivíduo na medida em que aumenta a probabilidade de uma emoção ser favorável a ele (4). Nesse sentido, a regulação emocional tem como característica básica a **determinação de um objetivo** para alterar a trajetória emocional (8).

Imagine que você tenha sido convidado(a) para jantar na casa de seu novo chefe. O menu da noite poderia ser seu prato favorito, mas é justamente aquele prato que você jamais escolheria em um restaurante. Para manter-se de acordo com o ambiente em que você está e na intenção de não causar constrangimento ao chefe, você escolhe alterar a trajetória da emoção, tornando a experiência emocional menos prejudicial a si mesmo. Para que esse objetivo seja alcançado, muitas alternativas de ação são possíveis. Como forma de organizar didaticamente essas alternativas, Gross (9) estabeleceu as chamadas **estratégias de regulação emocional**, as quais estão dispostas de acordo com a etapa do processamento emocional. Em um primeiro momento, as estratégias são divididas em dois grandes grupos, um

com o foco nos aspectos que antecedem a resposta emocional e o outro focalizado na própria resposta. Assim como demonstrado na Figura 3, o autor determina cinco estratégias de regulação emocional possíveis: i) seleção da situação; ii) modificação da situação; iii) direcionamento atencional; iv) mudança cognitiva; e v) modulação da resposta, sendo os quatro primeiros itens pertencentes ao grupo das estratégias antecedentes à resposta e o último item o único focalizado na própria resposta.



Figura 3. Os retângulos internos dizem respeito ao *modal model* (10). Os retângulos externos remetem às diferentes estratégias de regulação emocional, alinhadas a cada uma das etapas do processamento emocional. Adaptação do esquema criado por Gross (9) e atualizado por Gross (8).

O fato de cada estratégia pertencer a uma etapa específica do *modal model* indica não uma rigidez na forma como esse processo acontece, mas facilita a compreensão de que cada estratégia tem uma das etapas do processamento emocional como alvo inicial para a regulação. Dessa forma, a interferência em momentos temporais diferentes do início do processamento emocional afeta a trajetória emocional de formas também diferentes (8).

Veja o caso da estratégia **seleção da situação**. Essa estratégia visa a que o indivíduo se comporte de forma a alterar, para mais ou para menos, a probabilidade de uma emoção acontecer, selecionando de fato a situação (estímulo) que pode gerar essa emoção. Voltando ao nosso exemplo do importante jantar na casa de seu chefe, como forma de prevenir o constrangimento de recusar o prato que será oferecido, você pode simplesmente desmarcar o jantar e evitar entrar em contato com a situação constrangedora. Nesse sentido, diminui-se as chances de uma emoção desagradável ocorrer. Clinicamente falando, a seleção da situação pode,

ainda, ser utilizada para tratamento de condições severas (por exemplo, abuso de substâncias), alterando as situações costumeiras de contato do indivíduo com uma determinada emoção autodestrutiva (por exemplo, evitar sair para lugares onde as substâncias eram utilizadas).

Ainda na situação, primeira etapa do processamento emocional, outra estratégia de regulação emocional também é possível, a chamada **modificação da situação**. Ao contrário de evitar uma situação, como na estratégia anterior, a modificação da situação visa a tomar atitudes que modifiquem diretamente o contexto externo para alterar a trajetória emocional (3). No nosso exemplo, você poderia optar por aceitar o convite para jantar na casa de seu chefe, levando consigo uma nova opção de prato que você goste de comer, reduzindo, assim, o possível impacto emocional negativo daquela situação.

Seguindo o *modal model*, o tipo seguinte de estratégia de modulação da emoção é conhecido como **direcionamento atencional** ou **distração**. O objetivo dessa estratégia é modular a trajetória emocional alterando o foco atencional do estímulo emocional para um estímulo alternativo (15). Esse direcionamento pode ocorrer de maneira extrínseca (por exemplo, deixar de olhar para uma imagem negativa e focar o olhar em uma imagem neutra) ou intrínseca (por exemplo, começar a pensar qual será o destino de sua próxima viagem durante um trânsito parado). Enquanto você come o prato que detesta, pode se distrair pensando em situações diferentes que te desatentem do sabor da comida.

Há, ainda, uma forma de regulação emocional cuja atenção não deixa de estar voltada ao estímulo e, ainda assim, a trajetória emocional é modificada. Essa estratégia, chamada de **mudança cognitiva** ou **reavaliação cognitiva**, visa à reinterpretar o significado do estímulo, alterando, conseqüentemente, o impacto emocional (8). Ao contrário das estratégias anteriormente definidas, a presente estratégia só pode ser executada na presença do estímulo emocional, uma vez que ocorre durante a etapa de **avaliação** (após o estímulo já ter sido atendido pela etapa anterior – como vimos na Figura 1). Por exemplo, ao contrário de pensar em outro estímulo durante o jantar do chefe, você pode reinterpretar o sentido da situação geradora da emoção negativa. Você pode pensar, nesse caso, que a experiência de comer aquele prato não será tão desagradável como imagina e, ainda, que será uma situação passageira. A reavaliação cognitiva não é utilizada somente para diminuir uma emoção negativa, mas pode, ainda, amplificar emoções de valência positiva, tornando a experiência emocional positiva mais prazerosa.

Por fim, como única estratégia pertencente ao grupo focalizado na própria resposta, temos a **supressão**. Por ser uma estratégia temporalmente localizada quando a emoção já foi instalada, seu objetivo é suprimir a expressão fisiológica, comportamental e subjetiva dessa emoção. Um método muito comum de se fazer isso são práticas de respiração profunda, o que tipicamente diminui a aceleração cardíaca comum durante experiências emocionais de diferentes valências. Além

disso, pode-se também suprimir a expressão comportamental que uma emoção pode gerar. Durante o jantar, por exemplo, você pode controlar não só sua respiração, mas também sua expressão facial de desgosto enquanto saboreia a comida, evitando, assim, um possível constrangimento (8).

Entender em qual etapa do processamento emocional cada uma das estratégias se encaixa nos ajuda a descrever as diferenças entre elas. No entanto, essa variedade de opções para se alterar a trajetória emocional constitui uma estrutura complexa e desafiante, uma vez que é necessário compreender o processamento emocional para realizar a escolha da estratégia mais adequada para regular a emoção naquele contexto. Outro fator importante para a compreensão da regulação emocional são as diferenças individuais, pois algumas pessoas são mais habilidosas em executar determinadas estratégias do que outras pessoas.

Para auxiliar na compressão de como se dá o processo de regulação emocional, Gross (8) define um **modelo de processamento da regulação emocional**, no qual estão dispostos três estágios que orientam a implementação das estratégias: i) **identificação** (define-se se a emoção em questão que será regulada), ii) **seleção** (planeja-se qual estratégia será mais adequada para alcançar o resultado esperado) e iii) **implementação** (elaboram-se detalhes de como a estratégia escolhida será executada). Para o referido autor, alterações em processos como percepção, avaliação e propensão a mudanças podem impactar diretamente um desses três estágios da regulação emocional (como será apresentado mais adiante neste capítulo).

Apresentados os modelos teóricos que explicam as diferentes estratégias de regulação emocional, surge um questionamento: “Quais são os possíveis moduladores deste fenômeno?”. Para responder a esse questionamento, podemos considerar diversos aspectos da regulação emocional, e inicialmente consideraremos as estruturas cerebrais envolvidas nos diferentes aspectos da regulação emocional. Alguns estudos buscaram compreender esse fenômeno por meio da modulação da excitabilidade cortical dessas estruturas, a fim de verificar possíveis modulações comportamentais ou fisiológicas da experiência emocional. Nesse sentido, tecnologias como a Estimulação Transcraniana por Corrente Contínua (ETCC) têm se mostrado um importante instrumento de investigação, uma vez que, diferentemente de técnicas como a Eletroencefalografia (EEG) e a Ressonância Magnética funcional (RMf), que apresentam uma correlação entre comportamento e atividade encefálica, a ETCC possibilita o estudo do papel causal de estruturas corticais e comportamento.

Esses estudos têm mostrado, em sua maioria, que o aumento da atividade cortical de regiões que envolvem o córtex pré-frontal dorsolateral direito (CPFDL) está tipicamente ligado a um aumento do controle cognitivo (2). Ou seja, quando os participantes desses estudos são instruídos a diminuir ou aumentar a emoção vigente (reavaliação cognitiva), essa modulação dos rótulos cognitivos ocorre de forma mais pronunciada. Além disso, outros estudos apresentam que a modulação

dessa estrutura também está ligada a uma modulação do controle inibitório e da flexibilidade cognitiva, o que justificaria a modulação da capacidade de controle cognitivo da emoção (13). Contudo, não é somente o CPFDL que está envolvido na regulação emocional. Outra importante estrutura tem chamado significativa atenção nos estudos com neuromodulação: o córtex pré-frontal ventrolateral (CPFVL). Os achados têm demonstrado que essa estrutura apresenta diferentes papéis na regulação emocional, a depender do hemisfério: tipicamente, um aumento da atividade de hemisfério esquerdo está relacionado a uma manipulação de processos atencionais, enquanto o aumento de hemisfério direito está relacionado a um aumento de processos de *coping* (movimento de mudança) e avaliação de situações de risco (13).

Dessa forma, é possível compreender que o uso de neuromodulação no estudo da regulação emocional pode contribuir significativamente para melhor compreensão do papel de estruturas corticais nesse processo regulatório. Ainda buscando compreender e contribuir com o estudo desse tópico, são utilizadas outras tecnologias, como no trabalho de Marques e Morello (13). Esses autores verificaram que o registro da atividade cardiográfica permite compreender que o tempo de intervalo interbatidas apresenta aceleração inicial quando um indivíduo se encontra diante de uma imagem negativa, durante o emprego da estratégia de reavaliação cognitiva. Interessante destacar que, quando esse mesmo indivíduo é requisitado a pensar que essa situação negativa é mais intensa, ele recruta maior atividade cardíaca do que quando a tarefa é pensar que a situação é menos negativa. Assim, maior dificuldade / demanda cognitiva está relacionada com maior recrutamento de sistema nervoso simpático. Por outro lado, não apenas tecnologias neurocientíficas possibilitam uma melhor compreensão do tema, mas também treinos de meditação e estímulos emocionais positivos podem contribuir.

Nessa perspectiva e levando em consideração que a regulação emocional é uma habilidade cognitiva que, comumente, encontra-se prejudicada em determinadas condições patológicas (por exemplo, Depressão Maior), fica evidente a importância de melhor compreendê-la. Além dos aspectos anteriormente levantados, a regulação emocional tem papel central em habilidades relacionadas ao funcionamento afetivo e social. Diante disso, estudos recentes têm buscado investigar alternativas de se ampliar a efetividade das estratégias de regulação emocional. Algumas dessas formas têm sido frequentemente associadas a práticas meditativas (5, 11).

O primeiro tipo de meditação a ganhar destaque nas pesquisas empíricas, mostrando resultados satisfatórios no bem-estar emocional das pessoas, é a conhecida meditação *Mindfulness*. Essa prática consiste em aprimorar a habilidade de direcionar a atenção para um estímulo determinado (por exemplo, respiração, sensações corporais, pensamentos), mantendo a consciência focada no momento presente e adotando uma postura de abertura e aceitação em relação aos conteúdos que surgirem à consciência (5). Com os fundamentos básicos enraizados na

filosofia Budista, a prática de *Mindfulness* visa à diminuição de emoções negativas e aumento das positivas, conceito esse que se assemelha consideravelmente ao princípio da regulação emocional: modular uma emoção para aumentar a probabilidade de ela ser mais favorável e menos prejudicial ao indivíduo (8).

Além da semelhança conceitual entre a regulação emocional e a meditação *Mindfulness*, elas também se aproximam a nível neurobiológico. Assim como apresentado por Morawetz *et al.* (14), estudos anteriores já mostraram que ambas as estratégias recrutam as mesmas estruturas cerebrais, a saber: córtex pré-frontal e amígdala. Durante o processo de regulação emocional, a amígdala, estrutura tipicamente ativada diante de estímulos emocionais, tem sua atividade inibida pela ativação do córtex pré-frontal (14). Esse dado indica que, assim como igualmente demonstrado por estudos comportamentais e fisiológicos, o treino de *Mindfulness* promove melhorias na habilidade de regulação emocional (11). Nesse sentido, a prática sistematizada de direcionar a atenção para o momento presente parece ter uma relação estreita com a amplificação do controle emocional.

Paralelamente à meditação *Mindfulness*, outro grupo de práticas meditativas vem crescendo em publicações a respeito da relação com a regulação emocional. De acordo com Galante *et al.* (6), o grupo das Meditações Baseadas na Bondade (tradução livre de *Kindness-based meditation*) engloba as meditações da compaixão. Um tipo bem famoso de meditação pertencente a esse grupo é a meditação da bondade amorosa (*loving-kindness meditation*). Assim como a *Mindfulness*, a meditação da bondade amorosa consiste em regular a atenção para um determinado estímulo (5); no entanto, apesar de semelhantes no tocante ao treino atencional, a bondade amorosa se difere da *Mindfulness* na medida em que o estímulo atencional está diretamente relacionado à ampliação de emoções positivas. Durante a meditação, o praticante é convidado a repetir mentalmente frases como: “que você seja feliz e se livre de seu sofrimento”, ou em visualizar uma luz emanada em direção a outras pessoas, representando sentimentos de gentileza e amor. O fundamento budista a partir do qual a meditação da bondade amorosa foi desenvolvida pressupõe o cultivo da gentileza incondicional por si mesmo e pelos outros, além do desenvolvimento a longo prazo de atitudes bondosas e altruístas (6).

Enquanto a meditação *Mindfulness* demonstra resultados eficazes e expressivos na regulação emocional, quando praticada em longo prazo, a meditação da bondade amorosa tipicamente demonstra efeito igualmente eficaz, porém imediato e direto, na modulação das emoções. Levando em consideração a diferença de conteúdo de ambas as meditações, torna-se fácil imaginar que meditar com base na ampliação de emoções positivas tende a causar uma influência direta na aplicação posterior de estratégias que visam a esse mesmo objetivo.

Dessa forma, partindo do pressuposto de que emoções positivas podem modular a capacidade de regulação emocional, e de que o uso de estratégias de regulação emocional pode modular os estados afetivos, é possível questionar o papel do uso

dessas estratégias para modular julgamentos em relação a situações e eventos morais (ver o capítulo Desenvolvimento e Julgamento Moral para melhor compreensão acerca do que vem a ser julgamento moral).

O estudo de Feinberg *et al.* (3), por exemplo, apontou que o hábito de reavaliação cognitiva influencia a rigidez do julgamento moral, fazendo com que indivíduos que apresentam alta frequência de reavaliação cognitiva também apresentem julgamento moral mais liberal (menos rígido em relação a dilemas morais). Além disso, os autores constataram que o julgamento moral mais liberal estava relacionado com mais comportamentos de reavaliação (mudança de perspectiva) da situação moral apresentada entre o momento da primeira sensação emocional (imediatamente após a apresentação da situação) e o momento da resposta de categorização da situação entre muito errada e nada errada. Esse último achado demonstra que mesmo a resposta emocional automática estando presente no início do processamento moral, a reavaliação dos rótulos cognitivos é capaz de alterar o julgamento moral subsequente (3). Nesse sentido, outro estudo revelou que os hábitos de reavaliação cognitiva, além de estarem relacionados com comportamentos menos conservadores, também estão relacionados com menor comportamento de suporte a políticas conservadoras, o que demonstra que esse controle cognitivo possui influência tanto no julgamento moral quanto nas atitudes morais (12).

De maneira geral, esses achados indicam que a regulação emocional faz parte do desenvolvimento emocional adequado. É por meio dessa habilidade que desenvolvemos a capacidade de avaliar, monitorar e modificar as reações emocionais e, portanto, nosso comportamento. Dessa maneira, a regulação emocional tem um importante papel social, uma vez que a boa utilização dessas estratégias nos permite ter comportamentos mais adequados e adaptados. Além de uma boa habilidade de regulação emocional ser um preditor de saúde mental, ela também tem o papel de organizar nossa comunicação social, processos de personalidade, realização de metas e processamento cognitivo.

Diante dessa gama de papéis, a regulação emocional tem grandes implicações na vida social, estando relacionada com a qualidade de nossas experiências emocionais, funções cognitivas e desenvolvimento acadêmico. Uma boa regulação emocional está associada com a habilidade de concentração e capacidade de adiar a obtenção de algo prazeroso em prol de maiores ganhos futuros, além de ser fundamental para o manejo de situações de estresse e ansiedade. Isso posto, fica evidente que a regulação emocional é fundamental para nossa vida social; **mas qual seria o papel da regulação emocional em comportamentos sociais como preconceito e estereótipos? Quais seriam os impactos da regulação emocional para grupos marginalizados e estigmatizados?**

Antes de responder a esses questionamentos, é importante ressaltar alguns aspectos que permeiam nossos relacionamentos sociais. Ao entrarmos em contato com as pessoas, criamos protótipos que nos ajudam a compreender o mundo,

economizando esforços (1). Esses padrões são definidos de acordo com valores e normas socialmente estabelecidos que, mesmo que em algum momento tenham deixado de ser verdadeiros, passam a guiar nosso comportamento de aproximação ou evitação de determinados grupos. Além disso, os protótipos são importantes, pois, a partir deles, temos comportamentos mais adaptados; por outro lado, eles também podem ser não adaptativos quando estão associados a preconceito e comportamentos agressivos em relação a outros grupos (1).

Ao compreendermos que esses padrões são socialmente definidos, fica evidente que toda a sociedade é influenciada por eles, e mesmo os indivíduos que são estigmatizados estão sujeitos a esses padrões de associação. Essas associações podem levar a comportamentos de preconceito de duas naturezas: o preconceito explícito e o preconceito implícito, sendo que esse último não passa por processos de racionalização. O autoestigma é uma forma de preconceito implícito. A associação implícita indica a maneira como vamos criando relações entre característica e grupos, assim formando a sua representação. Nesse tipo de associação, criamos grupos por meio de sua semântica e, assim, ligamos determinados conteúdos a determinados grupos. Por exemplo, considerando achados norte-americanos, tipicamente se observa que caucasianos associam negros mais rapidamente a armas e palavras negativas, enquanto caucasianos são associados mais rapidamente a objetos e palavras positivas.

Dessa forma, a maneira como estruturamos nossos pensamentos impacta diretamente a sociedade, inclusive pessoas que pertencem a grupos estigmatizados. Esses grupos que são estigmatizados também são grupos de risco para o desenvolvimento de problemas de saúde mental, visto que suas capacidades de adaptação / regulação emocional podem se encontrar comprometidas. Esse fato pode estar associado à própria estigmatização, que pode ser evidenciada por meio de comportamentos explícitos ou implícitos. Os testes de associação implícita podem ser uma importante ferramenta para indicar vulnerabilidade para desregulações emocionais e distúrbios psicológicos em grupos tipicamente estigmatizados, uma vez que atitudes implícitas de autoestigma, nesses grupos, são mais suscetíveis a experiências emocionais do que atitudes explícitas de estigmatização. Dessa forma, a associação implícita tem impacto muito mais profundo em regras não ditas e experiências emocionalmente frustrantes do que de atitudes evidentes de preconceito.

A própria estigmatização implícita está associada a algumas estratégias de enfrentamento do preconceito: ruminação e supressão. A supressão é uma estratégia de regulação emocional que está ligada à dissimulação; nesse sentido, a autoestigmatização utiliza essa estratégia como uma maneira de enfrentamento dos estigmas impostos. Contudo, essas estratégias, utilizadas nesses contextos, estão associadas a fatores de risco para o desenvolvimento de problemas de saúde mental, pois, mesmo com a regulação diminuindo o sofrimento relacionado ao estigma, ao

mesmo tempo não altera a condição do estigmatizado. Assim, podemos concluir que o papel da regulação emocional em comportamentos sociais como preconceito e estereótipos é importante, pois possibilita diminuição do sofrimento causado a grupos estigmatizados, além de algumas estratégias como a supressão poderem servir de indício para problemas de saúde mental.

Dessa forma, juntando os principais achados descritos neste capítulo, torna-se evidente o papel da regulação emocional na vida social e afetiva de todos nós, reforçando a ideia de que uma melhor compreensão desse fenômeno é de fundamental importância para o avanço social, seja em relação à saúde pública como em relação a fenômenos de ordem social.

REFERÊNCIAS

1. Bandura A. Social-learning theory of identificatory processes. In: Goslin DA (ed.). Handbook of socialization theory and research. Chicago: Rand McNally & Co.; 1969. p. 213-62.
2. Boggio PS, Rêgo GG, Marques LM, Costa TL. Transcranial direct current stimulation in social and emotion research. In: Brunoni A, Nitsche M, Loo Colleen (ed.). Transcranial direct current stimulation in neuropsychiatric disorders. Springer; 2016. p. 143-52
3. Feinberg M, Willer R, Antonenko O, John OP. Liberating reason from the passions: overriding intuitionist moral judgments through emotion reappraisal. *Psychol Sci.* 2012; 23(7):788-95.
4. Ford BQ, Gross JJ. Emotion regulation: why beliefs matter. *Canad Psychol.* 2018; 59(1):1.
5. Fredrickson BL, Boulton AJ, Firestone AM, Van Cappellen P, Algoe SB, Brantley MM *et al.* Positive emotion correlates of meditation practice: a comparison of mindfulness meditation and loving-kindness meditation. *Mindfulness.* 2017; 8(6):1623-33.
6. Galante J, Galante I, Bekkers M-J, Gallacher J. Effect of kindness-based meditation on health and well-being: a systematic review and meta-analysis. *J Consult Clinical Psychol.* 2014; 82(6):1101.
7. Gross JJ. Emotion regulation: conceptual and empirical foundations. In: Gross JJ (ed.). Handbook of emotion regulation. New York: Guilford Press; 2014. p. 3-20.
8. Gross JJ. Emotion regulation: current status and future prospects. *Psychol Inquiry.* 2015; 26(1):1-26.
9. Gross JJ. The emerging field of emotion regulation: an integrative review. *Rev General Psychol.* 1998; 2(3):271.
10. Gross JJ, Thompson RA. Emotion regulation: conceptual foundations. In: Handbook of emotion regulation. New York: Guilford Press; 2006.
11. Hölzel BK, Lazar SW, Gard T, Schuman-Olivier Z, Vago DR, Ott U. How does mindfulness meditation work? Proposing mechanisms of action from a conceptual and neural perspective. *Persp Psychol Sci.* 2011; 6(6):537-59.

12. Lee JJ, Sohn Y, Fowler JH. Emotion regulation as the foundation of political attitudes: does reappraisal decrease support for conservative policies? *PloS One*. 2013; 8(12):e83143.
13. Marques LM, Morello LY, Boggio PS. Ventrolateral but not dorsolateral prefrontal cortex tDCS effectively impact emotion reappraisal-effects on emotional experience and interbeat interval. *Sci Reports*. 2018; 8(1):152-95.
14. Morawetz C, Bode S, Derntl B, Heekeren HR. The effect of strategies, goals and stimulus material on the neural mechanisms of emotion regulation: a meta-analysis of fMRI studies. *Neurosci Biobehav Rev*. 2017; 72:111-28.
15. Sheppes G, Scheibe S, Suri G, Gross JJ. Emotion-regulation choice. *Psychol Sci*. 2011; 22(11):1391-6.

Integração multissensorial nos Distúrbios do Desenvolvimento

Marília Lira, Carolina Gudin, Fernanda Naomi Pantaleão,
Paulo Sérgio Boggio

Como nós percebemos o mundo?

Nós temos sistemas sensoriais complexos capazes de conectar informações do meio ambiente à percepção mental do mundo. Podemos considerar cinco principais categorias de sistemas sensoriais: visão, audição, olfato, paladar e somatosensorial. Entretanto, dentro dessas categorias estão contidos subgrupos de sistemas como o vestibular, o proprioceptivo, o térmico, o doloroso, entre outros. Esses sistemas recebem os estímulos e os transformam em sinais elétricos que os conduzem como informação neural para áreas cerebrais subcorticais e corticais para serem processados; então, os estímulos são percebidos e interpretados cognitivamente. Os processos básicos sensoriais interagem com outras redes neuronais como a cognição e a emoção e orientam o comportamento do indivíduo diante das informações que são acessadas no ambiente, seja para a execução de tarefas, para o reconhecimento de faces e para a compreensão da fala.

As representações neurais sensoriais são construídas, ao longo da vida, por meio de uma rede de interação entre áreas cerebrais corticais e subcorticais que codificam mapas multissensoriais do espaço e das partes do nosso corpo. Esses mapas multissensoriais otimizam o processamento das informações unimodais e multimodais e aumentam a precisão das interações sensoriais. Todavia, os neurônios unimodais recebem informações de um único sistema sensorial, e os neurônios bimodais e multimodais são responsáveis pela recepção das informações simultâneas de duas sensações ou mais (estímulos visuais e/ou auditivos e/ou somatossensoriais); ademais, os campos receptivos dessas células multissensoriais são dispostos em regiões cerebrais específicas, chamadas de zonas heteromodais, para fornecer um mapa funcional do mundo externo.

As chamadas zonas heteromodais são regiões cerebrais de convergência de estímulos aferentes de múltiplas modalidades sensoriais e contêm neurônios responsivos a mais de um estímulo sensorial. Estudos recentes identificaram grande número dessas zonas no cérebro. Entre essas áreas estão a porção anterior e posterior do sulco temporal superior, incluindo o córtex de associação temporoparietal, o córtex parietal posterior (CPP), incluindo as áreas intraparietais, ventral (VIP) e a lateral (LIP), córtex pré-frontal e córtex pré-motor (CPM). As zonas de convergência multissensoriais também têm sido identificadas em estruturas subcorticais, incluindo o colículo superior, o claustrum, os núcleos pulvinar medial e supragenicular do tálamo e o complexo amigdalóide (3).

O colículo superior é uma importante área heteromodal, é a mais estudada até o momento, e está localizada na região subcortical, assim como o CPP e suas sub-regiões intraparietais, que estão na região cortical do cérebro. Nessas áreas existe uma grande quantidade de neurônios multissensoriais, e nelas estão contidas representações espaciais mapeadas e formadas no desenvolvimento do circuito neuronal sensorial. Para facilitar as funções cerebrais, os mapas multissensoriais são codificados em eixos de coordenadas comuns, tais como mapas visual-somatossensorial e auditivo-visual.

As interações multissensoriais, por meio das integrações de diferentes modalidades (visual-somatossensorial e auditivo-visual), são processadas por dois fatores: a sincronicidade e a correspondência espacial dos estímulos. Então, quando dois ou mais estímulos ocorrem ao mesmo tempo e no mesmo espaço, eles são tipicamente conectados a uma única percepção, chamado de interação crossmodal e detectado mais rapidamente que um outro estímulo sozinho, diminuindo a janela temporal da interação multimodal. A facilitação crossmodal pode ser mostrada no efeito-limite de detecção, como demonstrado em um estudo em que a sensibilidade dos participantes aos estímulos visuais apresentados abaixo do limite de luminância foi aumentada por um estímulo sonoro simultâneo apresentado no mesmo local espacial. Esse efeito crossmodal foi interrompido quando os dois estímulos sensoriais foram separados no espaço ou apresentados com atraso no tempo de mais de 500 milissegundos. Então, é por meio da interação crossmodal que acontece a maior parte dos processos sensoriais, o que permite precisão e rapidez nas interações e, conseqüentemente, respostas comportamentais quase que automaticamente à recepção dos estímulos. Isso nos faz perceber o mundo (7).

DESENVOLVIMENTO DA INTEGRAÇÃO MULTISSENSORIAL

Desde a formação fetal intrauterina, estamos a todo momento sendo estimulados pelas informações sensoriais de um ambiente complexo. Essas sensações são transformadas em sinais elétricos desde muito cedo, e percebemos e interpretamos

esses estímulos conforme o desenvolvimento cognitivo e a nossa experimentação sensorial. O desenvolvimento da integração multissensorial tem fundamentação teórica bem estabelecida e é possível compreender processos básicos dos sistemas sensoriais logo após o nascimento. Aqui serão apresentadas evidências de pesquisas científicas reportadas em uma revisão extensa da literatura sobre essa temática (5).

Estudos trazem relatos interessantes a respeito das sincronias sensoriais em bebês que os ajudam a perceber o ambiente ao seu redor. Nesse sentido, após algumas horas do nascimento, os bebês são capazes de aprender por meio do emparelhamento visual-sonoro e, dessa forma, conseguem de maneira básica sincronizar informações bimodais, como mostrado em recém-nascidos que podem conectar objetos e estímulos linguísticos. Nessa evolução, bebês com 4 meses já associam e vinculam objetos aos sons específicos dos respectivos objetos, integrando aquilo que vê com o som que é produzido, e, então, é capaz de fazer o reconhecimento. Esse processo de detecção e integração temporal é considerado primordial para processos integrativos que influenciarão os processos cognitivos diversos, dentre eles o de aprendizagem, de memória, de maior engajamento atencional pela otimização dos processamentos sensoriais.

Além desses, outros aspectos básicos que advêm dos sistemas sensoriais e são cruciais para a sociabilidade do bebê e da criança são o reconhecimento facial e o seu papel nas emoções. No reconhecimento facial, o sistema visual tem preferência modulatória na interação multimodal em bebês. Bebês com apenas 2 meses conseguem conectar informações fonéticas entre vozes e movimentos labiais; essa conexão se torna mais efetiva quando apresentados estímulos sincrônicos entre movimentos labiais e som congruentes. Os bebês com 4 meses, além do processamento de estímulos sincrônicos, são capazes de adicionar um componente emocional ao som e, então, podem fazer a discriminação do estímulo ou do objeto. Diante do exposto, é possível sugerir que, mesmo em bebês ainda em desenvolvimento neurocognitivo, a integração multissensorial tem papel importante na percepção e experimentação do mundo para o indivíduo. Ademais, pesquisas científicas têm mostrado que a estimulação multissensorial precoce em bebês, principalmente com uso combinado de sensações variadas, aumenta as habilidades de discriminação perceptual, afetiva e cognitiva em bebês e em pré-escolares.

Quanto à janela temporal da integração multissensorial, está relacionada com a interação multimodal de diferentes informações sensoriais que são dependentes da congruência espacial e temporal dos estímulos. Apesar da compreensão de que interações mais robustas tendem a ocorrer em menores janelas temporais, estudos ainda são inconclusivos sobre o processo de maturação, mas possivelmente a plasticidade neuronal ocorra até o final da infância. Pesquisadores defendem que a maturação dos sistemas sensoriais é um processo longo e dinâmico no qual ocorrem mudanças cognitivas e reorganizações das redes neurais que acontecem até o

início da vida adulta, e é possível que, ao longo do tempo, a integração multissensorial seja aprimorada quanto à precisão e à sua progressão. Com base nessas informações é possível afirmar a capacidade de adaptabilidade e de modulação neuronal ao ambiente durante essa fase da vida, como a plasticidade e reorganização das redes neurais após uma privação sensorial temporária ou permanente com intuito de bom funcionamento cerebral.

O ESQUEMA CORPORAL E A INTEGRAÇÃO MULTISSENSORIAL

A maior parte das atividades desempenhadas no dia a dia é realizada automaticamente, e não nos damos conta de quão complexos e sofisticados são os mecanismos neurais e psicológicos básicos que envolvem a percepção do nosso corpo, do espaço que está ao nosso redor, da execução da ação motora propriamente dita, e de como o nosso cérebro modula essa percepção por meio de estímulos multissensoriais envolvidos nesse processo.

Temos a consciência de que nosso corpo nos pertence; com isso, não observamos e controlamos os nossos movimentos enquanto realizamos a atividade. A autoconsciência corporal está centrada nas nossas experiências subjetivas impregnadas no nosso corpo físico. É por meio dessa autoconsciência corporal que entendemos que temos um corpo e que o sentimos como próprio, compreendemos que esse corpo ocupa um local no espaço e que existe um espaço ao seu redor. A formação dessa autoconsciência do próprio corpo depende da integração de sinais corporais de diferentes modalidades sensoriais e é primariamente determinada pelas entradas proprioceptivas e vestibulares que sinalizam a localização das partes do corpo e de todo o corpo no espaço, assim como da informação visual que sinaliza o formato e a estrutura do corpo e que está dentro de um espaço limitado ao redor do corpo, denominado espaço peripessoal (1).

A sensação de propriedade envolve um forte componente aferente, por meio de sinais periféricos que indicam o estado do nosso corpo. Esses sinais periféricos podem ser advindos de estímulos sensoriais de apenas uma modalidade, ou seja, unimodal, como, por exemplo, a sensação causada pelo toque de um algodão em uma parte do corpo sem o auxílio da visão. No entanto, a experiência multimodal, que consiste na interação de estímulos de modalidades diferentes, permite melhor compreensão do processamento sensorial relacionado ao corpo, como, por exemplo, a possibilidade de ver a sua mão sendo tocada por um algodão. Essas informações aferentes são conduzidas para níveis subcorticais e corticais do cérebro que tornam a percepção consciente do corpo. Portanto, o senso de propriedade corporal deve ser considerado como resultado de processos do cérebro que integram diferentes sinais sensoriais (somatossensoriais, vestibulares, visual) e geram representações do corpo que são cruciais para a percepção corporal e para a ação motora, o

que é chamado de esquema corporal. O esquema corporal é um sistema de capacidades sensório-motoras que funciona de forma inconsciente ou sem a necessidade de um acompanhamento perceptual do corpo. É a representação dinâmica das posições das partes do corpo em movimento ou em posição estática.

As posições espaciais das partes do corpo e dimensões são calculadas por meio da combinação de informações provenientes de diferentes modalidades somato-sensoriais, como a propriocepção, a cinestesia e o tato. A visão auxilia nessa formação do esquema, mas não é uma informação sensorial essencial. A propriocepção é considerada a principal fonte de informação para o esquema corporal, pois tem a função de localizar de forma intrínseca a posição do corpo no espaço. Então, a integração múltipla desses sinais sensoriais é crucial para construção e manutenção da representação do corpo no espaço. Além disso, essas informações multissensoriais interagem com os sistemas motores na ação motora, tornando o esquema corporal capaz de localizar e perceber a posição da parte do corpo no espaço e contribuir para a execução da ação envolvida na interação com o ambiente (1).

A construção neural do esquema corporal é formada ao longo da vida, quando ocorre a atualização dinâmica durante a infância, a partir das experiências sensoriais vivenciadas pelo corpo e na sua interação com o ambiente, de forma isolada ou no movimento. Essa experimentação sensorial é essencial para a eficiência da ação motora e da habilidade funcional em um determinado espaço.

Além da interação do esquema corporal com o ambiente, estudos demonstraram a interação do esquema corporal e da interação social, como no estudo realizado por Haswell *et al.* (9), que verificaram a relação das representações internas da ação e do prejuízo na interação social como na comunicação verbal e não verbal. Nesse estudo, os padrões de generalização foram mensurados para entender como as crianças aprendem a controlar um instrumento novo. Para aprender a executar um movimento, o cérebro constrói uma associação entre comandos motores e *feedback* sensorial. Esses modelos internos permitem que o cérebro preveja as consequências sensoriais dos comandos autogerados e produza comandos motores que maximizem o movimento com menor esforço. A tarefa desse estudo foi um jogo que utilizava um braço robótico na mão da criança para capturar os animais que tinham fugido de um zoológico. Foram medidos os padrões de generalização de como as crianças aprenderam a controlar um instrumento novo, que foram relacionados com a avaliação da função motora geral, com a interação social e com a imitação (praxia). Os resultados demonstraram que o cérebro de crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA) construiu uma maior associação entre comandos motores autogerados e a propriocepção, quando comparadas com as crianças com desenvolvimento típico. Também mostraram que, que quanto maior foi a dependência proprioceptiva dessas crianças na tarefa, maior a deficiência na função motora geral, na interação social e na imitação (praxia) (9).

Os resultados desse estudo podem ser explicados pelas alterações sensoriais encontradas nas crianças com TEA. Evidências mostram que crianças com TEA apresentam uma relação desproporcional e inversa entre detecção e atenção de sensações corporais internas e a capacidade de incorporar estímulos externos, ou seja, quanto maior o engajamento nos estímulos internos, menor a capacidade de incorporar estímulos externos, resultando, então, na deficiência da consciência corporal e da habilidade motora.

Nessa linha, estudos têm usado paradigmas de ilusões perceptivas para compreender qual o papel da integração multissensorial nas representações corporais e como elas são mapeadas no cérebro. Para isso, as ilusões perceptivas são realizadas por meio de estímulos sensoriais simultâneos de congruência espacial e temporal, demonstrando que as representações do corpo e do espaço peripessoal podem ser moduladas após segundos de manipulação sensorial. Atualmente, a ilusão da mão de borracha é um dos paradigmas ilusórios mais estudados para compreensão da representação somatossensorial e consciência corporal.

Ilusão da mão de borracha e Transtorno do Espectro do Autismo

A ilusão da mão de borracha foi inicialmente descrita por Botvinick e Cohen, em 1998, como uma experiência perceptiva de interação da visão, tato e propriocepção, suficiente para modular a autoatribuição do corpo. Nessa ilusão especificamente, é usada uma mão de borracha com características semelhantes às da mão humana, que é posicionada ao lado da mão do indivíduo, promovendo um pequeno desvio espacial entre as mãos. Então, para que a ilusão ocorra, é necessário que as mãos sejam estimuladas por pincéis de forma sincrônica no tempo e precisamente no mesmo local espacial. Dois pincéis tocam a mão de borracha que está sendo vista pelo indivíduo e a mão humana, que está fora da visão do indivíduo. Os toques com os pincéis são realizados de forma sincrônica e congruente, e três sistemas sensoriais são ativados: o tátil (por meio de estímulos sincrônicos dos pincéis na mão do indivíduo e na mão de borracha), o visual (visualização do estímulo tátil na mão de borracha) e proprioceptivo (a percepção da localização da própria mão no espaço). Após alguns segundos da vivência visuo-tátil-proprioceptiva, os indivíduos referem uma sensação de propriedade da mão de borracha, e o relato comum é “parece que o toque que eu estou sentido está localizado na mão de borracha que eu estou vendo ser tocada” (2). Portanto, nesta ilusão perceptiva há um conflito das informações sensoriais visuais, táteis e proprioceptivas. Nesse caso, a congruência temporal e espacial dos estímulos integra as informações sensoriais e aumenta a velocidade de condução e processamento dessas sensações; portanto, percebemos que podemos sentir o que estamos vendo. Contudo,

indivíduos com alteração dessas informações sensoriais internas (propriocepção) ou externas (tato e visão) ou dos seus processamentos podem apresentar deficiência na representação corporal.

Além da percepção de propriedade corporal da mão de borracha, os indivíduos realizam um teste de localização proprioceptiva da sua própria mão com os olhos fechados antes e depois da ilusão perceptiva; todavia, há uma modificação na percepção proprioceptiva da própria mão quando comparado antes e depois da ilusão da mão de borracha. Após a ilusão, o indivíduo julga a posição da sua mão no local ou próximo do posicionamento da mão de borracha. Com esse teste é possível verificar se há alteração na capacidade de localização do próprio corpo no espaço, ou se há dependência das informações proprioceptivas.

Diante do exposto, estudos têm usado o paradigma da ilusão da mão de borracha em indivíduos com TEA para compreender a relação das alterações multisensoriais e da representação corporal. Como explicado anteriormente, indivíduos com TEA apresentam disfunção na integração das informações sensoriais, com alteração na consciência corporal e nas habilidades sociais, além de déficits em linguagem, comunicação, interesses restritos e comportamentos repetitivos. Esses indivíduos apresentam melhor processamento de estímulos sensoriais unimodais, porém com deficiência no processamento de estímulos multimodais. Ainda não estão claros os mecanismos neurobiológicos do TEA; entretanto, é possível afirmar a maior dependência das informações proprioceptivas para representação corporal e dos padrões motores, alteração na integração de sistemas sensoriais diferentes, possivelmente justificada pelo atraso no desenvolvimento das áreas corticais e subcorticais heteromodais, quando crianças com TEA são comparadas com crianças neurotípicas.

Partindo desse contexto, pesquisadores realizaram estudos com o uso da ilusão da mão de borracha em indivíduos com TEA e verificaram que, apesar da dificuldade de processamento multissensorial, foi possível vivenciar a percepção ilusória de propriedade corporal da mão de borracha, porém com menor intensidade ilusória e maior tempo para perceber a ilusão, quando comparados com indivíduos neurotípicos, possivelmente pela menor sensibilidade a discrepâncias visuotátil-proprioceptivas. Quanto à localização proprioceptiva da própria mão, os indivíduos com TEA apresentaram maior acurácia proprioceptiva, evidenciando maior dependência de estímulos corporais internos, como encontrado em outros estudos discutidos anteriormente (11).

Nessa linha, um outro fator estudado na ilusão da mão de borracha é a habilidade social de crianças com TEA, que é discutido a partir da capacidade de sobreposição da própria mão em uma mão de borracha. Dessa forma, pesquisadores mostraram que crianças com TEA com maior habilidade empática experienciaram com maior intensidade a ilusão da mão de borracha (4). Assim, a partir dos estudos realizados usando esse paradigma ilusório em crianças com TEA, tem sido

possível ampliar a compreensão dos múltiplos sistemas sensoriais envolvidos nesses distúrbios com influência da consciência corporal e de habilidade social.

INTEGRAÇÃO MULTISSENSORIAL NOS DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO

Existem vários distúrbios do neurodesenvolvimento, que englobam, por exemplo, o Transtorno do Espectro do Autismo, a Dislexia, o Transtorno do Déficit de Atenção com ou sem Hiperatividade, Deficiência Intelectual, entre outros. Diante dos diversos fatores que causam esses distúrbios, ocorre a alteração do crescimento cerebral e, por consequência, do seu desenvolvimento; dentre as alterações funcionais do cérebro estão os sistemas sensoriais, principalmente na capacidade de sua integração para, então, exercer as suas funções diante das demandas somatossensoriais, motoras e cognitivas. Pesquisas científicas têm trazido evidências a respeito das disfunções da integração multissensorial nos diferentes distúrbios.

Transtorno do Espectro do Autismo

Os indivíduos com TEA, além das características do distúrbio e das disfunções de representação corporal e de habilidade social já abordadas anteriormente, apresentam outras alterações sensoriais, como no processamento audiovisual. Portanto, nesse caso ocorre uma falha na recepção das informações visuais e auditivas pelos neurônios modais e multimodais e na integração audiovisual, e logo aumenta o número de entradas aferentes unimodais. Por isso, é comum indivíduos com TEA perceberem o mundo de forma mais barulhenta, e, como consequência, há diminuição das pistas sociocríticas, com impacto na reciprocidade social (13). Além desses aspectos, a alteração na percepção audiovisual promove diminuição no desenvolvimento da comunicação.

Dislexia

A dislexia é caracterizada como um transtorno de aprendizagem, no qual há dificuldade no reconhecimento fluente de palavras, na decodificação e na ortografia. O processo de aprendizagem de leitura requer a formação de associações crossmodais a fim de que se formem relações entre os códigos e os sons, concretizadas o suficiente para que sejam utilizadas de forma automática. O que ocorre na dislexia é justamente um atraso ou bloqueio na automatização do mapeamento grafema-fonema, dificultando esse processo. A dislexia é comumente diagnosticada durante os anos escolares e se caracteriza por dificuldades persistentes na aprendizagem de habilidades de leitura.

Dentre alguns fatores que estão relacionadas à causa da dislexia, a integração multissensorial assume papel importante na aquisição da habilidade da leitura, tendo como função a associação rápida e precisa entre informações visuais (escrito)

e auditivas (verbal). Portanto, o déficit no processamento audiovisual pode ocasionar dificuldades em associar informações verbais aos estímulos visuais apropriados. Nessa linha, estudos de neuroimagem têm mostrado déficits fundamentais na integração letra-som em crianças com dislexia do desenvolvimento, com alterações no processamento de cadeias de letras e dígitos (5).

Além desses aspectos, estudos recentes têm mostrado que outro fator pode influenciar a aquisição da habilidade da leitura em crianças com dislexia: a velocidade de processamento das modalidades áudio-verbal, visuo-verbal, visual e visuo-visual. Então, a alteração temporal da integração audiovisual resulta em desempenho ruim na velocidade de processamento rápido quando crianças com dislexia são submetidas a tarefas de consciência fonológica (áudio-verbais) e de nomeação rápida (visuo-verbais) e comparadas com crianças com boa habilidade de leitura (12).

Nesse seguimento, revisão de literatura recente (5) apontou que, além do acometimento do processamento unimodal da informação verbal e não verbal, o déficit central da dislexia está no processamento atípico temporal de informações multimodais audiovisuais. A revisão mostra que essas crianças apresentam baixo desempenho na comparação de dois padrões de estímulos audiovisuais ou em diferentes modalidades sensoriais, como audiovisual, auditiva e tátil. Esses déficits podem ser demonstrados por meio do paradigma experimental de McGurk, que pode ser considerado uma ferramenta útil na investigação do processamento temporal intermodal. O paradigma consiste em um vídeo contendo um locutor produzindo um fonema (segmento da fala) incongruente com a percepção visual. Essa visualização promove uma ilusão perceptiva que induz o indivíduo a ouvir um fonema diferente do que foi apresentado e visto de fato. Um efeito comumente encontrado é ouvir a sílaba /ta/ enquanto o locutor fala /ga/. Geralmente, o auditor percebe o som /pa/. O efeito de McGurk é robusto em crianças e adultos com desenvolvimento típico e é um paradigma bem fundamentado na literatura, no caso de crianças com dislexia, que apresentam uma diminuição do efeito ilusório, além de perceberem o som da informação visual (do segmento da fala reproduzido pelo locutor).

Nessa linha, um outro paradigma experimental é usado para investigar o processamento temporal da integração multimodal audiovisual, chamado de efeito do alvo redundante. Nesse paradigma, os indivíduos devem responder a dois estímulos de modalidades diferentes que podem ser apresentados isoladamente ou simultaneamente. Quando apresentado simultaneamente, é chamado de “redundante”, pois exige uma mesma resposta. O efeito esperado nesse paradigma é um menor tempo de reação para os estímulos redundantes, pois há aumento da velocidade de processamento dos estímulos pelas vias multimodais. Entretanto, em indivíduos com dislexia, há maior tempo de reação e maior variabilidade das respostas do que em indivíduos com desenvolvimento típico. Esses achados podem ser justificados pela preferência das vias auditivas e pela diminuição da atenção visual, ocasionando uma distribuição desigual no processamento dos

estímulos audiovisuais. Então, é possível correlacionar com as disfunções das vias magnocefalares presentes na dislexia, como relatado por alguns teóricos (8).

Dessa forma, é possível sugerir que disfunções da integração multissensorial nos processamentos audiovisuais na dislexia são mais amplos do que apenas um simples déficit nos sistemas sensorial, motor ou fonológico.

Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade

O Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), caracterizado pela desatenção e/ou hiperatividade e impulsividade persistente que interferem na funcionalidade ou no desenvolvimento da criança, como a incapacidade de permanecer na tarefa, de seguir instruções, dificuldades em organizar tarefas e atividades, além de, quando na presença de hiperatividade, apresentar atividade motora em excesso e ser excessivamente inquieto, com impacto direto no processo de aprendizagem e no desempenho acadêmico. As pesquisas científicas têm relatado que uma boa parte das crianças com déficit de atenção apresenta, associadamente, disfunção no processamento sensorial, como alterações comportamentais pela dificuldade em modular as respostas sensoriais. Essas alterações podem estar presentes na adequação da percepção e do processamento de informações sensoriais, ou na janela de integração temporal sensorial do sistema tanto somatossensorial quanto audiovisual. Segundo revisão de literatura (5), entre as disfunções sensoriais presentes em crianças com TDAH, podem estar a falta de interação adequada entre três entradas sensoriais – visuais, vestibulares e somatossensoriais –, gerando falha na informação de orientação do controle postural, assim como adequação no processamento visual, podendo gerar diminuição da acuidade visual, além da dificuldade no processamento do tato e sistema auditivo.

Atualmente, as pesquisas têm conseguido responder a questões sobre as diferenças nas bases neurobiológicas e neuroanatômicas do indivíduo com TDAH e dos neurotípicos, por meio de estudos com neuroimagem. Contudo, é possível afirmar que os processos atencionais compartilham redes neuronais subcorticais com a integração multissensorial, como o colículo superior e redes corticais como nas regiões fronto-parietal e temporoparietal. Estudos propõem a existência de uma rede integrativa de regiões cerebrais relacionadas com as informações multissensoriais do ambiente e o desenvolvimento cognitivo. Partindo dessa premissa, uma das hipóteses aceitas é a de que existe uma hiper-responsividade nos colículos superiores, que tem como função receber informações visuais, auditivas e somatossensoriais, e integrá-las como informação única a ser processada corticalmente. Os colículos superiores são responsáveis pelos movimentos oculares e da cabeça em direção a um estímulo. Então, alterações no funcionamento dos colículos superiores resultam em dificuldade em inibir o movimento rápido dos olhos entre os estímulos; além disso, podem estar relacionadas com alta distraibilidade em tarefas que exigem integração de informações multissensoriais. Um outro fator, e não menos importante, é a janela de integração temporal. Estudos têm mostrado uma diferença no tempo do

processamento de informações multissensoriais. Então, é possível que a assincronia temporal de estímulos sensoriais de duas ou mais modalidades podem ser uma das causas da distratibilidade das crianças com TDAH (10).

Outra hipótese está relacionada à alteração da rede neuronal integrativa do sistema motor, a qual envolve o córtex na codificação de informações sensoriais que atuam em conjunto com os gânglios da base, que têm como função o mecanismo de seleção desses estímulos para o movimento motor voluntário e aprendizagem perceptual. O cerebelo integra as informações corticais e dos gânglios da base dos estímulos sensoriais e auxilia na modulação e na regulação da intensidade do estímulo. Dessa forma, qualquer alteração no processamento dessas informações da integração multissensorial nos gânglios da base pode ocasionar deficiência do *feedback* sensorial das ações motoras (5).

Apesar de os estudos apresentarem resultados preliminares, é possível entender a importante relação das bases neurobiológicas da integração multissensorial subcortical e cortical e de algumas características comportamentais de indivíduos com TDHA, ressaltando a necessidade de incluir na perspectiva tanto avaliativa quanto de tratamento as vias integrativas sensoriais para melhor prognóstico terapêutico.

Outras síndromes

Outras síndromes incluídas nos distúrbios do desenvolvimento que apresentam comprometimento cognitivo e que possivelmente sejam influenciadas pelas integrações de informações multissensoriais são pouco estudadas considerando o ponto de vista de causalidade. Porém, um estudo apresentou perspectivas nesse sentido. O efeito do paradigma ilusório de McGurk foi usado para avaliar a integração multissensorial audiovisual e correspondência intermodal (visual ou auditiva) em pessoas com Síndrome de Down, Síndrome do X-Frágil e Síndrome de Williams. Os resultados demonstraram deficiência na integração dos estímulos auditivo e visual nos três grupos sindrômicos quando comparados a grupo de crianças neurotípicas. Porém, o predomínio no processamento intermodal foi diferente entre as síndromes: na Síndrome de Down e na Síndrome do X-Frágil, foi identificada falha no processamento auditivo, enquanto na Síndrome de Williams, no processamento visual (6). Esses resultados ainda são pouco conclusivos, sendo necessários novos estudos que busquem o entendimento do papel da integração multissensorial nessas síndromes.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os sistemas sensoriais fazem parte da nossa percepção do mundo. Desde o nascimento, interagimos com o ambiente, experimentamos, percebemos e aprendemos por meio das nossas sensações. As sensações estão presentes desde processamentos

básicos até os cognitivos complexos, e orientam o comportamento do indivíduo. Ao longo dos anos, as percepções sensoriais são moduladas, e as representações sensoriais no cérebro são formadas aumentando a velocidade e a precisão dos processamentos da percepção, da emoção, da cognição. Dessa forma, a integração dos sistemas sensoriais é crucial para o desenvolvimento neurocognitivo humano, tanto para a representação mental do corpo e do espaço que nos rodeia quanto para o desempenho de habilidades gerais motoras, de linguagem, de aprendizagem, de memória, entre tantas outras. Entretanto, déficit em alguma das etapas de detecção, processamento, integração, percepção dos sistemas sensoriais pode promover alteração funcional para o indivíduo com distúrbios do desenvolvimento.

A disfunção da integração multissensorial pode ocorrer devido a alguns fatores como a incapacidade ou diminuição do processamento de um único estímulo, da integração bimodal ou multimodal, do processamento temporal das informações sensoriais, a alteração anatômica de estruturas corticais ou subcorticais, a ineficiência dos mapas sensoriais. Dessa forma, são muitas as possibilidades que promovem disfunções da integração multissensorial, e tem sido sugerido que essas disfunções podem ser causas de várias manifestações clínicas apresentadas nos distúrbios do desenvolvimento. Contudo, faz-se necessário considerar a integração dos sistemas sensoriais nos critérios avaliativos e de tratamento em distúrbios, assim como na realização de pesquisas futuras com essa temática.

REFERÊNCIAS

1. Blanke O, Slater M, Serino A. Behavioral, neural, and computational principles of bodily self-consciousness. *Neuron*. 2015; 88(1):145-66.
2. Botvinick M, Cohen J. Rubber hands 'feel' touch that eyes see. *Nature*. 1998; 391(6669): 756.
3. Calvert GA, Thesen T. Multisensory integration: methodological approaches and emerging principles in the human brain. *J Physiol Paris*. 2004; 98(1-3):191-205.
4. Cascio CJ, Foss-Feig JH, Burnette CP, Heacock JL, Cosby AA. The rubber hand illusion in children with autism spectrum disorders: delayed influence of combined tactile and visual input on proprioception. *Autism*. 2012; 16(4):406-19.
5. Dionne-Dostie E, Paquette N, Lassonde M, Gallagher A. Multisensory integration and child neurodevelopment. *Brain Sci*. 2015; 5(1):32-57.
6. D'Souza D, D'Souza H, Johnson MH, Karmiloff-Smith A. Audio-visual speech perception in infants and toddlers with Down syndrome, fragile X syndrome, and Williams syndrome. *Infant Behav Dev*. 2016; 44:249-62.
7. Frassinetti F, Pavani F, Làdavas E. Acoustical vision of neglected stimuli: interaction among spatially converging audiovisual inputs in neglect patients. *J Cogn Neurosci*. 2002; 14(1):62-9.

8. Hahn N, Foxe JJ, Molholm S. Impairments of multisensory integration and cross-sensory learning as pathways to dyslexia. *Neurosci Biobehav Rev.* 2014; 47:384-92.
9. Haswell CC, Izawa J, Dowell LR, Mostofsky SH, Shadmehr R. Representation of internal models of action in the autistic brain. *Nature Neurosci.* 2009; 12(8):970.
10. Panagiotidi M, Overton PG, Stafford T. Multisensory integration and ADHD-like traits: evidence for an abnormal temporal integration window in ADHD. *Acta Psychol.* 2017; 181:10-7.
11. Paton B, Hohwy J, Enticott PG. The rubber hand illusion reveals proprioceptive and sensorimotor differences in autism spectrum disorders. *J Autism Dev Dis.* 2012; 42(9):1870-83.
12. Plaza M, Cohen H. Influence of auditory-verbal, visual-verbal, visual, and visual-visual processing speed on reading and spelling at the end of Grade. *Brain Cogn.* 2005; 57:189-94.
13. Stevenson RA, Siemann JK, Schneider BC, Eberly HE, Woynaroski TG, Camarata SM *et al.* Multisensory temporal integration in autism spectrum disorders. *J Neurosci.* 2014; 34(3):691-7.

Hormônios e comportamento social humano: o caso da ocitocina

Julia Horta Egito, Miriam Oliveira Ribeiro,
Ana Alexandra Caldas Osório^{##}

Nas últimas décadas, inúmeros estudos sobre os efeitos da ocitocina (OT) em roedores e humanos têm demonstrado que essa molécula pode promover diversas competências de cognição e comportamento social, favorecendo o estabelecimento de relacionamentos sociais harmoniosos. A partir disso, gerou-se grande entusiasmo do público leigo e científico, tendo a OT recebido a reputação de hormônio do amor. Porém, essa reputação tem sido gradativamente questionada devido a evidências contraditórias que revelam o seu envolvimento na modulação não apenas de comportamentos pró-sociais, mas também antissociais. Tais controvérsias têm motivado a comunidade científica a refinar os modelos teóricos sobre os mecanismos biológicos de atuação da OT e a explorar em quais contextos e populações podemos observar esses resultados específicos. Essa abordagem parece crucial para compreender possibilidades de utilização da OT em intervenções junto a diversas condições clínicas caracterizadas por problemas de comportamento e cognição social. As pesquisas sobre OT e seus efeitos geralmente adotam uma de duas abordagens principais – a avaliação de marcadores endógenos e a sua administração exógena – que apresentamos em seguida.

OCITOCINA ENDÓGENA E SEUS EFEITOS

A OT endógena é sintetizada pelo hipotálamo, especificamente nos núcleos paraventricular e supraóptico, que projetam axônios para partes posteriores da hipófise (neuro-hipófise) bem como para outras áreas cerebrais. A partir da neuro-hipófise, esse nonapeptídeo é liberado na corrente sanguínea para atuar como

^{##} Julia Horta Egito recebeu bolsa de doutorado direto da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo – FAPESP - 2016/17242-5. Ana Alexandra Caldas Osório recebeu Auxílio Jovem Pesquisador pela FAPESP - 2014/06777-0.

hormônio, estimulando a atividade de células em alvos corporais periféricos. Os papéis hormonais da OT envolvem sua liberação na circulação sistêmica durante a lactação e para favorecer a estimulação rítmica da musculatura lisa do útero que auxilia a expulsão do feto, durante o trabalho de parto. Além disso, a OT pode atuar também como neurotransmissor ou neuromodulador, agindo como mensageiro químico que modula sinais entre neurônios de distintas regiões do cérebro. Regiões com elevada concentração de receptores de OT incluem a amígdala, o hipocampo e o núcleo acumbens – áreas envolvidas, por exemplo, no processamento socioemocional, na aprendizagem emocional e/ou nos mecanismos de recompensa. Em relação ao papel da OT no sistema nervoso central, vale destacar seu envolvimento na modulação de processos sociais e emocionais, favorecendo, por exemplo, os comportamentos parentais.

No âmbito da neurociência social, existe grande interesse em avaliar os efeitos da OT endógena, circulante no sistema nervoso central, como moduladora da cognição e comportamento social humanos. Em animais, a determinação da concentração central de OT é usual; porém, a técnica equivalente disponível para humanos – punção lombar – é altamente invasiva. Dadas as restrições éticas na utilização desse método bem como as evidências preliminares em humanos que apontam para uma correlação positiva entre os níveis centrais de OT (avaliados no líquido cefalorraquidiano) e níveis periféricos (avaliados no plasma), pesquisadores têm recorrido à análise da OT plasmática como indicador das concentrações centrais da molécula. Nessa linha, estudos revelam, por exemplo, que elevadas concentrações plasmáticas de OT durante a gravidez e no pós-parto predizem comportamentos maternos de melhor qualidade (9, 12).

Uma outra importante linha de pesquisa tem buscado distinguir perfis de OT endógena em amostras normativas e amostras clínicas caracterizadas por alterações sociais e emocionais. Por exemplo, estudos preliminares descrevem níveis inferiores de OT plasmática em crianças e adultos com autismo, sugerindo um papel causal das alterações ocitocinérgicas nos problemas apresentados (1, 14). Outro estudo, conduzido junto a uma amostra de indivíduos com Síndrome de Williams (SW) – uma desordem genética rara caracterizada, entre outros aspectos, por extrema sociabilidade –, encontrou maiores concentrações de OT plasmática nesse grupo, comparativamente ao grupo clinicamente saudável, bem como correlações positivas com medidas de aproximação social excessiva e correlações negativas com comportamentos de adaptação social (7). Existem, ainda, relatos de menores níveis plasmáticos de OT em pacientes com Esquizofrenia em comparação a indivíduos clinicamente saudáveis, sendo que esse nível inferior de OT se associa a pior desempenho em tarefas de reconhecimento de emoções faciais (10). Diversos mecanismos, tais como disfunções hipotalâmicas de produção e liberação de OT e expressão gênica, podem explicar as alterações de OT no plasma, sendo necessárias novas pesquisas para aprofundar os resultados anteriormente descritos. Apesar de despertar o interesse de inúmeros pesquisadores, o campo

de estudo da OT endógena como biomarcador de transtornos mentais ainda se caracteriza por importantes fragilidades, nomeadamente amostras de tamanho reduzido e pouca robustez dos métodos de avaliação da OT plasmática. Tais problemas limitam de forma significativa a confiança nos resultados obtidos e a sua generalização, tornando indispensável mais e melhores pesquisas (15).

OCITOCINA EXÓGENA E SEUS EFEITOS

A OT exógena, artificialmente sintetizada, pode ser administrada pela via intravenosa ou intranasal. Em ambos os casos, os pesquisadores encontram dificuldade em aferir com precisão a concentração de OT que penetra a barreira hematoencefálica e alcança as estruturas cerebrais. Porém, a mucosa nasal parece conectar-se diretamente com o sistema nervoso central, permitindo o fluxo da OT do epitélio olfatório para o líquido cefalorraquidiano e para o cérebro. Assim, a maioria das pesquisas tem realizado a administração intranasal de OT em humanos, uma vez que já foram comprovadas evidências de sua ação neuromodulatória replicável e porque seu manejo em laboratório é consideravelmente mais simples e econômico. Após administrada, a OT exógena é suficientemente absorvida pela mucosa nasal, sendo que seu efeito modulatório é estabelecido gradativamente, alcançando o estado de equilíbrio entre 30-80 minutos (4). Dados pré-clínicos não revelam riscos especiais para humanos com base em estudos convencionais de dose única de toxicidade, mas, considerando as possíveis reações adversas descritas, destacam-se como sintomas de ocorrência rara: cefaleia, taquicardia e náusea (SYNTOCINON® (ocitocina), Novartis Biociências SA). Pouco se sabe sobre a interação entre a OT endógena e exógena, sendo comum, nas pesquisas dessa área, coletas em períodos específicos do dia (para controlar variações circadianas normais da OT endógena) e, no caso de estudos com mulheres, o controle do momento do ciclo menstrual em que a coleta é realizada. Além disso, como solução placebo (substância-controle), as pesquisas utilizam soro fisiológico ou uma solução com os ingredientes do *spray* de OT, exceto pelo nonapeptídeo. Assim, os estudos têm explorado diferentes parâmetros de administração para melhor compreender os resultados de modulação comportamental pela OT.

Pesquisas em modelos animais demonstram que a OT regula habilidades pró-sociais, tais como reconhecimento e memorização de pares, favorecendo a aproximação e o vínculo com o outro. Ainda, verifica-se que esse peptídeo reduz comportamentos antissociais por amenizar comportamentos estereotipados e agressivos em ratos; porém, a OT também pode promover aumento da frequência de comportamentos agressivos relacionados à preservação de território e da prole. Outras pesquisas contrastam os impactos comportamentais de indivíduos nocaute para o receptor de OT (OTRKO) em comparação aos ratos com nocaute para a OT. No primeiro caso, observam-se maiores comprometimentos sociais,

indicando que outros ligantes, além da OT, devem ativar esse receptor. Quando a OT se liga ao receptor de OT (OTR), essa ligação ativa a proteína G e a via da fosfolipase C, sendo que sua expressão e disponibilidade geralmente dependem do grau de desenvolvimento cerebral do indivíduo. A dessensibilização ou redução da atividade do segundo mensageiro pode, ainda, ocasionar uma *down-regulation* do receptor de OT. Apesar dos resultados pró-sociais descritos, vale destacar que uma pesquisa com roedores revelou que a aplicação de doses elevadas de OT em animais jovens parece promover efeito negativo no comportamento social na vida adulta (19).

Pesquisas em humanos com desenvolvimento típico revelam que a OT tem um efeito inibidor no núcleo dorsal da rafe, principal região de síntese de serotonina, e em regiões como a amígdala, ínsula e córtex orbitofrontal, regulando, assim, a interação social. Especificamente, verifica-se que a administração de OT exógena parece promover comportamentos e competências socioemocionais positivas, como a capacidade de inferir estados emocionais a partir de faces, a confiança interpessoal, a empatia, a fidelidade nas relações amorosas e a generosidade e o altruísmo. A partir desses resultados, dois modelos teóricos buscaram explicar os mecanismos de funcionamento neurobiológico da OT que embasam o favorecimento do vínculo interpessoal, nomeadamente via (a) redução da ansiedade social (5) ou (b) aumento da motivação afiliadora (13). A hipótese da redução da ansiedade como justificativa do efeito pró-social da OT se baseia em evidências de que a inalação da molécula é capaz de atenuar a atividade amigdalár diante de situações que geram medo e de reduzir a ansiedade social, permitindo que as pessoas tomem riscos que, de outra forma, evitariam. Em relação à hipótese da motivação afiliadora, ela se embasa nas evidências de que a OT promove comportamentos de confiança e cooperação entre as pessoas, devido a um viés positivo generalizado em relação ao estímulo social. Em um estudo com Ressonância Magnética funcional foi constatado que a OT diminui a atividade de sub-regiões da amígdala diante de estímulos negativos e aumenta a atividade diante de estímulos positivos, o que parece oferecer suporte a ambas as hipóteses acima. Entretanto, tem-se verificado um fluxo crescente de evidências inconsistentes que limitam a capacidade explicativa de ambas as teorias para a compreensão dos efeitos da OT exógena no comportamento e cognição social humanos.

Efetivamente, diversos estudos recentes sugerem que a OT promove uma modulação seletiva e não indiscriminada dos comportamentos sociais e que nem sempre os seus efeitos são positivos. Por exemplo, algumas pesquisas descrevem que o tipo de relação que se estabelece com o outro (considerando distanciamento / proximidade social) pode determinar diferentes impactos comportamentais da OT. Características religiosas, econômicas, étnicas, entre outras, interferem nas relações interpessoais assim como na identidade grupal, definindo demarcações sociais de quem compõe o “nós” (endogrupo) e os “outros” (exogrupo). Considerando tais diferenças grupais, um estudo conduzido com homens holandeses (brancos) verificou que a administração de OT propiciou sentimentos de preferência à etnia de

origem (etnocentrismo), favorecendo a unidade do endogrupo com comportamentos de cooperação, enquanto elevou as tendências antissociais em relação aos membros do exogrupo (8). Adicionalmente, um estudo que avaliou os potenciais relacionados a eventos (com EEG) junto a uma amostra de participantes asiáticos verificou uma resposta neuronal aumentada após a visualização de faces com expressões de dor, quando elas pertenciam a indivíduos da mesma etnia, em comparação com caucasianos (18). Os autores verificaram, ainda, que a administração intranasal de OT acentuava esse padrão, promovendo aumento da resposta neuronal apenas diante de estímulos asiáticos (endogrupo).

Em contraste com essas evidências, outras pesquisas demonstram que a OT pode ser um facilitador das respostas empáticas em relação aos membros de um exogrupo. Na pesquisa de Shamay-Tsoory *et al.* (16), analisaram-se as respostas de empatia à dor de israelitas judeus em relação ao seu endogrupo (israelitas judeus) em comparação a um exogrupo neutro (europeus) e a um exogrupo adversário (palestinos). Os autores observaram que a OT elevou o relato de empatia à dor física dos israelitas judeus ao observar palestinos em situações de dor, atenuando o efeito de preferência ao endogrupo (israelitas judeus), observada na condição placebo. Em conjunto, os dados acima citados sugerem que a OT nem sempre leva a um aumento do comportamento favorável ao endogrupo e que, mesmo que ocorra, pode não ser necessariamente acompanhado de uma depreciação do exogrupo. Dados do nosso grupo de pesquisa (manuscrito em preparação) mostraram que, em uma amostra masculina de brasileiros brancos, a OT não modulou as respostas de empatia à dor diante de alvos brancos (endogrupo) ou negros (exogrupo). Porém, essa substância foi capaz de promover um efeito pró-social específico (ainda que modesto) de diminuição da percepção de ameaça associada ao exogrupo, uma vez que, após inalação de OT, os participantes reduziram sua taxa de falsos alarmes durante o julgamento de alvos negros.

No sentido de contemplar os diferentes efeitos observados, Shamay-Tsoory *et al.* avançaram a Hipótese da Saliência Social (17). Esse modelo propõe que a multiplicidade de possíveis efeitos da OT resulta, essencialmente, de um aumento da saliência das pistas sociais – por exemplo, a detecção de alvos do endogrupo ou exogrupo, em contextos de cooperação ou competição. Essa terceira hipótese de alteração do processamento / saliência de um estímulo social encontra respaldo em evidências de que a OT aumenta a ativação conjunta da amígdala posterior e dos colículos superiores (área associada à regulação de movimentos oculares e atenção visual), sugerindo uma importante interação entre os sistemas ocitocinérgico e dopaminérgico. Dado o papel do sistema dopaminérgico na detecção de estímulos salientes no ambiente, a OT poderá, assim, influenciar a nossa capacidade de detectar saliência especificamente em estímulos de natureza social.

Para além dos efeitos das pistas contextuais, trabalhos recentes alertam para a importância de se considerar o possível impacto da variabilidade individual nos efeitos promovidos pela OT. Ilustrações disso envolvem pesquisas que indicam

que a OT exógena gera aumento dos comportamentos agressivos em pessoas com baixo nível de ansiedade e promove redução modesta da agressividade em pessoas com elevado nível de ansiedade. Nessa linha, Bartz *et al.* (3) elaboraram um quarto modelo denominado de Abordagem Interacionista, no qual os efeitos da OT são moderados por fatores contextuais (como as características da tarefa e a valência do estímulo) e individuais (como características de elevada empatia e perfil ansioso), que devem refletir em uma variação natural no sistema de OT endógena (como nível de ocitocina plasmático ou polimorfismo do gene receptor da ocitocina). Assim, todos os mecanismos descritos acima relativamente aos efeitos da OT podem acontecer independente ou concomitantemente, e a OT pode, por exemplo, aumentar a saliência de uma pista social, reduzindo a ansiedade social e permitindo que pessoas com ansiedade social se atentem com maior precisão às pistas sociais que antes elas provavelmente evitariam. Essa última proposta auxilia a compreensão sobre os efeitos sociais da OT, pois entende o que os estudos apresentam como inconsistências, como verdadeiras “pistas” de quando a OT favorece a cognição social e o comportamento pró e antissocial nos indivíduos.

USO TERAPÊUTICO DA OCITOCINA EXÓGENA

Diante desse panorama, tem crescido o interesse dos pesquisadores em explorar o potencial terapêutico da OT e, por isso, têm sido conduzidos diversos estudos com a administração da molécula em grupos clínicos, principalmente com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA). Apesar de uma compreensão ainda limitada dos benefícios terapêuticos da OT, há evidências de que pode, em determinadas circunstâncias, promover a melhora de prejuízos sociais em pessoas com TEA. Devido à complexidade dessa condição clínica, não há um único tratamento que contemple todos os prejuízos descritos, e, geralmente, as pessoas com TEA necessitam de um suporte terapêutico intensivo e de longo prazo – o que traz elevados custos para as famílias e para a sociedade. Dado esse cenário – e considerando evidências de que a OT pode modular a responsividade e a capacidade de comunicação e interação social no TEA (sintomas que não são contemplados com o uso da Risperidona, principal medicamento prescrito para esse quadro clínico no mundo), além de contribuir na catalisação dos resultados de intervenções de modelagem comportamental, a administração intranasal de OT tem sido considerada uma intervenção farmacológica promissora.

Pesquisas com aplicação de dose única de OT intranasal em pessoas com TEA revelaram resultados positivos, como, por exemplo, aumento da capacidade de reconhecimento de emoções, da cognição social, do direcionamento do olhar para o outro promovendo aumento de respostas de cooperação, e da resposta fisiológica a sons afetivos. Esses resultados têm encorajado os pesquisadores a investigarem de forma mais sistemática os efeitos da aplicação repetitiva de OT

intranasal. No entanto, os resultados disponíveis apontam para efeitos modestos ou ausentes no TEA. O relativo insucesso, observado até o momento, na determinação do efeito terapêutico da OT intranasal no TEA se encontra provavelmente associado a questões metodológicas: seleção das medidas de eficácia; dosagem; formas de administração; variáveis individuais (incluindo efeitos de gênero) (2).

De acordo com Guastella e Hickie (11), uma importante limitação reside no fato de os efeitos serem frequentemente medidos de forma indireta, pelo relato de cuidadores e de clínicos treinados, e que esses respondentes estão sujeitos a vieses em sua interpretação. Assim, uma das prioridades de futuros estudos deverá ser a inclusão de marcadores psicológicos e biológicos para refinar a compreensão dos efeitos terapêuticos da OT no TEA.

Relativamente à dosagem, embora a larga maioria dos estudos tenha administrado 24 unidades internacionais (UI), não foi ainda inequivocamente demonstrado que essa dosagem gera, de forma sistemática e segura, melhoras nas dificuldades sociais, comportamentais ou cognitivas em crianças e/ou adultos com TEA. Quanto à administração, a modalidade intranasal é atualmente considerada a mais eficaz – porém, existem importantes diferenças dependendo do equipamento utilizado, sendo também aconselhável o desenvolvimento de protocolos padronizados de aplicação. Finalmente, importa notar que a maior parte dos estudos conduzidos recrutou amostras de TEA de alto funcionamento compostas quase exclusivamente por homens – limitando significativamente a generalização dos resultados obtidos (2). A menor taxa de inclusão de mulheres nos estudos é provavelmente influenciada por dois fatores principais: por um lado, a menor prevalência de diagnóstico de TEA no sexo feminino; por outro, a variabilidade na produção da OT endógena ao longo do ciclo menstrual gera dificuldades metodológicas adicionais. A exclusão de indivíduos com sintomas de maior gravidade poderá não ser intencional por parte dos pesquisadores. No entanto, a dificuldade desses pacientes em tolerar sessões prolongadas de coleta de dados e em passar por intervenções que podem sentir como invasivas (no caso, a necessidade de inalações repetidas) poderá dificultar a sua participação nesse tipo de estudos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente capítulo, começamos por apresentar uma análise dos principais efeitos cognitivos e comportamentais da OT endógena e exógena, com base em evidências em animais e humanos. Discutimos, também, os principais modelos teóricos explicativos dos efeitos complexos e não lineares da OT exógena no comportamento e cognição social humanos. Finalmente, apresentamos uma síntese das principais evidências relativamente ao uso terapêutico da OT exógena no TEA, salientando as importantes limitações dos estudos disponíveis.

Quando Churchland e Winkielman (6) discutem sobre a possibilidade de que a OT – uma molécula de atuação ampla no ser humano – tenha uma ação tão específica e delimitada em processos cognitivos superiores como, por exemplo, a cognição social, eles ainda nos alertam para a importância do estudo preciso sobre seus efeitos e potencialidades do seu uso clínico. Considerando a existência de resultados promissores e o refinamento de modelos teóricos, é tentador pensar que a OT venha a ser tão versátil quanto outras drogas. Olhando o histórico de evolução das pesquisas sobre a aspirina, após décadas de estudo se observou que, conforme a dose e a frequência administrada, ela promove efeitos distintos que incluem desde o alívio de uma cefaleia, um potente efeito anti-inflamatório até uma forte inibição na agregação plaquetária. Dessa forma, a aspirina passou a fazer parte do arsenal terapêutico na neuroclínica, reumatologia e cardiologia, respectivamente.

No entanto, estamos ainda longe de atingir tal clareza com respeito à OT. Especificamente na modalidade de administração intranasal, Walum *et al.* (20) alertam para a proliferação de ensaios com amostras reduzidas e baixo poder estatístico – o que aumenta a probabilidade de falsos positivos e, portanto, de uma sobreestimação dos efeitos da administração exógena da molécula ao nível do comportamento e cognição social. Assim, são fundamentais novos estudos – com amostras de tamanho adequado aos efeitos que pretendem ser analisados e metodologicamente robustos – que possam contribuir para o esclarecimento dos efeitos (incluindo terapêuticos) da OT.

REFERÊNCIAS

1. Alabdali A, Al-Ayadhi L, El-Ansary A. Association of social and cognitive impairment and biomarkers in autism spectrum disorders. *J Neuroinflammation*. 2014; 11:270-7.
2. Alvares GA, Quintana DS, Whitehouse AJ. Beyond the hype and hope: Critical considerations for intranasal oxytocin research in autism spectrum disorder. *Autism Res*. 2017; 10:25-41.
3. Bartz JA, Zaki J, Bolger N, Ochsner KN. Social effects of oxytocin in humans: context and person matter. *Trends Cogn Sci*. 2011; 15:301-9.
4. Born J, Lange T, Kern W, McGregor GP, Bickel U, Fehm HL. Sniffing neuropeptides: a transnasal approach to the human brain. *Nat Neurosci*. 2002; 5:514-6.
5. Campbell A. Oxytocin and human social behavior. *Personal Social Psychol Rev*. 2010; 14:281-95.
6. Churchland PS, Winkielman P. Modulating social behavior with oxytocin: How does it work? What does it mean? *Horm Behav*. 2012; 61:392-9.
7. Dai L, Carter CS, Ying J, Bellugi U, Pournajafi-Nazarloo H, Korenberg JR. Oxytocin and vasopressin are dysregulated in Williams Syndrome, a genetic disorder affecting social behavior. *PLoS One*. 2012; 7:e38513.

8. De Dreu CK, Greer LL, Van Kleef GA, Shalvi S, Handgraaf MJ. Oxytocin promotes human ethnocentrism. *Proc Natl Acad Sci*. 2011; 108:1262-6.
9. Feldman R, Zagoory-Sharon O, Weisman O, Schneiderman I, Gordon I, Maoz R *et al*. Sensitive parenting is associated with plasma oxytocin and polymorphisms in the OXTR and CD38 genes. *Biol Psychiatry*. 2012; 72:175-81.
10. Goldman M, Marlow-O'Connor M, Torres I, Carter CS. Diminished plasma oxytocin in schizophrenic patients with neuroendocrine dysfunction and emotional deficits. *Schizophrenia Res*. 2008; 98:247-55.
11. Guastella AJ, Hickie IB. Oxytocin treatment, circuitry and autism: a critical review of the literature placing oxytocin into the autism context. *Biol Psychiatry*. 2016; 79:234-42.
12. Levine A, Zagoory-Sharon O, Feldman R, Weller A. Oxytocin during pregnancy and early postpartum: individual patterns and maternal-fetal attachment. *Peptides*. 2007; 28:1162-9.
13. MacDonald K, Macdonald TM. The peptide that binds: a systematic review of oxytocin and its prosocial effects in humans. *Harvard Rev Psychiatry*. 2010; 18:1-21.
14. Modahl C, Green L, Fein D, Morris M, Waterhouse L, Feinstein C *et al*. Plasma oxytocin levels in autistic children. *Biol Psychiatry*. 1998; 43:270-7.
15. Rutigliano G, Rocchetti M, Paloyelis Y, Gilleen J, Sardella A, Cappucciati M *et al*. Peripheral oxytocin and vasopressin: biomarkers of psychiatric disorders? A comprehensive systematic review and preliminary meta-analysis. *Psychiatry Res*. 2016; 241:207-20.
16. Shamay-Tsoory SG, Abu-Akel A, Palgia S, Sulieman R, Fischer-Shofty M, Levkovitz Y, *et al*. Giving peace a chance: oxytocin increases empathy to pain in the context of the Israeli-Palestinian conflict. *Psychoneuroendocrinol*. 2013; 38:3139-44.
17. Shamay-Tsoory SG, Fischer M, Dvash J, Harari H, Perach-Bloom N, Levkovitz Y. Intranasal administration of oxytocin increases envy and schadenfreude (gloating). *Biol Psychiatry*. 2009; 66:864-70.
18. Sheng F, Liu Y, Zhou B, Zhou W, Han S. Oxytocin modulates the racial bias in neural responses to others' suffering. *Biol Psychol*. 2013; 92:380-6.
19. Tyzio R, Nardou R, Ferrari DC, Tsintsadze T, Shahrokhi A, Eftekhari S *et al*. Oxytocin-mediated GABA inhibition during delivery attenuates autism pathogenesis in rodent offspring. *Science*. 2014; 343:675-9.
20. Walum H, Waldman ID, Young LJ. Statistical and methodological considerations for the interpretation of intranasal oxytocin studies. *Biol Psychiatry*. 2016; 79:251-7.

Intervenção baseada em jogos de *videogame*: efeitos no desempenho motor de crianças e jovens com Distúrbios do Desenvolvimento

Silvana Maria Blascovi-Assis, Carolina Nunziata Ataíde,
Ana Rita Avelino Amorim, Kamila Santos Ressurreição,
Marília Rezende Callegari

Os avanços tecnológicos para estimulação ou reabilitação na área da saúde mostram um crescente interesse nos últimos anos, buscando associação entre motivação e estímulos que conduzam a desempenhos motor, cognitivo e social de melhor qualidade. Estudos sobre o uso da Realidade Virtual (RV) como estratégia terapêutica tiveram início há algumas décadas, e o interesse por esse recurso vem crescendo no Brasil e no mundo. Diversos pesquisadores estrangeiros vêm demonstrando a eficácia da prática de jogos virtuais orientados na melhora de funções manuais, como a destreza (12), a força de preensão e até a mineralização óssea (5).

Diante desse universo tecnológico que vem sendo pesquisado, os profissionais da área da saúde utilizam a TV como estratégia de intervenção buscando alcançar metas terapêuticas de forma lúdica e possibilitando ao participante um *feedback* imediato dos seus movimentos, o que diferencia esse recurso da terapia tradicional.

A RV pode ser empregada como um recurso composto por atividades que demandam habilidades motoras e cognitivas com possibilidades de ajustes na distribuição das etapas das ações sob aspectos de tempo de realização e capacidades funcionais requeridas, constituindo-se como atividade meio e fim da intervenção. Cada vez mais é utilizada como uma estratégia no cuidado de pessoas com necessidades especiais, simulando a vida real de uma forma funcional e ecologicamente válida, além de motivacional. Um exemplo dessa tecnologia são os jogos de *vídeo-*

game do Nintendo® *Wii*[™], que simulam partidas esportivas e requerem o uso de movimentos similares aos utilizados no jogo real. Os movimentos físicos do *Wii Remote* são refletidos na projeção, de modo que os movimentos virtuais sejam semelhantes àqueles realizados no plano real, como se desenvolvesse o personagem, do lado de “dentro” do jogo, deixando a estimulação mais motivada, além de ser um recurso de baixo custo, divertido e de fácil manuseio (15).

A fisioterapia dispõe de recursos variados para o estímulo de habilidades funcionais que fazem parte da rotina de atendimento e estimulação de crianças, jovens ou adultos que necessitam de atendimento terapêutico. Todavia, a necessidade de aprimoramento e a diversificação das técnicas e métodos empregados para manter o paciente envolvido com suas atividades terapêuticas fazem com que novos recursos sejam incorporados aos programas de estimulação. A RV desponta como uma estratégia que gera vivências de inúmeras situações para o aprendizado motor, de maneira individualizada, possibilitando um aprimoramento funcional. Algumas práticas orientadas são de extrema relevância para a correção de postura, equilíbrio, aumento na capacidade de locomoção e melhora na amplitude de movimento do paciente. Além disso, a realização da terapia com a utilização de um recurso virtual, o *videogame*, é uma forma de motivar o paciente a continuar a terapia (7).

O público que pode ser beneficiado por esse recurso é bastante variado. A literatura sobre RV está distribuída em programas que avaliam e propõem intervenções para grupos de pessoas adultas ou para crianças e jovens, contemplando populações com diagnósticos como acidente vascular encefálico, doença de Parkinson, paralisia cerebral, síndrome de Down, transtorno de espectro do autismo, entre outros quadros clínicos.

A RV vem despertando interesse de profissionais com formações diversas, o que a torna de abrangência multi e interdisciplinar. Pesquisas se referem ao envolvimento de profissionais das áreas de terapia ocupacional, nutrição, medicina, *game designer*, engenharia, fisioterapia, enfermagem, pedagogia e musicoterapia nos estudos sobre a RV, mostrando olhares técnicos, educacionais e de saúde para essa prática, que pode ter caráter terapêutico e/ou educacional, de acordo com as metas traçadas e a clientela a ser beneficiada (6).

O interesse atual pela RV fica claro também pelo aumento do número de publicações acerca desse tema. Todavia, uma das necessidades para as pesquisas nesse campo é a melhora dos métodos de investigação e análise do impacto dos programas aplicados. Para que sejam encontradas evidências científicas que fundamentem os efeitos do uso dessa tecnologia são imprescindíveis estudos com amostras maiores, preferencialmente com grupos-controle e uso de testes padronizados e validados na avaliação das variáveis pesquisadas (10).

AMBIENTE VIRTUAL PARA INTERVENÇÃO TERAPÊUTICA

O ambiente virtual oferece para o usuário a vantagem de receber em tempo real *feedback* sobre suas ações. A atividade realizada tem potencial para ativar vias de neuroplasticidade associadas à função motora, proporcionando um ambiente ideal para a prática repetitiva de tarefas motoras de crescente complexidade, além de ser um ambiente rico em motivação. Os sistemas comerciais, como o *Nintendo® Wii™* e o *Xbox Kinect®*, fornecem ampla seleção de jogos envolventes para maximizar a experiência de jogo e atividades, embora não tenham sido projetados para otimizar as atividades de cunho terapêutico (17).

Ainda assim, esses são os consoles atuais mais usados nos ambientes terapêuticos. Esses *videogames* têm algumas características próprias e diferentes formas de interação com a RV, que variam de acordo com o grau de imersão e com o modo como o usuário interage com o sistema. O *Nintendo® Wii™* consiste em um console de *videogame* doméstico, disponível no mercado desde 2006, e é descrito como um *videogame* de baixo custo. A interação com os jogos é realizada a partir de um controle sem fios, que capta os movimentos do jogador pelo sensor infravermelho acoplado ao controle que os transporta, via *bluetooth*, a um aparelho, e são captados na televisão de forma imediata. Dispõe de um acessório, o *Wii Balance Board®*, que se apresenta no formato de uma plataforma bastante utilizada para os jogos que envolvem o equilíbrio, favorecendo o uso em situações terapêuticas (4).

O *XBOX 360®* é um *videogame* comercializado pela empresa *Microsoft* desde 2010. Esse console dispõe de um acessório denominado *Kinect®*, que é composto por um sensor de movimentos que rastreia partes do corpo, reconhecendo pontos articulares do jogador e criando um corpo virtual semelhante ao do jogador real, e captura os movimentos do praticante do jogo por meio de uma câmera com infravermelho, facilitando os movimentos corporais, já que não faz uso de controle remoto (4).

Esses *videogames* fazem parte de sistemas de RV não imersivos. Dessa forma, o usuário vê o mundo virtual em um plano bidimensional projetado em uma tela. Esses sistemas podem capturar os movimentos do corpo criando uma ação por meio de um *mouse*, *joystick*, teclado ou unidade de ciclismo que interagem com o computador (11).

Paralelamente ao uso dos *videogames* e dos jogos comercializados, pesquisas atuais mostram que é cada vez maior o interesse na produção de jogos específicos com finalidade terapêutica. Para a elaboração desses jogos, o trabalho interdisciplinar entre saúde e tecnologia é fundamental. Terapeutas podem idealizar com precisão os movimentos que são necessários para o trabalho com determinados perfis de pacientes, e, com apoio da tecnologia da computação, jogos podem ser criados atendendo a necessidades peculiares e tomados como objetivos

principais no planejamento terapêutico. Todavia, Lin e seu grupo (17) ressaltam os riscos de que alguns jogos focados em reabilitação podem ser, muitas vezes, limitados na variedade de atrativos e experiências oferecidas. Os autores trazem esse olhar como um desafio para a adesão e uso por tempo prolongado desse modelo de jogo produzido (17).

O aumento do número de pessoas que se interessam por jogos interativos de computador é crescente. Os jogos interativos podem ser definidos como qualquer tipo de jogo de computador ou praticado com uso de tecnologia de realidade virtual (RV), sendo possível interagir e brincar com objetos virtuais em um ambiente gerado pelo computador. Esse ambiente faz uso de uma variedade de tecnologias para apresentar informações sensoriais virtuais ou geradas artificialmente em um formato que permite ao usuário perceber experiências que são semelhantes aos eventos e às atividades da vida real.

Especialistas em reabilitação estão se tornando cada vez mais interessados nos jogos virtuais como uma potencial modalidade terapêutica e começaram a desenvolver e avaliar jogos computadorizados para fins terapêuticos. Tais desafios motores proporcionam oportunidades para melhorar o controle motor seletivo por meio da prática e do treinamento motor com *feedback* sensorial visuoespacial (11).

Fehlings *et al.* (11) realizaram uma revisão de literatura em busca de evidências sobre o uso dos *exergames* para pessoas com paralisia cerebral. Os *exergames* incluem jogos de dança rítmica, ciclismo virtual e esportes virtuais, exigindo uma atividade corporal além do simples manuseio de um controle remoto. Com base na literatura consultada concluíram que esse tipo de intervenção fornece uma abordagem promissora para a interação social e melhor aptidão física. Referem as revisões apontam tendências positivas sobre o uso da RV como recurso terapêutico. Embora algumas tendências promissoras sejam relevantes, os autores concluem que outros estudos são necessários para trazer evidências para melhorias na função motora do membro superior e para a fundamentação das intervenções baseadas em RV.

A REALIDADE VIRTUAL COMO INTERVENÇÃO PARA PESSOAS COM SÍNDROME DE DOWN

Com o propósito de identificar possíveis efeitos da RV em população com síndrome de Down (SD) e com paralisia cerebral (PC), Palma Lopes *et al.* (18) realizaram um estudo de revisão sistemática. Entre os poucos artigos selecionados, encontraram trabalhos que empregaram métodos terapêuticos e avaliações similares para ambos os grupos, apesar das diferentes características da SD e da PC, demonstrando que o treinamento em RV exclusivo ou combinado com outras formas de tratamento leva a melhorias nas funções sensório-motoras e pode ser

usado como complemento a outras intervenções bem sucedidas de reabilitação nas duas populações estudadas (18).

Estudo que analisou o processo de aprendizagem motora em jovens com SD com idade média de 19 anos, comparados a indivíduos com desenvolvimento típico de mesmo sexo e idade, durante uma tarefa de RV, apontou em seus resultados que todos os participantes melhoraram o desempenho na tarefa virtual, e os participantes com SD conseguiram reter e transferir o desempenho com o aumento da velocidade da tarefa. Concluíram que os integrantes do grupo com SD foram capazes de aprender movimentos a partir de tarefas virtuais, mesmo que em tempo maior quando comparados ao grupo-controle, reforçando os benefícios que esse modelo de intervenção pode proporcionar (16).

Para a população com SD o foco da atividade motora terapêutica acaba se concentrando nos primeiros anos de vida, quando as expectativas familiares e sociais estão voltadas para a aquisição de habilidades motoras como rolar, sentar e dar os primeiros passos. Os programas de estimulação na área motora são destinados a promover melhores oportunidades para o desenvolvimento, e, quando a criança adquire a marcha independente, costuma-se considerar que ela atinge a meta mais aguardada para o período, contemplando as expectativas motoras do desenvolvimento.

Poucos programas e, conseqüentemente, estudos limitados têm como foco o desenvolvimento de habilidades motoras em fases posteriores à conquista dos marcos motores iniciais, e as atenções para esse público acabam sendo direcionadas aos aspectos de linguagem e desenvolvimento intelectual. Porém, muitas habilidades da motricidade global ou da motricidade fina (ou seletiva) acabam não sendo observadas, avaliadas e estimuladas nas fases que se seguem, como a infância, adolescência ou vida adulta.

Investigando o movimento de arremesso nos jogos virtuais de boliche e golfe em crianças com SD, um grupo de pesquisadores fez uso de acelerômetros para quantificar as medidas de aceleração. Os participantes desse estudo foram 21 adolescentes com SD e 33 com desenvolvimento típico (grupo-controle), de ambos os sexos, com idades entre 10 e 14 anos. Foi possível identificar maior aceleração em todas as avaliações para o grupo-controle. Concluiu-se que o emprego do *Nintendo® Wii™*, associado à técnica de acelerometria, constituiu-se em recurso eficaz para avaliar padrões de aceleração de movimento na população com SD (8).

Em continuidade a esse estudo, um programa de intervenção foi proposto para estudar o desempenho no jogo de boliche em um grupo de crianças e adolescentes, com idades entre 7 e 14 anos, sendo dez integrantes do grupo com SD e dez do grupo-controle (GC) pareado. Os grupos fizeram os arremessos necessários para a finalização do jogo com a mão de preferência e um acelerômetro acoplado ao punho. A aceleração máxima média foi maior para o GC em todas as tentativas, confirmando o estudo anterior. O achado mais relevante, no entanto, foi o resultado

referente ao número de tentativas de arremesso necessário para a conclusão do jogo com sucesso, que não apresentou diferença estatística entre os grupos. Os autores concluíram que o jogo de boliche do *Nintendo® Wii™* pode ser praticado com sucesso de arremesso semelhante para os dois grupos, sendo uma proposta de fácil compreensão, motivadora e com regras simples (1).

Um estudo realizado pelo grupo de pesquisadores vinculados ao Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento ocorreu em uma instituição de atendimento especializado em São Paulo, que permitiu a montagem de uma sala com equipamento de *videogame* para uma proposta de intervenção com um grupo de jovens com SD. O objetivo foi avaliar a destreza manual e a coordenação global em crianças e jovens com SD, antes e após um programa de intervenção baseado na utilização de jogos de *videogame*. O estudo contou com dez participantes com idades entre 10 e 15 anos, que frequentaram 12 sessões de 35 minutos para prática de jogos virtuais com uso do *Nintendo® Wii™*, duas vezes por semanas. Os resultados analisados mostraram mudanças no desempenho da destreza manual bem como para as habilidades de coordenação global. Embora o número reduzido de participantes tenha se constituído em uma limitação do estudo, os dados sugerem que as variáveis analisadas – destreza e coordenação global – podem ser beneficiadas por programas de intervenção com uso da realidade virtual (2).

A REALIDADE VIRTUAL COMO INTERVENÇÃO PARA PESSOAS COM TRANSTORNOS DO ESPECTRO DO AUTISMO

As prioridades de atendimento nas crianças e jovens com transtornos do espectro do autismo (TEA) voltam-se para as características principais descritas na literatura e nos manuais de diagnósticos, como o DSM-5, sobre o quadro típico, ou seja, déficits clinicamente significativos e persistentes na comunicação social e nas interações sociais. O comportamento motor que mais chama a atenção na criança com TEA são as estereotípias ou os comportamentos sensoriais incomuns. Não faz parte da maioria das equipes a preocupação com a movimentação global e seletiva das crianças ou jovens com TEA, já que o foco principal é a alteração nos padrões de comunicação e socialização. Pesquisas realizadas pelo mundo todo demonstram, todavia, que o desempenho motor se encontra prejudicado, de alguma forma, quando avaliações específicas são realizadas com o propósito de identificar parâmetros de desenvolvimento em habilidades como a destreza manual, o equilíbrio e a coordenação global.

A RV tem sido empregada em estudos de intervenção em crianças com TEA. Contudo, são raras as pesquisas que utilizam a RV para analisar efeitos sobre a motricidade. Esses ambientes virtuais são, em grande parte, utilizados como recursos que podem contribuir para a melhora das habilidades emocionais e sociais em crianças

com TEA. A construção desses ambientes ocorre geralmente em plataformas de desenvolvimento específicas para esse fim. Os programas de intervenção nesses ambientes simulam situações e cenários que estão presentes na rotina diária das crianças, e a interação delas ocorre com o uso de *joysticks*, óculos de RV, *mouses*, teclado e monitores. Alguns estudos utilizam ambientes em 3D e criam avatares representando o usuário no mundo virtual. Outros utilizam os ambientes em 3D, com restrições para crianças com TEA, buscando minimizar possíveis experiências desagradáveis em função da sensibilidade sensorial associada a esse transtorno.

Em pesquisa envolvendo 31 participantes (26 meninos e quatro meninas, numa proporção de cinco meninos para uma menina) com idades entre 7 e 16 anos, diagnosticados com TEA de alto funcionamento, o programa de intervenção de realidade virtual (VR-SCT) teve como objetivo principal proporcionar um contexto social para a prática de habilidades de cognição social e da comunicação social, sem induzir sintomas negativos. Cada participante completou dez sessões de VR-SCT, duas por semana com duração de uma hora cada. Cada sessão permitiu a realização de atividades em três cenários (como, por exemplo, *playground* ou sala de aula), com duração de cerca de dez minutos em cada cenário, seguidas de *feedback* e discussão. Antes do início do VR-SCT, cada participante foi treinado sobre como navegar no ambiente de RV com o uso de um teclado e *mouse* padronizado. Os resultados indicaram melhora nas medidas de reconhecimento de emoções, atribuição social e do raciocínio analógico, sugerindo que a RV pode ser eficaz frente às dificuldades sociais verificadas nos casos de TEA (9).

Nota-se que a grande maioria dos estudos que abordam a RV em crianças com TEA estabelece como critério de inclusão autismo de alto funcionamento. Os recursos utilizados (programas) são elaborados especificamente para esse fim, não sendo usados, por exemplo, jogos comerciais prontos. Isso pode ser particularmente observado em pesquisa que utilizou uma plataforma para a construção de um *playground* virtual em 3D, com jogos sociais de competição e jogos temáticos de arquitetura, envolvendo oito crianças autistas de alto funcionamento com idades de 10 a 14 anos. A intervenção consistia em três tipos de jogos sociais para os participantes, como jogos de competição (xadrez), investigação (caça ao tesouro) e ação (esportes e jogos de corrida). Houve, também, jogos de interpretação, simulação e de arquitetura. O objetivo foi examinar a associação entre a proposta do jogo e os padrões de participação das crianças, bem como seu desempenho em interação social. Esse estudo mostrou que houve melhora no desempenho em interação social. Importante ressaltar que, apesar da utilização de jogos de ação, não houve, em princípio, uma abordagem orientada à motricidade (14).

O uso de um ambiente imersivo de RV é apresentado em um estudo com 94 crianças com idades entre 6 e 12 anos e diagnóstico clínico de TEA. Três telas de projeção traseira e uma tela de projeção frontal com quatro projetores estereoscópicos correspondentes foram instaladas para montar o sistema CAVE RV. Sensores de

movimento permitiram as interações no ambiente de RV, com rastreamento de movimento não intrusivo. O objetivo foi apresentar um programa de RV para melhorar as habilidades de adaptação emocional e social em crianças com TEA. Foram 28 sessões de intervenção ao longo de 14 semanas, nas quais eram reproduzidas rotinas diárias. Os resultados indicaram a viabilidade no uso da RV para o treinamento de crianças com TEA, bem como a melhora das habilidades sociais e expressão de emoções (13).

Há estudos que utilizam a Realidade Aumentada (RA) em que a criança interage numa mescla de imagem real, com a sobreposição de componentes virtuais na imagem que ela vê no monitor. Pode-se observar essa tecnologia em pesquisa com 12 crianças autistas, na faixa etária de 4 a 7 anos. Foi desenvolvido um sistema interativo de RA para que as crianças pudessem visualizar a representação de uma simulação dentro de um ambiente de jogo, com o objetivo de minimizar os déficits de desenvolvimento do pensamento simbólico existentes nesse transtorno. Os resultados indicaram um efeito positivo no aumento de reprodução imaginativa quanto à frequência, duração e relevância. O sistema de RA tende a ter melhor efeito sobre as crianças que têm maior atraso de desenvolvimento do jogo imaginativo (3).

No que se refere às pesquisas sobre motricidade em TEA utilizando a RV, há um estudo com 85 crianças e adolescentes com idades entre 6 e 19 anos, (39 controles com desenvolvimento típico, TD; 29 participantes com TEA e 17 com transtorno do desenvolvimento da coordenação, TDC). Esse estudo não utilizou a RV como intervenção, mas como forma de avaliar e comparar o desempenho desses participantes. Foi elaborada uma animação em 3D em que a personagem virtual (um equilibrista) caminhava sobre uma corda bamba, segurando uma barra para equilibrar-se. Os participantes ficavam numa sala, posicionados sobre uma linha traçada no chão em tamanho natural, também segurando uma barra, reproduzindo os movimentos dessa animação em 3D. Os movimentos corporais foram capturados de forma automática e contínua por um sensor. Os resultados apontaram que a sincronização interpessoal (evidenciada pela sincronia entre as barras do participante e do equilibrista) e a coordenação motora (evidenciada pela sincronia entre a barra do participante e o próprio eixo da cabeça) aumentou com a idade. Contudo, os participantes com TEA apresentaram maiores prejuízos no controle motor, evidenciado pelos desvios-padrão do ângulo de movimento da barra e da cabeça dos participantes em comparação com os demais grupos (20).

Em um estudo realizado com 29 jovens com TEA com idades entre 7 e 17 anos submetidos a treinamento intensivo de *biofeedback* em RV, utilizando um programa integrado com câmera *Microsoft Kinect®* e *Wii Balance Board®*, ao longo de seis semanas, para melhorar as alterações de equilíbrio, notaram-se ganhos nessa área e nas oscilações posturais após o treinamento. Além disso, comportamentos estereotipados e repetitivos se mostraram mais brandos após o treinamento (19).

Todos esses estudos relatam que há uma boa aceitação, por parte das crianças com diagnósticos de TEA, quanto ao uso da RV. De forma geral, a utilização desse recurso apresenta resultados positivos principalmente no que se refere a melhoras nas habilidades sociais, tão comprometidas nesse transtorno. Mesmo diante da grande sensibilidade sensorial, as crianças conseguem participar nos jogos e simulações.

Ainda assim, mesmo diante dos benefícios da utilização da RV, pode-se questionar por que esse recurso é pouco utilizado como um programa de intervenção motora em crianças com TEA, visto que é possível usar, por exemplo, por meio de realidade aumentada ou avatares, jogos que estimulem a destreza manual, a coordenação motora global, o equilíbrio e outras áreas da motricidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A RV, incluindo as diversas formas e técnicas de aplicação, vem se mostrando uma ferramenta importante na promoção de saúde e para diversos tratamentos que visam a maior plasticidade do sistema nervoso central, tanto no desenvolvimento como na recuperação dessas estruturas. Além de auxiliar na motivação e dedicação, favorece os processos terapêuticos, auxilia na busca de melhores resultados em aptidão física, condições de saúde e interação social, uma vez que essas atividades são fontes de distração e recreação para diferentes faixas etárias e grupos sociais.

REFERÊNCIAS

1. Alves TR, Blascovi-Assis SM, Lopes PB, Romano RG, Prado VAA, Cymrot R. Jogos Virtuais: desempenho de jovens com síndrome de Down. *Revista Licere*. 2017; 20(2):231-49.
2. Ataíde CN, Amorim ARA, Souza A, Cymrot R, Moia Jr R, Blascovi-Assis SM. *Videogame* como intervenção na coordenação global de adolescentes com síndrome de Down. In: V Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional (COBRAFIN). Florianópolis, 2018.
3. Bai Z, Blackwell AF, Coulouris G. Using augmented reality to elicit pretend play for children with autism. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 2015; 21(5):598-610.
4. Bezerra TF, Souza VLV. O uso da realidade virtual como um recurso terapêutico ocupacional na reabilitação neurológica infanto-juvenil. *Rev Interinst Bras Ter Ocup (Rio de Janeiro)*. 2018; 2(2):272-91.
5. Burdea GC, Cioi D, Kale A, Janes WE, Ross SA, Engsberg JR. Robotics and gaming to improve ankle strength, motor control, and function in children with cerebral palsy: a case study series. *IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng*. 2013; 21:165-73.

6. Caiana TL, Nogueira DL, Lima ACD. A realidade virtual e seu uso como recurso terapêutico ocupacional: revisão integrativa. *Cad Ter Ocup UFSCar*. 2016; 24(3):575-89.
7. Cardeal L, Muñoz M, Souza AB, Lopes PB, Cymrot R, Blascovi-Assis SM. Jogos virtuais como recurso terapêutico no estímulo de funções manuais. *Cadernos de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento*. 2016; 16(2):68-76.
8. Carrogi-Vianna D, Lopes PB, Cymrot R, Hengles Almeida JJ, Yazaki ML, Blascovi-Assis SM. Analysis of movement acceleration of Down's syndrome teenagers playing computer games. *Games Health J*. 2017; 6(6):358-64.
9. Didehban N, Allen T, Kandalaf M, Krawczyk D, Chapman S. Virtual reality social cognition training for children with high functioning autism. *Comput Human Behav*. 2016; 62:703-11.
10. Dorés AR, Barbosa F, Marques A, Carvalho IP, Sousa L, Castro-Caldas A. Realidade virtual na reabilitação: por que sim e por que não? Uma revisão sistemática. *Acta Med Port*. 2012; 25(6):414-21.
11. Fehlings D, Switzer L, Findlay B, Knights S. Interactive computer play as "motor therapy" for individuals with cerebral palsy. *Semin Pediatr Neurol*. 2013; 20(2):127-38.
12. Golomb MR, McDonald BC, Warden SJ, Yonkman J, Saykin AJ, Shirley B *et al*. In-home virtual reality *videogame* telerehabilitation in adolescents with hemiplegic cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehab*. 2010; 91(1):1-8.
13. Ip HHS, Wong SWL, Chan DFY, Byrne J, Li C, Yuan VSN *et al*. Enhance emotional and social adaptation skills for children with autism spectrum disorder: a virtual reality enabled approach. *Comput Edu*. 2018; 117:1-15.
14. Ke F, Moom J. Virtual collaborative gaming as social skills training for high-functioning autistic children. *Brit J Edu Technol*. 2018; 49(4):728-41.
15. Monteiro CBM, Reis NP, Guimarães EA, Neiva, JFO, Graça RAB, Walter C *et al*. Jogo eletrônico como instrumento de aprendizagem motora em crianças com síndrome de Down. In: Monteiro CBM. *Realidade virtual na paralisia cerebral*. São Paulo: Plêiade; 2011. p. 174-200.
16. Monteiro CBM, Silva TDS, Abreu LC, Fregni F, Araujo LV, Ferreira FHIB *et al*. Short-term motor learning through non-immersive virtual reality task in individuals with Down syndrome. *BMC Neurol*. 2017; 17(1):71.
17. Ni LT, Fehlings D, Biddiss E. Design and evaluation of virtual reality-based therapy games with dual focus on therapeutic relevance and user experience for children with cerebral palsy. *Games Health J*. 2014; 3(3):162-71.
18. Palma Lopes JB, Duarte, NAC, Lazzari RD, Oliveira CS. Virtual reality in the rehabilitation process for individuals with cerebral palsy and Down syndrome: a systematic review. *J Bodywork Mov Ther* (online). 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jbmt.2018.06.006>.
19. Travers BG, Mason AH, Mrotek LA, Ellertson A, Dean DC, Engel C *et al*. Biofeedback-based, *videogame* balance training in autism. *J Autism Dev Disord*. 2018; 48(1):163-75.
20. Xavier J, Gauthier S, Cohen D, Zahoui M, Chetouani M, Villa F *et al*. Interpersonal synchronization, motor coordination, and control are impaired during a dynamic imitation task in children with Autism Spectrum Disorder. *Front Psychol*. 2018; 9(1467):1-10.

Desafios para o desenvolvimento de aplicações computacionais para o contexto de Distúrbios do Desenvolvimento

Valéria Farinazzo Martins,

Cibelle Albuquerque de la Higuera Amato, Maria Amélia Eliseo

Existe uma busca constante por tecnologias que possam auxiliar o processo de ensino, diagnóstico e intervenção na área de saúde. Como resultado dessa procura, na última década, ocorreu um aumento significativo no uso de tecnologias computacionais no contexto clínico, institucional e de pesquisa, principalmente devido à diminuição dos custos envolvidos com *hardware*, ao surgimento de novas ferramentas de *software* e à evolução das interfaces de interação entre usuários e as aplicações computacionais. O surgimento e o aprimoramento de uma gama dessas ferramentas e de *hardwares* fizeram que várias áreas da tecnologia experimentassem um avanço significativo de desenvolvimento, entre elas: Realidade Virtual (RV), Realidade Aumentada (RA), Reconhecimento de Voz, Reconhecimento Digital de Imagens, *Eye-Trackers* e Interface Cérebro-Computador (ICC). Essas tecnologias podem trazer grandes facilidades no processo computacional envolvendo a área da saúde, principalmente em relação à interação humano-computador de uma maneira mais natural e intuitiva.

Quanto aos Distúrbios do Desenvolvimento, sua compreensão tem passado por importantes mudanças conceituais, como a mudança no eixo da relação saúde-doença com a inclusão da funcionalidade. O olhar para a funcionalidade e incapacidade individual a partir da publicação da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde (CIF) pela Organização Mundial da Saúde ampliou as possibilidades de avaliação e intervenção e o interesse por todos os recursos que a tecnologia pode oferecer para a área.

No entanto, parece haver, ainda, vários desafios que devem ser transpassados para que a área de tecnologia possa ser amplamente utilizada em benefício da

área de Distúrbios do Desenvolvimento: ainda existe um distanciamento entre a área tecnológica e seus profissionais e a área de saúde (e seus profissionais); os desenvolvedores de aplicações computacionais para a área de Distúrbios do Desenvolvimento encontram um público-alvo bastante característico e, muitas vezes, não conseguem extrair suas peculiaridades de perfil; há que se desenvolver, principalmente nesse contexto, aplicações em que o usuário é o centro do desenvolvimento, entre outras limitações. Por outro lado, muitas vezes o profissional da saúde desconhece o potencial que as tecnologias computacionais têm a oferecer para auxiliar nas tarefas de sua prática profissional.

Assim, este capítulo trata dos desafios a serem superados para que ocorra o desenvolvimento rápido e eficaz de aplicações computacionais de alta qualidade para o contexto de Distúrbios do Desenvolvimento.

Este capítulo está organizado como segue: na seção seguinte são apresentadas algumas tecnologias que podem ser utilizadas no contexto da área de Distúrbios do Desenvolvimento; a seguir, são apresentados os desafios do uso efetivo das tecnologias nesse contexto; por fim, apresentam-se as conclusões e discussões sobre o tema.

NOVAS TECNOLOGIAS A SERVIÇO DA ÁREA DE DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO

Esta seção apresenta as principais tecnologias computacionais que podem ser utilizadas na área de Distúrbios do Desenvolvimento.

Realidade Virtual e Aumentada

Realidade Virtual (RV) pode ser definida como uma interface avançada do usuário, em que ele pode interagir num ambiente tridimensional, sintetizado pelo computador, em tempo real, usando, para isso, vários canais sensoriais, como visão, audição, tato e até olfato (5). Utiliza-se de técnicas, como a estereoscopia, e de equipamentos, como interfaces não convencionais (HMD – *Head Mounted Display*, Óculus Rift, luvas de dados, sensores etc.), para criar a sensação de imersão num ambiente virtual, ou seja, o usuário terá a sensação de estar presente nesse ambiente.

A RV permite a simulação de situações do mundo real em ambientes seguros e controlados e com alto nível de interatividade para a realização de avaliações e intervenções na área de Distúrbios do Desenvolvimento. Nessa área, a RV tem sido utilizada para estudar e detectar características específicas de memória em adultos com dislexia durante sua interação com ambientes virtuais (11). Também vem sendo utilizada para melhorar as habilidades sociais, a cognição social e o funcionamento social

em pessoas diagnosticadas com autismo. O controle ativo durante a interação com o ambiente virtual, a comunicação por meio de avatares (sem necessidade de comunicação face a face), o controle da comunicação verbal e não verbal são características que favorecem pessoas diagnosticadas com transtorno do espectro do autismo a usufruírem do ambiente de RV (18). Apesar desse potencial oferecido pelos ambientes de RV, cuja correspondência às expectativas e necessidades dos indivíduos com autismo em relação ao ambiente artificial é positiva, ainda há a necessidade de entender como utilizar essa tecnologia, da melhor forma, para dar suporte ao aprendizado de pessoas com autismo (18).

Diferente da RV, que procura oferecer ao usuário a sensação de imersão em um ambiente tridimensional virtual em tempo real, a Realidade Aumentada (RA) é definida como a sobreposição de objetos virtuais num ambiente físico, apresentada ao usuário, em tempo real, utilizando, para isso, algum dispositivo tecnológico, tal como uma câmera (2). A RA tem um potencial promissor em seu uso na área de Distúrbios do Desenvolvimento, na medida em que permite incorporar informações adicionais para ampliar a visão do mundo real e físico, respeitando as seguintes propriedades: a) combina objetos reais e virtuais em um ambiente real; b) é executado de forma interativa em tempo real; c) sobrepõe objetos reais e virtuais entre si; d) pode ser aplicado a todos os sentidos humanos (1).

Na área de Distúrbios do Desenvolvimento, a RA pode ser usada no estímulo de brincadeiras de faz de conta para crianças com autismo, auxiliando nas dificuldades em desenvolver o pensamento simbólico. Com essa abordagem, Bai *et al.* (3) propuseram um sistema interativo de RA para estimular a representação mental do "faz de conta" possibilitando uma reflexão do mundo ao substituir objetos reais por cenários imaginários. Por exemplo, enquanto joga, a criança manipula um objeto real simples (um bloco de madeira), que o sistema de RA substitui por uma alternativa imaginária (um carro, por exemplo), que é exibida na tela.

Para Rasche e Qian (*apud* Zheng *et al.* (21)), crianças com Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) têm problemas de concentração em rostos humanos e percepção de emoções faciais que levam a efeitos negativos em seu desenvolvimento de comunicação social. Para melhorar as habilidades de comunicação e compreensão de emoções de crianças com TEA, Zheng *et al.* (21) propuseram um sistema de bate-papo por vídeo que insere máscaras de desenhos animados virtuais nos rostos das pessoas, levando-as a melhorar sua interação social, uma vez que reagem da mesma forma que uma criança normal diante de faces de desenho animado.

Para auxiliar pessoas com dislexia no aprendizado de termos da língua portuguesa, Nogueira *et al.* (17) propôs um livro baseado em RA que relaciona uma palavra à imagem do objeto e à reprodução sonora correspondentes. O livro ainda estimula o usuário a repetir em voz alta a palavra exibida para treinar a pronúncia e a memorização. O sistema reconhece a fala e só permite que o usuário passe para a atividade seguinte após acertar corretamente a pronúncia.

Corrêa *et al.* (7) propuseram o GenVirtual, uma interface musical com RA, para apoiar o “fazer musical” de crianças com deficiência motora e cognitiva. O GenVirtual possibilita adicionar, no mundo real, objetos virtuais sonoros que emitem sons de diversos instrumentos musicais, como os de corda, sopro e percussão. Os objetos virtuais são manipulados naturalmente, com as mãos, sem uso de aparatos convencionais de interação. A experiência em terapias mostrou que o sistema ajudou a melhorar o desempenho e o estímulo da ação dos pacientes, contribuiu para a motivação durante a terapia e estimulou a criatividade. Além disso, os pacientes se mostraram mais motivados e interessados, passando a perceber a terapia como diversão.

Devido ao potencial de criar ambientes imersivos que dão a sensação de realidade, ampliar o mundo real com elementos virtuais ou mesmo substituir elementos reais por elementos virtuais, além de estimular a interação do usuário, as tecnologias de RV e RA são bastante promissoras para auxiliar tratamentos, avaliações, intervenções e até mesmo estimular atividades cognitivas específicas. Apesar dos exemplos apontados, ainda há muito a ser explorado nessa área, que tem trazido contribuições significativas para fortalecer a pesquisa do uso dessas tecnologias em Distúrbios do Desenvolvimento.

Reconhecimento de Voz e Sintetização de Voz

O reconhecimento de voz se estabelece quando o usuário emite um comando, o sistema interpreta o que foi dito, e a saída é a concretização da ação derivada desse comando de voz – por exemplo, a transformação da voz em texto ou a requisição de um serviço para o sistema operacional ou aplicativo utilizado. Já a sintetização de voz (TTS – do Inglês *Text to Speech*) é o processo que converte texto em voz. O sintetizador recebe um texto na forma digital e faz sua vocalização.

A tecnologia de sintetização de voz é uma das tecnologias assistivas mais comumente utilizadas por pessoas com dislexia. Ela pode ser utilizada para uso interativo em *e-books* para melhorar a capacidade de leitura dessas pessoas, por meio da audição e prática do reconhecimento de unidades básicas de fala (fonemas) e também de memorizar e praticar o reconhecimento de palavras.

Martins *et al.* (14) apresentaram uma aplicação para dispositivos móveis que permitia que a criança visualizasse uma palavra e a pronunciasse. A aplicação, então, faz a verificação se a palavra foi falada corretamente ou não, pedindo que a criança a repita ou passe para a próxima palavra. É emitido um relatório de erros e acertos, documento esse que pode ser investigado por um profissional especialista para o encaminhamento para o diagnóstico e tratamento daquelas crianças com suspeita de dislexia.

Interface Cérebro-Computador

Interface Cérebro-Computador – ICC é um dispositivo capaz de capturar ações provenientes da atividade cerebral (intenções) e as transformar em dados de entrada para um sistema computacional. Ele cria um canal de comunicação entre o cérebro e o mundo exterior. Alguns desses dispositivos também apresentam outros sensores que retornam atividades dos nervos, detectando, por exemplo, se o usuário sorriu ou se piscou os olhos. Esse dispositivo envolve o conhecimento de diversas áreas como Neurologia, Psicologia, Processamento Digital de Sinais, Reconhecimento de Padrões e Ciência da Computação (13). Para seu funcionamento, esse dispositivo realiza quatro passos: aquisição de sinal, extração das características do sinal, classificação e envio dos resultados para o dispositivo de saída.

As ICCs podem ser divididas em invasivas e não invasivas. As invasivas são ligadas, por meio de cirurgias, diretamente ao cérebro e se baseiam em registros de pequenos ou grandes grupos de neurônios. Exemplos de técnicas invasivas são as baseadas em eletrodos intracorticais (ICE) e eletrocorticografia (ECoG). Já as ICC não invasivas podem se basear em técnicas de eletroencefalografia (EEG), magnetoencefalograma (MEG) e imagiologia de ressonância magnética funcional (fMRI). As invasivas, apesar de seu uso ser limitada, geram sinal com melhor qualidade.

Esses dispositivos começam a ser utilizados em diversas áreas do conhecimento: nas aplicações médicas, principalmente as que tratam da detecção de falta de atenção, fadiga e alta carga de trabalho dos pacientes; na área de jogos, para expandir a capacidade de interação dos jogadores e para a inclusão digital de pessoas com incapacidades motoras, entre outras (8, 16).

Eye-Tracker

As interfaces por rastreamento ocular (*eye-trackers*) são aquelas que consistem em promover a detecção do olhar do usuário em frente a uma tela, por uma ou mais câmeras posicionadas na direção de seus olhos. Esses dispositivos têm sido utilizados, entre outras aplicações, para permitir a inclusão de pessoas com deficiências motoras dos membros superiores. Desse modo, é importante que seja possível desenvolver uma forma eficiente de rastreamento ocular, para que a pessoa possa, por meio do movimento dos olhos, por exemplo, levar o ponteiro do *mouse* até o ponto desejado e efetuar uma determinada ação (4).

Esses dispositivos também são uma forma indireta de melhorar o processo de ensino para estudantes com dislexia, a partir da verificação e análise da duração de tempo em que o estudante fixa os olhos num texto e a distribuição da movimentação espacial de seu olhar (10).

Reconhecimento de Imagens

Processamento digital de imagens é definido como um conjunto de métodos e técnicas capazes de transformar imagens (digitais) de forma que se tornem mais adequadas à visão humana ou à análise computacional (9). Técnicas de reconhecimento de imagens vêm sendo utilizadas para o estudo do comportamento facial, que descreve os movimentos faciais humanos pela sua aparência no rosto. As expressões faciais podem ser categorizadas por meio de comportamentos ou ações / configurações faciais. Técnicas computacionais que incluem processamento de imagens, computação gráfica e reconhecimento de padrões estão intimamente associadas ao desenvolvimento de ferramentas para diagnóstico, avaliação e treinamento no reconhecimento de expressões faciais emocionais.

Testa *et al.* (20) apresentam uma abordagem que utiliza técnicas de processamento de imagens, linguagens formais, antropometria e Sistema de Codificação de Ações Faciais (FACS, sigla em Inglês para *Facial Action Coding System*) para gerar caricaturas que representam movimentos faciais relacionados a emoções neutras, satisfação, tristeza, raiva, desgosto, medo e surpresa. FACS é uma metodologia para classificar expressões faciais com base na identificação de certas Unidades de Ação (UAs) encontradas na face. Cada UA é uma ação fundamental de um músculo ou grupo de músculos. Assim, uma expressão facial é representada como uma combinação dessas UAs. As caricaturas auxiliam o reconhecimento emocional de pessoas com transtornos psiquiátricos que limitam a capacidade de reconhecer emoções em expressões faciais.

Leo *et al.* (12) apresentam uma proposta que envolve robótica, aprendizagem de máquina e reconhecimento de imagem segundo a qual crianças com autismo interagem com um robô que imita sua expressão facial e reconhece suas emoções, o que possibilita uma avaliação objetiva dos comportamentos para, em seguida, introduzir uma métrica sobre a eficácia da terapia. O trabalho introduz um mecanismo de reconhecimento de expressões faciais que detecta e rastreia automaticamente o rosto da criança e, em seguida, reconhece as emoções com base em um *pipeline* de aprendizado de máquina.

Jogos Digitais

Os jogos digitais são uma ferramenta poderosa no processo de ensino-aprendizagem por fascinar muitas crianças e jovens. Nesse contexto, os jogos digitais podem ser inseridos para o ensino para todos, com distúrbios ou não. Para autistas, por exemplo, os jogos digitais têm sido utilizados para manter o foco, melhorar a conexão social, reduzir o estresse (15). Já para os disléxicos, pode melhorar a capacidade de soletrar palavras e de leitura, a partir de treinamento com

jogos digitais que podem: destacar as palavras (*feedback*) que estão sendo lidas num sintetizador de voz; incorporar descrição audiovisual de fonemas; gerar *feedback* para os usuários que estão lendo um texto, entre outros (10).

Jogos digitais também podem ser utilizados para detecção de distúrbios, como o *DyTECTIVE Test*, desenvolvido por *Change Dyslexia* (6). O aplicativo disponibiliza alguns desafios e testes realizados de forma lúdica para detecção de dislexia. Usa inteligência artificial para analisar os dados e atingir resultados com margem de 90% de acerto. Complementando o *DyTECTIVE Test*, há o *DyTECTIVEU*, que fornece mais de 42.000 jogos com o objetivo de melhorar as habilidades de leitura e escrita de pessoas com dislexia.

DESENVOLVIMENTO EFICAZ DE APLICAÇÕES PARA A ÁREA DE DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO

Conforme apresentado na seção anterior, há muitas perspectivas do uso eficaz da tecnologia no contexto dos Distúrbios do Desenvolvimento. No entanto, para que haja efetividade no desenvolvimento dessas aplicações, alguns desafios e barreiras têm que ser superados. A seguir, são destacados alguns desses desafios.

Desafio 1:

Comunicação entre o profissional da saúde e o profissional de Tecnologia de Informação (TI)

Na área de desenvolvimento de aplicações para a saúde, deve-se pensar em dois focos: as metodologias de desenvolvimento, ferramentas computacionais, linguagens de programação, arquitetura de sistemas, plataformas (*desktop* ou *mobile*, por exemplo), por um lado, e o domínio da aplicação, por outro. Assim, para o desenvolvimento de uma aplicação computacional, são necessários, ao menos, dois tipos de profissionais: o profissional de TI e o profissional da saúde. Os dois tipos têm que estabelecer uma comunicação bastante eficiente para que a aplicação atenda às necessidades do segundo. Dificilmente um profissional de TI será capaz de, sem a ajuda de especialistas em saúde, estabelecer todos os requisitos funcionais e não funcionais que contemplem o domínio da aplicação a ser desenvolvida. Também, dificilmente, o profissional de saúde será capaz, sozinho, de desenvolver uma aplicação eficaz, mesmo que conheça algumas ferramentas computacionais ou linguagem de programação; há a necessidade de um conhecimento mais profundo sobre o ciclo de desenvolvimento de *software* que é dominado pelo profissional de TI, conforme será apresentado no desafio 3.

O profissional da área da saúde precisa ter claro que a tecnologia estará cada vez mais presente em sua prática profissional e que a única maneira de atuar na contemporaneidade é aprofundar e aproximar o conhecimento criando uma mentalidade digital. A tecnologia deve ter o papel de auxiliar, ampliar e automatizar práticas que podem ser empoderadas pelos recursos tecnológicos. Caberá ao profissional da área da saúde a curadoria, o gerenciamento e a reflexão crítica. Não há dúvida de que o acesso à informação é muito mais eficiente quando utilizados recursos tecnológicos mediados pela prática profissional. A escolha por quais informações e quais conexões ainda são necessariamente decisões do profissional da área da saúde, a quem cabe a seleção das melhores evidências científicas para a sua prática profissional.

Faz-se necessário que os profissionais envolvidos tanto da área de TI como da área da saúde aprimorem suas habilidades em elaborar perguntas. Embora ambos busquem respostas, o grande desafio da atualidade é acertar na pergunta para otimizar a grande capacidade de possibilidades de atuação que a tecnologia oferece.

Desafio 2

O usuário das aplicações computacionais

O desenvolvimento de aplicações computacionais prevê uma série de ações anteriores e fundamentais para o sucesso de tal aplicação. Os profissionais envolvidos precisam alinhar a linguagem empregada: por exemplo, um relatório na área de TI pode ter um significado completamente diferente de um relatório na área da saúde. Precisam ter claro qual será o valor agregado à prática com uso da aplicação. Somente dessa maneira, não será apenas mais uma versão digital de um conteúdo conhecido. É necessário, principalmente, que se conheça o público-alvo a que se destina tal aplicação. No contexto dos Distúrbios do Desenvolvimento, isso é ainda mais primordial, pois é necessário, por exemplo, que se estudem as limitações, preferências e nível de conhecimento de tecnologia dos usuários finais, que podem ter demandas diferentes de usuários finais típicos. Por exemplo, o desenvolvedor pode criar um jogo digital educacional que o autista não terá interesse em utilizar.

Faz-se necessário considerar se a aplicação é para ser utilizada em contexto da prática profissional sob a curadoria de um profissional habilitado, ou se será direcionada para a utilização pelo próprio usuário final, ou ainda por uma terceira pessoa – familiar ou cuidador. Todas essas informações são essenciais na elaboração da aplicação, visto que serão interlocutores com conhecimentos e motivações completamente distintos. Além disso, considerar qual o acesso e conhecimento que o usuário final tem da área da tecnologia também é necessário para se pensar

no quanto a aplicação precisa fornecer de informações e auxílio, além dos requisitos de funcionamento (conectividade, velocidade, custo).

Ao considerar toda a diversidade envolvida nos Distúrbios do Desenvolvimento, toda a explosão de conteúdo e velocidade das inovações na área da tecnologia, torna-se primordial o investimento em planos, ações e políticas públicas que propiciem a formação da mentalidade digital acessível a todos os indivíduos.

Desafio 3

O ciclo de desenvolvimento de aplicações computacionais centradas no usuário

Basicamente, para o desenvolvimento de uma aplicação computacional, é necessário que sejam realizadas as seguintes fases: análise de requisitos e necessidades dos usuários, projeto, implementação e avaliação.

Na fase de análise de requisitos e necessidades dos usuários, são estabelecidos os requisitos funcionais (aqueles que dizem o que a aplicação deve fazer) e não funcionais (aqueles que dizem como a aplicação deve funcionar) e a identificação das necessidades ou problemas reais dos usuários. Entre os requisitos não funcionais, é possível destacar: aqueles ligados ao escopo da aplicação (requisitos de dados, que captam volatilidade, quantidade e precisão da massa de dados utilizada); requisitos de ambiente, que estão relacionados às restrições do ambiente físico em que a aplicação será executada; requisitos de usuário, que limitam o uso da aplicação de acordo com os potenciais usuários finais (preferências, nível de conhecimento de tecnologias etc.) e, finalmente, os requisitos de usabilidade (facilidade de aprendizado, facilidade de memorização, eficiência, entre outros). Esses requisitos só podem ser alcançados se o desenvolvedor conhecer a demanda da aplicação e o contexto em que será utilizada, por meio, por exemplo, de entrevistas com profissionais da saúde e com usuários finais, a fim de se descobrir onde e como essa tecnologia poderia ser aplicada de maneira mais efetiva. Assim, o desenvolvimento de aplicações computacionais depende de um correto e completo levantamento dos requisitos e do entendimento das necessidades dos usuários. Quando esse levantamento de requisitos não é realizado de maneira eficiente, não envolvendo os potenciais usuários finais e tampouco se conhecendo a realidade do contexto de uso da aplicação (clínico, educacional, de pesquisa, de trabalho), a análise de requisitos fica limitada ao prisma do desenvolvedor, e dificilmente a aplicação desenvolvida corresponderá às expectativas dos usuários e necessidades reais do problema.

Na fase de projeto, o objetivo é examinar fatores ligados às tecnologias que serão empregadas no sistema, incluindo a definição das tecnologias de entrada / saída usadas na aplicação (teclado, *mouse*, *touchscreen*, microfone, ambiente

tridimensional etc.); a definição das tecnologias de suporte e computacionais, tanto de *hardware* quanto de *software*; e a definição dos componentes que fazem parte da aplicação, seus comportamentos e interações. É nesta fase que se define como os requisitos serão atendidos.

Já na fase de implementação é necessário o uso de ferramentas e linguagens de programação que atendam aos requisitos básicos de *software*, como: usabilidade, suporte a novas tecnologias, desempenho, facilidade de manutenção, tolerância a falhas, portabilidade e reusabilidade. Algumas ferramentas, como *App Inventor* (<http://appinventor.mit.edu/>), *AppMakr* (<https://www.appmakr.com/>) e *AppsBuilder* (<http://www.apps-builder.com/>), oferecem alguma facilidade de uso e permitem a rápida geração de conteúdo, o que, por outro lado, geralmente, limita as funcionalidades oferecidas. Não existe uma linguagem ou ferramenta melhor ou mais adequada de maneira geral; dependendo do objetivo da aplicação e das funcionalidades a serem implementadas, um conjunto de ferramentas e linguagens de programação é selecionado, a fim de atender melhor a essa demanda. Assim, o profissional de TI deve ter um conhecimento amplo da área para escolher a melhor opção para o domínio daquela aplicação.

Finalmente, na fase de avaliação, é que se deve verificar se os requisitos funcionais e não funcionais foram atendidos. Há diversas formas e momentos para avaliação: se alguém avaliará apenas um protótipo, usando-o para modificar e melhorar o projeto, ou se os usuários finais do produto utilizado realizarão a avaliação, quando já é bastante tarde para melhorá-lo. Na abordagem de um processo de desenvolvimento centrado no usuário, a ideia é que o usuário final – profissionais da saúde e/ou pacientes – seja envolvido em todas as fases do processo de desenvolvimento. Assim, podem-se criar protótipos que serão testados e melhorados, até se chegar a uma solução viável e, conseqüentemente, uma versão entregável da aplicação. Isso significa que o desenvolvedor deve conhecer o público-alvo da aplicação e estabelecer uma relação próxima com ele, de modo a envolvê-lo ativamente na avaliação.

Desafio 4

Perspectivas da tecnologia no auxílio às necessidades da área de Distúrbios do Desenvolvimento

A falta de conhecimento de tecnologia entre os profissionais de saúde faz com que muitas aplicações computacionais surjam apenas como versões digitais dos instrumentos já utilizados por eles no contexto não digital, utilizando papel ou outros objetos tangíveis.

Obviamente, a versão digital de instrumentos traz consigo a capacidade de medições mais precisas de tempo utilizado pelo usuário, possibilidade de utilização do instrumento em casa com coleta e transmissão desses dados ao profissional da saúde, uma forma mais segura de armazenamento, e também a facilidade de análise desses dados para geração de relatórios. Porém, a grande vantagem do uso da tecnologia é poder explorar outras formas de interação com o usuário, mais eficaz e eficiente, e também a criação de novos instrumentos que, sem o uso da tecnologia, não seria possível imaginar. Para isso, é sempre importante que o profissional da saúde esteja em contato com a área de tecnologia e também com os profissionais de tal área.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo apresentou uma discussão sobre os desafios inerentes ao desenvolvimento de aplicações computacionais de qualidade para o contexto dos Distúrbios do Desenvolvimento. Foram discutidas as perspectivas da tecnologia no auxílio às necessidades da área de Distúrbios do Desenvolvimento e trazidas suas contribuições. Levantou-se a questão de comunicação entre os profissionais da Saúde e de TI para que os requisitos da aplicação sejam atendidos conforme o domínio da aplicação e contexto de uso. Também se discutiu como atender às necessidades dos usuários finais, que podem divergir das necessidades de usuários finais típicos, devido a limitações físicas, sensoriais e/ou cognitivas. Uma outra questão levantada foi a participação ativa dos usuários durante o processo de desenvolvimento das aplicações. Finalmente, discutiram-se as perspectivas da tecnologia no auxílio às necessidades da área de Distúrbios do Desenvolvimento.

Apesar da variedade de tecnologias computacionais para auxiliar nas soluções específicas da área da saúde e, especificamente, dos Distúrbios de Desenvolvimento, ainda há barreiras a serem ultrapassadas para uma implantação efetiva desses recursos, a começar pela comunicação entre os profissionais da saúde e de TI que, muitas vezes, usam vocabulários específicos para suas áreas, e o envolvimento efetivo dos usuários finais, muitas vezes dificultado pela rotina e disponibilidade de cada um.

Se o desenvolvimento de aplicações para a área da saúde e, aqui especificamente tratado, para a área dos Distúrbios do Desenvolvimento não for composto por uma equipe multidisciplinar, certamente o produto final não terá a qualidade necessária e tampouco atenderá a demanda gerada.

REFERÊNCIAS

1. Azuma R, Baillot Y, Behringer R, Feiner S, Julier S, MacIntyre B. Recent advances in augmented reality. *IEEE Computer Graphics and Applications*. 2001; 21(6):34-47.
2. Azuma RT. A survey of augmented reality. *Presence: Teleoperators & Virtual Environments*. 1997; 6(4):355-85.
3. Bai Z, Blackwell AF, Coulouris G. Using Augmented Reality to Elicit Pretend Play for Children with Autism. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*. 2015; 21(5):598-10.
4. Brasiliano A, Kishimoto A, Marengoni M, Martins VF. A robust eye detection and tracking system for human computer interaction. In: IX Workshop de Visão Computacional - WVC. 2013. (Anais, p. 40). Disponível em: <http://www2.ic.uff.br/~wvc2013/>.
5. Burdea G, Coiffet P. *Virtual reality technology*. London: Wiley-Interscience; 1994.
6. Change Dyslexia. ¿Qué es Dyctective de Change Dyslexia? 2018. Disponível em: <https://www.changedyslexia.org/>. Acesso em 01 de novembro de 2018.
7. Corrêa AGD, Nascimento M, Ficheman IK, Lopes RD. Introdução ao GenVirtual: uma interface musical com realidade aumentada para apoiar o "fazer musical" de pessoas com deficiência motora e cognitiva. *Rev Bras Inform Edu*. 2013; 21:118-31.
8. Erp J, Lotte F, Tangermann M. *Brain-Computer Interfaces: beyond medical applications*. *Computer*. 2012; 45(4):26-34.
9. Gonzalez RC, Woods RC. *Processamento digital de imagens*. 3. ed. São Paulo: Pearson; 2009.
10. Jing CT, Chen CJ. A research review: how technology helps to improve the learning process of learners with dyslexia. *J Cogn Sci Human Dev* (online). 2017; 2(2).
11. Kalyvioti K, Mikropoulos TA. Memory performance of dyslexic adults in virtual environments. *Proc Comput Sci*. 2012; 14:410-8.
12. Leo M, Coco M, Carcagnì P, Distanto C, Bernava M, Pioggia G *et al*. Automatic emotion recognition in robot-children interaction for ASD treatment. *IEEE International Conference on Computer Vision Workshop (ICCVW)*. 2015; 537-45.
13. Martins VF, Guimarães MP. Teste de usabilidade de uma Interface Cérebro-Computador. *Atas da 8ª Conferência Ibérica de Sistemas e Tecnologias de Informação*. 2013; 2:568-73.
14. Martins VF, Lima TCA, Sampaio PNM, Paiva MG. Mobile application to support dyslexia diagnostic and reading practice. In: 13th ACS / IEEE International Conference on Computer Systems and Applications. 2016; 1-6.
15. Mazurek MO, Engelhardt CR, Clark, KE. Video games from the perspective of adults with autism spectrum disorder. *Comput Human Behav*. 2015; 51:122-30.
16. Nijboer F, Allison BZ, Dunne S, Bos DPO, Nijholt A, Haselager P. A Preliminary survey on the perception of marketability of brain-computer interfaces and initial development of a repository of BCI companies. *BCI*. 2011; 22-4.

17. Nogueira EA. Uso de realidade aumentada e reconhecimento de voz como ferramenta de apoio ao aprendizado para pessoas com dislexia. *Anais do WRVA*. 2010; 178-84.
18. Parsons S, Cobb S. State-of-the-art of virtual reality technologies for children on the autism spectrum. *Eur J Special Needs Edu*. 2011; 26(3):355-66.
19. Schmidt A, Churchill E. *Interaction beyond the keyboard*. IEEE Computer Society. 2012; 21-4.
20. Testa RL, Muniz AH, Carpio LUS, Dias RS, Rocca CCA, Lima AM *et al*. Generating facial emotions for diagnosis and training. In: *IEEE 28th International Symposium on Computer-Based Medical Systems*. 2015; 304-9.
21. Zheng C, Caowei Z, Xuan L, Xin L, Chuqi T, Guanyun W *et al*. Toon-chat: a cartoon-masked chat system for children with autism. In: *ACM SIGGRAPH 2017*. (Poster).

Cognição social e os Transtornos de Desenvolvimento

Juliana Gioia Negrão, Vivian R. G. Lederman,
Fabrícia Signorelli, José Salomão Schwartzman

Cachinhos dourados passeava por um bosque quando encontrou uma casa vazia. Ela resolveu, por curiosidade, entrar no local e explorar o ambiente. Após passear pelos cômodos da residência, a menina comeu um mingau que estava servido numa tigela deixada à mesa. Na sequência, quebrou uma cadeira e se deitou para dormir numa das três camas, que estavam bem arrumadas. Os três ursos que moravam naquele lugar chegaram e se depararam com aquela cena, ficaram bastante assustados. Quem é que havia feito tamanha bagunça? Quando o trio finalmente entrou no quarto, encontrou a menina indefesa, cochilando de barriga cheia após a refeição inesperada. Sentindo a presença de estranhos no ambiente, ela acordou alvoroçada e saiu correndo de volta à floresta. Naquele dia, a personagem aprendeu uma valiosa lição: nunca entrar numa residência de outra pessoa sem receber o convite para isso.

Escrito em forma de prosa pelo inglês Robert Southey (1774-1843), “Cachinhos Dourados e os Três Ursos” é um dos contos infantis mais conhecidos mundo afora. Dentro do contexto fictício da simples narrativa, a personagem desobedece a várias das convenções estabelecidas por qualquer sociedade, principalmente ao entrar numa propriedade de terceiros e, a partir daí, praticar uma série de comportamentos inconvenientes, como comer a refeição dos outros ou se deitar num

colchão de um estranho sem ser convidada. Talvez faltasse a Cachinhos Dourados o desenvolvimento de uma habilidade fundamental a todos os seres humanos: a cognição social, ou a forma como interpretamos os indivíduos que nos cercam em relação ao mundo em que vivemos (8).

O conceito de cognição social surgiu no próprio campo da psicologia entre os anos 1960 e 1970 e se desenvolveu muito desde então. Em linhas gerais, a cognição social é definida como a habilidade de perceber, compreender, interpretar e gerar respostas aos estímulos que recebemos no convívio com a sociedade e que se mostram relevantes dentro de determinado contexto (8). Lieberman (13) conceitua o termo dentro do universo das neurociências, apontando que se trata de uma área interdisciplinar responsável por investigar os mecanismos cerebrais que respondem pelas experiências e pelo convívio social como um todo.

De acordo com Penn *et al.* (17), existem diversas habilidades cognitivas responsáveis pelo conhecimento e pela compreensão de estímulos com uma natureza não afetiva — caso dos números, das cores e dos objetos que compõem um ambiente. A cognição social, por sua vez, serve para lidar com os estímulos recebidos por meio da interação com outras pessoas. Mais do que isso, essas interações e a interpretação que se faz delas podem mudar de acordo com o contexto em que ocorrem. Para tanto, é essencial entender a situação social, que apresenta um grau de complexidade, e, na sequência, dar respostas àquele estímulo.

O processo ainda envolve a atuação de diversos neurotransmissores, que realizam a comunicação entre as diferentes instâncias neuronais. Dentre eles se destacam a serotonina (14). A literatura a respeito desse campo da psicologia cresce a cada dia. Mesmo assim, ainda existem perguntas sem respostas, e há muito trabalho a ser feito para entender todos os detalhes dessa habilidade tão importante para a convivência em sociedade.

FORMAS DE MANIFESTAÇÃO E PISTAS SOCIAIS

A cognição social permite o desenvolvimento e o aprimoramento da linguagem. Além disso, os processos da cognição social empregam sinais que são interpretados pelo cérebro de forma automática (7). As pistas fornecidas durante uma interação social oferecem informações valiosas sobre o indivíduo emissor sem que, necessariamente, ele mesmo ou o receptor estejam cientes dessa troca de sinais.

A partir dessa relação, os participantes daquela interação, dotados de uma habilidade de cognição social desenvolvida, serão capazes de classificar o outro, principalmente se ele está transmitindo informações verdadeiras ou falsas para definir se ele é confiável ou perigoso. Uma expressão muito séria, por exemplo, indica que a conversa deve ser mais curta e objetiva a fim de evitar chateações e brigas.

Os sinais ainda podem dizer muito sobre o nível de interação e proximidade entre duas pessoas. É comum que, durante a interação, ocorram movimentos espelhados que são involuntários — pode ser um jeito de virar a cabeça, de usar as mãos ou de cruzar os braços, por exemplo. Quando esses movimentos acontecem de forma simultânea e inesperada, há uma sensação de bom relacionamento e familiaridade. Na contramão, se essa repetição de gestos e trejeitos é proposital, o efeito pode ser exatamente o contrário, e o indivíduo passa a considerar aquilo como uma zombaria (3).

A postura e os movimentos ainda respondem por uma boa parte da comunicação. Premack (18) concluiu que bebês com até 6 meses de vida com desenvolvimento típico são capazes de entender a intencionalidade de uma outra pessoa por meio de seus movimentos corporais. Mesmo a criança de tenra idade já consegue desvendar o significado de um toque na pele, de um empurrão, de uma corrida ou de um pulo.

Mas é claro que não se trata apenas dos movimentos corporais: a capacidade de analisar e julgar as expressões faciais e o tom de voz são fundamentais para navegar pela sociedade. Isso depende, claro, de um bom processamento das pistas emocionais fornecidas pelos indivíduos durante uma interação social (11).

As expressões da face, aliás, são um ponto essencial nessa história, uma vez que o rosto é o foco de interesse do olhar durante a comunicação. Espera-se que, ao longo de uma conversa, o receptor esteja mirando os olhos ou a boca do emissor. Portanto, entender como o rosto se configura diante de diferentes emoções é primordial.

Ekman (5) identificou seis expressões universais: raiva, felicidade, surpresa, nojo, tristeza e medo. Passados alguns anos, o autor acrescentou o desprezo como uma sétima expressão e definiu a neutralidade como a ausência de expressões. Pioneiro na área, Ekman (5) encontrou uma concordância entre as expressões de 70%.

OS DOMÍNIOS DA COGNIÇÃO SOCIAL

Na cognição social se encontram diferentes subdomínios que ajudam nessa troca de estímulos com o mundo exterior. Por ora, não existe uma definição do número exato de componentes. Mas podemos destacar quatro deles, de acordo com o que há de mais robusto atualmente na literatura científica: o processamento emocional, a percepção social, a teoria da mente e o estilo de atribuições (4). São ferramentas e habilidades que regulam e definem a forma como interpretamos as pistas sociais e preparam a resposta mais adequada àqueles estímulos.

O processamento emocional, também chamado de reconhecimento de emoções ou percepção de afeto, envolve inferir no outro uma emoção a partir da análise das expressões faciais, das expressões corporais, do tom de voz ou da combinação

desses diferentes elementos. É essa habilidade que nos dá a capacidade de interpretar, com grande chance de sucesso, que um indivíduo cabisbaixo e com os ombros para frente está triste e cansado, ou que uma pessoa andando na rua com o passo apertado está atrasada para chegar em seu compromisso.

A percepção social permite orientar o comportamento em respeito às regras tácitas e convenções estabelecidas dentro de um determinado contexto. Essas normas podem ser verbais ou não verbais. É por causa dela que não dizemos ao anfitrião de uma festa que a comida que ele serviu estava ruim (por mais intragável que os pratos estivessem) ou deixamos o lado esquerdo da escada rolante livre no transporte público para que outros usuários sigam seu caminho. Trata-se de conhecer e seguir costumes e comportamentos previamente acordados e aceitos por um determinado grupo de pessoas.

A teoria da mente (ou atribuição de estado mental) é uma ferramenta que nos faz entender que os indivíduos possuem estados mentais e pensamentos diferentes dos nossos. Por meio dela, fazemos deduções sobre os outros e entendemos suas crenças, sugestões, intenções, mentiras, metáforas, ironias e gafes. Desse modo, torna-se possível realizar comparações entre o mundo interior e o mundo exterior. Quando bem desenvolvida, essa capacidade abre alas para prever os comportamentos e as ações dos outros e, assim, aumentar a própria capacidade de convívio social.

Finalmente, o estilo ou viés de atribuições engloba a competência própria do ser humano de contar e explicar diversas causas e eventos da vida, sejam eles positivos ou negativos. Esses eventos podem ser externos e, assim, englobar outras pessoas e fatores ambientais, ou internos e dirigidos a si mesmo.

OS TRANSTORNOS DE DESENVOLVIMENTO

Entender todos esses conceitos e seu papel na cognição social é essencial para ampliar o conhecimento sobre a interação humana nos mais diferentes níveis. Diversos estudos publicados nas últimas décadas revelaram os comportamentos típicos relacionados aos domínios da cognição social (6). Esses avanços científicos permitem criar um padrão de desenvolvimento do que é característico de acordo com o contexto e a faixa etária de cada indivíduo, bem como comparar desvios e alterações das capacidades, que ocorrem em quadros clínicos do transtorno do desenvolvimento, como é o caso do Transtorno do Espectro do Autismo (TEA).

O Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders, traduzido em Português para Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), divide a gravidade do TEA de acordo com os prejuízos na comunicação social e nos padrões de comportamento restritos e repetitivos. Em relação à interação social,

alguns pacientes apresentam falta de interesse pelo outro e tendência ao isolamento, com dificuldades para fazer amizades (1).

No que se refere à cognição social, um dos principais prejuízos é um déficit na compreensão da intencionalidade do outro e um impacto no domínio da Teoria da Mente. Baron-Cohen (2) utilizou o termo “cegueira mental” para descrever as dificuldades dos indivíduos com TEA na capacidade de atribuir estados mentais diferentes dos seus próprios a terceiros, comprometendo, assim, a sua capacidade de interagir socialmente. No que se refere à percepção da emoção, há um déficit na habilidade de identificar os sentimentos alheios, com prejuízos na hora de perceber e reconhecer o que o outro está sentindo e expressando por emissões tanto verbais como visuais.

Ainda no terreno da comunicação, existem diversos graus de dificuldades na linguagem verbal e não verbal, com pouca (ou ausência total) de fala, respostas inadequadas às mais diversas situações e interpretações errôneas da intencionalidade dos emissores. Esses indivíduos ainda podem desenvolver uma dependência enorme de rotinas e comportamentos padronizados e/ou repetitivos, uma resistência às mudanças no ambiente em que circulam ou um foco intenso em objetos e temáticas específicas (1).

AVANÇOS RECENTES

Para entender melhor esse universo dos TEA e contribuir para o desenvolvimento da ciência e do conhecimento nesse campo, o Laboratório dos Transtornos do Espectro do Autismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie realiza uma série de pesquisas com grande relevância nacional e internacional. O objetivo principal do grupo está em entender como as habilidades de cognição social variam entre diferentes indivíduos, sejam eles típicos ou com algum transtorno de desenvolvimento, como mostram os diversos trabalhos realizados e publicados por seus integrantes nos últimos anos.

Oliveira (16) estabeleceu o padrão de rastreamento visual de figuras sociais e não sociais em crianças de 2 a 6 anos com desenvolvimento típico. Sabe-se que os seres humanos têm preferência natural a dar atenção para estímulos sociais (como a face de outro indivíduo) em relação aos estímulos não sociais, como o ato de olhar para um objeto inanimado. A partir daí, é possível usar técnicas e padrões de rastreamento ocular para saber quanto tempo uma pessoa fixa seu olhar numa imagem específica e inferir seu grau de atenção diante das diferentes categorias de estímulos.

Por mais que existam muitos trabalhos nessa área com adultos, faltavam pesquisas que descrevessem o desenvolvimento desse comportamento em crianças. O trabalho de Oliveira (16) contou com a participação de indivíduos com 2 a 6 anos de idade, divididos de acordo com o sexo. No estudo, todos os 101 voluntários (49

meninas e 52 meninos) foram submetidos aos testes SON-R21/2-7 e *Autism Behavior Checklist* e realizaram uma tarefa que trabalhava os estímulos sociais e não sociais. Durante o período de análise, as crianças também fizeram uso de uma tecnologia de varredura visual, com capacidade de analisar o comportamento de rastreamento dos olhos.

Os resultados mostraram que houve diferença no nível observação dos objetos e das faces de acordo com a idade — quanto mais jovem, menor esse nível. Além disso, as crianças focalizavam mais nos estímulos sociais em relação aos estímulos não sociais. Também foram encontradas correlações positivas entre o tempo de observação de faces, bocas e olhos e entre a observação de objetos e bocas. Não foram observadas grandes diferenças entre os sexos masculino e feminino. Esse foi um dos primeiros estudos realizados no Brasil que levantou os indicadores de desenvolvimento da cognição social registrados por meio do rastreamento ocular nos primeiros anos de vida de crianças típicas, o que contribuiu para estabelecer um padrão e poder criar comparações e análises levando em conta as mais diversas situações atípicas de transtorno na vida real.

Em pesquisa do mesmo grupo da Universidade Presbiteriana Mackenzie, Velloso (19) fez uma avaliação das habilidades de linguagem e da teoria da mente em indivíduos com TEA. O trabalho contou com a participação de 28 crianças diagnosticadas com o distúrbio e 56 crianças-controle, dotadas de desenvolvimento típico. Todas estavam na faixa etária de 6 a 12 anos. Elas foram submetidas ao teste *Strange Stories*, devidamente traduzido e adaptado para a língua portuguesa. Criado por Happé (10), esse teste consiste em apresentar vinhetas ou histórias que relatam situações cotidianas, nas quais as personagens falam coisas que elas não querem dizer literalmente. São contos com diferentes atribuições de estado mental lidos por um avaliador e ilustrados por uma figura. Ao final de cada história, o especialista faz algumas perguntas-padrão à criança e espera as respostas, às quais são atribuídas uma pontuação.

Após a aplicação do teste, Velloso (19) encontrou diferenças significativas entre os escores médios de cada história específica e na pontuação total na comparação entre o grupo experimental e o grupo-controle. As crianças com desenvolvimento típico tiveram pontuações relativamente mais altas quando comparadas àquelas que eram o objeto da investigação. É possível concluir, então, que tanto as habilidades de linguagem quanto a teoria da mente, um dos domínios da cognição social, avaliadas pelo *Strange Stories* estão alteradas nas crianças com TEA. O trabalho serviu para validar, com crianças brasileiras e no contexto socio-cultural de nosso país, um teste já validado e consagrado em terras estrangeiras e, desse modo, assegurar aos profissionais que trabalham na área que se trata de um método de detecção seguro e confiável.

Negrão (15) comparou o desempenho de indivíduos saudáveis, com esquizofrenia e com TEA em diferentes tarefas de cognição social. Foram recrutados 51 voluntários adultos, com faixa etária entre 18 e 35 anos. Desses, 20 tinham comportamento

típico, 16 foram diagnosticados com esquizofrenia e 15 com autismo. Para avaliação, foram utilizados diversos instrumentos de diagnóstico, como a Avaliação Global de Funcionamento, o *Autism Behavior Checklist*, a Escala de Síndromes Positivas e Negativas e a Entrevista Estruturada para o DSM-IV. Para avaliar as diferentes habilidades de cognição social, a autora utilizou o *Facial Emotion Identification Test*, o *Emotion Perspective Taking* e o *Emotion in Biological Motion*.

Entre os resultados, é possível destacar que os três grupos tiveram índices equivalentes no que se refere à escolarização, funcionalidade e QI. Porém, nas habilidades de cognição social, foram relatadas diferenças entre o grupo-controle e os pacientes com esquizofrenia ou TEA, corroborando outros trabalhos publicados previamente na literatura. Nos indivíduos que compunham os dois grupos clínicos, houve uma distinção quanto à percepção da emoção de nojo e uma tendência à identificação da emoção de tristeza. Vale destacar, também, que uma das características encontradas nos pacientes com autismo foi uma certa confusão da expressão do sentimento de raiva. Porém, não foi possível definir padrões diferenciados de cognição social entre os três grupos analisados. A iniciativa aprofundou o conhecimento que se tinha sobre os domínios de relação social e interatividade em adultos com e sem as duas doenças psiquiátricas abordadas. Os achados servem como guia para futuras pesquisas na área e referenciam o trabalho dos profissionais em sua prática clínica diária.

BANCO DE IMAGENS DE CRIANÇAS BRASILEIRAS

A análise da face e de como ela muda para representar os mais diferentes sentimentos, um dos componentes da avaliação da cognição social, motivou um desdobramento do trabalho no Laboratório dos Transtornos do Espectro do Autismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie: a criação de um banco de imagens e vídeos de expressões emocionais infantis. Por ora, o Brasil não possui nenhum material com essa finalidade, adaptado para o contexto sociocultural de nosso país e representativo das diversas etnias do país. A carência de instrumentos para fazer essa análise no consultório impossibilita uma avaliação adequada do paciente, bem como uma intervenção precoce diante de uma suspeita clínica de transtorno no desenvolvimento.

O objetivo do trabalho é justamente desenvolver um acervo de fotos e vídeos de crianças com 4 a 6 anos de idade com expressões faciais induzidas e pousadas que sejam representativas das emoções de alegria, tristeza, raiva, surpresa, nojo, medo e desprezo, além de uma expressão de neutralidade, como descrito por Ekman (5). Para isso, foram recrutados 150 atores mirins dos sexos masculino e feminino das etnias caucasiana, afrodescendente e asiática. Todos eles foram para o estúdio da TV Mackenzie, onde assistiram trechos de desenhos animados adequados

às idades que poderiam induzir as expressões supracitadas. A emoção pousada dos participantes foi registrada pelas câmeras. Na sequência, todos foram orientados e induzidos a representar as mesmas expressões utilizando as técnicas de Expressões Faciais (12) e Filme / História (9).

Na sequência, todo o material audiovisual foi avaliado por meio do programa *Noldus Facereader*. Além disso, um grupo de dez peritos capacitados no *Facial Action Coding* analisou as fotos e os vídeos para determinar o tipo de emoção que as crianças interpretaram. As imagens com grau de concordância superior a 80% entre os especialistas serão selecionadas para o banco final de imagens. A proposta é que esse material seja disponibilizado para que os profissionais da área possam utilizá-lo como referência em seus consultórios, o que ajudará na definição de condições de patologia e normalidade no atendimento do público infantil.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Entender o conceito de cognição social e a sua relevância é fundamental para compreender melhor como ocorrem as interações sociais nos mais diversos contextos e sociedades. Mais que isso, o avanço das pesquisas nesse campo da psicologia aprofunda o conhecimento disponível sobre os transtornos de desenvolvimento, como o autismo, e fornece novas e valiosas ferramentas para o diagnóstico e o tratamento desses distúrbios. Nesse sentido, o Laboratório dos Transtornos do Espectro do Autismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie tem papel de destaque e contribui diretamente para a construção do conhecimento nessa área, que ainda carece de ferramentas para a detecção e a intervenção precoces. Sabe-se que, quanto antes o transtorno de desenvolvimento é abordado, melhor será o prognóstico em médio e longo prazo. Esse processo de avanço nas pesquisas é primordial para repercutir positivamente na funcionalidade do indivíduo com o distúrbio e melhorar a sua interação com as outras pessoas. Desse modo, é possível inserir cada vez mais o sujeito na sociedade em seus variados diversos aspectos, permitindo que ele progrida em seus laços afetivos e profissionais, promovendo o bem-estar e a saúde de forma ampla e irrestrita.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders. 5. ed. Arlington: American Psychiatric Association; 2013.
2. Baron-Cohen S. Theory of mind and autism: a fifteen-year review. In: Baron-Cohen S, Tager-Flusberg H, Cohen DJ. Understanding other minds: perspectives from developmental cognitive neuroscience. Oxford: University Press; 2000. p. 3-21.

3. Chartrand T, Bargh, J. The Chameleon effect: the perception-behavior link and social interaction. *J Personal Social Psychol.* 1999; 76(6):893-910.
4. Couture S, Penn D, Roberts D. The functional significance of social cognition in schizophrenia: a review. *Schizophr Bull.* 2006; 32(1):44-63.
5. Ekman P. Universals and cultural differences in facial expressions of emotions. In: Cole J. *Nebraska Symposium on Motivation.* Lincoln, NB: University of Nebraska Press; 1972. p. 207-82.
6. Fazio RH, Olson MA. Implicit measures in social cognition research: their meaning and use. *Ann Rev Psychol.* 2003; 54(1):297-327.
7. Frith U, Frith, CD. Social cognition in humans review. *Curr Biol.* 2007; 17:R724-32.
8. Green MF, Bearden CE, Cannon TD, Fiske AP, Helleman GS, Horan WP *et al.* Social cognition in schizophrenia, part 1: performance across phase of illness. *Schizophr Bull.* 2012; 38(4):854-64.
9. Gross JJ, Levenson RW. Emotion elicitation using film. *Cogn Emotion.* 1995; 9(1):87-105.
10. Happé FGE. An advanced test of theory of mind: understanding of story characters thoughts and feelings by able autistic, mentally handicapped, and normal children and adults. *J Autism Dev Disord.* 1994; 24(2):129-54.
11. Hudepohl MB, Robins DL, King TZ, Henrich CC. The role of emotion perception in adaptive functioning of people with autism spectrum disorders. *Autism.* 2015; 19(1):107-12.
12. Leventhal H. Toward a comprehensive theory of emotion. In: Berkowitz L. *Advances in social psychology* (Vol. 13). New York: New York Academic Press; 1980.
13. Lieberman MD. Social cognitive neuroscience. In: Fiske S, Gilbert D, Lindzey G. *Handbook of social psychology.* 5. ed. New Jersey: John Wiley & Sons; 2010. p. 143-93.
14. Mercadante MT, Polimeno A. Neuroquímica cerebral. In: Mercadante MT, Rosário MC. *Autismo e cérebro social: compreensão e ação.* São Paulo: Farma; 2009.
15. Negrão JG. Comparação do desempenho entre indivíduos saudáveis, com Esquizofrenia e com Transtornos do Espectro do Autismo em tarefas de cognição social (dissertação). São Paulo: Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2015.
16. Oliveira MHSTM. Padrão de rastreamento visual de figuras sociais e não sociais em crianças de 2 a 6 anos com desenvolvimento típico (dissertação). São Paulo: Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2016.
17. Penn D, Corrigan PW, Bentall RP, Racenstein JM, Newman L. Social Cognition in schizophrenia. *Psychol Bull.* 1997; 121(1):114-32.
18. Premack D. The infant's theory of self-propelled objects. *Cognition.* 1990; 36:1-16.
19. Velloso RL. Avaliação de linguagem e de teoria da mente nos transtornos do espectro do autismo com a aplicação do teste *Strange stories* traduzido e adaptado para a língua portuguesa (tese). São Paulo: Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2012.

Enriquecimento ambiental como intervenção em modelo animal para melhora da cognição

Thaís Terpins Ravache, Alice Batistuzzo, Fernanda Beraldo Lorena,
Bruna Pascarelli Pedrico do Nascimento, Miriam Oliveira Ribeiro

FORMAÇÃO E CONSOLIDAÇÃO DA MEMÓRIA

O comportamento dos indivíduos é o resultado da interação entre seus genes e o ambiente, mas o ambiente é capaz de modificar o comportamento por meio do aprendizado e da memória. Assim, o aprendizado é o processo responsável por adquirirmos conhecimento sobre o mundo, enquanto **memória** é a capacidade de armazenarmos e evocarmos essas informações (11). Assim, a memória está relacionada com a capacidade que um organismo tem de modular seu comportamento a partir das experiências passadas.

O processo de formação de memória pode ser dividido em três etapas: 1) Aquisição, que é o estágio em que a informação chega ao sistema nervoso central (SNC) através da via sensorial por meio de estímulos tais como o olfato, a visão, a audição e o tato; 2) Armazenamento / Consolidação, na qual ocorre a formação da memória final após as interferências submetidas na aquisição; e 3) Evocação, processo de recuperação da memória após a sua consolidação (11).

A memória pode ser classificada tanto pelo seu conteúdo como pelo seu tempo de duração. Quanto ao tempo de duração, a memória pode ser classificada como de curto ou de longo prazo. A memória de curto prazo tem duração de no máximo seis horas, tempo suficiente para que ocorra a sua evocação, e depois é descartada. Esse tipo de memória se refere ao armazenamento temporário de uma informação. Do conceito de memória de curto prazo surgiu o termo “memória operacional” ou “memória de trabalho”, que implica não apenas o armazenamento, mas também a manipulação

de diferentes tipos de informação simultaneamente. Já a memória de longo prazo necessita de seis horas para ser consolidada e pode ser preservada durante anos ou até mesmo toda a vida do indivíduo (11).

A memória pode ser, ainda, classificada de acordo com seu conteúdo: de procedimento e declarativa. A memória de procedimento ou implícita corresponde às memórias que não podem ser verbalizadas, que se expressam por meio de ações e hábitos, como andar, falar ou tocar um instrumento, sendo evocadas automaticamente. A memória declarativa, também conhecida por explícita, está relacionada a evocações conscientes de eventos, conhecimentos e fatos e pode ser expressa por palavras. É dividida em dois subgrupos: episódica e semântica. A episódica se refere a experiências do passado e guarda informações relacionadas a momentos de tempo específicos e é geralmente específica para cada indivíduo, ou seja, é individualizada. A semântica se refere a fatos, conhecimentos e envolve conceitos atemporais, podendo ser compartilhada com outras pessoas, ou seja, é cultural e não simplesmente individual (11).

A consolidação da memória de longo prazo não depende da memória de curto prazo. Estudos mostram que é possível prejudicar um tipo de memória mantendo intacta a outra. A consolidação da memória em longo prazo implica modificações na expressão gênica e na síntese proteica, modificando sinapses e resultando na consolidação da memória, enquanto na memória de curto prazo essas modificações não ocorrem (11).

Donald Hebb, em 1949, foi o primeiro a propor que a memória formada em mamíferos seria armazenada por sinapses mais eficientes entre neurônios ativadas na fase de aprendizado, ou seja, quando dois neurônios pré e pós-sinápticos estão ativos, há um reforço no axônio do neurônio pós-sináptico. Esse processo resulta em modificações nas sinapses, que são denominadas de plasticidade sináptica. A partir dessa hipótese, em 1973, foi descrita a primeira evidência para a possível base para a formação de memória de longo prazo, que foi denominada de Potenciação de Longa Duração (LTP, do Inglês *Long-term Potentiation*). Nesse trabalho, os autores demonstram que um estímulo induz uma mudança eletrofisiológica que tem duração igual à de uma memória. A LTP foi observada a partir de um estímulo elétrico repetitivo no córtex entorrinal em um feixe de fibras que se projeta para o hipocampo, a via perforante. Após o estímulo repetido, observou-se aumento do potencial excitatório pós-sináptico com duração prolongada. Esse experimento, somado ao modelo proposto por Hebb, fortalece a hipótese de que o aumento na atividade celular está implícito na formação da memória e do aprendizado.

O glutamato é o neurotransmissor que está intimamente ligado à LTP. Ao se ligar ao receptor AMPA, o glutamato provoca uma despolarização da membrana do neurônio pós-sináptico pela entrada de Na^+ e de Ca^{++} . Logo após essa despolarização inicial, ocorre o desbloqueio do receptor NMDA por meio da dissociação do íon de Mg^{++} , possibilitando que o glutamato se ligue ao seu sítio, ativando-o e, assim,

permitindo também a entrada de Na^+ e de Ca^{++} no citoplasma do neurônio pós-sináptico. Com o aumento de Ca^{++} no neurônio pós-sináptico, ocorre a ativação da cascata da proteína quinase dependente de cálcio-calmodulina II (CAMKII), que medeia a fosforilação dos receptores AMPA, aumentando a sua sensibilidade ao glutamato e, também, fazendo que mais receptores AMPA sejam inseridos na membrana do neurônio pós-sináptico. Com o aumento de ligações de glutamato nos receptores do tipo AMPA, há a manutenção da LTP e, com isso, a consolidação da memória. Estudos demonstram que esse aumento da atividade dos receptores AMPA pode durar horas, possibilitando a consolidação da memória de longo prazo (10).

Apesar de a primeira descrição do LTP ter sido observada no giro denteado, estudos recentes observaram a LTP em outras regiões, como CA1 no hipocampo e nas áreas basolateral e pré-frontal da amígdala. Estudos indicam que o hipocampo está envolvido com a recuperação da informação espacial e contextual. A inativação do hipocampo de ratos por meio de antagonistas do receptor glutamatérgico AMPA / cainato ou agonistas GABAérgicos prejudica a evocação da memória espacial no labirinto aquático e em tarefas contextuais de medo condicionado (10).

MODULAÇÃO GÊNICA E NEUROQUÍMICA DA FORMAÇÃO DE MEMÓRIA

O hipocampo é uma das regiões do cérebro em que ocorre a formação de novos neurônios e tem grande relevância para a ocorrência do potencial de longa duração e para os processos de consolidação de memórias. Essa função é modulada por alguns fatores secretados pelos neurônios, as chamadas neurotrofinas. Alguns exemplos de neurotrofinas são o BDNF, relacionado com a eficácia sináptica e neuroplasticidade, a NT-3 que atua na regulação da neurogênese hipocampal, aumentando a proliferação de novos neurônios, entre outros.

A consolidação da memória é modulada por mediadores químicos que podem ser chamados de convencionais e não convencionais. A principal diferença entre esses dois tipos de mediadores está no fato de que os convencionais são armazenados em vesículas e liberados por exocitose conforme a demanda, para atuarem por meio de receptores no neurônio pós-sináptico, enquanto os não convencionais não passam por esse processo. Alguns desses mediadores que atuam no SNC são a noradrenalina (NE), os canabinoides e o óxido nítrico (NO).

A NE é considerada um mediador convencional e é formada a partir da dopamina pela ação da enzima β -hidroxilase nas vesículas sinápticas dos neurônios noradrenérgicos e é secretada pelo LC. A secreção de NE é baixa durante o sono e, ao acordar, sua liberação é aumentada e se mantém alta ao longo do dia, participando do processo de aquisição e consolidação da memória. A NE também tem participação na facilitação de formação da memória a partir de estímulos com valência emocional,

como em situações de aumento do estado de atenção, quando a liberação de NE atinge seus níveis mais altos (1).

Souza-Braga *et al.* (17) estudaram a consolidação da memória em camundongos nocautes para o receptor adrenérgico do tipo $\beta 3$ e mostraram que a ausência desse receptor induz a déficits importante na formação da memória de curto e de longo prazo, concluindo que a NE possui papel-chave no processo de formação da memória.

Os mediadores chamados de canabinoides endógenos ou endocanabinoides e o NO são considerados mediadores não convencionais e também são importantes para a modulação da memória.

Endocanabinoides como a anandamida (N-araquidonoiletanolamina) e a 2-araquidonoilglicerol são neurotransmissores ou neuromoduladores liberados por neurônios pós-sinápticos que se ligam a receptores pré-sinápticos canabinoides do tipo 1 em regiões como hipocampo, hipotálamo, cerebelo, núcleos da base, tronco cerebral, medula espinhal e amígdala, e suprimem a liberação de neurotransmissores como glutamato, ácido gama-aminobutírico, acetilcolina e noradrenalina por terminais pré-sinápticos. Assim, sua atividade excitatória ou inibitória depende do tipo de sinapse sobre a qual esse neurotransmissor agirá.

O NO, por sua vez, é uma pequena molécula sinalizadora de vida curta que apresenta alta difusibilidade. Sua produção nos neurônios pós-sinápticos se dá após a ativação de receptores glutamatérgicos, provocando aumento nas concentrações intracelulares de Ca^{2+} que, por sua vez, forma um complexo com a calmodulina que se liga e ativa a NO sintase neuronal (nNOs). A nNOs atuará sobre a L-arginina, convertendo-a em L-citrulina e NO. Uma vez sintetizado, o NO se difunde para o neurônio pré-sináptico, onde ativa a guanilato ciclase solúvel, levando à formação de monofosfato cíclico de guanosina (GMPC). O GMPC modula positivamente as proteínas quinases e a atividade de canais iônicos, levando à liberação de glutamato e à repetição de todo o ciclo (2).

Além da modulação química, o processo de consolidação da memória também sofre a influência de alguns fatores ambientais como, por exemplo, o estresse. O estresse intenso, definido como uma ameaça concreta ou antecipada à homeostase ou bem-estar, pode causar um bloqueio desse processo. Estudos que utilizam situações de estresse intenso mostram que há prejuízo na formação da memória de curto e longo prazo e também no processo de aprendizagem (14). Em testes de memória espacial, roedores submetidos ao contato com predadores antes do início e ao final do teste erraram mais nas tarefas de aprendizado e não consolidaram a memória espacial de curto e de longo prazo (14).

Algumas patologias também podem ser associadas com prejuízos no desenvolvimento e manutenção do SNC. Dentre elas podemos citar a obesidade. Estudos mostram que algumas habilidades de memória e aprendizagem podem ser diretamente

influenciadas pela dieta, não só durante o desenvolvimento, mas também na fase adulta (16). As neurotrofinas, tão importantes nos processos de consolidação da memória, estão diminuídas no quadro da obesidade. O BDNF, por exemplo, tem seus níveis diminuídos em ratos obesos tratados com dietas com alto teor de gordura que apresentam processos de aprendizagem hipocampo-dependentes prejudicados quando comparados a animais que recebem dieta normal (18).

Na doença de Alzheimer, a incapacitação de consolidação e aquisição da memória é uma das principais características. Nos estágios iniciais da doença de Alzheimer, há mudanças neuronais, tais como o acúmulo da proteína tau hiperfosforilada que, ao se degradar, libera fragmentos insolúveis que se depositam dentro de células no córtex e hipocampo e dificultam a comunicação entre os neurônios. Com a progressão da doença, também ocorre perdas neuronais, porém é possível ocorrer mudanças anatômicas da rede de comunicação entre os neurônios como possível mecanismo compensatório dessas mudanças morfológicas ocasionadas pela doença.

ENRIQUECIMENTO AMBIENTAL COMO FERRAMENTA DE INTERVENÇÃO

Uma das primeiras hipóteses de que o SNC era capaz de alterar sua forma e função mediante determinados estímulos foi proposta por Vincenzo Malacarne no final do século XVIII, quando demonstrou a diferença entre o volume cerebelar de pássaros criados em ambientes distintos.

Atualmente, entende-se o SNC como altamente dinâmico e adaptativo, tanto estruturalmente quanto funcionalmente, o que amplia a adaptabilidade do indivíduo mediante as condições ambientais em que se encontra. A capacidade do cérebro de instituir alterações em longo prazo na sua estrutura sináptica ou celular como resposta a estímulos externos é definida como neuroplasticidade. A neuroplasticidade se manifesta de diversas formas em mamíferos adultos, como regeneração axônica e dendrítica no sistema nervoso periférico e central, formação de novas sinapses e neurogênese (5).

A compreensão dos mecanismos que regulam a neuroplasticidade leva a processos que busquem prevenir, retardar e atenuar prejuízos cognitivos e motores. Em relação à manutenção das funções cognitivas, diversos estudos têm sido desenvolvidos com o objetivo de demonstrar e influência do Enriquecimento Ambiental (EA) como fator estimulador da neuroplasticidade.

O EA se refere a uma técnica de manejo que visa a ampliar o bem-estar psicológico e fisiológico do animal. Primeiramente reconhecida por Yerkes (1925) e, posteriormente, por Hediger (1950), essa técnica tem como objetivo principal oferecer ao animal em cativeiro condições que estimulem o seu comportamento

natural. Ajuda a prevenir comportamentos anormais quantitativos e qualitativos (estereotípias), reduz expressão de medo e agressividade, auxilia na manutenção de funções reprodutivas, aumenta a motivação do animal e a expressão dos comportamentos normais de cada espécie.

As técnicas de EA podem ser divididas em:

1) Enriquecimento físico, em que há a introdução de materiais no recinto que estimulam atividades em seu ambiente natural, como a introdução de tocas e túneis;

2) Enriquecimento sensorial, que consiste na estimulação dos sentidos do animal, como introdução de ervas para estimular o olfato e apresentação de objetos com diferentes texturas e temperaturas para estimular o tato;

3) Enriquecimento cognitivo, com desafios para o animal, sempre em nível crescente de dificuldade, como esconder petiscos ou dificultar seu acesso;

4) Enriquecimento social, que pode ser intra ou inter-específico, favorecendo relações sociais como estabelecimento de hierarquia, território etc.;

5) Enriquecimento alimentar, que consiste em alterações na própria dieta do animal, como também na frequência, no tempo e no tipo de manipulação em que o alimento pode ser oferecido;

6) Exercício físico, aumento da atividade física do animal, com a introdução de exercícios repetitivos em esteira ergométrica e/ou roda de exercício, como também atividades com superação de obstáculos.

Apesar de o EA promover o bem-estar animal e diminuir o estresse em ambientes de cativeiro, hoje muitos estudos têm utilizado o EA como estratégia de investigação de habilidades cognitivas. O uso de modelos animais em estudos na área da saúde proporciona uma investigação mais rápida e elaborada ao compararmos com estudos em seres humanos.

Os roedores são o modelo animal mais utilizado na pesquisa ultimamente. Dentre eles, os camundongos participam em mais de 90% desses estudos em todo o mundo. O camundongo possui desenvolvimento, fisiologia, comportamento e doenças semelhantes aos dos seres humanos. Possui também cerca de 99% dos genes homólogos aos dos seres humanos, com aproximadamente 342 regiões conservadas entre eles. Levando em consideração esses fatos, os camundongos são definidos como uma primeira via para definir e estudar funções fisiológicas e genéticas em mamíferos (3).

Na década de 1940, Donald Hebb demonstrou que ratos criados em ambientes enriquecidos eram menos ansiosos e aprendiam mais rapidamente quando comparados a animais do grupo-controle. Na década de 1960, outros estudos observaram maior peso cerebral e maior espessura do córtex em animais tratados com EA. Estudos mais recentes demonstram mudanças moleculares e morfológicas cerebrais, tais como neurogênese, aumento da densidade sináptica e liberação de fatores

neurotróficos. Essas alterações foram associadas à melhora encontrada no aprendizado e na consolidação da memória.

Em roedores, o EA tem sido muito utilizado para análise do desenvolvimento cerebral, sendo observado aumento da neurogênese, crescimento e ramificações dendríticas, aumento do mRNA do NGF e da LTP no hipocampo. Em 1978, Uylings *et al.* (19) observaram espessamento do córtex frontal e occipital e aumento na ramificação e no comprimento dos segmentos terminais na árvore dendrítica de células do córtex visual de ratos alojados em ambiente enriquecido com brinquedos durante a fase adulta. Esses resultados indicam melhora no aprendizado e na consolidação da memória.

Ratos expostos à anoxia logo após o nascimento e alojados em ambiente enriquecido após o desmame por 40 dias mostraram melhor desempenho nos testes de campo aberto e labirinto aquático de Morris para memória espacial do que ratos alojados em gaiolas convencionais (9). Também foram encontrados níveis significativamente mais elevados de mRNA de NT-3 no córtex visual e hipocampo, aumento do NGF e melhor desempenho em tarefas dependentes de aprendizagem e memória operacional em ratos expostos a ambiente enriquecido com troca diária de brinquedos quando em comparação com ratos em ambientes não enriquecidos (15). Nithianantharajah *et al.* (13) avaliaram as diferenças na expressão gênica em camundongos submetidos a EA e observaram aumento na expressão de diversos genes envolvidos no crescimento e na sinalização neuronal, como PSD-95, sinaptofisina, calmodulina, neurogranina, entre outros.

O aumento na expressão do BDNF induzido por EA em ratos e camundongos também foi relatado em diversos estudos (8, 12) e, mais recentemente, Hüttenrauch *et al.* (7) demonstraram que o EA por 11 meses levou a uma redução da ansiedade, aumento no número de neurônios no giro denteado e melhora na memória espacial em camundongos.

Muitos estudos com modelo animal para a doença de Alzheimer utilizam o EA para melhor compreensão desse quadro. Wolf *et al.* (20) utilizaram um modelo de camundongo transgênico para a doença de Alzheimer e mostraram melhora na consolidação da memória e aprendizado devido ao melhor desempenho desses animais em testes comportamentais. Nesse estudo também foi observado no hipocampo aumento de novos neurônios imaturos no giro denteado e na produção de fatores neurotróficos, como o BDNF, de camundongos jovens quando comparados ao grupo-controle do mesmo modelo sem EA. Em modelos de camundongos para a doença de Alzheimer, observou-se aumento no número de neurônios maduros e imaturos no hipocampo em animais com EA comparados ao grupo do mesmo modelo em condições-padrão (6).

Assim como na doença de Alzheimer, o EA parece ser uma intervenção interessante para melhorar as alterações cognitivas induzidas pela obesidade. Embora

não existam muitos estudos publicados demonstrando essa relação, o trabalho de Souza *et al.* (4) mostrou que a aplicação do protocolo de EA quatro semanas depois do início do tratamento com dieta enriquecida por gordura e colesterol (HFCED) preveniu o prejuízo de memória espacial e de reconhecimento de objetos induzidas pela obesidade, embora não tenha afetado o metabolismo desses animais.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A técnica de enriquecimento ambiental vem sendo considerada como alternativa para reverter déficits no processo de formação da memória. Os resultados encontrados na literatura mostram que essa intervenção é promissora, indicando que, ao inserir atividades que necessitam de um esforço cognitivo maior do que aquele exigido no ambiente, é possível a reversão de prejuízos cognitivos tanto em animais como em seres humanos. No entanto, as intervenções até o presente momento têm se mostrado mais eficientes quando administradas durante a infância, e ainda não está claro se o EA aplicado a adultos é capaz de reverter prejuízos na consolidação e evocação da memória.

REFERÊNCIAS

1. Berridge CW, Schmeichel BE, España RA. Noradrenergic modulation of wakefulness/arousal. *Sleep Med Rev.* 2012; 16(2):187-97.
2. Bradley SA, Steinert JR. Nitric oxide-mediated posttranslational modifications: impacts at the synapse. *Oxid Med Cell Longev* (online). 2016; 2016:5681036.
3. Champy MF, Selloum M, Zeitler V, Caradec C, Jung B, Rousseau S *et al.* Genetic background determines metabolic phenotypes in the mouse. *Mamm Genome.* 2008; 19(5):318-31.
4. de Souza RM, de Souza L, Machado AE, de Bem Alves AC, Rodrigues FS, Aguiar AS *et al.* Behavioural, metabolic and neurochemical effects of environmental enrichment in high-fat cholesterol-enriched diet-fed mice. *Behav Brain Res* (online). 2018. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/m/pubmed/30287273/>.
5. Gazzaniga MS. The new cognitive neuroscience. *J Chem Informat Model.* 2000; 53:1689-99.
6. Herring A, Ambrée O, Tomm M, Habermann H, Sachser N, Paulus W *et al.* Environmental enrichment enhances cellular plasticity in transgenic mice with Alzheimer-like pathology. *Exp Neurol.* 2009; 216(1):184-92.
7. Hüttenrauch M, Salinas G, Wirths O. Effects of long-term environmental enrichment on anxiety, memory, hippocampal plasticity and overall brain gene expression in C57BL6 mice. *Front Mol Neurosci.* 2016; 9:62.

8. Ickes BR, Pham TM, Sanders LA, Albeck DS, Mohammed AH, Granholm A-C. Long-term environmental enrichment leads to regional increases in neurotrophin levels in rat brain. *Exp Neurol*. 2000; 164(1):45-52.
9. Iuvone L, Geloso MC, Dell'Anna E. Changes in open field behavior, spatial memory, and hippocampal parvalbumin immunoreactivity following enrichment in rats exposed to neonatal anoxia. *Exp Neurol*. 1996; 139(1):25-33.
10. Izquierdo I, Bevilaqua LRM, Rossato JI, Bonini JS, Medina JH, Cammarota M. Different molecular cascades in different sites of the brain control memory consolidation. *Trend Neurosci*. 2006; 29(9):496-505.
11. Izquierdo IA, Myskiw J de C, Benetti F, Furini CRG. Memória: tipos e mecanismos – achados recentes. *Rev USP*. 2013; (98):9-16.
12. Lu L, Bao G, Chen H, Xia P, Fan X, Zhang J *et al*. Modification of hippocampal neurogenesis and neuroplasticity by social environments. *Exp Neurol*. 2003; 183(2):600-9.
13. Nithianantharajah J, Levis H, Murphy M. Environmental enrichment results in cortical and subcortical changes in levels of synaptophysin and PSD-95 proteins. *Neurobiol Learn Mem*. 2004; 81(3):200-10.
14. Park CR, Zoladz PR, Conrad CD, Fleshner M, Diamond DM. Acute predator stress impairs the consolidation and retrieval of hippocampus-dependent memory in male and female rats. *Learn Mem*. 2008; 15(4):271-80.
15. Pham TM, Soederstroem S, Winblad B, Mohammed AH. Effects of environmental enrichment on cognitive function and hippocampal NGF in the non-handeled rats. *Behav Brain Res*. 1999; 103(1):63-70.
16. Stangl D, Thuret S. Impact of diet on adult hippocampal neurogenesis. *Genes Nutr*. 2009; 4(4):271-82.
17. Souza-Braga P, Lorena FB, Nascimento BPP, Marcelino CP, Ravache TT, Ricci E *et al*. Adrenergic receptor β 3 is involved in the memory consolidation process in mice. *Braz J Med Biol Res*. 2018; 51(10):1-8.
18. Tozuka Y, Kumon M, Wada E, Onodera M, Mochizuki H, Wada K. Maternal obesity impairs hippocampal BDNF production and spatial learning performance in young mouse offspring. *Neurochem Int*. 2010; 57(3):235-47.
19. Uylings HBM, Kuypers K, Diamond MC, Veltman WAM. Effects of differential environments on plasticity of dendrites of cortical pyramidal neurons in adult rats. *Exp Neurol*. 1978; 62(3):658-77.
20. Wolf SA, Kronenberg G, Lehmann K, Blankenship A, Overall R, Staufenbiel M *et al*. Cognitive and Physical activity differently modulate disease progression in the amyloid precursor protein (APP)-23 model of Alzheimer's disease. *Biol Psychiatry*. 2006; 60(12):1314-23.

Prematuros e os Transtornos do Desenvolvimento

Vivian R. G. Lederman, Fabrícia Signorelli, Juliana Gioia Negrão,
Juliana Pineda Fungaro José Salomão Schwartzman

Segundo a OMS (15), prematuros são definidos como todos os recém-nascidos (RN) vivos com menos de 37 semanas completas de gestação (< 259 dias), contadas a partir do primeiro dia do último período menstrual. A cada ano, 15 milhões de prematuros nascem em todo o mundo, e a incidência é variável e relacionada com as características populacionais (2). São considerados prematuros extremos os RN com menos de 28 semanas de gestação; muito prematuros; os nascidos entre 28 e abaixo de 32 semanas de gestação; prematuros moderados, os nascidos entre 32 e abaixo de 34 semanas de gestação; e prematuros tardios, os nascidos entre 34 e abaixo de 37 semanas completas de gestação (15).

O peso ao nascer é a primeira medida do recém-nascido obtida após o nascimento e pode ser subdividida da seguinte forma: baixo peso ao nascer, contemplando os nascidos com menos de 2.500 g; muito baixo peso ao nascer, para aqueles nascidos com menos de 1.500 g; e peso extremamente baixo ao nascer, para aqueles com menos de 1.000 g ao nascimento (15).

O peso ao nascer e a idade gestacional são importantes não só para caracterizar o prematuro e seus subgrupos, mas também são determinantes para o prognóstico desses recém-nascidos, assim como as intercorrências peri e neonatais (7). É importante ressaltar que a idade do prematuro a ser considerada ao longo das avaliações de seu desenvolvimento é a idade corrigida, que corresponde ao ajuste da idade cronológica (momento do nascimento) em função da prematuridade, ou seja, o ideal de nascimento com 40 semanas de idade gestacional (15).

As complicações no período perinatal (que decorre entre as 22 semanas completas de gestação até os 7 dias completos após o nascimento) e no período neonatal (que corresponde ao intervalo do nascimento aos 28 dias de vida) podem influenciar negativamente o desenvolvimento desses neonatos. Prematuros

podem apresentar diversas intercorrências, como a síndrome do desconforto respiratório, apneia, displasia broncopulmonar, hipotensão arterial, hipo ou hiperglicemia, infecções e risco aumentado para complicações neurológicas (7).

A prematuridade e o baixo peso ao nascer são importantes causas de morbidade e mortalidade infantil, temas amplamente estudados não apenas pelos índices de mortalidade, mas também pelos efeitos no desenvolvimento e na qualidade de vida dos indivíduos afetados por essas condições, que poderão apresentar uma variabilidade de comprometimentos com diferentes graus de prejuízos que impactam sua funcionalidade em diferentes estágios da vida (2, 5).

REPERCUSSÕES DA PREMATURIDADE AO LONGO DA VIDA

Nas últimas décadas, a melhoria das condições pre, peri e neonatais levou ao crescente aumento na taxa de sobrevivência de prematuros menores e mais imaturos. Os riscos da prematuridade vão além dos prejuízos motores e cognitivos – como paralisia cerebral (PC) e deficiência intelectual (DI) grave, sendo que outros domínios importantes do neurodesenvolvimento também podem ser prejudicados, tais como linguagem e comportamento, sendo comum o comprometimento em múltiplos domínios (20).

Considera-se, hoje, que entre 15% e 45% dos prematuros apresentem prejuízos na percepção, aspectos cognitivos e de coordenação, além da comunicação social, emocional e atenção compartilhada, sendo essas últimas características compatíveis com sinais de transtorno do espectro do autismo (TEA) (9, 17).

Portanto, a prematuridade e o baixo peso ao nascimento estão associados à incidência de vários distúrbios neuropsiquiátricos, incluindo baixos escores de QI, dificuldades de aprendizagem, Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH), aumento do número de sintomas sugestivos de TEA, problemas emocionais, comportamentais e transtornos de ansiedade (5, 8, 11, 20).

Distúrbios de etiologia multifatorial, como os TEA, emergem quando fatores distintos incidem, em diferentes graus, sobre um mesmo indivíduo. Assim, consideram-se em risco maior para apresentar TEA indivíduos com vulnerabilidade genética, expostos a agente estressor externo em período crítico do desenvolvimento (3).

Prematuros seriam, portanto, grupo de risco para TEA, entre outros transtornos do desenvolvimento, por aliarem uma possível condição genética a fatores ambientais como infecções pré-natais e outras morbidades maternas que levariam ao parto prematuro, infecções pós-natais e outros insultos que podem ocorrer durante o parto e mesmo durante o período peri e neonatal (9).

O peso ao nascer e a idade gestacional por si só também podem contribuir para o aumento de risco de transtornos do desenvolvimento. Estudo envolvendo prematuros nascidos com diferentes idades gestacionais demonstraram que os grupos

nascidos entre 33 e 26 semanas de gestação e com menos de 26 semanas de gestação apresentaram atrasos sutis em funções neuropsicológicas e comportamentais aos 3 anos de idade em relação aos controles nascidos a termo. O desempenho foi pior naqueles nascidos com menos de 26 semanas de gestação, seguidos pelo grupo nascido entre 26 e 33 semanas de gestação; a imaturidade neurobiológica permaneceu como influência preponderante nos resultados pré-escolares, medidos a partir do desempenho em medidas de habilidade verbal, não verbal, motora fina, visual-motora, atenção visual, conceitos numerais primários e comunicação funcional (4).

No caso dos TEA, o risco para os prematuros se encontra entre 3% e 7% (1, 13, 19), taxa essa superior à da população em geral. Frequentemente os sinais sugestivos de TEA passam despercebidos nessa população devido à presença de atrasos no desenvolvimento ou outras sequelas. Em outros casos, prejuízos motores e sensoriais presentes influenciam os resultados de rastreios para sinais de TEA, quando na verdade se trata de outros atrasos ou transtornos. Assim, o rastreio específico dessa população para sinais compatíveis com TEA é de extrema relevância, e aconselha-se que se siga um protocolo específico de múltiplo rastreio em diferentes faixas etárias. Para definir um protocolo de avaliação com foco na população de prematuros brasileiros, pesquisas de avaliação com bebês e crianças prematuras foram realizadas, levando em conta os instrumentos disponíveis no País.

Treyvaud *et al.* (19) realizaram estudo com o objetivo de avaliar os fatores preditivos para transtornos psiquiátricos nos prematuros. Essas crianças foram submetidas à avaliação com ressonância nuclear magnética (RNM) para identificar anormalidades cerebrais e a rastreamento de dificuldades sociais e de regulação emocional aos 2 anos de idade (*Infant-Toddler Social-Emotional Assessment – ITSEA*) e aos 5 anos de idade (SDQ). Aos 7 anos de idade, essas crianças foram submetidas a uma avaliação psiquiátrica e comparadas com crianças nascidas a termo, e a conclusão foi de que o grupo de prematuros apresentou três vezes mais probabilidade de satisfazer critérios para qualquer diagnóstico psiquiátrico aos 7 anos de idade, com os seguintes diagnósticos mais comuns: ansiedade, TDAH, TEA.

PESQUISAS E AVALIAÇÕES COM PREMATUROS REALIZADAS NO AMBULATÓRIO TEA-MACK E AMBULATÓRIO DE PREMATUROS DA DISCIPLINA DE PEDIATRIA NEONATAL DA UNIFESP

O rastreio para sinais sugestivos de TEA é recomendado para a população em geral aos 18 meses de idade com instrumentos como o M-CHAT (16). Esse instrumento, traduzido e validado no Brasil, permite de forma rápida e eficiente a identificação de sinais sugestivos de TEA. Crianças que pontuam positivamente

três questões em geral, ou duas críticas, são consideradas positivas para rastreio de sinais de TEA, sendo aconselhável o início de intervenções e seguimento para posterior diagnóstico. Entretanto, o M-CHAT pressupõe ausência de comprometimentos motores graves, auditivos e visuais. Prejuízos nessas áreas podem levar a resultados falsos-positivos, uma vez que não configuram em si sinais de TEA, embora alterem a pontuação do instrumento. Como prematuros estão propensos a atrasos motores e prejuízos sensoriais, estudou-se como manter o rastreio com M-CHAT, adequando, todavia, esse rastreio para sinais de TEA nessa população.

Assim, em pesquisa realizada em parceria do programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie e o Ambulatório de Prematuros da UNIFESP/EPM, uma amostra de 60 prematuros com idade corrigida de 18 meses e com peso ao nascer inferior a 2.000 g foi submetida à avaliação com M-CHAT. Desses prematuros, 6,7% foram rastreados positivamente para sinais compatíveis com TEA aos 18 meses de idade corrigida, sendo dois meninos e duas meninas. Um ano após essa avaliação, a amostra foi novamente avaliada para sinais compatíveis de TEA com o instrumento ABC (*Autism Behaviour Checklist*) (12), também traduzido e disponível no Brasil. Dessa vez, nenhuma das meninas pontuou, apenas um dos meninos rastreados com o M-CHAT permaneceu com sinais compatíveis de TEA e dois meninos, não rastreados aos 18 meses, apresentaram sinais compatíveis com TEA, perfazendo 5,2% da amostra com sinais compatíveis de TEA. Desses, dois meninos foram de fato diagnosticados com TEA, ou seja, 3,3% da amostra (13). Esse estudo conclui que, para a população de prematuros, o rastreio em apenas uma fase do desenvolvimento infantil pode não ser suficiente. O rastreio inicial aos 18 meses de idade corrigida permite identificar atrasos no desenvolvimento, início de intervenções e alerta de acompanhar de perto essas crianças. Entretanto, um segundo rastreio é aconselhável, mesmo para as crianças que não pontuaram positivamente aos 18 meses de idade. Provavelmente, com a superação de atrasos do desenvolvimento relacionados com a prematuridade, ou com a melhora dos quadros motores e sensoriais, os sinais compatíveis com TEA se tornam mais evidentes e podem ser mais bem identificados.

Ainda buscando identificar sinais compatíveis de TEA numa população em que os atrasos comuns de desenvolvimento podem ser fator de resultados falsos-positivos ou, ao contrário, levar a falso-negativos, nossa impressão é de que a varredura visual é um instrumento valioso. Temos utilizado o rastreamento visual no Laboratório TEA-MACK em várias pesquisas, e nos parece que se trata de procedimento interessante, mas que ainda não tem, a nosso ver, *status* para firmar ou afastar um diagnóstico específico. Estudos com prematuros mostram que muitos podem apresentar padrão visual semelhante aos TEA. Por meio de equipamento computadorizado, pode-se avaliar qual a preferência visual da criança: por exemplo, por figuras sociais ou não sociais. Sabe-se que o desenvolvimento das crianças,

desde o nascimento, é orientado pelo potencial biológico, sendo que crianças típicas possuem preferência por figuras sociais em detrimento às não sociais ou objetos. Por outro lado, crianças diagnosticadas, posteriormente, com TEA apresentam preferência por figuras não sociais ainda aos primeiros meses de vida (10).

Em nova pesquisa, 31 prematuros com peso ao nascer inferior a 2.000 g foram avaliados aos 6 meses de idade corrigida com varredura visual e, posteriormente, com o M-CHAT, aos 18 meses de idade corrigida. Na avaliação com varredura visual, foram apresentadas pranchas contendo figuras sociais e não sociais, além de pranchas apresentando figuras sociais com olhar direto e indireto. Os resultados apontaram para preferência por figuras sociais por parte dos prematuros, não importando a posição dessas figuras na tela em relação às figuras não sociais. Não houve diferença na preferência de figuras sociais com olhar direto ou indireto, tampouco para a região do rosto (olhos ou bocas). Todas as crianças pontuaram negativamente no questionário M-CHAT aos 18 meses de idade corrigida, não sendo rastreadas para sinais compatíveis de TEA. Concluiu-se que, aos 6 meses de idade corrigida, os prematuros já apresentaram capacidade de participar de avaliação de rastreio visual, com resultados semelhantes aos de crianças nascidas a termo, sugerindo, portanto, que esse instrumento pode colaborar no rastreamento de sinais de TEA nessa população (14).

Considerando a propensão da população de prematuros a apresentar essa variabilidade de transtornos do desenvolvimento neurológico e psiquiátrico, outra pesquisa realizada pela equipe avaliou problemas emocionais comportamentais e comportamentos adaptativos em prematuros de muito baixo peso aos 4 a 5 anos de idade. Esse estudo transversal comparou o desempenho de 23 crianças nascidas prematuras com peso abaixo de 1.500 g com 22 crianças nascidas a termo. Os grupos foram compostos por ambos os sexos, e em ambos os grupos malformações congênitas maiores, síndromes genéticas, deficiências motoras, visuais e auditivas foram excluídas. Para rastreamento de problemas emocionais e comportamentais foi utilizado o questionário SDQ (*Strengths and Difficulties Questionnaire*), instrumento proposto por Goodman (6) que tem a finalidade de realizar um rastreamento de problemas de saúde mental infantil e identificar as crianças que merecem uma investigação mais aprofundada, e foi traduzido e adaptado para o Português, com propriedades psicométricas aferidas para a população brasileira. Para a avaliação de comportamento adaptativo, foi escolhida a escala Vineland-II (*Vineland Adaptive Behavior Scale-II*), que é um instrumento capaz de mensurar o nível de funcionamento adaptativo a partir de entrevista semiestruturada que avalia a capacidade de autossuficiência na comunicação, habilidades de vida diária, socialização e habilidades motoras. A pesquisa mostrou que o grupo de prematuros apresentou maiores pontuações nas dificuldades de hiperatividade no SDQ e mais prejuízos no comportamento adaptativo, no domínio motor, da comunicação e realização de atividades de vida diária (18).

SUGESTÕES DE PROTOCOLO DE AVALIAÇÃO DE TRANSTORNOS DO DESENVOLVIMENTO E PROBLEMAS EMOCIONAIS E COMPORTAMENTAIS EM PREMATUROS

Levando-se em conta que os prematuros devem ser considerados como um grupo de risco para problemas de desenvolvimento, fica clara a necessidade de um monitoramento dessas crianças ao longo dos anos, no intuito de identificar os comportamentos disfuncionais, obter informações precisas sobre os potenciais desafios, elaborar diagnósticos precoces e, a partir disso, criar estratégias de intervenções com o objetivo de melhorar a evolução e o prognóstico desses prematuros. Os atrasos no desenvolvimento dessa população não se limitam apenas à primeira infância. Nesse sentido, sugerimos que o acompanhamento dessa população siga avaliações adicionais às da população infantil em geral.

Para identificar os sinais sugestivos de TEA, a avaliação com M-CHAT aos 18 meses de idade corrigida é necessária, mas poderá ser complementada, quando possível, com avaliação de preferência visual por varredura visual. A partir dos 30 meses de idade, a aplicação de novo instrumento para avaliação da presença de sinais compatíveis com TEA é recomendada, podendo ser utilizado o ABC.

O rastreamento dos transtornos mentais na população de prematuros pode ser realizado a partir da idade pré-escolar, com a utilização dos questionários de rastreamento validados para a população brasileira, como CBCL ou SDQ. A utilização do SDQ como instrumento de triagem para problemas emocionais e comportamentais já está em processo de implantação no Ambulatório de Prematuros da Disciplina de Pediatria Neonatal da Unifesp, bem como a triagem para TEA com M-CHAT.

Assim como os transtornos do neurodesenvolvimento, a identificação e intervenção precoce dos problemas emocionais e comportamentais são fundamentais para evitar prejuízos em vários domínios do desenvolvimento ao longo da vida; inicialmente, o protocolo de rastreamento para transtornos psiquiátricos será realizado em pacientes do Ambulatório a partir dos 10 anos de idade.

A adolescência tem início aos 10 anos de idade (segundo a OMS), período esse que é caracterizado como uma fase do desenvolvimento humano que compreende mudanças físicas, sociais e psicológicas, marcadas por transformações orgânicas e emocionais, instabilidade emocional, busca de autoidentidade e independência individual, sendo considerado um período de vulnerabilidade para desenvolver problemas emocionais e de comportamento; somado a esses fatores, a população de prematuros apresenta, muitas vezes, prejuízos em diferentes domínios do desenvolvimento que a tornam mais vulnerável ao desenvolvimento de transtornos psiquiátricos.

O adolescente que apresenta rastreamento positivo no SDQ, deve ser submetido a rastreamento a partir de questionários específicos para patologias como depressão, transtornos de ansiedade, transtorno do déficit de atenção e hiperatividade e transtorno desafiante opositor, e, se o paciente apresentar rastreamento positivo, deve ser encaminhado para avaliação diagnóstica psiquiátrica.

Seria altamente desejável que todos os serviços que atendem prematuros atentem para a importância do rastreamento para sinais de risco para TEA e outros transtornos mentais em todas as crianças, possibilitando, dessa maneira, iniciar programas de intervenção o mais precocemente possível na tentativa de minimizar possíveis prejuízos. Em nossa opinião, a simples suspeita da presença de TEA ou de outros transtornos já justificaria a indicação de intervenções adequadas.

REFERÊNCIAS

1. Agrawa S, Rao SC, Bulsara MK, Patole SK. Prevalence of autism spectrum disorder in pre-term infants: a meta-analysis. *Pediatrics*. 2018; 142(3).
2. Blencowe H, Cousens S, Oestergaard MZ, Chou D, Moller AB, Narwal R *et al*. National, regional, and worldwide estimates of preterm birth rates in the year 2010 with time trends since 1990 for selected countries: a systematic analysis and implications. *Lancet*. 2012; 379(9832):2162-72.
3. Casanova MF. The neuropathology of autism. *Brain Pathol* 2007; 17(4):422-33.
4. Elsabbagh M, Holmboe K, Gliga T, Mercure E, Hudry K, Charman T *et al*. Social and attention factors during infancy and the later emergence of autism characteristics. *Prog Brain Res*. 2011; 189:195-207.
5. Engen SK, Leversen KT, Grundt JH, Hurum J, Sundby AB, Engen IB *et al*. Mental health at 5 years among children born extremely preterm: a national population-based study. *Eur Child Adolesc Psychiatry*. 2012; 21(10):583-89.
6. Goodman R. The Strengths and difficulties questionnaire: a research note. *J Child Psychol Psychiatry*. 1997; 38(50):581-6.
7. Goulart AL. Assistência ao recém-nascido pré-termo. In: Kopelman BI, Santos, AMN, Goulart AL *et al*. Diagnóstico e tratamento em neonatologia. São Paulo: Atheneu; 2004. p. 17-23.
8. Hack M, Taylor HG, Schlichter M, Andreias L, Drotar D, Klein N. Behavioral outcomes of extremely low birth weight children at age 8 years. *J Dev Behav Pediatr*. 2009; 30(2):122-30.
9. Johnson S, Hollis C, Kochhar P, Hennessy E, Wake D, Marlow N. Autism Spectrum Disorders in extremely preterm children. *J Pediatr*. 2010; 156(94):525-31.
10. Jones W, Klin A. Attention to eyes is present but in decline in 2-6-month-old infants later diagnosed with autism. *Nature*. 2013; 504:427-31.

11. Kavaz N, Engin AA, Asuman B, Bulent K, Ayla G, Guncan T *et al.* Is there a relationship between neonatal sepsis and simple minor neurological dysfunction? *Pediatr Intern.* 2016; 59(5).
12. Krug DA, Arick, JR, Almond P. Behavior checklist for identifying severely handicapped individuals with high levels of autistic behavior. *J Child Psychol Psychiatry.* 1980; 121(3): 221-9.
13. Lederman VRG, Goulart AL, dos Santos AM, Schwartzman JS. Screening for ASD signs in very low preterm infants. *Rev Psicol Teor Prát.* 2018; 20(3).
14. Lederman VRG, Goulart AL, Negrao JG, Cunha DHF, dos Santos AMN, Schwartzman JS. Visual scanning preferences of low-birth-weight preterm. *Trends Psychiatr Psychother.* 2018. (Submetido: ID Trends-2018-0083).
15. OMS – Organização Mundial de Saúde. Recommended definitions, terminology and format for statistical tables related to the perinatal period and use of a new certificate for cause of perinatal deaths. *Acta Obstet Gynecol Scand.* 1977; 56:247-53.
16. Robins DL, Fein D, Barton ML, Green JA. The Modified Checklist for Autism in Toddlers: an initial study investigating the early detection of autism and pervasive developmental disorders. *J Autism Dev Disord.* 2001; 31(2):131-44.
17. Saigal S, Doyle LW. An overview of mortality and sequelae of preterm birth from infancy to adulthood. *Lancet.* 2008; 371(9608):261-9.
18. Signorelli F. Avaliação de problemas emocionais e comportamentais, sinais de transtornos do espectro autista e comportamentos adaptativos em prematuros de muito baixo peso atualmente aos 4 e 5 anos de idade (dissertação). São Paulo: Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
19. Treyvaud K, Ure A, Doyle LW, Rogers CE, Kidokoro H, Inder TE *et al.* Psychiatric outcomes at age seven for very preterm children: rates and predictors. *J Child Psychol Psychiatry.* 2013; 54(7):181-91.
20. Woodward LJ, Moor S, Hood KM, Champion PR, Foster-Cohen S, Inder TE. Very preterm children show impairments across multiple neurodevelopmental domains by age 4 years. *Arch Dis Child Fetal Neonatol.* 2009; 94(5):339-44.

Avaliação de funções executivas em roedores

Geraldo Henrique Lemos Barbosa, Pedro Bastos dos Santos,
Samuel Pereira Batista, Fernanda Teixeira Ribeiro,
Roberta Monterazzo Cysneiros

O córtex pré-frontal (CPF) tem sido foco de considerável investigação científica devido ao crescente reconhecimento de que a disfunção dessa região, aliada à sua extensa conectividade com estruturas subcorticais, está subjacente a muitos prejuízos cognitivos e comportamentais associados com os transtornos neuropsiquiátricos, como o transtorno do espectro do autismo, o transtorno do déficit de atenção e hiperatividade, a esquizofrenia e o transtorno obsessivo-compulsivo, com as doenças neurodegenerativas, como a doença de Alzheimer e doença de Parkinson, e com as doenças neurológicas, como a epilepsia.

CÓRTEX PRÉ-FRONTAL EM ROEDORES: ORGANIZAÇÃO E ESTRUTURA

Em uma grande extensão, o conhecimento sobre as funções sensoriais, motoras e executivas foi adquirido a partir de estudos em modelos animais. No entanto, como o CPF em primatas humanos é muito maior e mais complexo do que em qualquer outra espécie, por muitas décadas, permaneceu o questionamento de as funções relacionadas ao CPF poderem ser modeladas ou investigadas em experimentos com modelos animais. Um grande obstáculo à pesquisa sobre o CPF em modelos animais tem sido o debate sobre a sua existência em mamíferos não primatas, em particular nos roedores. A ideia prevalente era de que o córtex pré-frontal era exclusivo dos primatas, com base nos estudos de Rose e Woolsey (12), que definiram o CPF como a área de projeção cortical do núcleo médio-dorsal do

tálamo, e nos critérios citoarquitetônicos de Brodmann de que o CPF deveria ter a camada IV granular e localização rostral em relação à camada pré-motora agranular. Décadas de estudos romperam os critérios conservadores e mostraram evidências de que aqueles critérios pareciam não ser suficientes para definir o CPF. Dessa feita, vasta gama de estudos que envolveram a manipulação das sub-regiões do CPF em animais de experimentação combinada com testes comportamentais permitiu estabelecer comparações e equivalências funcionais entre as regiões do CPF de primatas e roedores, além de servir como marcadores úteis para caracterizar patologias que afetam as funções mediadas pelo CPF em uma série de grupos clínicos (3, 4, 14). Portanto, outras características anatômicas e funcionais são atualmente utilizadas para identificar o CPF em diferentes espécies. Atualmente os critérios aceitos para avaliação de homologias entre as áreas corticais em diferentes espécies são: a) o padrão de conexões específicas e a densidade relativa dessas conexões; b) propriedades funcionais (com base nos estudos de eletrofisiologia e do comportamento); c) a presença e a distribuição de diferentes substâncias neurotransmissoras e de seus receptores; d) o desenvolvimento embriológico; e (e) somente para espécies intimamente relacionadas, as características citoarquitetônicas (14).

O CPF de primatas consiste de vários subcampos anatomicamente diferentes, subdivididos nas regiões dorsolateral, medial e orbital. Nos roedores, as camadas corticais são menos evoluídas, menos diferenciadas e menos segregadas do que em primatas; mas, a despeito dessas particularidades, várias regiões distintas do CPF podem ser identificadas em roedores. A primeira é a região medial, que pode ser subdivida em dorsal – inclui o córtex pré-central (CPr) e o córtex cingulado anterior (CCA) – e ventral – que inclui os córtices pré-límbico (PrL), infralímbico (IL) e o orbital medial (OM). A segunda região é a lateral e engloba os córtices insular agranular dorsal (AI) e o orbital lateral (OL). Finalmente, uma região ventral que engloba os córtices orbital ventral (VO) e orbital ventral lateral (OVL). Embora os roedores não possuam um isocórtex equivalente ao CPF lateral, tem sido sugerido que a área referida como córtex pré-central (CPr) (uma área rostral ao córtex motor primário) pode representar um CPF granular rudimentar (isocortical). Devido às diferenças entre as espécies na citoarquitetura do CPF, uma definição atual que é aplicável às espécies é a de que o CPF é composto por aquelas partes do córtex no lobo frontal como lateral, orbital e medial que são rostrais ao córtex motor primário e que também recebem impulsos neurais significativos do núcleo médio-dorsal do tálamo, como é o caso do córtex cingulado anterior, tanto em primatas como em roedores. Os estudos comportamentais, aliados aos estudos neuroanatômicos, registros eletrofisiológicos *in vivo* e de optogenética têm revelado paralelos marcantes na compartimentação funcional do pré-frontal em ratos, macacos e humanos (Tabela 1).

Tabela 1. Regiões do córtex pré-frontal consideradas funcionalmente homólogas entre primatas e roedores.

Regiões do córtex pré-frontal	Primatas	Roedores
<i>Região Medial</i>	Área 24 (Córtex cingulado anterior dorsal)	Córtex cingulado anterior
	Área 32	Córtex pré-límbico
	Área 25 (Córtex cingulado anterior subgenual)	Córtex infralímbico
	Orbital medial	Córtex orbital medial / Córtex orbital ventral
<i>Região Orbital</i>	Orbital central	Córtex orbital ventrolateral
	Orbital lateral	Córtex orbital lateral / Córtex insular anterior
<i>Região Lateral</i>	Lateral	Córtex pré-central

Além dos aspectos anatômicos abordados previamente, os roedores foram, também, considerados inapropriados para estudo das funções relacionados ao CPF, por possuírem repertório comportamental menos variado e adaptativo em comparação aos primatas. Além disso, uma clara desvantagem dos estudos em animais comparados aos humanos é a dificuldade para se relacionar um déficit comportamental observável objetivamente com um déficit cognitivo experimentado subjetivamente. No entanto, os humanos, por vezes, têm pouca percepção dos seus próprios déficits e, como os animais, devem ser avaliados objetivamente por meio de testes padronizados.

No caso de roedores, os testes são elaborados considerando-se as habilidades dos animais, e devem ser capazes de mensurar objetivamente quando o comportamento se desvia daquele padrão tipicamente esperado para a espécie. Apesar de todas as limitações inerentes às diferenças entre espécies, os roedores têm oportunizado um meio para se estudar e ampliar o entendimento de uma gama de disfunções sensorio-motoras, cognitivas e emocionais frequentemente presentes em uma série de grupos clínicos, além de ampliar a compreensão das bases neurofisiológicas das funções relacionadas ao CPF (3, 4, 14).

FUNÇÕES EXECUTIVAS: DEFINIÇÃO E APLICAÇÃO PARA OS ESTUDOS EM ROEDORES

As funções executivas compreendem um complexo conjunto de habilidades – como planejamento, solução de problemas, flexibilidade cognitiva – que permite regular eficientemente os objetivos comportamentais tanto externos quanto internos, particularmente em contextos não familiares (13). Essas habilidades tornam possível que uma ideia possa ser realizada, intermedeiam o pensar e o agir, gerenciam a reação diante de uma novidade e do desafio de enfrentar imprevistos, que sustentam conscientemente o foco frente a fatores que podem desviar a atenção (6). Os três pilares centrais das funções executivas são o controle inibitório, a memória de trabalho e a flexibilidade cognitiva.

O controle inibitório controla a atenção, comportamentos, pensamentos e ou emoções em substituição a uma forte predisposição à atração externa. O controle inibitório da atenção permite seletividade, foco no que foi escolhido e supressão de atenção a outros estímulos. O autocontrole é um aspecto de inibição comportamental que evita que o indivíduo fique à mercê de impulsividade, velhos hábitos de pensamentos e ação e/ou estímulos no ambiente que causam reações irrefletidas.

A memória de trabalho envolve manter as informações armazenadas e trabalhar mentalmente com elas, ou seja, relacionar uma coisa com a outra, usando informação para resolução de situações problemáticas. São dois os tipos de memória de trabalho distinguidos pelo conteúdo: memória de trabalho verbal e não verbal (visuoespacial). A memória de trabalho é essencial para a compreensão de quaisquer coisas que se desenrolam ao longo do tempo, pois isso requer ter em mente o que aconteceu antes e relacionar tal acontecimento com o que vem depois.

Flexibilidade cognitiva se baseia nos outros dois pilares, e seu aspecto relevante é a capacidade de mudar as perspectivas tanto espacialmente quanto interpessoalmente. Para isso ocorrer, é necessário inibir certas perspectivas e ativar a memória de trabalho para agir em uma perspectiva diferente. Assim, a flexibilidade cognitiva requer e está alicerçada no controle inibitório e na memória de trabalho. Flexibilidade cognitiva é a mudança de abordagem frente a um problema, de forma flexível, com objetivo de se adaptar a novas exigências, regras ou prioridades, alternando tarefas.

Três circuitos córtico-estriatais-tálamo-corticais, denominados de alça cognitiva, alça límbica e alça motora, estão envolvidos nas funções executivas (8).

Na alça motora, o circuito tem origem no córtex motor primário, pré-motor e áreas sensorio-motoras; projeta-se para o putâmen, segue para o globo pálido do segmento interno ventrolateral; projeta-se para os núcleos ventral lateral e anterior do tálamo, retornando para as regiões corticais motoras. Esse circuito está envolvido no planejamento e na execução da ação motora.

Na alça límbica, o circuito tem sua origem no córtex pré-frontal medial e cingulado anterior; projeta-se para o estriado ventral ou núcleo acumbens, que também recebe aferências da amígdala, hipocampo e da área tegmental ventral. Essa circuitaria segue para o globo pálido e para os núcleos anterior e dorsomedial do tálamo e retorna para o córtex pré-frontal medial e cingulado anterior. Esse circuito está envolvido na motivação, recompensa, monitoramento de comportamentos, controle executivo da atenção, seleção e controle de respostas.

Na alça cognitiva, o circuito origina no córtex pré-frontal dorsolateral, orbitofrontal lateral, e das áreas de associação temporal e parietal, segue para a parte dorsolateral do núcleo caudado, com conexões em porções dorsolaterais do globo pálido e da substância negra reticulada rostral. A circuitaria tem sua continuidade na região parvocelular dos núcleos talâmicos dorsolateral e ventral anterior. Do tálamo, são emitidas projeções para o córtex pré-frontal dorsolateral. A área de convergência cortical está associada a processos cognitivos como: estabelecimento de objetivos, planejamento, solução de situações adversas, fluência, categorização, memória operacional, monitoração de aprendizagem e atenção, flexibilidade cognitiva, capacidade de abstração, autorregulação, julgamento, tomada de decisão, foco, sustentação da atenção e tomada de decisão.

A proposição deste capítulo é apresentar os testes comportamentais mais utilizados para a avaliação das funções executivas em roedores. Estudos com modelos animais são muito utilizados, uma vez que as variáveis observadas podem ser mais bem controladas, proporcionando a replicação das evidências observadas em humanos, além de permitir a investigação de mecanismos moleculares subjacentes às funções executivas.

Os estudos em modelo animal do CPF contribuem para o funcionamento executivo, definido como um conjunto de processos de controle cognitivo necessários para o melhor desempenho de sequências complexas de comportamento, as quais incluem seleção e resistência à interferência, monitoramento, controle inibitório, flexibilidade comportamental e tomada de decisão (4), o que demonstra que o córtex pré-frontal é essencialmente importante para o desenvolvimento de representações de memória e necessário para a mediação de contingências de ação no decurso do tempo, especialmente sob condições de interferência.

Ressalta-se que, por se tratar de estudo com modelo animal, o termo flexibilidade cognitiva é substituído por flexibilidade comportamental. Para estudos com roedores é necessário considerar, também, a memória de referência, que representa o conhecimento para os aspectos de uma tarefa que permanecem constantes entre os ensaios. Esse tipo de memória está ligado à consolidação da memória e à estabilização progressiva ao longo do tempo (10).

TESTES COMPORTAMENTAIS PARA ESTUDO DAS FUNÇÕES EXECUTIVAS EM ROEDORES

Tarefa de tempo de reação em uma série de escolhas

Os mecanismos atencionais permitem que animais e humanos aloquem os recursos de processamento de forma eficiente para que possam responder às demandas ambientais. Essa habilidade requer a integração de vários componentes atencionais, incluindo a capacidade de selecionar informações, enquanto resistem aos distratores ambientais (atenção seletiva), capacidade de monitorar diferentes canais sensoriais (atenção dividida), alocar continuamente os recursos do processamento atencional (atenção sustentada), para manter de forma eficiente o desempenho de uma tarefa pela inibição de atividades concorrentes. Em animais, alguns desses aspectos podem ser avaliados de forma relativamente independente para investigar os mecanismos cerebrais envolvidos na atenção.

O teste denominado de tempo de reação em uma série de escolhas (2) é atualmente a ferramenta mais utilizada para estudar a base neural do processo atencional (Figura 1). O teste se baseia, essencialmente, na capacidade do animal de detectar *flashes* de luz em cinco nichos apresentados de forma pseudorrandômica para receberem uma recompensa. O teste permite avaliar a precisão de discriminação, atenção, motivação, impulsividade e respostas perseverantes. O número de respostas corretas e o tempo para terminar a tarefa indicam a capacidade da atenção. As respostas prematuras, aquelas que ocorrem durante o intervalo entre as apresentações do estímulo, são geralmente interpretadas como uma forma de comportamento impulsivo. As respostas perseverantes, quando os ratos continuam a responder após a apresentação do estímulo, são interpretadas como um comportamento compulsivo. Esse comportamento é evidentemente um déficit no controle inibitório, por não conseguir inibir seu impulso para receber a recompensa.

As omissões estão relacionadas a uma falta de motivação, já que a recompensa não incentiva a resolução da tarefa. Esse fato pode se originar de uma recompensa que não foi aceita pelo o animal ou pelo déficit da motivação.

Labirinto de Barnes

O Labirinto de Barnes (1) é um teste relevante para avaliar a flexibilidade comportamental, em um contexto com estímulos ansiogênicos (Figura 2). Consiste de uma plataforma aberta e suspensa, onde o animal é exposto a estímulos aversivos, como luz direcionada e sons. A aversividade favorece a baixa latência;

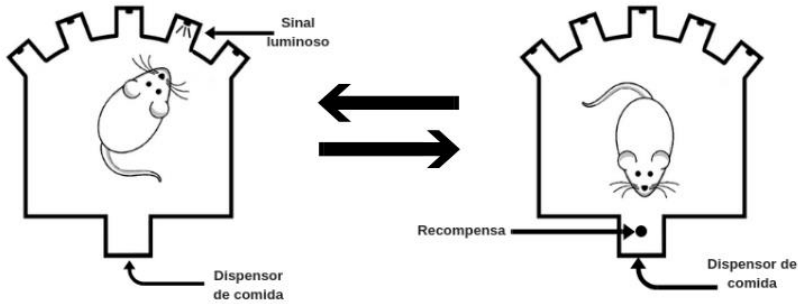


Figura 1. Ilustração da tarefa do tempo de reação em uma série de escolhas.

contudo, uma baixa habituação é essencial para não familiarizar o animal à situação. O paradigma tem o objetivo de avaliar a aprendizagem, a memória visuoespacial, a flexibilidade comportamental e a memória de curto e longo prazo. A aprendizagem é avaliada pela reprodução e pelo aprimoramento da resposta até certo ponto. O número de estágios no treinamento é variado, dependendo dos critérios do pesquisador e da quantidade de sessões suficientes para mostrar o declive e a estagnação do tempo de latência. O declive é dado pelas repetidas exposições do animal ao treinamento e à estagnação, mostrando o melhor desempenho do animal.

No teste são colocadas formas geométricas para a orientação do animal; contudo, isso pode ser afetado pelos estímulos visuais do local em que o teste está sendo feito. Esse problema pode ser evitado com a rotação do aparato, forçando o animal a se guiar somente pelas pistas visuais. No momento em que se avalia o tempo gasto por quadrante, é evidenciada a memória visuoespacial, sendo que o animal com bom desempenho passa mais tempo no quadrante com a caixa de escape.

As memórias de curto e de longo prazo são avaliadas durante uma sessão após um curto ou longo período de tempo da última sessão de treinamento, levando em conta a consolidação da memória e o desempenho do animal após um período sem a exposição ao aparato.

A mudança da caixa de escape para um quadrante diferente exige do animal a capacidade de adaptação a uma exposição diferente à anteriormente dada. O desempenho dessa flexibilidade é analisado pelo tempo de latência para encontrar a nova toca-alvo. Espera-se que o tempo aumente e que decline durante as sessões; contudo, o déficit é notado quando o declínio é menor do que o grupo-controle.

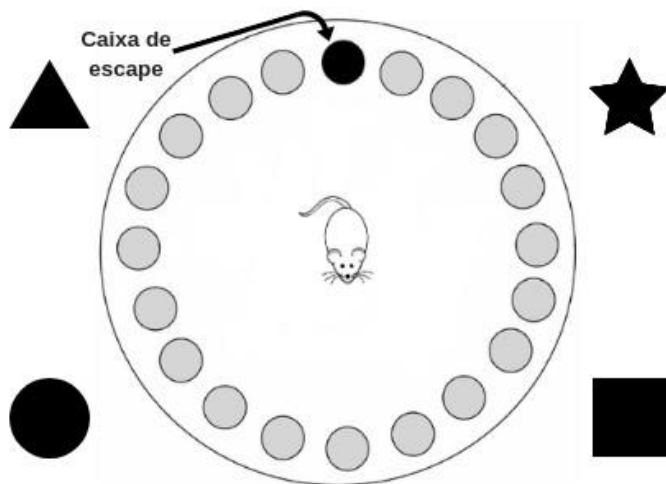


Figura 2. Ilustração do Labirinto de Barnes. O aparato contém 19 falsos orifícios e apenas um orifício que representa a “toca verdadeira” na cor preta no topo do círculo.

Labirinto radial de oito braços

O teste avalia principalmente a memória de trabalho, a memória de referência e a flexibilidade comportamental (11). A memória de referência representa o conhecimento para os aspectos de uma tarefa que permanecem constantes entre os ensaios. Esse tipo de memória está ligado à consolidação da memória e à estabilização progressiva ao longo do tempo (10).

A memória de trabalho é processo cognitivo que mantém a informação armazenada, permitindo trabalhar mentalmente com ela, de modo a criar relações com outras para a resolução de problemas. O teste se baseia na premissa de erros, acertos e omissões, e a resposta apresentada pelo animal é um possível reflexo de como está sua memória de trabalho, bem como os processos cognitivos envolvidos na memória de referência e flexibilidade comportamental. O animal demonstrará um possível déficit na memória de trabalho quando reentrar no braço contendo a recompensa, já que não há motivos aparentes para o sujeito entrar em um braço com recompensa anteriormente coletada. A memória de referência é avaliada na segunda exposição do animal ao teste, quando o animal entra no braço sem a recompensa, local que já é conhecido e não apresenta motivação para a realização do comportamento. A possibilidade de abrir e fechar os braços gera métodos para a verificação da flexibilidade comportamental, já que a mudança do ambiente ou a mudança da tarefa leva a uma adaptação forçada.

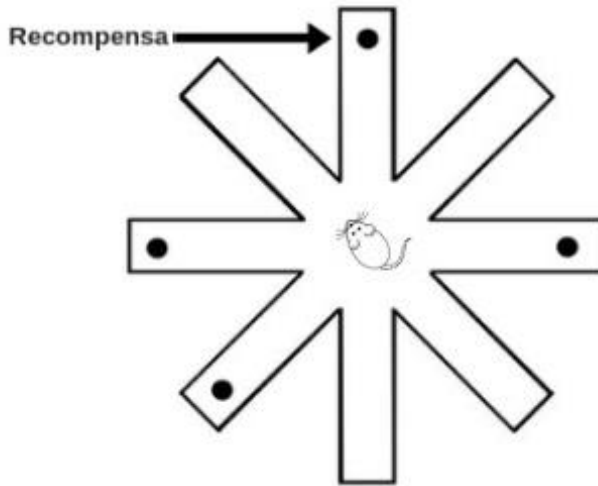


Figura 3. Ilustração do labirinto radial. A imagem mostra a disposição da recompensa em quatro dos oito braços.

Labirinto aquático de Morris

O labirinto aquático de Morris (9) é amplamente utilizado em roedores para avaliar a memória espacial dependente da integridade do hipocampo, sendo equivalente à memória episódica em humanos. Ele consiste de um tanque circular cheio de água contendo uma base estacionária submersa em um dos quadrantes. Nesse aparato, os roedores são treinados para escapar da água localizando a plataforma submersa. A hiperatividade, aumento da ansiedade e a desatenção dos animais podem comprometer o desempenho na tarefa, uma vez que a localização da plataforma é mediada pela observação de pistas externas. É amplamente aceito que, muito embora o hipocampo exerça um papel de extrema relevância nesse teste, lesões em outras estruturas como cerebelo, córtex entorrinal, neocórtex, estriado, gânglios da base podem alterar o desempenho dos animais. O animal deve localizar a plataforma para sair da água se guiando por formas geométricas. Assim, o teste permite avaliar a aprendizagem e a memória visuoespacial, e a flexibilidade quando a plataforma for trocada de local. O tempo gasto por quadrantes, assim como no Labirinto de Barnes, evidenciam a flexibilidade e a aprendizagem no decorrer das sessões.

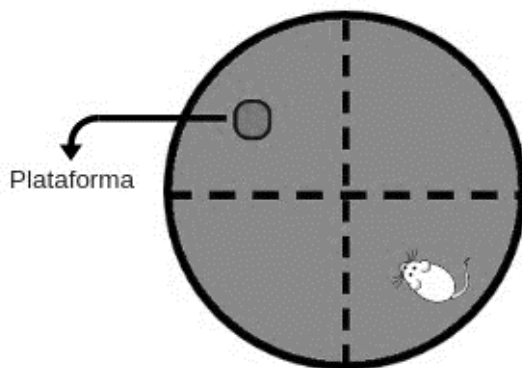


Figura 4. Ilustração do labirinto aquático de Morris. O labirinto é dividido em quatro quadrantes imaginários, a fim de facilitar a visualização da deambulação do animal até chegar na plataforma.

Labirinto radial aquático

Esse teste é uma junção do labirinto radial e do labirinto aquático de Morris, apresentando várias similaridades. Contudo, algumas das diferenças, como a recompensa, são substituídas pelas plataformas em que os animais podem subir e fugir da água e para a avaliação da memória de referência. O animal deve encontrar uma única plataforma em um dos braços, enquanto seu ponto de partida será um dos oito braços.

O aumento da demanda é dado com a maior dificuldade em realizar a tarefa, já que os animais terão que nadar e se orientar em oito braços para encontrar a recompensa. Portanto, é importante que a recompensa motive de forma coerente a demanda da tarefa, visto que, se a tarefa se torna mais difícil, a motivação deve ser maior.

Esquiva inibitória

Esse teste é bastante utilizado para analisar processos de aprendizagem, controle inibitório e, principalmente, memória por meio da exposição do animal a uma situação aversiva (7). Durante a fase de treinamento, o roedor é cuidadosamente colocado sobre uma plataforma fixa localizada à esquerda do aparato, sendo permitido explorar toda a caixa. Passados alguns segundos, no momento em que o animal desce da plataforma e pisa no chão gradeado e eletrificado, recebe um choque de muito baixa intensidade (0,5 mA). Depois, na fase teste, é

avaliada a retenção da memória do animal, ou seja, o quanto foi capaz de lembrar que, ao pisar nas barras eletrificadas, receberá um choque. De tal modo, é registrado o tempo que o roedor demora para descer da plataforma (visto que, apesar do perigo iminente, os roedores ainda mantêm sua curiosidade aguçada em explorar um ambiente não tão familiar). Não obstante, como esse teste visa a avaliar a retenção, é necessário investigar a consolidação da memória em médio e longo período de tempo, no caso, três horas e 24 horas depois do treinamento. Quanto melhor a consolidação da memória, por mais tempo o animal se lembrará da experiência ruim à qual foi anteriormente exposto. É interessante ressaltar que essa consolidação da memória está diretamente ligada ao controle inibitório. Ora, o animal precisa “lutar” contra a vontade quase irrefreável de descer a plataforma e explorar o aparato. Em animais que sofrem com déficit de atenção e/ou memória, se fossem submetidos ao teste de esquiiva inibitória, provavelmente teriam uma latência menor do que ratos cujos processos de consolidação da memória estejam preservados.

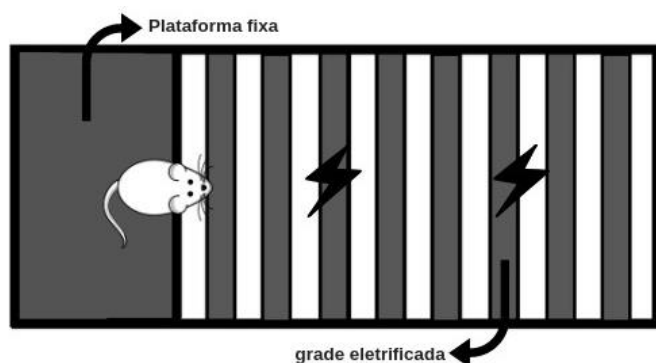


Figura 5. Ilustração da esquiiva inibitória. O lado esquerdo do aparato contém uma plataforma fixa, onde o animal é colocado inicialmente. Em um nível um pouco mais abaixo, está um chão gradeado eletrificado.

Labirinto em T

O teste é utilizado para avaliar a memória de trabalho, a memória de referência e a flexibilidade comportamental. Os animais são iniciados na base do T e são submetidos à escolha, de acordo com o objetivo estabelecido para o cumprimento da tarefa. O labirinto em T se baseia na tendência natural dos roedores a alternar a escolha do braço, que reflete a motivação do animal em explorar seu ambiente e localizar a presença de recursos (5).

O labirinto em formato de um T (cada braço mede 50 x 16 cm) é um aparato feito de madeira e revestido internamente com papel autoadesivo cinza escuro. Para a efetivação do teste, os animais são submetidos a um jejum noturno e, depois, a três dias de racionamento de comida. Dois detalhes merecem ressalva que servem como indicações que levam ao sucesso da realização do referido teste. O primeiro é a recompensa a ser oferecida: testes de adaptação à recompensa precisam ser feitos e, assim que se descobrir a preferência do animal, deve-se disponibilizar dentro das caixas-moradia para que eles se habituem com a recompensa em ambiente familiar. O outro detalhe que leva a um bom resultado desse teste é a habituação. Para isso, a recompensa precisa ser distribuída no aparato para que o animal deambule livremente para recolher as recompensas. Para que o animal se sinta seguro, além da recompensa já conhecida, eles deambulam em pares até conseguirem sozinhos. O teste consiste em três fases sequenciais: alternância forçada, discriminação esquerda-direita e flexibilidade comportamental.

A alternância forçada é utilizada para avaliar a memória de trabalho e consiste de uma escolha forçada seguida por uma livre escolha, quando o animal pode escolher entre os dois braços. A resposta é considerada correta se o animal entrar no braço oposto ao da alternância forçada para coletar a recompensa. A tarefa de discriminação esquerda-direita é utilizada para avaliar a memória de referência. Nessa tarefa, os animais podem escolher livremente entre os dois braços do labirinto, mas a recompensa é disponibilizada sempre para o mesmo braço, denominado de braço-alvo. A flexibilidade comportamental é utilizada para avaliar o comportamento perseverante, considerando que a memória de referência está sujeita à consolidação. O teste é similar à tarefa de discriminação esquerda-direita, porém o braço-alvo é o oposto do teste anterior.

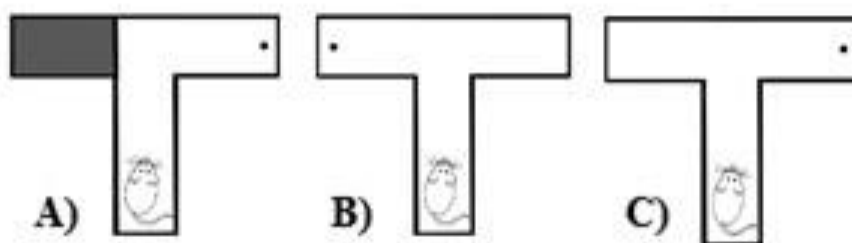


Figura 6. Ilustração do Labirinto em T. A imagem evidencia as fases do experimento. Fase 1: alternância forçada (A); fase 2: discriminação direita-esquerda (B); fase 3: flexibilidade comportamental (C).

REFERÊNCIAS

1. Barnes CA. Memory deficits associated with senescence: a neurophysiological and behavioral study in the rat. *J Comp Physiol Psychol.* 1979; **93**:74-104.
2. Carli M, Robbins TW, Everden JL, Everitt BJ. Effects of lesions to ascending noradrenergic neurones on performance of a 5-choice serial reaction task in rats, implications for theories of dorsal noradrenergic bundle function based on selective attention and arousal. *Behav Brain.* 1983; **9**:361-80.
3. Chudasama Y. Animal models of prefrontal-executive function. *Behav Neurosci.* 2011; **125**(3):327-43.
4. Dalley JW, Cardinal RW, Robbins TW. Prefrontal executive and cognitive functions in rodents: neural and neurochemical substrates. *Neurosci Biobehav Rev.* 2004; **28**:771-84.
5. Deacon RM, Rawlins JNP. T-maze alternation in the rodents. *Nat Prot.* 2006; **1**(1):7-12.
6. Diamond A. Executive functions. *Ann Rev Physiol.* 2013; **64**:135-68.
7. Hudson BB. One-trial learning in the domestic rat. *Gen Psychol Monogr.* 1950; **41**:99-145.
8. Malloy-Diniz LF, Mattos P, Abreu N, Fuentes D. Neuropsicologia das funções executivas. In: *Neuropsicologia: teoria e prática.* Porto Alegre: Artmed; 2008.
9. Morris RGM. Developments of a water-maze procedure for studying spatial learning in the rat. *J Neurosci Meth.* 1984; **11**:47-60.
10. Nadel L, Hardt O. Update on memory systems and processes. *Neuropsychopharmacol.* 2011; **36**(1):251.
11. Olton DS, Samuelson RJ. Remembrance of places passed: spatial memory in rats. *J Exp Psychol Animal Behav Proc.* 1976; **2**(2):97-116.
12. Rose JE, Woolsey CN. Structure and relations of limbic cortex and anterior thalamic nuclei in rabbit and cat. *J Comp Neurol.* 1948; **89**(3):279-347.
13. Troudet R, Detrait E, Hanon E, Lamberty Y. Optimization and pharmacological validation of a set-shifting procedure for assessing executive function in rats. *J Neurosci Meth.* 2016; **268**:1821-8.
14. Uylings HB, Groenewegen HJ, Kolb B. Do rats have a prefrontal cortex? *Behav Brain Res.* 2003; **146**(1-2):3-17.

Realidade virtual controlada por sensores de detecção de movimentos das mãos aplicada aos Transtornos do Desenvolvimento

Natalia Regina Kintschner, Ana Grasielle Dionísio Corrêa,
Silvana Maria Blascovi-Assis

A Realidade Virtual (RV) é uma tecnologia que integra computação gráfica, sons e outras entradas sensoriais para criar um ambiente artificial com o qual o usuário pode interagir em tempo real (15). Um sistema computacional é utilizado para criar o ambiente artificial, no qual o usuário tem a impressão de estar dentro desse espaço com a capacidade de nele navegar, interagindo com seus objetos de maneira intuitiva e natural. Pode-se afirmar que a RV se associa a uma interface homem-máquina, possibilitando ao usuário interagir, navegar em um ambiente tridimensional sintético imersivo, gerado pelo computador por meio de canais multissensoriais.

Um usuário imerso em um ambiente de RV pode experimentar sensações nunca antes vividas por interfaces tradicionais (15). Por exemplo, é possível que um usuário possa passear por um ambiente virtual simulado, como um museu ou hospital, e, ao bater em algum objeto, sentir que esse objeto pode cair e/ou quebrar aos seus pés. Em situações de aprendizagem, é possível simular o fluxo sanguíneo de um avatar ou o funcionamento dos seus pulmões ou mesmo treinar um procedimento cirúrgico (15).

A RV pode ser classificada em imersiva e não imersiva. Essa classificação varia em relação à maneira como o usuário interage com o ambiente virtual, considerando os dispositivos multissensoriais a serem utilizados. A RV imersiva isola o usuário por completo do mundo real. Nesse caso, dispositivos especiais (capacete,

luvas de dados, rastreadores e fones de ouvido) são usados para bloquear os sentidos do usuário (visão, audição, tato etc.) do mundo real e transferi-los para o ambiente virtual. Uma experiência bem-sucedida pode fornecer ao usuário uma sensação de presença, como se estivesse fisicamente imerso no ambiente virtual. Essa sensação de imersão é alcançada ao se excluírem os estímulos do "mundo real", de modo que apenas os estímulos do "mundo virtual" possam ser visualizados e ouvidos pelo usuário. A RV não imersiva, por outro lado, fornece acesso ao ambiente virtual, sem isolar o usuário completamente do mundo real, ou seja, usando dispositivos convencionais de computador (monitor de vídeo e *mouse*).

O ambiente virtual imersivo é apresentado ao usuário por dispositivo acoplado na cabeça, normalmente um capacete ou óculos contendo duas pequenas telas de projeção e fones de ouvido estéreo. O usuário pode explorar e navegar no mundo virtual por meio de dispositivos de rastreamento de movimento conectados ao *Head-Mounted Display* (HMD), que permite que o computador adapte e sincronize o campo de visão aos movimentos realizados pelo usuário.

A tecnologia de RV avançou rapidamente nas últimas duas décadas (15). Os computadores atuais são muito mais rápidos, e a qualidade dos capacetes HMD melhorou muito. Além disso, o custo da tecnologia teve redução significativa e, conseqüentemente, mais aplicativos estão sendo desenvolvidos e disseminados em diversas áreas como saúde, educação, entretenimento, publicidade etc. (15). Nesse sentido, à medida que a tecnologia se torna acessível economicamente e se aprimora em termos de interação, a eficácia da RV como ferramenta terapêutica também aumenta. Mesmo em ambientes de baixa imersão, como, por exemplo, em RV baseada em jogos de computador (sem uso de HMD), foi possível obter resultados benéficos (2, 4, 11).

Consoles de *videogame* comerciais, como *Nintendo Wii*, *PlayStation* e *Microsoft Kinect*, por exemplo, estão sendo rapidamente adaptados em setores terapêuticos como fisioterapia e terapia ocupacional. Esses consoles de *videogame* possuem sensores que virtualizam os movimentos corporais do usuário e os traduzem em ações nos jogos, estimulando os movimentos mais globais como inclinação de cabeça, tronco, pernas e braços (2, 4). Atualmente, jogos de RV vêm sendo utilizados pela fisioterapia na reabilitação vestibular, por serem capazes de simular situações da vida real que causam tontura, em que estimulam a compensação vestibular, por mecanismos de neuroplasticidade (7). No campo da reabilitação neurológica, a RV e os *videogames* interativos estão começando a ser aceitos como ferramentas terapêuticas adjuvantes no tratamento de pacientes neurológicos, por meio de simulação em tempo real e múltiplos canais, proporcionando a oportunidade de realizar atividades repetitivas e recompensadoras (10). No entanto, movimentos mais finos, como flexão e extensão de punhos e dedos, que são essenciais para realizar as atividades da vida diária, ainda não podem ser estimulados com uso dessas tecnologias (1).

Esse problema pode ser resolvido com outros tipos de tecnologias, tais como sensores de detecção de movimentos das mãos. Existem vários tipos como, por exemplo, as luvas de dados que possuem sensores de força e *feedback* (15). No entanto, são soluções ainda onerosas para uso pessoal e necessitam de treinamento e equipamentos dedicados para utilização. Além disso, os usuários precisam vestir essas luvas, o que pode não ser compatível com todos os formatos e tamanhos de mãos e dedos, necessitando de tempo para calibração.

Uma solução portátil, de baixo custo e independente de contato manual para utilização chegou ao mercado em 2013. Trata-se do dispositivo *Leap Motion Controller*, um sensor de movimento das mãos que funciona sem contato físico e pode ser conectado ao computador via porta USB (16). Basicamente, o sensor do dispositivo fica sobre a superfície da mesa (ao lado do teclado) e, quando ativado, captura os gestos das mãos e dedos do usuário com bastante precisão e os transmite ao computador. É possível desenvolver aplicações em que o usuário tenha que interagir com objetos virtuais como, por exemplo, mover um objeto de um lugar para outro. Há, ainda, a vantagem de poder agregar o *Leap Motion* a um par de óculos de RV (*Gear VR*, por exemplo), possibilitando aos desenvolvedores a construção de jogos e ambientes virtuais imersivos. Por se tratar de uma tecnologia de baixo custo e portátil, pode ser facilmente utilizada para coleta de dados fora dos tradicionais ambientes de laboratório ou clínicas, como, por exemplo, em escolas e até mesmo na casa do paciente (8).

O *Leap Motion*, apesar de sua recente inserção no mercado, já vem sendo investigado como recurso tecnológico de apoio em intervenções de reabilitação motora de membros superiores, uma vez que permite capturar movimentos mais finos, que são importantes para a reabilitação de disfunções manuais encontradas em diversas condições (8, 10,18).

Todavia, a literatura consultada está longe de esgotar as possibilidades de uso do *Leap Motion* com grupos de pessoas com necessidades especiais, como a síndrome de Down, os transtornos do espectro do autismo, transtornos de déficit de atenção, entre outros. As aplicações desse recurso tecnológico podem ser bastante diversificadas e atender a necessidades de estimulação às características e peculiaridades de cada quadro clínico. Com isso, aspectos neuropsicomotores, bem como os de comunicação, aprendizagem ou interação social, poderão figurar, isoladamente ou em combinação, entre os objetivos traçados para uso do *Leap Motion* que, dessa forma, se constitui em um recurso que poderá ser utilizado no âmbito interdisciplinar.

Este capítulo tem como objetivo apresentar o *Leap Motion* e as possibilidades de utilização desse dispositivo nos distúrbios do desenvolvimento. Na seção a seguir é apresentada a caracterização do equipamento bem como suas formas de utilização (imersiva e não imersiva). Em seguida, são descritos trabalhos que utilizaram o dispositivo como ferramenta em programas de reabilitação para algumas das

deficiências encontradas nesse contexto, bem como as propostas de trabalho que estão em andamento pelos docentes e discentes da graduação e do PPGDD para o uso desse dispositivo como forma de reabilitação. Por fim, são apresentadas as considerações finais do capítulo.

LEAP MOTION CONTROLLER

O *Leap Motion Controller* é um dispositivo sensor óptico que permite capturar movimentos de ambas as mãos e dedos com bastante precisão. O sensor foi desenvolvido para ser colocado sobre a mesa, próximo ao teclado (Figura 1) de modo a capturar os movimentos das mãos. Possui corpo de alumínio com a base emborrachada para evitar que fique deslizando sobre a mesa.



Figura 1. Dispositivo *Leap Motion* (Leap Motion, 2018).

O *Leap Motion* é um dispositivo compacto, com 8 cm de largura por 3 cm de altura. A parte superior do dispositivo é feita de um vidro fumê com vistas a esconder os dois sensores de imagens e LEDs infravermelhos que trabalham juntos para rastrear os movimentos das mãos do usuário. O *Leap Motion* trabalha com precisão de até 1/100 mm e sem latência visível em seu campo de visão. O alcance de visualização do *Leap Motion* está 60 cm acima do dispositivo e ao seu redor. Esse limite ocorre devido à propagação da luz do LED pelo espaço, já que fica difícil inferir a posição da mão a partir de certa distância.

É possível usar o *Leap Motion* conectado diretamente ao computador em experiências não imersivas (Figura 2a). Nesse caso, utiliza-se o monitor de vídeo como dispositivo de visualização. Em experiências imersivas, utiliza-se o Leap Motion acoplado a um par de óculos de RV, como um *Gear VR*, por exemplo (Figura 2b).

O *Leap Motion* permite mensurar o desempenho motor, como, por exemplo, o tempo de reação, a coordenação bimanual e a sequência de movimentos realizados com as mãos e dedos. Por esse motivo, essa tecnologia de sensoriamento remoto

tem se mostrado promissora para o campo de reabilitação, uma vez que não exige que o paciente use qualquer dispositivo de detecção de movimentos (por exemplo, luvas com sensores de força e *feedback*). Fornece, portanto, uma nova forma de interação entre o usuário e o computador, permitindo uma interação mais natural e sem toque. A destreza da mão em pacientes com disfunções motoras de membro superior pode ser avaliada a partir de tarefas programadas com objetos gráficos adicionados no mundo virtual.



Figura 2. (a) *Leap Motion* não imersivo; (b) *Leap Motion* imersivo (Leap Motion, 2018).

O USO DO *LEAP MOTION* NOS DISTÚRBIOS DO DESENVOLVIMENTO

O contexto dos Distúrbios do Desenvolvimento abrange o estudo de diversas deficiências, sejam elas decorrentes de características físicas, intelectuais, sensoriais ou de linguagem e comportamento. O Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento (PPGDD) está direcionado para três áreas do desenvolvimento e seus transtornos: clínica; institucional e experimental. A linha-mestra do PPGDD segue a classificação do DSM-5, da CID-10 (em breve a CID-11) e considera a CIF (Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde) como uma ferramenta multidimensional com linguagem unificada e padronizada para identificar as condições individuais, estruturais e ambientais que interferem na funcionalidade. A CIF define deficiência como problema nas funções ou nas estruturas do corpo, tais como um desvio importante ou uma perda. As

deficiências podem ser parte ou uma expressão de uma condição de saúde, mas não indicam, necessariamente, a presença de uma doença ou que o indivíduo deva ser considerado doente.

No âmbito das deficiências motoras, será dado foco, neste capítulo, àquelas que acometem os membros superiores, cujas limitações podem ser de origem congênita ou adquirida, dependendo das causas, que podem ser variadas, como a paralisia cerebral, doenças neuromusculares, lesão medular, amputação ou malformações congênitas (16).

Para tratar os quadros disfuncionais de membros superiores, algumas estratégias são encontradas na literatura, incluindo exercícios específicos, uso de terapia de contensão induzida ou atividades funcionais diversas. A fim de diversificar as estratégias de estímulo ao desenvolvimento da coordenação motora fina, a tecnologia desponta como um recurso motivador que pode promover o treino motor e motivar o usuário em jogos e tarefas em ambiente imersivo ou não imersivo.

Na última década, a RV tem sido usada cada vez mais como uma ferramenta de tratamento em populações pediátricas, destacando-se aquelas com transtorno do déficit de atenção e hiperatividade (TDAH), autismo e paralisia cerebral (PC), porque as crianças com esses distúrbios são diagnosticadas e tratadas com base em critérios comportamentais ou motores, os quais são particularmente apropriados para intervenções de RV (17).

Usar a RV como uma ferramenta educacional e terapêutica permite que instrutores e terapeutas ofereçam flexibilidade e controle ao administrar tratamentos, aumentando a probabilidade de transferência de habilidades e segurança durante a aprendizagem (17).

Estudo baseado em revisão de literatura sobre como os sistemas de RV têm sido usados como ferramenta de tratamento para abordar as principais deficiências de transtornos como TDAH, autismo e PC sugere três temas-chave que devem ser explorados em futuras pesquisas: sistemas de RV com interação focada no *feedback*, sistemas de RV com interação baseada em gestos e sistemas de RV com interação tátil. Todos os três consideram a eficácia de uma intervenção de RV a partir da perspectiva de custo-benefício, do ponto de vista terapêutico e dos valores e visão da sociedade (17).

Os estudos sobre a RV, incluindo o uso do *Leap Motion*, podem beneficiar crianças, jovens e adultos com disfunção de membros superiores, associada ou não a alterações cognitivas ou comportamentais, com ampla frente de atuação em ambiente educacional ou clínico. O uso dessa ferramenta pode ser caracterizado também pela interdisciplinaridade, uma vez que a elaboração de jogos pode ocorrer em parceria entre profissionais das áreas de educação, saúde e computação.

A discussão dos desafios de pesquisa relacionados ao desenvolvimento de aplicativos *touchless* para a educação especial levanta questionamentos sobre o

desenho da interface, acessibilidade, criação de diretrizes, impacto financeiro e aspectos cognitivos que devem ser mobilizados. Entre as tecnologias existentes no mercado que trabalham com interface *touchless*, o *Leap Motion* é citado com possível potencial para ajudar no processo de alfabetização e aprendizagem por meio dos movimentos e memorização na formação das letras e números, embora o dispositivo possa apresentar necessidade de calibragem constante para detecção dos gestos, ficando como desafio para futuras pesquisas a simplificação nos processos de calibragem a fim de aprimorar o reconhecimento dos movimentos de mãos (14).

Com o objetivo de avaliar a eficácia de jogos baseados em movimentos captados pelo *Leap Motion* em crianças com transtorno do espectro do autismo (TEA), um estudo realizado foi dividido em duas fases. Na fase A, denominada linha de base, a criança deveria colocar bolas coloridas em seus respectivos recipientes. Na fase B, denominada fase de intervenção, as crianças tiveram treinos diários para colocar as bolas nos recipientes correspondentes, com ajuda de instruções verbais do pesquisador. Os resultados durante a fase A (linha de base) mostraram que as crianças não foram capazes de colocar as bolas nos recipientes corretos; porém, após a fase B (intervenção), realizaram a tarefa com precisão de 100%. Os resultados indicam que o jogo em si não é de extrema dificuldade, porém as habilidades com as mãos para o ambiente 3D necessitam de treinamento e estímulo (18).

Nos últimos anos, novas formas de interação com informações estão disponíveis como resultados de uma série de avanços tecnológicos que fazem uso de ações corporais como gestos e movimentos oculares (12). A maioria das soluções propostas até agora para ajudar crianças com dificuldades de atenção e aprendizagem são terapias baseadas em *neurofeedback* e em jogos baseados em gestos de reconhecimento. O desenvolvimento de um sistema multimodal inovador que estimula a coordenação do olho e a aprendizagem de aritmética com base em gestos pode ajudar a melhorar a atenção e as habilidades de aprendizado das crianças (5).

Um sistema composto por atividades relacionadas a operações matemáticas foi testado em 19 indivíduos com idade média de 10 anos. Esse sistema combinou o uso de dois sensores de tecnologia: um *eye-tracker* e o sensor *Leap Motion*. Os resultados obtidos após os testes foram positivos e encorajadores. Os usuários se sentiram bastante confortáveis e algumas melhoras foram aplicadas diretamente graças ao *feedback* fornecido por eles mesmos (5). A solução proposta nesse estudo para ajudar as crianças com dificuldades de atenção e aprendizagem foi ótima, além de ser uma divertida alternativa para a escrita à mão ou por teclado e *mouse*, que foram relatados como mais chatos e, conseqüentemente, distrativos. As conclusões indicam que a aprendizagem não é apenas uma atividade visual-cognitiva, mas também é uma habilidade física. Ela requer a interação de várias modalidades sensoriais e suas representações (5).

PROPOSTAS ENVOLVENDO O AMBIENTE VIRTUAL E O *LEAP MOTION* PARA REABILITAÇÃO MOTORA

O uso do *Leap Motion* para estímulo das funções motoras vem aparecendo na literatura com trabalhos direcionados a pacientes neurológicos em idade adulta ou na infância e adolescência que apresentem comprometimento em membros superiores (8). Vários são os grupos que podem beneficiar-se do recurso da RV como forma de intervenção para aprimoramento das habilidades motoras. Entre os jovens que mais necessitam de atenção nesse aspecto estão aqueles com PC. A avaliação das habilidades adaptativas e motoras finas do paciente com PC é tradicionalmente uma das principais áreas de preocupação para terapeutas ocupacionais e fisioterapeutas (1).

O ambiente virtual experimental é uma ferramenta alternativa promissora para a reabilitação de crianças com PC. Alguns grupos de pesquisadores têm desenvolvido programas com jogos que propõem, com o uso de sensores de movimento para estímulo funcional dos membros superiores, tarefas da rotina realizadas em ambiente virtual (9).

No intuito de estudar as possibilidades de aplicação de jogos virtuais com uso do *Leap Motion* para estímulo das funções manuais, o grupo de pesquisa vinculado ao PPGDD e à Faculdade de Computação e Informática (FCI) elaborou um projeto, com apoio financeiro do Fundo Mackenzie de Pesquisa (MackPesquisa), com objetivos interdisciplinares para atuar junto à população com PC. A PC, que se caracteriza por ser uma encefalopatia crônica não progressiva, cuja seqüela motora pode comprometer diversas funções, pode estar associada ou não a outras alterações no desenvolvimento, tais como comprometimento auditivo ou visual, dificuldades de comunicação e linguagem e/ou déficits cognitivos (13). Por tratar-se de um quadro que comumente requer acompanhamento e tratamento de fisioterapia por tempo prolongado, muito tem se buscado sobre alternativas motivadoras para que a aderência ao tratamento possa ser mantida. A RV surge, então, como uma possibilidade de programa de tratamento para essa população.

O grupo de pesquisa do PPGDD e FCI é integrado por docentes e discentes, tanto da pós-graduação como da graduação, que podem advir das áreas de fisioterapia, educação física, terapia ocupacional, tecnologia de informação e engenharias, que traçam metas de desempenho motor visando sempre à integração e inclusão dos participantes na vida social.

O objetivo do grupo foi, inicialmente, criar um sistema de autorreabilitação motora para membros superiores, com base em jogos de RV e controlado por tecnologias vestíveis (*Leap Motion* e *headset* integrados) para uso em ambiente terapêutico com clientela com PC. Foram desenvolvidos pelo grupo, em um estudo-piloto, três jogos que estimulam movimentos das mãos. No jogo 1, "Mercearia" (Figura

3), o jogador é estimulado a fazer movimentos para pegar e soltar maçãs verdes e vermelhas dentro de cestos de frutas. As maçãs vermelhas devem ser colocadas no cesto vermelho, enquanto as maçãs verdes, no cesto verde. No Jogo 2, “Invasão Espacial” (Figura 4), o jogador deve realizar movimentos de abrir e fechar a mão para controlar uma nave espacial e desviar dos meteoros no espaço e coletar energia. No Jogo 3, “Bola na Caixa” (Figura 5), o jogador deve, por meio de movimento de pinça, pegar uma bolinha e colocá-la dentro de uma pequena caixa. Em todos os jogos, o terapeuta tem a possibilidade de configurar e personalizar o jogo de acordo com cada participante, por exemplo, selecionando a ordem das mãos para interação com os jogos e o tempo de jogo. Pode-se, por exemplo, iniciar o jogo Mercearia com a mão direita, durante três minutos de jogo, passando para a esquerda durante mais três minutos, e alternando as mãos durante mais três minutos.

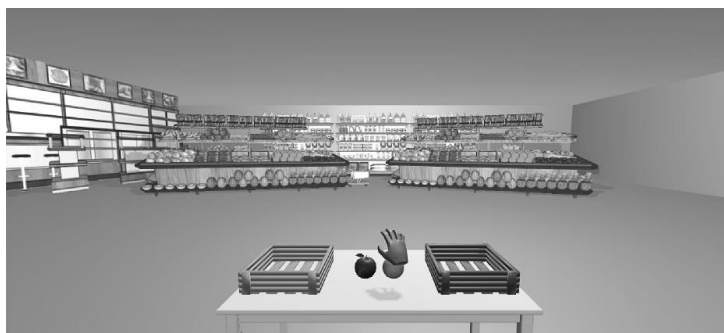


Figura 3. Imagem do jogo “Mercearia”.

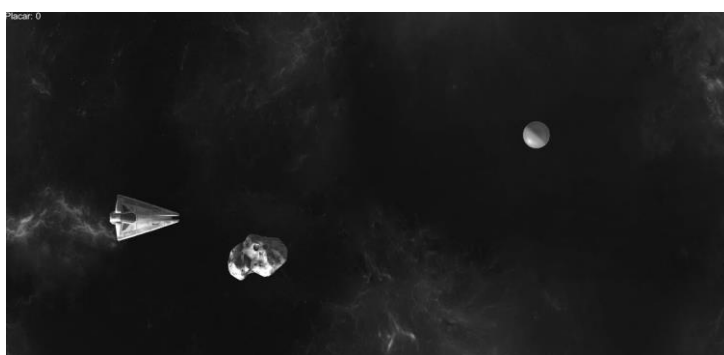


Figura 4. Imagem do jogo “Invasão Espacial”.

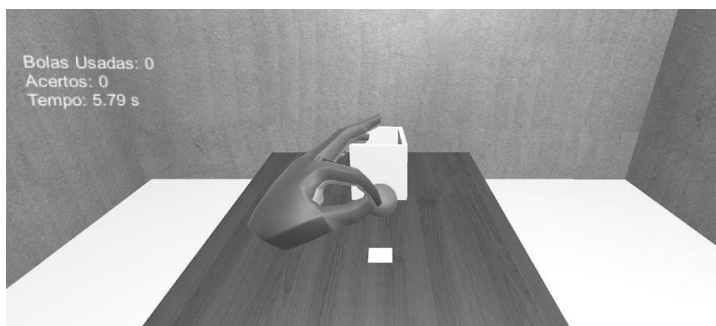


Figura 5. Imagem do jogo “Bola na Caixa”.

Esses jogos são editados com comando verbal com explicação resumida escrita na tela para facilitar a compreensão das tarefas propostas. Os movimentos que podem ser trabalhados foram definidos pelas fisioterapeutas integrantes do grupo. O *feedback* imediato fica por conta do registro do número de acertos, erros e tempo de jogo em cada nível, para cada jogo, que é calculado por um aplicativo móvel no qual é possível acompanhar a evolução do paciente. A escolha da complexidade das tarefas é de responsabilidade do terapeuta que conduz a sessão e pode ser programada para realização em domicílio ou em ambiente terapêutico.

Os jogos e os sistemas de apoio foram elaborados e testados pela equipe, passando por ajustes necessários para atender às solicitações dos fisioterapeutas para exercitar as mãos. Foram priorizados os movimentos de pronação, supinação, flexão e extensão de cotovelos, punhos e dedos (6). Os jogos estão em teste em um grupo de jovens com PC na Associação Nosso Sonho de Habilitação e Reabilitação de Pessoas com Deficiência, sediada na cidade de São Paulo, para identificar dificuldades e interesses.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Ainda existe muito o que investigar acerca do uso do dispositivo *Leap Motion* para reabilitação como, por exemplo, suas facilidades e dificuldades de uso e aplicação. Os estudos apresentados neste capítulo mostram que o *Leap Motion Controller* é um dispositivo que vem se mostrando promissor em ajudar a melhorar o desempenho funcional e cognitivo de crianças com distúrbios do desenvolvimento. Isso pode se dever ao fato de essa tecnologia oferecer um meio de reabilitação mais estimulante, uma vez que é possível integrá-lo aos jogos, tornando, assim, as intervenções terapêuticas menos tediosas que o tratamento convencional e mais didáticas para esse público.

Há de se ressaltarem as limitações da ferramenta em termos de calibração de velocidade e amplitude dos movimentos dos braços. Como se trata de um *software* comercial, muitos componentes de *software* que compõem a sua interface são fechados como em uma caixa preta, não sendo, portanto, possível acessá-los para modificações e/ou ajustes. No entanto, os testes funcionais até agora realizados com uso dos três jogos apresentados mostraram que esse uso é promissor em reabilitação de membros superiores.

REFERÊNCIAS

1. Batista TV, Moraes RM, Machado, LS, Valença AMG. Evaluating user gestures in rehabilitation from electromyographic signals. *IEEE Latin America Transactions*. 2016; 14(3):1387-92.
2. Burdea G, Jain A, Rabin B, Pellosie R, Golomb M. Long-term hand tele-rehabilitation on the PlayStation 3: benefits and challenges. In: *IEEE Engineering in Medicine and Biology Congress (EMBC)*. Boston, USA, 2011.
3. Cardoso A, Lamounier J, Kirner C, Kelne J. Tecnologias e ferramentas para o desenvolvimento de sistemas de realidade virtual e aumentada. Recife: Editora Universitária UFPE; 2007. p. 1-19.
4. Carvalho BA, Carrogi-Vianna D, Blascovi-Assis SM. Influência do uso do Nintendo® Wii na destreza e na força de preensão manuais: estudo de caso na distrofia muscular de Becker. *ConScientia e Saúde* 2014;13(1): 141-6.
5. Garcia-Zapirain B, De la Torre DI, López-Coronado M. Dual system for enhancing cognitive abilities of children with ADHD using leap motion and eye-tracking technologies. *J Med Syst*. 2017; 41(7):111.
6. Kintschner NR, Corrêa AGD, Tavares GHS, Campos VZ, Blascovi-Assis SM. Tecnologia Wearable: proposta de um sistema de autorreabilitação motora para membros superiores. In: *V Congresso Brasileiro de Fisioterapia Neurofuncional (COBRAFIN)*. Florianópolis, 2018.
7. Lima de MLH, Fagundes DS, Menezes MF, Do Prado M L R, Favero M T. Reabilitação do equilíbrio postural com o uso de jogos de realidade virtual. *Revista Científica FAEMA*. 2017; 8(1): 161-74.
8. Niechwiej-Szwedo E, Gonzalez D, Nouredanesh M, Tung J. Evaluation of the Leap Motion Controller during the performance of visually-guided upper limb movements. *PLoS One*. 2018; 13(3):e0193639.
9. Oliveira JM, Fernandes RCG, Pinto CS, Pinheiro PR, Ribeiro S, Albuquerque VHC. Novel virtual environment for alternative treatment of children with cerebral palsy. *Comput Intell Neurosci* (online). 2016; Article ID 8984379.
10. Oña ED, Balaguer C, Cano de la Cuerda R, Collado-Vázquez S, Jardón A. Effectiveness of serious games for Leap Motion on the functionality of the upper limb in Parkinson's disease: a feasibility study. *Comput Intell Neurosci* (online). 2018; Article ID 7148427.

11. Pavão SL, Arnoni JLB, Oliveira AKC, Rocha NACF. Impact of a virtual reality-based intervention on motor performance and balance of a child with cerebral palsy: a case study. *Rev Paul Pediatr.* 2014; 32(4):389-94.
12. Rautaray SS, Agrawal A. Vision based hand gesture recognition for human computer interaction: a survey. *Artif Intell Rev.* 2015; 43(1):1-54.
13. Rosenbaum P, Paneth N, Leviton A, Goldstein M, Bax M. A report: the definition and classification of cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2007; 49:9-14.
14. Souza, LRN, Silveira IF. Desafios das interfaces gestuais para a aprendizagem de pessoas com transtorno do desenvolvimento da coordenação. *Revista de Informática Aplicada.* 2015; 11(2):96-109.
15. Tori R, Hounsell MS (ed.). *Introdução à realidade virtual e aumentada.* Porto Alegre: SBC; 2018.
16. Vasconcelos TG, Aguiar YPC. *Leap Motion como tecnologia assistiva para pessoas com deficiência motora nos membros superiores.* João Pessoa: Universidade Federal da Paraíba; 2017. Disponível em: <https://repositorio.ufpb.br/jspui/handle/123456789/4445>.
17. Wang M, Reid D. Virtual reality in pediatric neurorehabilitation: attention deficit hyperactivity disorder, autism and cerebral palsy. *Neuroepidemiol.* 2011; 36(1):2-18.
18. Zhu G, Cai S, Ma Y, Liu E. A series of leap motion-based matching games for enhancing the fine motor skills of children with autism. In: *IEEE 15th International Conference on Advanced Learning Technologies.* 2015.

Agradecimentos

À toda a equipe de desenvolvimento dos jogos apresentados: Alexander Gabriel Senhorini Simões, Gabriel Henrique Sarapião Tavares, Gabriel Kenzo Hirata Camargo e Victor Zuchi.

Transtorno do Espectro do Autismo e comunicação

Maria Cláudia Arvigo, Andressa Gouveia Saad, Fabrícia Signorelli,
Renata Gonzalez Cecato Haddad, Maria Eloísa Famá D'Antino

Os primeiros relatos sobre o autismo surgiram em meados da década de 1940, com a descrição de Leo Kanner colocando as alterações de linguagem e da comunicação como características da síndrome. O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) era, então, caracterizado como um déficit social importante associado a comportamentos linguísticos atípicos. Desde as primeiras contribuições de Kanner, muitas pesquisas e estudos foram desenvolvidos tendo como foco principal a aquisição e o desenvolvimento da linguagem de crianças e adultos autistas. Embora o conhecimento nessa área tenha se expandido, o que se sabe ainda é pouco, e o mapeamento das inabilidades linguísticas presentes no transtorno é digno de importância e atenção.

Atualmente, o TEA é descrito, segundo o DSM-5 (1), como um conjunto de déficits persistentes na comunicação social e na interação social em múltiplos contextos, incluindo as comunicações não verbal e verbal. Além dos déficits na comunicação social, o diagnóstico requer a presença de interesses e de comportamentos restritos e repetitivos.

As alterações na comunicação presentes no TEA ocorrem de forma heterogênea, no que se refere tanto à forma com que esses prejuízos se apresentam, levando a déficits da fala, linguagem e comunicação, quanto ao grau de manifestação. Essa heterogeneidade contribui para a variabilidade fenotípica característica do autismo.

Comunicação, linguagem e fala, embora se relacionem entre si, não são sinônimos, sendo de grande valia a compreensão desses termos-chave dentro do domínio comunicativo, bem como de sua inter-relação, vista a sua relevância no entendimento de como se dá o funcionamento comunicativo no autismo.

Dentre os três termos, “comunicação” é o mais abrangente e se refere a toda forma de emissão e recepção de mensagens, seja por meio da linguagem oral, gestual, de sinais, escrita ou mesmo corporal. A maneira como o indivíduo se relaciona e interage com o meio e com sua comunidade faz parte da comunicação. Diferentemente do que se possa pensar, linguagem não se restringe apenas à oralidade e está relacionada com a formulação de ideias. A linguagem é um importante recurso que expressa valores culturais, sensações e pensamentos por meio de um sistema de referência comunicacional compartilhado. Nos quadros de TEA, esse sistema representa um aspecto importante para a classificação do grau de severidade das manifestações do transtorno, além de favorecer o prognóstico. A fala representa uma das formas de expressão da linguagem que ocorre a partir de sons produzidos por meio de gestos articulatórios. Existem inúmeras outras formas de expressar a linguagem, e entre elas está a escrita. Na Figura 1 está representada a organização do sistema comunicação-linguagem-fala.

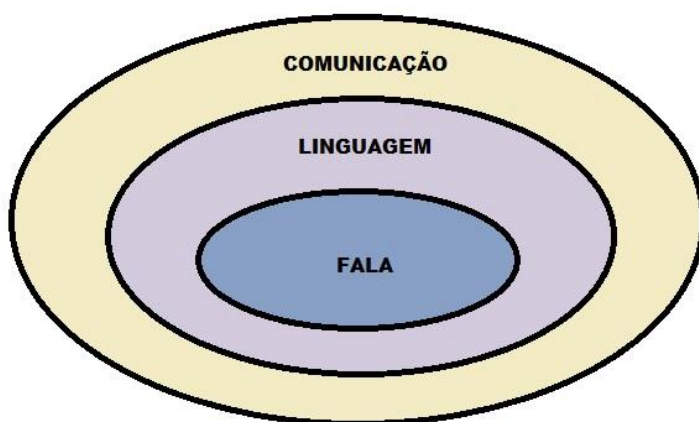


Figura 1. Organização da comunicação, linguagem e fala.

As habilidades de linguagem diferem de forma significativa entre os indivíduos com TEA; algumas crianças, embora comecem a falar mais tardiamente em comparação aos seus pares típicos, adquirem fala, enquanto outras apresentam habilidades linguísticas bastante limitadas, atingindo, no máximo, a fase de poucas palavras ou frases. Todavia, embora exista essa grande variabilidade, todos os indivíduos com TEA apresentam alteração no uso da linguagem como propósito comunicativo, ou seja, todo autista apresenta algum nível de inadequação nas habilidades pragmáticas (13, 15).

Vários estudos sugerem que os prejuízos na comunicação no TEA afetam tanto habilidades verbais quanto não verbais (12, 13, 15). Por razões didáticas, explicaremos, a seguir, separada e sucintamente, as duas formas de comunicação, verbal e não verbal. Neste capítulo, também falaremos um pouco sobre a comunicação na forma escrita, abordando temas como a aprendizagem e a hiperlexia, habilidade observada em alguns quadros de TEA. Ademais, a avaliação da linguagem e o diagnóstico diferencial entre o TEA e outras patologias frequentemente observadas no desenvolvimento infantil e que, igualmente, acometem a aquisição da linguagem e a comunicação também serão tópicos deste capítulo.

COMUNICAÇÃO NÃO VERBAL

Compreender a linguagem e a comunicação no TEA implica em explorar o desenvolvimento linguístico-comunicativo de crianças e adultos muito antes do surgimento da fala. Como mencionado anteriormente, o TEA é caracterizado por déficits persistentes na comunicação social e na interação em diferentes cenários, incluindo déficits em comportamentos não verbais usados na interação social. Comunicação social diz respeito a um conjunto de habilidades não verbais, socialmente direcionadas e com intenção comunicativa, o qual inclui um extenso grupo de comportamentos, dentre eles contato visual, expressão facial, vocalização, balbucio, gestos e demonstração de afeto (13).

A comunicação não verbal abrange o estágio da pré-linguagem, período que vai do nascimento da criança até a conquista das primeiras palavras; é a capacidade de enriquecer a comunicação por meio de gestos, manejos, olhares e expressões faciais, ações comunicativas que mantêm a atenção do interlocutor para o discurso e tornar o falante um bom comunicador. Indivíduos com TEA possuem importantes inadequações na comunicação não verbal, apresentando alterações tanto no período pré-linguístico como na capacidade de otimizar a comunicação, quando já oralizados.

A fase que antecede a comunicação verbal representa um período intensamente rico, em que o bebê aumenta sua habilidade comunicativa, primeiro com o contato visual, a atenção dirigida e a interação socioafetiva com os pais e cuidadores, e, aos poucos, adicionando gestos e outros significados não verbais à comunicação. Essa fase constitui a base para o desenvolvimento de outras habilidades, tais como o uso de palavras com significado e a construção de frases, até atingir a comunicação, em nuances mais complexas, dentro da interação e da cognição social.

Desde o nascimento, crianças com desenvolvimento típico demonstram interesse pela comunicação e pela interação com o outro, reagindo à modulação dos sons da fala, procurando pela fonte sonora, acompanhando o olhar referencial dos pais ou do adulto e o movimento de objetos (4). Indivíduos com autismo, no entanto, tendem

a apresentar alterações no sorriso social e no direcionamento do olhar, habilidades comunicativas que, normalmente, são adquiridas antes da comunicação verbal.

Os primeiros sinais do TEA podem ser observados logo nos primeiros anos de vida da criança, ainda que o diagnóstico seja, geralmente, firmado entre os 2 e 4 anos de idade. Diversas pesquisas (15) sugerem que o desenvolvimento atípico de algumas habilidades comunicativas na primeira infância representa um fator de risco para o autismo. Dentre essas habilidades estão, justamente, a atenção a pessoas, o sorriso social e comunicativo e a manifestação de afeto. Ademais, pesquisas recentes propõem haver alteração no balbucio e nas vocalizações do bebê com risco para o TEA.

Muitos pesquisadores (8, 13, 15), em busca de sinais iniciais de risco para o TEA, têm se dedicado a estudar o movimento ocular e, mais recentemente, as manifestações não linguísticas da comunicação social, como o desenvolvimento motor de bebês de risco e em crianças autistas na primeira infância. Outros pesquisadores (18) têm buscado esses sinais em bebês prematuros de baixo peso, importante grupo de risco para o autismo. Há evidências de que crianças nascidas prematuras, já por volta dos 4 ou 5 anos, principalmente meninos, apresentam prejuízos no comportamento adaptativo e nas habilidades sociais e de comunicação.

Bebês nascidos a termo e com desenvolvimento típico começam a usar a comunicação não verbal, como gestos e sorriso social, entre os 6 e 10 meses, enquanto crianças com TEA tendem a fazer uso não convencional e, muitas vezes, substituem gestos, como o apontar, fazendo de seu interlocutor um instrumento, pegando-o pela mão ou o empurrando até o objeto ou local desejado (10, 13). Crianças autistas tanto verbais quanto não verbais têm dificuldade no uso do meio gestual, o que indica que a dificuldade no estabelecimento de interações comunicativas independe do meio comunicativo utilizado e se mantém ao longo do desenvolvimento (3).

De mais a mais, nos primeiros meses de vida, o bebê com sinais positivos para o TEA demonstra baixo interesse ou prazer em iniciar e manter interação com o outro; do mesmo modo, essas crianças apresentam dificuldade em direcionar e localizar o estímulo social.

Com 1 ano de idade, a criança com desenvolvimento típico responde ao ser chamada pelo nome, olhando para o seu interlocutor. A partir dessa idade, a criança demonstra compreensão e linguagem receptiva de cerca de 50 palavras, e, aos poucos, sua fala emerge (6). A maioria das crianças com TEA apresenta baixa responsividade para o próprio nome e para a recepção da fala de um modo geral. Além disso, o atraso na aquisição da linguagem oral ocorre em grande proporção das crianças com autismo.

A comunicação da criança com TEA, até os 2 anos de idade, é significativamente mais restrita que a de seus pares típicos de mesma idade, produzindo poucas

vocalizações típicas e formas silábicas canônicas. O balbucio reduplicado, depois das vocalizações, representa um dos mais importantes sinais de risco no primeiro ano de vida. Entre 6 e 10 meses de idade, bebês com desenvolvimento típico produzem sequências de consoantes-vogais bastante semelhantes, como “ba-ba-ba-ba”, denominadas de balbucio reduplicado. O segundo momento do período de balbucio, que começa a ocorrer por volta dos 9 meses, envolve o balbucio não reduplicado, ou variado, em que o bebê produz encadeamentos de consoantes-vogais que variam dentro da sílaba, como “ma-ba”. Nesse momento, o balbucio aparece com diferentes variações melódicas, atuando como ponte para as primeiras palavras. Aparentemente, bebês com risco para TEA apresentam atraso no desenvolvimento desse inventário de balbucios, o qual se mostra atrasado, desorganizado e pobre (10).

O bebê com TEA, normalmente, é caracterizado como uma criança silenciosa, apresentando poucas vocalizações e balbucios. Contudo, o choro é bastante frequente, demonstrando, além da irritabilidade, dificuldade em se expressar e se comunicar com o outro. São comuns na literatura relatos de risos descontextualizados, gritos, carência de expressões faciais, movimentos estereotipados e agitação motora, o que indica ampla dificuldade com a comunicação não verbal, principalmente nos casos mais graves.

A observação da comunicação não verbal pode contribuir para o descarte do diagnóstico de TEA, pois crianças acometidas por outros distúrbios de linguagem tendem a ser capazes de expressar suas ideias e desejos por meio da linguagem não verbal, fazendo-se compreender e se engajando em situações interacionais com maior facilidade.

COMUNICAÇÃO VERBAL

Inicialmente, a criança com TEA era vista como incapaz de adquirir e desenvolver linguagem oral. No entanto, estudos recentes (13, 15) relatam que cerca de 60% das crianças diagnosticadas com autismo adquirem fala funcional. Alguns pesquisadores (13) atribuem essa mudança aos avanços no processo de avaliação, visto que, anteriormente, eram diagnosticadas apenas crianças com alto grau de comprometimento, enquanto, atualmente, é possível diagnosticar graus mais leves do transtorno.

O desenvolvimento e o avanço em pesquisas sobre a linguagem e a comunicação em crianças com TEA possibilitaram que sinais de risco sejam observados logo no início do desenvolvimento da linguagem; alguns sinais podem ser observados ainda na fase pré-linguística. Compreender os problemas e alterações de linguagem é importante para a compreensão do TEA, visto que representam os primeiros sinais observados pelos pais e cuidadores e são pontos cruciais para a predição do prognóstico e do curso do desenvolvimento que a criança autista seguirá.

O atraso na aquisição é a alteração de linguagem inicial mais frequente e um dos sinais precoces mais facilmente observados nos casos de TEA. Em geral, a criança com TEA começa a usar palavras isoladas por volta dos 2 anos e adquire linguagem oral na faixa etária dos 4 aos 6 anos. No desenvolvimento típico da linguagem, as primeiras palavras emergem por volta de 1 ano de idade e, aos 2 anos, a criança já é capaz de produzir frases simples, sendo que, entre 4 e 5 anos, o desenvolvimento típico da fala já está quase completo, restando apenas alguns fonemas para finalizar a aquisição.

Existe consenso entre os pesquisadores e estudiosos que entendem como um marcador clínico linguístico universal no TEA o déficit nas habilidades comunicativas, ou seja, todos os indivíduos com autismo apresentam algum grau de comprometimento no uso da linguagem. Por outro lado, a heterogeneidade está na funcionalidade da linguagem, ou seja, nos níveis linguísticos como fonologia, sintaxe e semântica. A maioria das crianças com TEA apresenta as habilidades fonológicas adequadas e intactas, podendo haver apenas um atraso na aquisição dos sons, ou fonemas, da fala; no entanto, alguns estudos relatam casos com alterações fonológicas e articulatórias persistentes até a idade adulta.

A comunicação verbal no TEA é marcada por algumas alterações bastante peculiares e características à síndrome, como escolha de palavras incomuns e pouco usuais e ecolalia. Discurso incoerente, alterações na prosódia, hesitação ou ausência de resposta a questionamentos e linguagem estereotipada completam o grupo de inadequações linguísticas frequentes.

A criança com TEA que desenvolve linguagem parece adquirir de forma isolada os níveis linguísticos, apresentando falhas em suas interfaces. O léxico, ou o vocabulário, nessas crianças é, muitas vezes, tão abrangente como o das crianças com desenvolvimento típico. Não obstante, observa-se déficit no âmbito entre o léxico e a semântica, ou seja, pode haver um déficit quanto ao reconhecimento do significado das palavras e quanto ao emprego correto dessas palavras. Não é raro observar crianças com dificuldade no uso adequado de palavras que reportem emoção, como verbos mentais que expressam desejo (querer, desejar), crença (saber) e intenção (vou fazer, por exemplo).

Outra dificuldade na criança autista pode ser observada com o uso de dêiticos, palavras que marcam referenciais no discurso, como os pronomes pessoais e demonstrativos. Um exemplo clássico da dificuldade com a marca dêitica no autismo é o uso inadequado de pronomes pessoais: há alta incidência de crianças com TEA que não utilizam o pronome pessoal “eu”, substituindo-o pelo próprio nome ou por variáveis, como o apelido ou ‘bebê’. Algumas crianças invertem em seu discurso os pronomes “eu” e “você”, uso conhecido como inversão pronominal.

Em relação à semântica, as crianças com TEA podem apresentar o mesmo nível de organização lexical que seus pares com desenvolvimento típico, obtendo

bom índice de desempenho em tarefas de categorização. Contudo, essas mesmas crianças podem falhar em compreender conceitos, metáforas e ambiguidades, o que lhes confere pensamento rígido, inflexível e literal, além de dificuldade em lidar com abstração.

Na maior parte dos casos, a prosódia é atípica; a ausência de variação melódica e a manutenção de um constante padrão de entoação que caracteriza uma fala monótona e mecânica são constantemente observadas em indivíduos com TEA. De maneira oposta, é possível encontrar crianças que apresentam exageros de entoação, com uma fala excessivamente melódica e discursiva associada a palavras de uso incomum, dando um efeito de artificialidade à fala, denominado idiosincrasia.

Cicuti (9) comparou a compreensão da prosódia emocional entre adultos com TEA e adultos típicos com idades entre 18 e 35 anos. Os resultados dessa pesquisa demonstram que sujeitos com TEA tendem a ter maior dificuldade no reconhecimento da prosódia emocional, fazendo uso de outras pistas, como a pista semântica, para compreender o discurso.

A sintaxe parece estar intacta nas crianças autistas que adquirem linguagem oral funcional, e, ainda que seja adquirida com atraso, o seu desenvolvimento parece ser progressivo e completo. Porém, devido à dificuldade em relação ao emprego de categorias sintáticas associada às alterações discursivas e pragmáticas, a criança pode ser levada a falhar no uso de formas morfológicas e sintáticas em contextos que exigem referenciais e conhecimento do campo comum no discurso. Observa-se, com certa frequência, crianças com TEA fazendo uso arbitrário de determinantes, utilizando determinante definido em lugar do indefinido, como em “o cachorro estava latindo alto”, sem qualquer referência prévia a um cachorro específico (2).

O déficit de linguagem mais comum em crianças com TEA está, com certeza, no nível pragmático. As dificuldades referentes ao uso social da linguagem são constantemente associadas ao autismo, embora alterações pragmáticas possam ser encontradas em crianças que não apresentam o transtorno, como no TDL (transtorno do desenvolvimento da linguagem) ou no transtorno de comunicação social (TCS-prag), sem esquecer de patologias genéticas como a síndrome de Williams. Esse déficit pragmático afeta todos os indivíduos com TEA, desde aquele com importantes alterações de linguagem, aos que apresentam bom desempenho nos demais níveis linguísticos. Sendo assim, crianças e adultos autistas apresentam déficit de compreensão, principalmente de frases não literais, como metáforas, piadas e ironias, e algum grau de inadequação no discurso.

O uso social apropriado da linguagem representa um dos principais desafios do indivíduo autista com oralidade. O discurso aparece alterado em função da inabilidade pragmática, uma vez que, no autismo, há importante dificuldade em reconhecer o conhecimento partilhado entre o falante e seu interlocutor. De mais a

mais, é possível observar confusão com figuras de linguagem, níveis de formalidade e cortesia.

Outra manifestação na fala da criança com TEA que também pode ser associada à alteração na habilidade pragmática é a repetição de palavras ou frases funcionando como um eco da fala do seu interlocutor que pode ocorrer pouco tempo depois ou logo após a afirmativa de modelo (ecolalia imediata), ou quando já transcorrido algum tempo (ecolalia tardia). Segundo alguns pesquisadores (13, 16), a ecolalia é uma repetição com ausência de significado e, aparentemente, sem propósito, habitualmente usada de forma indireta, tornando o discurso pouco fluído e pragmaticamente inapropriado. Supõe-se que essa inadequação do discurso indique uma fala indiferente ao outro e a qualquer interpretação, podendo, ainda, assinalar a severidade do transtorno. Entretanto, a ecolalia pode assumir importante papel no desenvolvimento de funções comunicativas e como recurso terapêutico, sendo adaptada ao contexto em que ocorre, adquirindo funcionalidade (16).

No desenvolvimento típico, as crianças apresentam várias funções comunicativas, como fazer perguntas, pedidos por objeto ou de consentimento, comentários, entre muitas outras. Em sentido oposto, pessoas com TEA usam a linguagem de forma mais limitada, tendendo a falar ou discursar em lugar de fazer pedidos ou compartilhar o seu interesse com o outro.

O pensamento rígido e inflexível prejudica o indivíduo autista na mudança do tópico conversacional, e o desenvolvimento do diálogo segue caminhos arbitrários em função da inabilidade em reconhecer pistas discursivas, além de favorecer o envolvimento em rotinas ou rituais tanto em ações do dia a dia como no próprio enunciado. Luyster e Lord (13) comentam um interessante caso em que uma criança com TEA que perguntava ao pai, sempre que entravam no *hall* do apartamento onde moravam, “O elevador está subindo ou descendo?”, e só entrava no elevador quando o pai respondia, “desce”.

A linguagem receptiva, além da linguagem emissiva, aparece alterada; indivíduos com TEA apresentam dificuldade em utilizar informações do contexto para compreender o discurso do outro, além de lidar de forma inadequada com a linguagem abstrata, o sarcasmo, o humor e a ironia. Alteração na linguagem receptiva potencializa os desvios e as desordens na aprendizagem das habilidades escolares, resultantes das demais alterações de linguagem que compõem o TEA.

COMUNICAÇÃO ESCRITA

Como vimos, uma das principais características do TEA é a variabilidade ou heterogeneidade com que as manifestações se apresentam entre os indivíduos acometidos. Assim como na aquisição e desenvolvimento da comunicação verbal

e não verbal, o grau de aprendizagem, bem como as inadequações ou alterações das habilidades escolares variam de autista para autista. Dessa forma, é possível encontrar crianças com importante atraso no processo de aprendizagem da leitura e da escrita, enquanto outras aprendem a ler antes dos 4 anos de idade e sem instrução formal; há, ainda, aquelas que seguem o curso típico da aprendizagem, acompanhando o ritmo acadêmico de seus pares sem comprometimento.

Uma das principais dificuldades na aprendizagem da criança com TEA é a dificuldade em manter a atenção e a concentração focada por longos períodos, ou em mudar o foco atencional de um objeto de seu interesse para outro proposto por um interlocutor.

As alterações na comunicação verbal e não verbal atuam de forma equipolente na aprendizagem das habilidades escolares; quanto maior a capacidade da criança em adquirir e desenvolver linguagem oral, maior a probabilidade de essa criança aprender a ler e escrever e apresentar desempenho satisfatório nas demais habilidades exigidas na vida acadêmica. Contudo, o inverso também é verdadeiro, quanto mais limitada e desorganizada for a comunicação verbal e não verbal, maior a possibilidade de serem observados transtornos de aprendizagem ou, mesmo, o não desenvolvimento dessa habilidade.

Alguns indivíduos com autismo apresentam o que se denominam “ilhas de habilidades” (*splinter skills*), isto é, habilidades preservadas, algumas vezes, altamente desenvolvidas em determinadas áreas, que acabam contrastando com as outras dificuldades apresentadas pelo indivíduo (12). Os mecanismos desse processo não estão totalmente esclarecidos; o que se sabe é que ele, muitas vezes, restringe-se a um grupo restrito de habilidades, tais como capacidade de memorizar palavras ou informações específicas como, por exemplo, nomes de países ou horários e itinerários de transporte público, facilidade em realizar cálculos matemáticos, talento em desenhar ou tocar um instrumento, entre outras, e pode ocorrer simultaneamente com deficiência intelectual.

A hiperlexia se encaixa nesse grupo de habilidades especiais e se caracteriza pelo fascínio por letras e números, levando à aprendizagem espontânea e precoce da leitura, manifestada antes dos 5 anos de idade e na ausência de instrução formal (12). Ainda que o surgimento precoce da leitura possa sugerir que a criança tenha habilidade intelectual superior, o que se observa são defasagens importantes em outras áreas do desenvolvimento, podendo estar incluídas a linguagem e a cognição.

A criança hiperlédica nem sempre compreende o que lê, realizando, muitas vezes, apenas a codificação dos símbolos e o reconhecimento mnemônico da palavra escrita. Todavia, a hiperlexia pode ser uma importante via de acesso para o processo terapêutico, favorecendo o desenvolvimento da comunicação e da interação social.

A prevalência da hiperlexia na população infantil não está muito clara na literatura, havendo discrepâncias importantes dependendo do critério de avaliação utilizado. Considera-se que, embora haja uma incidência importante entre os indivíduos autistas, nem toda criança com TEA será hiperlêxica, e a presença dessa ilha de habilidade não é critério isolado para o fechamento do diagnóstico.

AVALIAÇÃO DA LINGUAGEM NO TEA

Os níveis linguísticos habitualmente observados na avaliação para o diagnóstico de TEA são semântica, pragmática e competências metalinguísticas, tais como interpretação de inferência, ambiguidade e metáfora. Apesar disso, é importante ter um olhar atento às habilidades de comunicação social, como interação e trocas e manutenção de turnos. A fonologia, a sintaxe e o vocabulário também merecem atenção, em especial nas crianças com maior desenvolvimento da linguagem oral, da mesma forma que as habilidades de leitura e escrita em crianças em idade escolar ou que apresentam aprendizagem precoce. A linguagem receptiva, normalmente alterada nos quadros de TEA, igualmente, requer investigação.

Infelizmente, no Brasil há escassez de testes e instrumentos de avaliação sensíveis capazes de identificar precocemente e de maneira formal as alterações no desenvolvimento da linguagem infantil, sobretudo no TEA. A maioria dos instrumentos disponíveis se destina à observação e à análise da linguagem emissiva envolvendo, principalmente, fonologia e vocabulário. Por esse motivo, o grupo multidisciplinar de pesquisa dos Transtornos do Espectro do Autismo da Mackenzie (TEA-MACK) tem se empenhado em desenvolver pesquisas que contribuam para o desenvolvimento de novos instrumentos padronizados para a avaliação da linguagem em seus diferentes níveis.

A avaliação clínica da linguagem deve ser realizada por fonoaudiólogos, uma vez que demanda conhecimento específico da área; da mesma forma, prescinde o uso de instrumentos ligados à fonoaudiologia. Essa avaliação é de extrema importância para o diagnóstico diferencial do TEA, conforme recomendado pelas diretrizes do Ministério da Saúde, visto que muitas alterações de linguagem presentes no quadro, muitas vezes, coincidem com aquelas vistas em outros transtornos que também acometem o desenvolvimento da linguagem infantil.

Dada a grande variabilidade de manifestação e as peculiaridades no uso da comunicação específica no TEA, a avaliação da linguagem tem papel central tanto na identificação quanto na caracterização do quadro e no planejamento das intervenções, exigindo do fonoaudiólogo experiência clínica e teórica.

No TEA-MACK, a avaliação de linguagem tem início com anamnese bastante ampla e interdisciplinar, quando são abordados dados pré, peri e pós-natais, além de informações acerca do desenvolvimento infantil, por meio de questionários de rastreio.

A linguagem deve ser observada em um ambiente mais próximo ao natural; dessa forma, a observação comportamental de crianças com e sem oralidade, bem como a observação do comportamento comunicativo em contexto conversacional, em crianças com a comunicação verbal desenvolvida, complementam os dados obtidos com os testes formais.

O recurso utilizado pela nossa equipe para avaliar o processo de aquisição e desenvolvimento da linguagem na primeira infância é o Protocolo de Observação Comportamental (PROC), desenvolvido por Zorzi e Hage (22).

Em crianças oralizadas, observamos o vocabulário por meio do Teste de Nomeação Infantil (17); a fonologia é examinada pelo subteste de repetição do ABFW; e o nível semântico é analisado a partir do teste de Categorização e Definição do exame de linguagem TIPITI. A partir dos 7 anos de idade, utilizamos a Prova de Consciência Sintática (6) para avaliar a aquisição das habilidades sintáticas.

A linguagem receptiva é observada mediante um exame rápido utilizando o Teste de Percepção de Fala com Figuras (20). As habilidades pragmáticas e o desenvolvimento da Teoria da Mente não ficam de fora do nosso protocolo de avaliação e são analisados mediante aplicação do teste *Strange Stories*, traduzido para o Português brasileiro (21).

A avaliação da linguagem e da comunicação de adultos e adolescentes, a partir de 19 anos, é realizada com base nos testes da Bateria Montreal de Avaliação da Comunicação (MAC), traduzida para Português brasileiro por um grupo de pesquisadores liderados por Fonseca (11).

A avaliação da linguagem em nosso laboratório é voltada para o diagnóstico do TEA e funciona como uma importante ferramenta na diferenciação do quadro dos demais transtornos que acometem a comunicação. Ainda que os instrumentos utilizados sejam eficientes na detecção das alterações de linguagem que ocorrem na criança com autismo, alguns deles se encontram defasados, outros ainda não foram validados para o nosso idioma ou, em sua maioria, não foram desenvolvidos para detectar as dificuldades em nosso público-alvo. Tal fato justifica nosso interesse em traduzir e validar testes como o CASL-2 (7) e no desenvolvimento de novas pesquisas na intenção de caracterizar o desempenho de crianças autistas em testes linguísticos disponíveis no mercado.

DIAGNÓSTICO DIFERENCIAL ENTRE TEA E OUTROS TRANSTORNOS DA COMUNICAÇÃO E DO NEURODESENVOLVIMENTO

Os Transtornos da Comunicação e o TEA compartilham a mesma classificação nosológica, sendo nomeados como Transtornos do Neurodesenvolvimento,

uma vez que possuem seu início no período do desenvolvimento infantil, com manifestação, geralmente, antes de a criança ingressar na idade escolar. Não é rara a presença simultânea de mais de um transtorno, o que acarreta prejuízos no funcionamento pessoal, social e acadêmico do indivíduo (1).

Segundo o DSM-5 (1), os Transtornos da Comunicação incluem os transtornos da fala, ou seja, prejuízo na produção expressiva de sons, como o desvio ou transtorno fonológico; transtornos de linguagem, que são caracterizados por dificuldades persistentes na aquisição e no uso da linguagem em suas diversas modalidades (fala, escrita e linguagem de sinais) e podem se manifestar como prejuízos no processo de receber e compreender mensagens linguísticas (linguagem receptiva) ou na produção de sinais vocálicos, gestuais ou verbais (linguagem expressiva); e os transtornos da comunicação, que são caracterizados pela presença de prejuízos na comunicação verbal e não verbal, de forma que afetem o comportamento, as ideias ou atitudes do indivíduo acometido.

A seguir, discutiremos alguns transtornos e desvios que afetam a comunicação e, muitas vezes, são confundidos com o TEA.

Atraso na Aquisição e Desenvolvimento da Linguagem pode ser definido como um retrato na cronologia do desenvolvimento típico; em outras palavras, a criança que apresenta atraso na aquisição passa pelo mesmo percurso que uma criança com desenvolvimento típico, no entanto, de forma mais lenta, e, algumas vezes, alguns processos da aquisição se prolongam por períodos mais longos que o esperado.

É crescente o número de crianças que inicia o processo de avaliação e, conseqüente, diagnóstico de TEA com o fonoaudiólogo devido ao atraso na aquisição da linguagem e às peculiaridades presentes na comunicação e na interação social. Todavia, inúmeras patologias que acometem o desenvolvimento infantil trazem, como parte do conjunto de manifestações, o atraso na aquisição da fala. Vale ressaltar que apenas o atraso na aquisição da linguagem não caracteriza o autismo, sendo de grande importância uma avaliação cuidadosa e criteriosa para que sejam observados outros aspectos, como a interação social e presença de comportamentos ou interesses restritos e repetitivos.

Apraxia de Fala na Infância (*Childhood Apraxia of Speech – CAS*) é o termo adotado pela *American Speech Language-Hearing Association (ASHA)*, desde 2007, após uma revisão criteriosa e restrita da literatura sobre os fundamentos científicos da dispraxia que acomete o desenvolvimento infantil. A CAS se refere a uma desordem na produção dos sons da fala na infância, em que a precisão e a consistência de movimentos fonoarticulatórios estão prejudicados. Essa incoordenação dos movimentos da fala é conseqüente a uma alteração no planejamento e/ou programação e nos parâmetros espaço-temporais das seqüências de movimentos, resultando em erros na produção dos sons da fala e na prosódia. Nos casos de apraxia na infância, estão ausentes lesões neurológicas e déficits neuromusculares.

Assim como a criança com TEA, as crianças com CAS apresentam atraso na aquisição da linguagem oral e são descritas, no período pré-verbal, como bebês silenciosos, que se engajam de maneira restrita em jogos vocálicos, e suas emissões iniciais, como o balbúcio e as vocalizações, tendem a não se desenvolver em sons diferenciados. Entretanto, em oposição às crianças com autismo, as crianças com apraxia possuem rico repertório de expressões faciais, fazem uso de gestos e outras estratégias com forte apelo e intenção comunicativa. Além disso, diferentemente dos casos de TEA, na CAS as habilidades da linguagem receptiva se encontram mais adequadas do que as habilidades da linguagem emissiva.

Nos últimos anos, muito tem se discutido acerca da hipótese de que crianças autistas não orais apresentam CAS como coocorrência, justificando, assim, a dificuldade em adquirir a fala. Contudo, não há evidências suficientes na literatura que sustentem essa hipótese, e pesquisas, como aquela desenvolvida por Shriberg *et al.* (19), indicam que as dificuldades de fala apresentadas por crianças oralizadas com TEA são pertinentes às manifestações do transtorno, não às da CAS.

Transtorno da Comunicação Social (pragmático) é definido como um déficit no uso das comunicações verbal e não verbal. As principais características desse transtorno estão, como o nome sugere, nas habilidades pragmáticas, em que se observa dificuldade na compreensão de linguagem figurada, de metáforas, piada e expressões idiomáticas, além de uso inadequado de regras sociais, dificuldade em compreender pistas semânticas, o que confere um discurso muitas inapropriado e descontextualizado (1).

Inicialmente, esse transtorno era conhecido como síndrome semântico-pragmática ou, simplesmente, como déficit pragmático, quando a literatura entendia as inadequações de linguagem no nível pragmático como um traço distintivo das alterações no uso social da linguagem. Entretanto, recentemente, o DSM-5 (1) trouxe uma nova categoria de diagnóstico, o TCS-prag, incluído entre as desordens de comunicação que afetam o neurodesenvolvimento.

O TCS-prag só pode ser detectado em crianças que tenham desenvolvido algum nível de linguagem verbal; por consequência, não é possível dar esse diagnóstico antes dos 4 ou 5 anos de idade. Ademais, apesar de o TCS-prag coocorrer com outras desordens de linguagem, como o distúrbio fonológico, esse diagnóstico não coexiste com o TEA, ainda que ambos apresentem as mesmas alterações no nível pragmático.

Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH) se refere a problemas significativos quanto à atenção apresentados por crianças, estendendo-se até a fase adulta, tipicamente com impulsividade e atividade excessiva (1). Indivíduos com TDAH podem apresentar características autísticas, como dificuldade em manter interação social adequada, além de prejuízos na comunicação não verbal e verbal, que pode ser observada na dificuldade em construir uma

narrativa clara e organizada, caracterizada por erros no encadeamento das ideias; a interpretação do tópico conversacional se dá de forma precipitada e incoerente.

De forma semelhante a outros transtornos que afetam a comunicação, crianças com TDAH podem apresentar algumas características autísticas, assim como crianças autistas tendem a apresentar impulsividade e constante agitação. Ambos os diagnósticos podem apresentar sobreposição de sintomas bem como serem comórbidos. Na prática, é difícil estabelecer se as alterações comportamentais como impulsividade e agitação em indivíduos com TEA são explicadas pelas desregulações comportamentais presentes nos TEA ou se trata de um diagnóstico de TDAH comórbido. A *American Psychiatric Association*, na quinta edição do Manual Diagnóstico e Estatístico de Transtornos Mentais (DSM-5), passou a considerar que o indivíduo que preencher os critérios diagnósticos para TEA e TDAH apresentará ambos os transtornos.

Mutismo Seletivo é caracterizado pelo uso limitado da fala, relacionado a um transtorno de ansiedade que leva a um fracasso persistente em utilizar a comunicação verbal em situações sociais específicas, enquanto, em outros ambientes, a fala ocorra normalmente (1). Crianças com TEA podem apresentar um comportamento comunicativo semelhante a um mutismo, porém, diferentemente do mutismo seletivo, esses “silêncios” não cessam de acordo com o ambiente ou com o interlocutor.

Transtorno da Ansiedade Social (TAS) diz respeito ao medo ou à ansiedade acentuada que ocorre quando o indivíduo se vê exposto a uma ou mais situações sociais específicas. O TAS causa prejuízos para a interação social e para a comunicação verbal, em especial para fala, que se apresenta com inadequações na articulação de palavras e consequente alteração na fluência. Assim como no TEA, indivíduos com TAS se mostram altamente incomodados em determinados ambientes, principalmente em locais ruidosos e com muitas pessoas, e tendem ao isolamento. Todavia, diferentemente, dos quadros de TEA, no TAS há alta prevalência de sinais de ansiedade como vermelhidão, sudorese e tremor (5).

Esquizofrenia de Início Precoce apresenta como marca distintiva o desinteresse pela interação social, e para esse diagnóstico é necessário a presença de dois ou mais dos cinco sintomas (delírios, alucinações, desorganização do pensamento ou catatonia, sintomas negativos e discurso confuso). Inicialmente, alguns estudos descreviam crianças com características autistas como esquizoides. Essas crianças eram retratadas como solitárias e com interesses especiais, alterações de linguagem e discurso fantasioso. Aos poucos, após os estudos desenvolvidos por Lorna Wing, esse grupo de crianças passou a receber o diagnóstico de síndrome de Asperger, hoje parte do grupo de alterações que compõem o TEA (14).

Esses são alguns transtornos que afetam a comunicação e a interação social comumente associados ou confundidos com o TEA. Outros transtornos ou deficiências

que, também, fazem parte do grupo de exclusão para o diagnóstico do autismo foram deixados de lado por uma questão de espaço, como a deficiência intelectual e a deficiência auditiva. Cabe aqui ressaltar, novamente, a importância de uma avaliação criteriosa desenvolvida por equipe multidisciplinar percorrendo todos os aspectos do desenvolvimento infantil.

AMARRANDO AS PONTAS

Embora as alterações e dificuldades na aquisição e desenvolvimento da comunicação, linguagem e fala nas crianças com TEA sejam motivo de preocupação para seus pais e cuidadores, nem sempre os sinais presentes, muitas vezes de forma precoce, são levados em consideração por alguns especialistas.

A identificação de sinais de risco para o TEA, existentes na fase pré-verbal, representa um importante requisito para a intervenção precoce, favorecendo a minimização das principais alterações e inadequações sociais e comunicativas, viabilizando um bom prognóstico.

Estudos abordando a comunicação tanto verbal como não verbal, incluindo os aspectos que antecedem a aquisição da linguagem, bem como a caracterização dos aspectos linguísticos são necessários e de grande importância não apenas para o avanço no conhecimento, mas, principalmente, para a qualidade de vida de crianças e adultos com TEA.

REFERÊNCIAS

1. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais (DSM-5). 5. ed. Porto Alegre: Artmed; 2014.
2. Arvigo MC. A noção de definitude na síndrome de Down [tese]. Campinas: Universidade Estadual de Campinas; 2015.
3. Amato CAH, Fernandes FDM. O uso interativo da comunicação em crianças autistas verbais e não verbais. *Pró-Fono*. 2010; 22(4):373-8.
4. Bee H. A criança em desenvolvimento. 7. ed. Porto Alegre: Artes Médicas; 1996.
5. Bejerot, S, Eriksson, JM, Mortberg, E. Social anxiety in adult autism spectrum disorder. *Psychiatr Res*. 2014; 220:705-7.
6. Capovilla FC, Capovilla AGS. Prova de Consciência Sintática – PCS. São Paulo: Memnon; 2006.
7. Carrow-Woolfolk E. *Comprehensive Assessment of Spoken Language*. 2. ed. New York: WPS; 2017.
8. Chapman, RS. Children's language learning: an interactionist perspective. *J Child Psychol Psychiatry*. 2000; 41(1):33-54.

9. Cicuti TF. Comparação da compreensão de prosódia emocional entre pessoas com Transtorno do Espectro do Autismo e pessoas com desenvolvimento típico [dissertação]. São Paulo: Universidade Presbiteriana Mackenzie; 2017.
10. Chericoni N, Wanderley DB, Costanzol V, Diniz-Gonçalves A, Grille ML, Parlato *et al.* Pre-linguistic vocal trajectories at 6–18 months of age as early markers of autism. *Front Psychol.* 2016; 7:1-11.
11. Fonseca RP, Parente MAMP, Core H, Ska B, Joannette Y. Bateria Montreal de Avaliação da Comunicação. Barueri: Pró-Fono; 2008.
12. KlinnA. Autismo e síndrome de Asperger: uma visão geral. *Rev Bras Psiquiatr.* 2006; 28(Supl I): S3-11.
13. Luyster RJ, Lord C. The language of children with autism. In: Bavin EL (ed.). *The Cambridge handbook of child language.* Cambridge: Cambridge University Press; 2012.
14. Mercadante MT, Van der Gaag RJ, Schwartzman JS. Transtornos invasivos do desenvolvimento não-autísticos, síndrome de Rett, transtorno desintegrativo na infância e transtornos invasivos do desenvolvimento sem outra especificação. *Rev Bras Psiquiatr.* 2006; 28(Supl I): S12-20.
15. Paul R, Wilson KP. Assessing speech, language and communication in Autism Spectrum Disorders. In: Goldstein S, Naglieri JA, Ozonoff S (ed.). *Assessment of Autism Spectrum Disorders.* New York: The Guilford Press; 2009.
16. Saad AGF, Goldfeld M. A ecolalia no desenvolvimento da linguagem de pessoas autistas: uma revisão bibliográfica. *Pró-Fono.* 2009; 21(3):255-60.
17. Seabra AG, Dias NM. Teste Infantil de Nomeação. In: Seabra AG, Dias NM (ed.). *Avaliação neuropsicológica cognitiva: linguagem oral.* São Paulo: Memnon; 2012.
18. Signorelli F. Avaliação de problemas emocionais e comportamentais, sinais de Transtornos do Espectro Autista e comportamentos adaptativos em prematuros de muito baixo peso atualmente aos 4 e 5 anos de idade [dissertação]. São Paulo: Universidade Presbiteriana de São Paulo; 2017.
19. Shriberg LD, Paul R, Black LM, Van Santen JP. The hypothesis of apraxia of speech in children with Autism Spectrum Disorder. *J Autism Dev Disord.* 2011; 41(4):405-26.
20. Souza LF, Reis ACMB. Teste de Percepção da Fala com Figuras. Ribeirão Preto: BookToy; 2015.
21. Velloso RL. Avaliação de linguagem e teoria da mente nos transtornos do espectro do autismo com aplicação do teste *Strange Stories* traduzido e adaptado para língua portuguesa (tese). São Paulo: Universidade Presbiteriana de São Paulo; 2016.
22. Zorzi J, Hage SRV. Protocolo de observação comportamental: avaliação da linguagem. São José dos Campos: Pulso; 2004.

Cognição social na infância

Vera Lúcia Esteves Mateus, Camila Junqueira Muylaert,
Carla Cristina Esteves Martins, Ana Alexandra Caldas Osório

Desde o nascimento, o ser humano exhibe uma tendência natural a se orientar para estímulos sociais e se engajar em interações com outras pessoas. Durante os primeiros meses de vida, é comum o bebê participar de interações face a face com os adultos, em troca recíproca de emoções, contato ocular, expressões faciais e vocalizações. Acredita-se que essas oportunidades precoces de interação social estejam altamente relacionadas ao desenvolvimento da cognição social, com as primeiras evidências comportamentais sendo manifestadas pelo bebê ainda no primeiro ano de vida. A cognição social se refere à aquisição gradual de habilidades que permitem à criança compreender, a si e aos outros, como indivíduos com intenções, interesses ou expectativas que podem ser semelhantes ou distintas e que orientarão sua forma de agir no mundo social (7). Dessa forma, a criança é capaz de processar informação do seu ponto de vista, mas também do ponto de vista de outra pessoa, e compreender que o outro pode ter intenções, interesses ou expectativas diferentes dos seus e agir em concordância com eles. Simultaneamente, a criança compreende que o seu comportamento pode ser influenciado por outra pessoa, mas também que ela pode influenciar o comportamento do outro.

Ainda que a cognição social seja tipicamente associada ao desenvolvimento da Teoria da Mente, que se consolida por volta dos 5 anos de idade, há evidências de compreensão de estados mentais e atribuição de intencionalidade bem antes dessa idade, durante a primeira infância. Nesse sentido, pesquisas na área da cognição social sugerem três marcos fundamentais para a compreensão das outras pessoas enquanto agentes intencionais, que se desenvolvem de forma sequencial, desde o primeiro ano de vida até a idade pré-escolar. Esses marcos sociocognitivos são a Atenção Compartilhada (7, 13), o Jogo Simbólico Social (11, 17) e a Teoria da Mente (3), que refletem um nível crescente de complexidade e sofisticação da compreensão de estados mentais da própria criança e dos outros, e do impacto desses estados mentais no comportamento.

ATENÇÃO COMPARTILHADA

A Atenção Compartilhada (AC) emerge por volta dos 9 meses de idade e se refere à capacidade do bebê em coordenar, com outra pessoa, sua atenção visual em relação a determinado evento ou objeto (por exemplo, um brinquedo). Até essa idade, o bebê desenvolveu ampla capacidade de se envolver em trocas sociais nas quais brinca, “conversa” e troca olhares com mãe / pai / cuidador (as chamadas interações diádicas). No entanto, a AC representa um importante avanço socio-cognitivo, pois pressupõe a capacidade do bebê de se envolver em interações triádicas (por exemplo, bebê-mãe-objeto). Esse tipo de interação se caracteriza, principalmente, pelo comportamento de alternar o olhar entre a face da mãe (verificando para onde ela dirige o seu olhar) e determinado objeto e, assim, reconhecer que ambos estão compartilhando o mesmo foco de interesse (7). Essa é considerada uma das primeiras evidências comportamentais de que, ainda numa fase de comunicação pré-verbal, o bebê é já capaz de 1) monitorar o foco de atenção visual dos outros durante as interações sociais, o que lhe permite perceber os interesses dos outros com base no seu foco de atenção visual, e 2) identificar e realizar ações com a finalidade de direcionar a atenção visual das pessoas com quem interage. A Figura 1 exemplifica uma forma comum de AC.

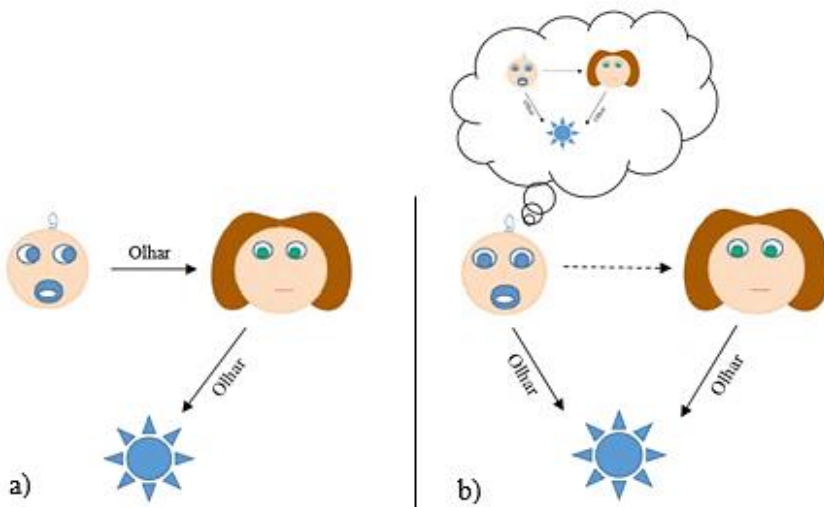


Figura 1. Atenção Compartilhada: (a) Bebê monitora a direção do olhar da mãe e identifica o objeto que é foco da sua atenção; (b) Bebê olha na mesma direção que a mãe está olhando e mostra consciência de que ambos estão compartilhando o mesmo foco de atenção / interesse.

Dois tipos de comportamentos são geralmente considerados indicadores dessa habilidade sociocognitiva no bebê – Resposta à Atenção Compartilhada (RAC) e Iniciação de Atenção Compartilhada (IAC). A RAC avalia a capacidade do bebê em seguir a direção do olhar ou gestos de apontar de outra pessoa (13). Nesse caso, o bebê compreende que outra pessoa quer indicar um foco de atenção diferente do seu e responde olhando na direção do apontar ou para o objeto proposto pelo seu parceiro social. Para tal, são recrutados diversos processos atencionais que permitem ao bebê deixar de atender ao seu foco de atenção, naquele momento, para detectar e se engajar em um novo foco de atenção indicado por outra pessoa. Um exemplo comum de RAC é quando um adulto aponta para um quadro na parede, e o bebê, que estava olhando para outro objeto ou brinquedo, segue a direção do gesto realizado pelo adulto e foca também sua atenção visual no quadro na parede. Um aspecto importante de episódios de RAC é a alternância do olhar do bebê entre o objeto que é foco da interação e a face do adulto. Por sua vez, a IAC se refere a comportamentos propositados que são realizados espontaneamente pelo bebê para influenciar o foco de atenção da outra pessoa, usando o contato ocular e/ou gestos como apontar ou mostrar (13). Uma situação típica é quando o bebê mostra um brinquedo para a mãe / pai ou aponta para algo que chamou a sua atenção de forma a compartilhar essa experiência com o adulto. Uma vez mais, também durante episódios de IAC, é possível observar a alternância do olhar do bebê entre o objeto que está mostrando e a face do adulto.

Outro aspecto importante da AC é o facto de permitir ao bebê processar informação social de duas perspectivas – enquanto receptor de sinais sociais (RAC) e também enquanto emissor de sinais sociais (IAC). Essa experiência fornece oportunidades únicas para o bebê comparar informações processadas de acordo com a própria perspectiva, mas também de acordo com a perspectiva do outro, desempenhando, dessa forma, um papel central no desenvolvimento precoce da cognição social. Na literatura, a AC tem sido, ainda, apontada como fundamental para o desenvolvimento posterior de outras capacidades cruciais para o funcionamento social adequado, tais como linguagem e competência social. Nesse sentido, torna-se mais fácil para o bebê estabelecer a associação entre uma palavra nova e o objeto identificado pelo adulto – um mecanismo fundamental para a aquisição da linguagem – quando ambos têm o mesmo foco de atenção. Da mesma forma, AC e competência social refletem processos comuns, como afetividade positiva, tendência para a aproximação social e regulação da atenção e do comportamento, que são características-chave para um funcionamento social adaptativo. Por fim, a AC proporciona oportunidades precoces para processar e comparar informação social de diferentes perspectivas, o que é fundamental para integrar representações simbólicas distintas nas interações sociais, levando, por sua vez, a uma compreensão mais sofisticada dos estados mentais do outro e das suas consequências no comportamento.

JOGO SIMBÓLICO SOCIAL

O Jogo Simbólico (JS) emerge entre os 2 e os 3 anos de idade e reflete um exercício da capacidade de representação por parte da criança, distinguindo entre o que é o significado real de uma ação / objeto e as suas alternativas de fantasia (11, 17). Muito presente nos jogos de faz de conta, o JS permite à criança fantasiar e alterar a identidade dos objetos, atribuindo-lhes um significado diferente da sua representação real. Por exemplo, a criança compreende que uma banana é, na realidade, uma fruta, mas também pode ser representada e usada, numa brincadeira criada por ela, como se fosse um telefone. Da mesma forma, a criança pode usar um lápis como se fosse uma espada, ou ainda usar um guardanapo azul como se fosse uma piscina de bonecas, mesmo sabendo a funcionalidade real desses objetos.

No entanto, quando realizado no contexto de interação com os outros é que o JS se torna uma forma de intencionalidade coletiva. Nesse tipo de jogo – denominado de Jogo Simbólico Social (JSS) – dois ou mais indivíduos são capazes de coordenar entre si diferentes estruturas de representação e desenvolver uma atividade que resulta das intenções conjuntas, do coletivo, e não da soma das intenções individuais (17). Essa experiência possibilita o exercício de dois níveis distintos de pensamento sociocognitivo das crianças. Num primeiro nível, são negociados e atribuídos papéis a desempenhar por cada interveniente na atividade (por exemplo, “Eu sou a mamãe e você é o bebê”). Posteriormente, assiste-se ao jogo propriamente dito entre a criança e os seus companheiros de brincadeira, num cenário de representação / fantasia, em que a criança é capaz de se descentrar da sua própria perspectiva simbólica para considerar simultaneamente outras perspectivas (11). Assim, no contexto de JSS, um grupo de crianças pode representar papéis tão diferentes como o bebê, a mãe, o pai ou a avó, em que cada um vai agir em concordância com o comportamento esperado para o papel que lhe foi atribuído. O JSS pode, ainda, manifestar-se em relação a objetos. Por exemplo, uma criança pode fantasiar que um prato é um volante de um carro e fazer de conta que está dirigindo, mas se outra criança sugere fazer um desfile de chapéus, então o prato vai deixar de ser volante de carro e ser simbolizado e usado como um chapéu na nova brincadeira proposta.

Essa habilidade sociocognitiva pode ser desenvolvida em interação com os pares (crianças de idades semelhantes) ou com adultos e permite à criança, de forma lúdica, expressar a sua imaginação, emoções, capacidade de planejar ações, interpretar papéis, exercitar a sua flexibilidade cognitiva, adotar diferentes perspectivas, bem como inferir sobre as representações de outras pessoas. Destaca-se, ainda, que, ocorrendo em situações lúdicas, o JSS possibilita à criança ensaiar e aperfeiçoar competências importantes, num contexto de fantasia e imaginário, que serão, mais tarde, generalizadas para outros contextos reais do seu cotidiano. Dessa forma, a capacidade de a criança desenvolver JSS terá um impacto fundamental na

sua formação cognitiva, emocional e social, contribuindo também para a compreensão de níveis mais complexos de intencionalidade em si próprio e nos outros.

TEORIA DA MENTE

Entre os 4 e os 5 anos de idade, observa-se uma evolução notável na forma como a criança é capaz de relacionar ações e estados, para compreender e teorizar acerca do comportamento humano. Assim, a Teoria da Mente (TM) é definida como a capacidade de compreender e atribuir estados mentais – desejos, pensamentos, expectativas e sentimentos – a si e aos outros, o que permite prever e interpretar o comportamento dos outros com base nessas atribuições (3).

Ainda que antes dos 4 anos a criança consiga já inferir acerca dos desejos, interesses ou intenções dos outros – o que é evidente nos comportamentos de AC e JSS, por exemplo – apenas por volta dessa idade se mostra verdadeiramente capaz de compreender que as pessoas podem formar expectativas que diferem da realidade e agir em concordância com essas expectativas (denominadas, nesta área de estudo, como “crenças falsas”). A compreensão das crenças falsas é considerada um indicador importante de uma TM consolidada. Uma das tarefas tradicionalmente usadas para avaliar a compreensão de crença falsa em crianças foi desenvolvida por Wimmer e Perner (20), em que, usando dois personagens, é contada a seguinte história à criança: Um menino deixa um chocolate no local A e vai brincar. Enquanto ele está fora, a sua mãe retira o chocolate do local A, usa parte do chocolate, e depois guarda o restante numa localização diferente – local B. Mais tarde, o menino retorna e quer comer o seu chocolate. Então, a criança é questionada sobre o local onde o menino irá procurar o seu chocolate – local A ou local B. Uma criança que já desenvolveu a compreensão de crença falsa responderá que o menino da história vai procurar o chocolate no local A, onde ele pensa que o chocolate está, uma vez que foi nesse local que o guardou. A criança é, então, capaz de prever que o menino da história agirá de acordo com a sua expectativa acerca da localização do chocolate, e não de acordo com a sua real localização. Por outro lado, uma criança que ainda não apresenta a compreensão da crença falsa responderá que o menino da história procurará o chocolate no local B. A criança atribui um estado mental de desejo (o menino quer o seu chocolate), mas não é capaz de se descentrar do próprio conhecimento que tem sobre a atual localização do chocolate e considerar a perspectiva do menino. Assim, não consegue ainda prever que o menino da história vai se comportar (procurar o chocolate) de acordo com a expectativa que ele tem (crença falsa de que o chocolate se encontra no local A).

Para além da avaliação da crença falsa, outras tarefas foram sendo desenvolvidas com o intuito de avaliar a cognição social em crianças pré-escolares. De fato, atualmente se sugere o uso de baterias de avaliação com diferentes níveis de

complexidade, abrangendo estados mentais distintos, como pensamentos, sentimentos e desejos, na perspectiva de si próprio ou dos outros.

A TM é considerada um marco do desenvolvimento precoce da cognição social que, juntamente com a AC e o JSS, permitem à criança uma compreensão cada vez mais apurada das interações sociais e, conseqüentemente, a organização de comportamentos sociais mais adequados.

INFLUÊNCIAS INDIVIDUAIS E CONTEXTUAIS NO DESENVOLVIMENTO DA COGNIÇÃO SOCIAL

Com base em pesquisas realizadas sobre cada um dos marcos de cognição social descritos anteriormente, é possível delimitar períodos na vida da criança em que, tipicamente, essas habilidades sociocognitivas emergem e se consolidam. No entanto, um acúmulo de evidências também destaca variação no momento de emergência e formas de manifestação dessas habilidades, mesmo entre crianças com desenvolvimento típico. Por exemplo, ainda que a AC surja, em média, aos 9 meses de idade, algumas crianças poderão apresentar essa habilidade aos 8 meses, outras aos 10 meses; algumas crianças poderão apresentar uma expressão equivalente de comportamentos de IAC e RAC, enquanto outras, um predomínio de um dos tipos de AC. A existência de diferenças individuais incentivou diversos pesquisadores a procurar identificar fatores que influenciam as trajetórias de cognição social precoce. Eles sugerem que devem ser consideradas características tanto individuais, resultantes de mudanças relacionadas com a idade e maturação do próprio indivíduo, como também do contexto em que ele está inserido (por exemplo, família, meio sociocultural). A seguir, apresentaremos exemplos dessas influências individuais e contextuais, estudadas na literatura, para ilustrar suas contribuições para o desenvolvimento de cada um dos marcos referidos.

Ao nível da AC, uma característica individual da criança que pode contribuir significativamente para o seu engajamento social com outra pessoa é o temperamento, na medida em que a forma como a criança reage emocionalmente aos estímulos influencia o seu envolvimento nas interações sociais. Assim, um perfil de temperamento caracterizado pela expressão de afetividade positiva em resposta aos estímulos sociais e comportamentos de aproximação social aumenta a predisposição da criança para se engajar em experiências de AC e comunicação interpessoal. Por outro lado, um padrão de temperamento mais difícil, emocionalmente negativo, e caracterizado por comportamentos de retraimento e desconforto social pode comprometer a qualidade do relacionamento interpessoal e resultar em perda de oportunidades de compartilhar atenção e experiências com os outros (19).

Em relação às influências do ambiente, o efeito dos comportamentos interativos parentais tem sido amplamente estudado na literatura. Uma das características

do estilo interativo parental que é sugerida como facilitadora de oportunidades para compartilhar a atenção é a sensibilidade (9), que se refere à habilidade do adulto em perceber e interpretar corretamente os sinais de comunicação do bebê e, perante isso, dar uma resposta imediata e adequada a essas necessidades (1). A maioria dos estudos foi conduzida com mães e mostra que progenitoras mais sensíveis estão mais disponíveis para prestar atenção aos sinais e interesses das crianças e encorajam a sua participação mais ativa nas interações sociais, o que, por sua vez, favorece a ocorrência de momentos sincrônicos e de afeto positivo. Outra característica das mães mais sensíveis é a tendência a seguir o foco de atenção da criança, o que vai também aumentar as oportunidades de AC. Ao contrário, mães pouco sensíveis tendem a desvalorizar ou ignorar os interesses e sinais da criança, direcionar sua atenção para outros objetos em que a criança não está engajada, e a impor seus próprios interesses bem como a controlar mais as interações, limitando a participação da criança. Esse estilo, caracterizado por interações desconstruídas e pouco harmoniosas, dificulta ou inibe o envolvimento social da criança. Nesse sentido, a literatura é consistente em demonstrar que elevados níveis de sensibilidade materna são preditivos de maior engajamento da criança em comportamentos de AC, mesmo quando interagindo com outras pessoas (9). Isso sugere que a postura adequada da mãe favorece uma expectativa positiva do bebê que se generaliza a situações de interação social com outros parceiros.

Por sua vez, ao nível do JSS, um estudo realizado por Bornstein *et al.* (4) avaliou quais variáveis da criança e da mãe prediriam a capacidade de representação simbólica da criança quando brincando sozinha ou com um parceiro social adulto (a mãe). Os autores verificaram que os comportamentos de jogo da mãe tiveram uma contribuição valiosa na promoção de JSS na criança, sendo que seu desempenho no jogo foi significativamente superior e mais sofisticado quando em interação com a mãe, enquanto adulto competente, do que quando brincando sozinha. Não só a presença da mãe, mas sobretudo o seu comportamento na interação com a criança – usando também jogo simbólico e ora demonstrando como se engajar na atividade simbólica, ora encorajando a criança a participar no jogo – parece ser determinante para a expressão mais sofisticada de jogo e, portanto, para um desempenho acima do que seria a capacidade individual espontânea da criança. Por outro lado, crianças com melhor competência linguística também se engajaram mais em situações de jogo simbólico com a mãe. Esse resultado é explicado pelo fato de as crianças que se expressam e compreendem melhor a linguagem conseguirem, mais facilmente, comunicar a sua perspectiva simbólica, e também entenderem a perspectiva dos outros e integrarem no seu comportamento informação coletiva de forma a prosseguir com o jogo de representação.

Outro estudo sugere o importante papel do vocabulário infantil especificamente sobre os estados mentais. Osório *et al.* (14) mostraram que maior uso de termos relativos a desejos e interesses durante interações lúdicas foi um importante

fator preditivo de maior qualidade do JSS na sua amostra de crianças com 3 anos de idade. De acordo com os autores, esse tipo específico de vocabulário pode promover maior capacidade de representação de perspectivas simbólicas dos outros e, assim, facilitar competências mais avançada de JSS por parte da criança.

Por fim, dois preditores de TM que têm sido analisados na literatura são a linguagem da criança e o discurso parental. Relativamente ao primeiro aspecto, meta-análise realizada por Milligan *et al.* (12) mostrou um efeito bidirecional significativo entre as habilidades de linguagem e o desempenho em tarefas de compreensão de crença falsa, em que a competência linguística precoce da criança é um preditor significativo de compreensão de crença falsa avaliada mais tarde, e o padrão inverso também é verdadeiro – o desempenho precoce em tarefas de crença falsa também prediz a habilidade linguística subsequente. No entanto, os autores salientam que, apesar das influências mútuas, o efeito da linguagem sobre a TM é mais forte, oferecendo suporte ao argumento de que a linguagem é importante para a compreensão da mente e do comportamento dos outros, na medida em que permite à criança usufruir das conversações e compreender melhor perspectivas diferentes sobre uma mesma temática, e providencia os recursos que a criança necessita para representar e comunicar seus estados mentais e compreender os estados mentais dos outros. Essa capacidade de a criança refletir e verbalizar acerca dos estados mentais parece também ser influenciada pela exposição ao discurso sobre termos mentais, que, em idades precoces, ocorre sobretudo em contexto familiar. Estudos mostram que quanto mais as mães se referem a e elaboram / explicam estados mentais no decorrer dos contextos cotidianos de brincadeira e conversação, mais as crianças apresentam mestria na compreensão de estados mentais dos outros e melhor desempenho em tarefas de TM (15). Esse tipo de interação verbal de maior qualidade estimula a criança a pensar e analisar informação de pontos de vista distintos, a comunicar sobre o que ela própria e os outros pensam, desejam e sentem, e a verbalizar sobre a associação entre estados mentais e comportamento, contribuindo, dessa forma, para o desenvolvimento de uma TM mais amadurecida.

COGNIÇÃO SOCIAL NO TRANSTORNO DO ESPECTRO DO AUTISMO

O Transtorno do Espectro do Autismo (TEA) é uma síndrome do neurodesenvolvimento marcada por déficits claros e persistentes ao nível da comunicação e interação social (Critério A) e presença de padrões de comportamentos e interesses rígidos, repetitivos e estereotipados (Critério B) (2). Os sintomas se manifestam desde muito precocemente no desenvolvimento (Critério C) e limitam significativamente o funcionamento do indivíduo nos mais diversos contextos de vida (Critério D).

Considerando os critérios diagnósticos citados, vale ressaltar que o TEA se caracteriza por graves dificuldades ao nível da cognição social, dos relacionamentos, da comunicação com o outro e na aquisição de competências sociais adaptativas. Ainda que o reconhecimento dos primeiros sintomas de TEA esteja frequentemente associado ao atraso no desenvolvimento da linguagem (sendo, portanto, mais perceptíveis após os 24 meses), antes dessa idade já é possível observar algumas dificuldades sociais e de comunicação que configuram risco para TEA (2). Assim, é possível observar comprometimentos ao nível da expressão comportamental da AC e do JSS, que correspondem a critérios de diagnóstico de TEA que elencaremos a seguir.

A AC é um dos aspetos centrais de diagnóstico precoce de TEA (13) e engloba-se no critério A1, caracterizado por déficits na reciprocidade social, reduzida partilha de interesses e emoções e falhas em iniciar espontaneamente e responder a interações sociais, e, ainda, no critério A2, de claras dificuldades na compreensão e produção de gestos de comunicação social (2). Nesse sentido, a evidência empírica mostra que crianças com TEA evitam o contato ocular ou apresentam uma frequência muito reduzida desse comportamento social. Da mesma forma, revelam graves déficits na manifestação de outros comportamentos de AC, como mostrar, seguir os gestos de apontar de outra pessoa e usar socialmente o gesto de apontar para sinalizar interesses ou compartilhar um foco de atenção visual com o outro, sendo que essa capacidade está ausente em muitos casos de TEA (6). Além disso, a IAC (comparativamente à RAC) tende a estar mais persistente e significativamente comprometida, apresentando melhor poder discriminatório no diagnóstico de TEA (13).

Por sua vez, prejuízos na capacidade de JSS podem englobar-se no critério A3, mediante a maior dificuldade de crianças com TEA em se engajar em brincadeiras imaginativas e de faz de conta (2). Nesses casos, crianças com TEA tendem a exibir um jogo social acentuadamente deficitário e inadequado, pautado pela inflexibilidade e insistência em regras fixas, atividades mais solitárias, muito simples ou automatizadas. Pode, também, englobar-se no critério A1, pela falta de reciprocidade social, mostrando preferência por jogos solitários em detrimento de uma participação ativa em brincadeiras e jogos sociais coletivos. As crianças com TEA tendem a evidenciar mais déficits ao nível do jogo simbólico do que do jogo funcional. Assim, ainda que com algum atraso no desenvolvimento, a criança com TEA pode conseguir manipular um objeto de acordo com a função, mas a capacidade de jogo simbólico poderá não se desenvolver ou manifestar-se em frequências muito reduzidas e qualitativamente mais pobres (10). Segundo os autores, a dificuldade das crianças com TEA surge quando a atividade requer espontaneidade, criatividade, afeto positivo, comunicação e diversão, características essenciais que estão envolvidas no desenvolvimento de jogos de representação e fantasia entre pares.

A compreensão de estados mentais nos outros – TM – implica antecipar o que o outro está pensando e sentindo e como vai reagir. Implica, ainda, a habilidade de

se colocar na perspectiva do outro e de reciprocidade socioemocional, o que corresponde ao critério de diagnóstico A1. Contudo, esse é um exercício muito difícil para crianças com TEA. Pino *et al.* (16) compararam crianças com TEA e com desenvolvimento típico, com idades entre 7 e 8 anos, em tarefas de TM. Seus resultados mostraram que crianças com TEA apresentaram desempenho significativamente inferior na compreensão dos estados emocionais e de crenças nos outros (estados mentais mais complexos), porém uma preservação na compreensão de intenções (estados mentais mais simples, com menor exigência de cognição social).

Recordando o exemplo descrito na seção anterior sobre a história contada à criança para avaliar a compreensão de crença falsa, se a criança não consegue prever que o menino espera encontrar o seu chocolate onde o deixou, terá também dificuldade em compreender os estados mentais, como frustração ou tristeza, decorrentes da constatação de que o chocolate não se encontra naquele mesmo lugar. Assim, dificuldades no desenvolvimento adaptativo da TM impactam significativamente o relacionamento interpessoal, tornando a interação social mais imprevisível, desajustada e dessincronizada.

Os estudos com crianças com desenvolvimento típico informam sobre qual o processo de desenvolvimento esperado desses marcadores de cognição social, quais as habilidades que a criança deve desenvolver e em que idade tendem a surgir. Dessa forma, considerando que o diagnóstico de TEA se baseia na avaliação de padrões comportamentais, seremos mais capazes de reconhecer sinais precoces de desvio dessa trajetória típica de desenvolvimento, quer quanto à qualidade dos comportamentos manifestados quer quanto à frequência / ausência de comportamentos expectáveis numa determinada faixa etária (5).

Em alguns casos, é ainda possível observar uma regressão no desenvolvimento de competências que a criança já havia adquirido (2), sendo fundamental monitorar, durante os primeiros anos de vida, dificuldades precoces na comunicação e no comportamento social que possam vir a configurar o TEA. Simultaneamente, a evidência científica com crianças com desenvolvimento normativo fornece informação importante de suporte ao diagnóstico de TEA, ajudando a melhorar não só os critérios diagnósticos e conseqüente identificação precoce de TEA, mas também a definição de estratégias terapêuticas eficazes que permitam desenvolver habilidades sociais e de comunicação importantes, contribuindo para um funcionamento cada vez mais ajustado do indivíduo com TEA. De fato, intervenções comportamentais intensivas parecem reduzir a sintomatologia de TEA e promover um funcionamento mais positivo e adequado, mas a sua eficácia depende de um diagnóstico o mais precoce possível que possibilite a implementação imediata de tratamento específico (8).

CONSIDERAÇÕES FINAIS E PERSPECTIVAS FUTURAS

No presente capítulo foram apresentados três importantes marcos do desenvolvimento da cognição social na infância: Atenção Compartilhada, Jogo Simbólico Social e Teoria da Mente. Foram apresentadas as principais características de cada marco e as idades em que emergem, bem como foram abordadas algumas características individuais e contextuais que impactam de forma significativa o seu desenvolvimento. Em seguida, discutimos como vários critérios centrais para o diagnóstico de TEA estão diretamente relacionados com alterações quantitativas e qualitativas precoces em cada um dos marcos apresentados.

De forma geral, a importância do conhecimento sobre trajetórias precoces do desenvolvimento da cognição social reside, por um lado, no conhecimento aprofundado de como o ser humano desenvolve a capacidade de processar informação social complexa de formas cada vez mais sofisticadas e, por outro lado, na detecção e compreensão de trajetórias atípicas e suas consequências. Relativamente ao segundo ponto, o olhar atento para fases iniciais das trajetórias do desenvolvimento é particularmente relevante, dado o maior sucesso de intervenções no momento em que as primeiras alterações são verificadas.

Concluimos destacando como o estudo do desenvolvimento infantil – nas suas diferentes dimensões – é de enorme valia para a tomada de decisão sobre políticas públicas informadas por evidências, diminuindo a distância entre o que sabemos e o que efetivamente fazemos para promover o desenvolvimento saudável na infância. Assim, dois dos grandes desafios que se colocam aos pesquisadores do desenvolvimento humano são produzir conhecimento científico inovador e relevante e saber comunicá-lo de forma rigorosa, mas compreensível, para o grande público (incluindo os responsáveis por decisões políticas), contribuindo, assim, para a superação das barreiras que subsistem entre ciência, políticas públicas e práticas (18).

REFERÊNCIAS

1. Ainsworth MDS, Blehar MC, Waters E, Wall S. Patterns of attachment: a psychological study of the strange situation. Hillsdale: Erlbaum; 1978.
2. American Psychiatric Association. Manual diagnóstico e estatístico de transtornos mentais. 5. ed. (DSM-5). Porto Alegre: Artmed; 2014.
3. Astington JW, Barriault T. Children's theory of mind: how young children come to understand that people have thoughts and feelings. *Infants Young Child*. 2001; 13(3):1-12.
4. Bornstein MH, Haynes OM, O'Reilly AW, Painter KM. Solitary and collaborative pretense play in early childhood: sources of individual variation in the development of representational competence. *Child Dev*. 1996; 67(6):2910-29.

5. Bosa CA, Backes B, Zanon R. Cognição social e transtornos do espectro do autismo. In: Mecca TP, Dias NM, Berberian AA. *Cognição social: teoria, pesquisa e aplicação*. São Paulo: Memnon; 2016. p. 236-45.
6. Bruinsma Y, Koegel RL, Koegel LK. Joint attention and children with autism: a review of the literature. *Ment Retard Dev Disabil Res Rev*. 2004; 10(3):169-75.
7. Carpenter M, Nagell K, Tomasello M. Social cognition, joint attention, and communicative competence from 9 to 15 months of age. *Monogr Soc Res Child Dev*. 1998; 63(4):1-174.
8. Fein D, Barton M, Dumont-Mathieu T. Optimizing outcome in autism spectrum disorders. *Policy Insights Behav Brain Sci*. 2017; 4(1):71-8.
9. Gaffan EA, Martins C, Healy S, Murray L. Early social experience and individual differences in infants' joint attention. *Soc Dev*. 2010; 19(2):369-93.
10. Kasari C, Chang YC, Patterson S. Pretending to play or playing to pretend: The case of autism. *Am J Play*. 2013; 6(1): 124-35.
11. Lillard AS, Pinkham AM, Smith E. Pretend play and cognitive development. In: Goswami U. *Handbook of cognitive development*. 2. ed. London: Blackwell; 2011. p. 285-311.
12. Milligan K, Astington JW, Dack LA. Language and theory of mind: meta-analysis of the relation between language ability and false-belief understanding. *Child Dev*. 2007; 78(2):622-46.
13. Mundy P. A review of joint attention and social-cognitive brain systems in typical development and autism spectrum disorder. *Eur J Neurosci*. 2018; 47(6):497-514.
14. Osório A, Meins E, Martins C, Martins EC, Soares I. Child and mother mental-state talk in shared pretense as predictors of children's social symbolic play abilities at age 3. *Infant Behav Dev*. 2012; 35(4):719-26.
15. Peterson C, Slaughter V. Opening windows into the mind: mothers' preferences for mental state explanations and children's theory of mind. *Cogn Dev*. 2003; 18(3):399-429.
16. Pino MC, Mazza M, Mariano M, Peretti S, Dimitriou D, Masedu F *et al*. Simple mindreading abilities predict complex theory of mind: developmental delay in Autism Spectrum Disorders. *J Autism Dev Disord*. 2017; 47(9):2743-56.
17. Rakoczy H. Pretence as individual and collective intentionality. *Mind Lang*. 2008; 23(5):499-517.
18. Shonkoff JP, Bales SN. Science does not speak for itself: translating child development research for the public and its policymakers. *Child Dev*. 2011; 82(1):17-32.
19. Todd JT, Dixon Jr WE. Temperament moderates responsiveness to joint attention in 11-month-old infants. *Infant Behav Dev*. 2010; 33(3):297-308.
20. Wimmer H, Perner J. Beliefs about beliefs: representation and constraining function of wrong beliefs in young children's understanding of deception. *Cognition*. 1983; 13(1):103-28.

**SOBRE OS
AUTORES COLABORADORES**

ADRIANA DE FÁTIMA RIBEIRO

Psicóloga, Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie) com bolsa CAPES. Tem experiência na área de Psicologia, com ênfase em Processos Cognitivos e Atencionais, avaliação cognitiva e comportamental na comparação de padrões comportamentais referidos por múltiplos informantes e desempenho neuropsicológico no TDAH e em outros transtornos do neurodesenvolvimento.

ALESSANDRA GOTUZO SEABRA

Psicóloga, Mestre e Doutora (com pós-doutorado) em Psicologia Experimental (Universidade de São Paulo). Professora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Bolsista de Produtividade do CNPq.

ALICE BATISTUZZO

Bacharel em Ciências Biológicas, Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie), com bolsa CAPES. Tem experiência na área de Etologia e Fisiologia, com ênfase em Neurociência, Síndrome de Down, Hormônio Tireoidiano e Enriquecimento Ambiental.

ALINE BARBAM

Pedagoga, Pós-graduada em Psicopedagogia e Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Pesquisadora do Grupo de Neuropsicologia Infantil da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

ALINE BERNARDES DE SOUZA

Fisioterapeuta, Mestre e Doutora em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Doutorado Sanduiche na Faculdade de Desporto da Universidade do Porto, Portugal. Docente do Centro Universitário de Brusque, Santa Catarina.

AMANDA DOUAT CARDOSO

Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Pesquisadora do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

AMANDA DE OLIVEIRA SOUZA

Estudante de Psicologia, com atuação na área de avaliação neuropsicológica com o Protocolo Interdisciplinar de Avaliação Neuropsicológica, Comportamental e Clínica para Crianças e Adolescentes com Queixas de Desatenção e Hiperatividade (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica CNPq (2017-2018) para desenvolvimento de pesquisa relacionada à construção de inventário de avaliação neuropsicológica de crianças.

ANA ALEXANDRA CALDAS OSÓRIO

Psicóloga, Doutora em Psicologia com Pós-doutorado em Neurociência do Desenvolvimento (Universidade do Minho, Portugal). Professora Adjunta da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Bolsista de Produtividade em Pesquisa 2.

ANA GRASIELLE DIONÍSIO CORRÊA

Engenheira de Computação, Doutora em Engenharia Elétrica (Poli-USP). Docente dos Cursos de Ciência da Computação e Sistemas de Informação da Faculdade de Computação e Informática e Professora colaboradora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

ANA PAULA CATERINO

Pedagoga, Psicopedagoga e Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Membro do grupo de pesquisa do Laboratório de Neurociências Cognitiva e Social da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Docente de Curso de Pós-graduação em Psicopedagogia.

ANA PAULA ROIM MICIELI

Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

ANA PAULA DOS SANTOS

Pedagoga (Universidade Estadual Paulista), com especialização em Docência do Ensino Superior (Universidade Nove de Julho). Atua na Secretaria de Educação de Embu das Arte, sendo professora efetiva há 18 anos. Desde 2013 exerce a função de Assessora Educacional e Administrativa. Tem colaborado na integração da Parceria da Universidade Presbiteriana Mackenzie com a Prefeitura de Embu das Artes.

ANA PAULA SOARES DE CAMPOS

Pedagoga (Universidade Salesiana). Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Professora no curso de Pedagogia e Licenciaturas e em disciplinas EAD na mesma universidade. Especialista em Psicopedagogia e Distúrbios da Aprendizagem. Experiência de mais de 20 anos na Educação Básica como professora polivalente. Membro nos grupos de pesquisa: Neurodesenvolvimento e Aprendizagem / Educação, Gestão e Sociedade da (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

ANA RITA AVELINO AMORIM

Pedagoga, Mestre e Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Especialista em Pedagogia Waldorf e Psicopedagogia. Experiência de mais de 20 anos em Educação Infantil, como professora e diretora escolar.

ANALICE OLIVEIRA FRAGOSO

Pedagoga (Universidade São Marcos), Especialista em Psicopedagogia, Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Atua no Programa de Atenção e Orientação ao Aluno (PROATO) dando orientação psicopedagógica aos alunos da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

ANDRESSA GOUVEIA SAAD

Fonoaudióloga (Pontifícia Universidade Católica de Goiás). Mestre em Fonoaudiologia Universidade Veiga de Almeida, Rio de Janeiro). Integrou o corpo docente do curso de Fonoaudiologia no Centro Universitário Planalto, Distrito Federal). Fonoaudióloga e pesquisadora da equipe do Laboratório TEA-MACK da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

ARIANE CRISTINA RAMELLO DE CARVALHO

Psicóloga e Especialista em Neuropsicologia (Pontifícia Universidade Católica de Goiás). Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Professora no Curso de Pós-graduação *Lato-Sensu* em Neuropsicologia da Universidade São Francisco. Professora e Supervisora do Curso de Pós-graduação em Reabilitação Neuropsicológica do Hospital das Clínicas da Universidade de São Paulo

BRUNA PASCARELLI PEDRICO DO NASCIMENTO

Graduada (Bacharelado e Licenciatura) em Ciências Biológicas (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Mestre em Ciências e Doutoranda no Programa de Pós-graduação em Medicina Translacional da Universidade Federal de São Paulo.

BRUNA TONIETTI TREVISAN

Psicóloga (Universidade São Francisco), Mestre e Doutora (com pós-doutorado) em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Professora e supervisora do Curso de Pós-graduação em Neuropsicologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

CAMILA BARBOSA RICCARDI LEÓN

Pedagoga, Psicopedagoga, Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista CAPES.

CAMILA JUNQUEIRA MUylaERT

Psicóloga (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo). Especialista em Saúde Mental (Universidade Federal de São Paulo), com bolsa FUNDAÇÃO. Mestre e Doutora em Ciências (Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo), com bolsa FAPESP. Pós-doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

CAMILA MICCAS

Pedagoga e Psicopedagoga (Faculdades Metropolitanas Unidas). Mestre e Doutora em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Professora no Ensino Fundamental da rede estadual de São Paulo, trabalhando principalmente com alfabetização de alunos com dificuldade de aprendizagem e deficiência. Professora do Curso de Pedagogia da Faculdade Sumaré.

CAMILA PAULINO RODRIGUES ALVES TEIXEIRA VALIM

Psicóloga, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Estuda especialmente os efeitos comportamentais e psicofisiológicos da habilidade cognitiva de regulação emocional, além de técnicas para o aprimoramento dessa habilidade.

CAMILA TEÓFILO DOS SANTOS

Fisioterapeuta (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Pós-graduanda em Reabilitação Física (Residência Multiprofissional da Faculdade de Medicina de São José do Rio Preto) e em Envelhecimento e Saúde da Pessoa Idosa (Universidade de São Carlos).

CARLA CRISTINA ESTEVES MARTINS

Psicóloga, Doutora em Psicologia (Universidade de Reading, Reino Unido). Professora Auxiliar da Escola de Psicologia e Pesquisadora do Centro de Investigação em Psicologia (CI-Psi) da Universidade do Minho, Portugal.

CARLA NUNES CANTIERE

Psicóloga, Mestre e Doutora em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Atua como psicóloga clínica e desenvolve pesquisa em TDAH e em outros transtornos do neurodesenvolvimento.

CARLO SCHIMDT

Mestre e Doutor em Psicologia do Desenvolvimento (Universidade Federal do Rio Grande do Sul). Professor Associado do Departamento de Educação Especial e Professor do Programa de Pós-graduação em Educação da Universidade Federal de Santa Maria.

CAROLINA ALVES CAMINHA

Psicóloga (Universidade Presbiteriana Mackenzie), com atuação na área de Avaliação Neuropsicológica pelo Protocolo Interdisciplinar de Avaliação Neuropsicológica Clínica para Crianças, Adolescentes e Adultos da mesma universidade.

CAROLINA GUDIN

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica FAPESP (2018). Participa em projetos de pesquisa envolvendo a ilusão da mão de borraça relacionada à empatia e à modulação por ocitocina e estudos com neuromodulação em áreas cerebrais e integração multissensorial.

CAROLINA LOURENÇO REIS QUEDAS

Fisioterapeuta e profissional de Educação Física, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsa CAPES, com projeto voltado à avaliação dos aspectos motores no Transtorno do Espectro do Autismo – TEA.

CAROLINA NUNZIATA ATAÍDE

Estudante de Fisioterapia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista do Programa de Iniciação Científica da Universidade Presbiteriana Mackenzie (2017-2018) para desenvolvimento de pesquisa relacionada à avaliação dos efeitos de um programa de intervenção baseado em jogos de *videogame* na destreza manual e coordenação global em adolescentes com síndrome de Down.

CASSIA MARIA BUCHALLA

Médica, Mestre e Doutora em Saúde Pública (Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo), na qual é professora aposentada e participa como professora Sênior. Coordenadora do Núcleo de Estudos para a Prevenção da AIDS (NEPAIDS) e do Grupo de Pesquisa no uso das Classificações do CNPq. Atuou no Centro OMS para a Família de Classificações Internacionais em Português, e desenvolve trabalhos com a Classificação Internacional de Funcionalidade. Incapacidade e Saúde – CIF.

CATHERINE OLIVEIRA DE ARAÚJO

Pedagoga, Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Psicopedagoga Institucional e docente nos cursos de licenciatura em Pedagogia e Matemática no Centro Universitário Adventista de São Paulo. Na Educação Básica atua como professora, orientadora educacional e coordenadora pedagógica. Membro do Grupo de Estudos e Pesquisa em Avaliação Educacional da Universidade de São Paulo.

CIBELLE ALBUQUERQUE DE LA HIGUERA AMATO

Fonoaudióloga e Mestre em Fisiopatologia Experimental (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo), Doutora em Linguística Geral (Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo). Docente do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie e Pesquisadora do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica nos Distúrbios do Espectro do Autismo do Curso de Fonoaudiologia da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

CINDY PEREIRA DE ALMEIDA BARROS MORÃO

Psicóloga (Universidade Presbiteriana Mackenzie), com pós-graduação em Neuropsicologia e aprimoramento em Reabilitação Cognitiva (Instituto Neurológico de São Paulo). Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Neuropsicóloga do Ambulatório Diagnóstico da APAE de São Paulo. Professora do curso de graduação em Psicologia e de especialização *lato sensu* em Neuropsicologia do Centro Universitário das Faculdades Metropolitanas Unidas. Professora dos cursos de especialização *lato*

sensu em Psicopedagogia da Universidade Presbiteriana Mackenzie e em Neuropsicologia do Centro de Estudos em Terapia Cognitivo-Comportamental.

CRISTIANE H. YOKOTA CHECHETTO

Psicóloga, Pedagoga, Psicopedagoga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Professora Mediadora do Programa de Inclusão do Colégio Mackenzie.

CRISTIANE MARX FLOR

Psicóloga (Universidade de São Paulo) e Neuropsicóloga (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo). Mestre em Neurociência Aplicada à Educação e Estudos da Criança (Universidade de Leiden, Holanda). Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento na Universidade Presbiteriana Mackenzie. Atualmente, faz doutorado sanduíche na Universidade de Syracuse, Nova Iorque, EUA. Bolsista da CAPES.

CRISTIANE SILVESTRE DE PAULA

Mestre e Doutora pelo Departamento de Psiquiatra da Universidade Federal de São Paulo; Pós-Doutorado na Escola Nacional de Saúde Pública da FIOCRUZ, RJ; Pesquisadora Visitante na *London School of Economics* de Londres, Reino Unido. Professora Adjunta no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

CYNTHIA MAZZONI MAGALHÃES

Psicóloga (Universidade Santa Úrsula, RJ). Especialista em Psicopedagogia e em Neuropsicologia (Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo). Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

DANIEL FATORI

Psicólogo, Doutor pelo Departamento de Psiquiatria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Atua na área de pesquisa de saúde mental de crianças / adolescentes, com ênfase em estudos epidemiológicos, ensaios clínicos e implementação de soluções digitais para coleta de dados e intervenções.

DANIELA REGINA MOLINI-AVEJONAS

Fonoaudióloga, Mestre e Doutora em Fisiopatologia Experimental (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo). Docente do Curso de Fonoaudiologia e Coordenadora do Laboratório de Investigação Fonoaudiológica em Atenção Primária à Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Vice-coordenadora do Programa de Aprimoramento em Fonoaudiologia em Psiquiatria Infantil do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

DECIO BRUNONI

Médico especialista em Genética Médica, Mestre, Doutor e Livre Docente em Genética Humana e Médica (Universidade Federal de São Paulo). Coordenou a implantação do Centro de Residência de Genética Médica na Universidade Federal de São Paulo e do Curso de Doutorado do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie, no qual é Professor Titular. Sócio Fundador e Honorário da Sociedade Brasileira de Genética Médica.

DULCINÉIA BASTOS DUARTE

Psicóloga, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Possui formação em Terapia Cognitiva Comportamental. Pós-graduanda em Terapias Cognitivas (Cognitiva *Scientia*). Atua como psicóloga clínica no atendimento de adultos, adolescentes e famílias.

EDUARDO PERRONE

Médico (Universidade Estadual de Campinas), com Residência, Especialização e Mestrado em Genética pela Universidade Federal de São Paulo. Médico geneticista concursado do Centro de Genética Médica da Universidade Federal de São Paulo, no qual é o Coordenador do Programa de Residência Médica. Professor Assistente da disciplina “Estrutura e Função” da Universidade Metropolitana de Santos.

ELIZEU COUTINHO DE MACEDO

Psicólogo, Mestre e Doutor em Psicologia Experimental (Universidade de São Paulo). Professor Adjunto do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Bolsista de Produtividade em Pesquisa 2 – CNPq. Pesquisador do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Membro da Academia Paulista de Psicologia.

ERICA KAZUE YANO

Psicóloga (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Tem experiência nas áreas de Psicologia Clínica (ênfase em Análise do Comportamento) e Psicologia Organizacional. Atua no setor de Recursos Humanos nas áreas de recrutamento e seleção e avaliação de competências, além de realizar orientação profissional para adolescentes.

ÉZIA CRISTINA CAVALCANTE

Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

FABRÍCIA SIGNORELLI

Médica (Faculdade de Medicina de Jundiaí, com Residência Médica em Psiquiatria (Faculdade de Medicina de Marília) e Estágios em Psiquiatria da Infância e Adolescência, no Ambulatório de Psiquiatria Infantil e no Ambulatório de Crianças Pequenas (Universidade Estadual de Campinas). Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

FERNANDA BERALDO LORENA

Bacharel e Licenciada em Ciências Biológicas (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Mestre em Ciências e Doutoranda no Programa de Medicina Translacional (Universidade Federal de São Paulo). Leciona no ensino básico público e participa como pesquisadora voluntária no grupo de pesquisa cadastrado no CNPQ voltado para estudos e pesquisa sobre a perspectiva biológico-cultural no ensino de Ciências e Biologia.

FERNANDA DREUX MIRANDA FERNANDES

Fonoaudióloga, Mestre em Distúrbios da Comunicação (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo), Doutora em Semiótica e Linguística Geral (Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo), Livre Docente em Fonoaudiologia (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo). Professora Associada e Orientadora do Programa de Pós-graduação em Ciências da Reabilitação da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo. Pesquisadora 1A do CNPq. Membro da diretoria da IALP.

FERNANDA GARCIA

Educadora Física (Faculdade de Educação Física de Santo André), Especialista em Educação Física Escolar (Faculdades Metropolitanas Unidas). Professora de Educação Física no Colégio Presbiteriano Mackenzie Internacional São Paulo. Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

FERNANDA NAOMI PANTALEÃO

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica CNPq (2018), está inserida em projetos de pesquisa envolvendo ilusão da mão de borracha relacionada à empatia e ao viés racial implícito. Também participou de estudos com áreas cerebrais e integração multisensorial.

FERNANDA PARSEQUIAN CARTOLANO

Fonoaudióloga e Mestranda em Ciências da Reabilitação (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).

FERNANDA TEBEXRENI ORSATI

Psicóloga, Doutora em Educação Especial e Inclusiva (Universidade de Syracuse, Estados Unidos). Mestre e Pós-doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento e Docente do curso de Psicopedagogia na Universidade Presbiteriana Mackenzie.

FERNANDA TEIXEIRA RIBEIRO

Bacharel em Comunicação Social (Universidade de São Paulo), Especialista em Neurociência e Psicologia Aplicada, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

GABRIEL BRITO

Pedagogo (Universidade Luterana do Brasil), Especialista em Psicopedagogia, Mestre e Doutorando em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Atua como psicopedagogo clínico e dirige seus estudos para a área da Avaliação Neuropsicológica, com ênfase em leitura e escrita.

GABRIEL GAUDÊNCIO DO RÊGO

Psicólogo, Mestre e Doutorando (com bolsa FAPESP) em Distúrbios do Desenvolvimento, e Professor convidado do Curso de Especialização *Lato Sensu* em Neurociência e Psicologia Aplicada (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Especialista em Neuropsicologia (Instituto Neurológico de São Paulo – INESP).

GERALDO HENRIQUE LEMOS BARBOSA

Teólogo (Seminário Presbiteriano do Sul), Psicólogo (Universidade Vale do Rio Doce), Mestre em Teologia (Centro Presbiteriano de Pós-graduação Andrew Jumper), Mestre e Doutor em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

GERSON OBEDE ESTEVÃO MUITANA

Psicólogo com enfoque Escolar e Necessidades Educativas Especiais (Universidade Eduardo Mondlane, Moçambique). Mestrando em Distúrbios de Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie), com bolsa do Programa ProAfrí. Tem experiência em Psicologia clínica, forense e avaliação neuropsicológica.

GRACIELE MASSOLI RODRIGUES

Educadora Física, Especialista em Educação Física para Pessoas com Deficiência. Mestre e Doutora em Educação Física (Universidade Estadual de Campinas). Coordena o Grupo de Estudos em Educação Física e Pessoas com Deficiência na Universidade São Judas. Professora Titular da Escola Superior de Educação Física de Jundiaí e no Programa de Pós-graduação *Stricto Sensu* em Educação Física da Universidade São Judas.

GRAZIELA VIEIRA BONATTO

Estudante de Psicologia, Membro do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica FAPESP (desde 2017), pesquisa as temáticas de Julgamento Moral, Refugiados e Política.

HELEN CRISTINA OLIVEIRA MAVICHIAN

Psicóloga e Psicopedagoga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento e Pesquisadora do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

HELENA SCOZ DA CUNHA LIMA

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica FAPESP.

INGRID YA I SUN

Fonoaudióloga (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo), Pós-graduada em Psiquiatria Infantil (Programa de Aperfeiçoamento do Hospital das Clínicas), Mestre e Doutoranda em Ciências da Reabilitação (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).

ISABELLA DE SOUSA NOBREGA

Estudante de Ciências Biológicas, participa de Programa de Iniciação Científica e do Projeto Integrador “Genética do Transtorno do Espectro Autista” na Clínica TEA-MACK (Clínica de Transtorno do Espectro do Autismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie).

IZABELLA TRINTA PAES

Psicóloga (Centro de Ensino Universitário do Maranhão). Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Especialista em Psicologia do Envelhecimento (Centro de Estudos em Psicologia da Saúde em parceria com Divisão de Psicologia do Instituto Central do Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).

JACÍ CARNICELLI MATTOS

Pedagoga, Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Atua em escolas de ensino regular como professora, orientadora pedagógico-educacional e assistente de direção. Dedicar-se a estudos sobre dificuldades nas habilidades do processamento sensorial e sua relação com o desempenho funcional de crianças e adolescentes.

JÉSSICA SOARES SILVA

Psicóloga (Centro Universitário Santo Agostinho, Piauí). Especialista em Educação Inclusiva e Deficiência Intelectual (Pontifícia Universidade Católica de São Paulo), com Qualificação Avançada em Clínica Analítico-Comportamental (Centro Paradigma). Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

JOÃO VÍTOR CARDOSO GUEDES

Psicólogo (Universidade Braz Cubas, Mogi das Cruzes). Especialista em Neuropsicologia pelo Centro de Estudos em Psicologia da Saúde da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo, com atualização profissional em Neuropsicologia (Departamento de Psicobiologia da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo). Neuropsicólogo no Laboratório de Transtornos do Espectro do Autismo (Mack-TEA) e Mestrando em Distúrbios do Desenvolvimento na Universidade Presbiteriana Mackenzie.

JONATAS BARBOSA DE SOUZA

Psicólogo, Neuropsicólogo, Mestrando em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

JOSÉ SALOMÃO SCHWARTZMAN

Médico, Doutor em Medicina – Neurologia (Universidade Federal de São Paulo – Escola Paulista de Medicina). Professor Titular no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento e Coordenador do Laboratório TEA-MACK (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

JUCINEIDE SILVA XAVIER

Psicóloga e Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie), com bolsa CAPES. Realizou atualização profissional em Neuropsicologia (Universidade Federal de São Paulo). Pesquisadora voluntária no Laboratório de Transtornos do Espectro do Autismo da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

JÚLIA BENVENUTTI GEROTTO

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Bolsista de Iniciação Científica FAPESP.

JULIA HORTA EGITO

Psicóloga (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Mestre em Neurociências (Universidade do Minho, Portugal), Doutora em Neurociências (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

JULIANA GIOIA NEGRÃO

Neuropsicóloga (Irmandade da Santa Casa de Misericórdia São Paulo), Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie), com bolsa Mackpesquisa.

JULIANA MARIA FERRAZ SALLUM

Médica Oftalmologista e Geneticista, Mestre e Doutora em Oftalmologia (Universidade Federal de São Paulo), com doutorado sanduíche na *Johns Hopkins University*. Professora Afi-liada da Universidade Federal de São Paulo.

JULIANA PINEDA FUNGARO

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Membro do Laboratório de Transtornos do Espectro do Autismo – TEA-MACK. Bolsista do Fundo Mackenzie de Pesquisa.

KAMILA SANTOS RESSUREIÇÃO

Educadora Física, Mestre em Educação Física (Universidade São Judas Tadeu) e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Docente nos Cursos de Fisioterapia e Nutrição da Universidade Presbiteriana Mackenzie e no Curso de Educação Física da Universidade Estácio de Carapicuíba.

KARLA TOMÁZ FARIA

Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

LARA CAMINO

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

LARA POGGIO DE ANDRADE

Pedagoga (Centro Universitário Assunção), Especialista em Psicopedagogia, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento e membro do grupo de pesquisa Neuropsicologia Infantil (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

LENI PORTO COSTA SIQUEIRA

Pedagoga e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Psicopedagoga no Instituto de Psiquiatria da Universidade Federal do Rio de Janeiro.

LUCAS MURRINS MARQUES

Psicólogo (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Mestre em Psicologia Básica (Universidade do Minho), Mestre, Doutorando em Distúrbios do Desenvolvimento e Professor convidado do Curso de Especialização *Lato Sensu* em Neurociência e Psicologia Aplicada na Universidade Presbiteriana Mackenzie.

LUIZ RENATO RODRIGUES CARREIRO

Psicólogo, Especialista em Neurobiologia (Universidade Federal Fluminense), Mestre e Doutor em Ciências – Fisiologia Humana (Universidade de São Paulo). Professor Adjunto e Coordenador do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana. Editor associado da Revista “Psicologia: Teoria e Prática”. Bolsista de Produtividade em Pesquisa 2 – CNPq.

MARCELLA SCAGLIONE PINTO

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica FAPESP.

MARCOS VINÍCIUS BUTTI DA SILVA

Estudante de Fisioterapia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Foi Bolsista do Mack-Pesquisa em projeto para desenvolvimento acadêmico do aluno universitário. Realizou projeto de pesquisa como Iniciação Científica sobre a utilização da Classificação Internacional de Funcionalidade, Incapacidade e Saúde, por meio de aplicativo de celular.

MARIA AMÉLIA ELSIEO

Arquiteta (Faculdade de Arquitetura e Urbanismo da Universidade de São Paulo), Mestre em Educação, Arte e História da Cultura (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Doutora em Ciências (Instituto Tecnológico de Aeronáutica). Docente na área de Computação e no Mestrado Profissional em Computação Aplicada da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MARIA AUGUSTA BRAGHIN VANTINI

Estudante de Psicologia e Estagiária no Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MARIA CLÁUDIA ARVIGO

Fonoaudióloga (Universidade Federal de São Paulo), Mestre e Doutora em Linguística com ênfase na Aquisição da Linguagem (Instituto de Estudos da Linguagem da Universidade Estadual de Campinas). Pós-doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

MARIA CRISTINA TRIGUERO VELOZ TEIXEIRA

Psicóloga, Coordenadora Geral da Pós-graduação *Stricto Sensu* e Professora Adjunta do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MARIA ELOÍSA FAMÁ D ANTINO

Pedagoga (Universidade Presbiteriana Mackenzie, Mestre em Educação e Doutora em Psicologia Escolar e do Desenvolvimento Humano (Universidade de São Paulo). Idealizou, implantou e é Professora Titular do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MARÍLIA LIRA

Fisioterapeuta (Centro Universitário da Bahia), Especialista em Fisioterapia Neurofuncional (Faculdade Social da Bahia), Mestre em Medicina e Saúde (Universidade Federal da Bahia), Doutora em Distúrbios do Desenvolvimento, Membro do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social e Professora convidada do Curso de Pós-graduação em Neurociência e Psicologia Aplicada da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MARÍLIA REZENDE CALLEGARI

Fisioterapeuta, Mestre em Ciências (Universidade Federal de São Paulo), Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Docente do Curso de Fisioterapia da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MARINA MONZANI DA ROCHA

Psicóloga e Doutora em Ciências (Universidade de São Paulo), com Estágio no *Research Center for Children, Youths & Families* da *University of Vermont*. Professora do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento e do curso de graduação em Psicologia do Centro de Ciências Biológicas e da Saúde da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MATHEUS SANT'ANA MICHELINO

Psicólogo, Mestrando em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Mestrado FAPESP.

MAYARA MIYAHARA MORAES SILVA

Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Acompanha e participa ativamente do Protocolo de Pesquisa de Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade – TDAH e do Laboratório de Transtorno do Espectro do Autismo – TEA-MACK da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

MAYARA S. C. V. DE OLIVEIRA BARROS

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica FAPESP.

MIRIAM OLIVEIRA RIBEIRO

Bióloga (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Mestre e Doutora em Ciências – Fisiologia Humana (Universidade de São Paulo). Professora Adjunta na Universidade Presbiteriana Mackenzie. Bolsista de Produtividade em Pesquisa 2.

NATÁLIA MARTINS DIAS

Psicóloga, Mestre e Doutora (com pós-doutorado) em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Professora do Departamento de Psicologia da Universidade Federal de Santa Catarina. Bolsista de Produtividade CNPq.

NATALIA PENTEADO BERTOLINO

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica CNPq.

NATALIA REGINA KINTSCHNER

Fisioterapeuta, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie) com bolsa CAPES. Desenvolve projetos de pesquisa na área de Realidade Virtual e pessoas com Paralisia Cerebral.

NATÁLIA SANT'ANNA DA SILVA

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Premiada pela UPM por um dos melhores projetos PIBIC, pela pesquisa de Iniciação Científica: Correlações de

Problema de Comportamento e Competências Escolares e Sociais com Indicadores de Funcionamento Executivo em Crianças do Ensino Fundamental I.

PATRÍCIA BOTELHO DA SILVA

Psicóloga, Mestre e Doutora (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Cotutela e dupla titulação com a Universidade de Luxemburgo. Pesquisadora do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social e Professora da do Curso de Pós-graduação em Psicopedagogia d Universidade Presbiteriana Mackenzie. Autora do TENA – Teste de Nomeação Automática.

PATRICIA FÉLIX MITSUNARI

Pedagoga, Psicopedagoga, Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento e Pesquisadora do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista CAPES.

PATRÍCIA MORAES CABRAL

Estudante de Psicologia e Membro do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social da (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica FAPESP.

PAULO GUIRRO LAURENCE

Biólogo, Mestre e Doutorando em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

PAULO SÉRGIO BOGGIO

Psicólogo, Especialista em Neuropsicologia, Mestre em Psicologia Experimental e Doutor em Neurociências e Comportamento (Universidade de São Paulo). Professor do Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento e do Curso de Psicologia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Coordenador do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social. Membro Afiliado da Academia Brasileira de Ciências e Pesquisador Produtividade em Pesquisa CNPq.

PEDRO BASTOS DOS SANTOS

Estudante de Ciências Biológicas (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

PRISCILA REIS LEAL

Pedagoga, Psicopedagoga, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento, Professora do Curso de Pós-graduação em Psicopedagogia e Pesquisadora no Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

RAFAEL ANGULO CONDORETTI BARROS NOVAES

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica CNPq. Acompanha e participa ativamente do Protocolo de Pesquisa de Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade – TDAH ligado ao Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

RAFAEL AUGUSTO DAMASCENO PIRES

Psicólogo (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Aluno de Iniciação Científica com tema de pesquisa associado aos transtornos do neurodesenvolvimento.

RAFAEL MALVAR RIBAS

Psicólogo (Universidade Estadual Paulista), Especialista em Psicologia Política, Políticas Públicas e Movimentos Sociais (Universidade de São Paulo), Mestre em Educação, Arte e História da Cultura, Doutorando no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Supervisor Pedagógico na Fábrica de Cultura da Vila Nova Cachoeirinha da Secretaria de Cultura do Estado de São Paulo.

RAFAELA BARRETO DOS SANTOS

Estudante de Psicologia, Membro do Laboratório de Neurociência Cognitiva e Social (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica FAPESP.

REGINA LUÍSA DE FREITAS MARINO

Psicóloga, Mestre e Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento da (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Gerente de Projetos voltados para a Educação no Edulab 21 do Instituto Ayrton Senna. Atua em neuropsicologia na qualidade de Clínico Pesquisador Nível 2.

RENATA GOMES GOIOS ROCHA

Psicóloga (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Pós-graduada em Saúde e Trabalho pelo Programa de Aprimoramento Profissional e Psicóloga do Trabalho no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo.

RENATA GONZALEZ CECATO HADDAD

Pedagoga (Universidade São Marcos), Especialista em Neuroeducação (UniEstácio), Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

RICARDO HENRIQUE ROSSETTI QUINTAS

Fisioterapeuta, Mestre em Fisioterapia (Universidade Metodista de Piracicaba), Doutorando em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista CAPES.

ROBERTA MONTEZZO CYSNEIROS

Graduada em Farmácia (Universidade Federal de Pernambuco), Mestre e Doutora em Ciências (Universidade Federal de São Paulo), com e pós-doutorado na *Tufts University*, Boston, EUA. Professora Adjunta na Universidade Presbiteriana Mackenzie

RODRIGO CARLOS TOSCANO FERREIRA

Educador Físico (Faculdades Metropolitanas Unidas), Especialista em Fisiologia do Exercício Universidade Federal de São Paulo), Mestrando em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Professor de Educação Física no Colégio Palmares e na *Maple Bear Canadian School*.

RONÊ PAIANO

Educador Físico (Universidade do ABC), Mestre em Educação, Arte e História da Cultura e Doutorando em Distúrbio do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Foi Coordenador do Curso de Educação Física e é Docente no Curso de Pedagogia da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

RUTH LYRA ROMERO

Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista FAPESP (2018-2019). Estuda temas de pesquisa relacionados a Desumanização, Psicologia Social, Emoções Positivas e Neurociências.

SAMUEL PEREIRA BATISTA

Estudante de Ciências Biológicas (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

SILVANA MARIA BLASCOVI-ASSIS

Fisioterapeuta, Doutora em Educação Física (Universidade Estadual de Campinas), Docente no Curso de Fisioterapia e no Programa de Pós graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

SILVIA BRAGAGNOLO

Médica Geneticista e Doutora em Genética (Universidade Federal de São Paulo), com MBA em Gestão e Economia da Saúde. Médica concursada e Coordenadora do Centro de Genética Médica da Universidade Federal de São Paulo. Foi Responsável Técnica da APAE-SP.

STEPHANIE SOFFIATTI ANGÉLICO

Estudante de Fisioterapia (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista de Iniciação Científica da Universidade Presbiteriana Mackenzie (2017-2018), para desenvolvimento de pesquisa relacionada com a avaliação da destreza manual de jovens com Transtorno do Espectro do Autismo.

SUSI MARY DE SOUZA FERNANDES

Fisioterapeuta (Universidade Cidade de São Paulo), Mestre em Ciências da Reabilitação (Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo), Doutora em Distúrbios do Desenvolvimento e Docente no Curso de Fisioterapia (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

SUZANA PESSOA GUERRA ZAYAT

Psicóloga, Mestre em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

SUZETE ARAÚJO ÁGUAS MAIA

Pedagoga, Mestre em Educação (Centro Universitário Adventista de São Paulo), Especialista em Didática e Prática de Ensino (Universidade de Genebra, Suíça), Doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Diretora Acadêmica de Graduação na Faculdade Adventista de Hortolândia.

TALLY LICHTENSZTEJN TAFLA

Psicóloga, Mestranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie). Bolsista CAPES. Formação em Terapia Comportamental e Cognitiva (Instituto de Psiquiatria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo).

TATIANA PONTRELLI MECCA

Psicóloga, Mestre, Doutora com Pós-doutorado em Distúrbios do Desenvolvimento e Professora no Curso de Psicopedagogia da Universidade Presbiteriana Mackenzie. Psicóloga no Instituto de Neuropsicologia e Desenvolvimento Humano.

THAÍS TERPINS RAVACHEL

Bacharel em Ciências Biológicas (Universidade Presbiteriana Mackenzie), Mestre em Biotecnologia (Universidade Federal do ABC), Doutora em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

THAYNA CRISTINA LIMA SOUZA

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

VALÉRIA FARINAZZO MARTINS

Bacharel em Ciência da Computação (Universidade Estadual Paulista), Mestre em Ciência da Computação (Universidade Federal de São Carlos), Doutora em Engenharia Elétrica (Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, com Pós-doutorado na Universidade Federal de Itajubá. Docente na área de Computação, atua no Mestrado Profissional em Computação Aplicada e é colaboradora no Programa de Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento da Universidade Presbiteriana Mackenzie.

VERA LÚCIA ESTEVES MATEUS

Psicóloga, Doutora em Psicologia Básica (Universidade do Minho), com bolsa FCT. Pós-doutoranda em Distúrbios do Desenvolvimento (Universidade Presbiteriana Mackenzie), com bolsa FAPESP.

VINÍCIUS MARANGONI NORO VEIGA

Estudante de Psicologia (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

VIVIAN R. G. LEDERMAN

Graduada em Ciências Biológicas, Mestre em Botânica (Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo), Doutora em Distúrbios do Desenvolvimento e Pesquisadora do Laboratório TEA-MACK com ênfase em pesquisas sobre TEA e prematuros (Universidade Presbiteriana Mackenzie).

ÍNDICE REMISSIVO

- ABC – Autism Behavior Checklist 30, 109, 112, 423, 425
- Aconselhamento genético 50, 52, 164, 166, 172, 173
- Acuidade Visual 161, 168-170, 386
- Adultos – Analfabetismo 219
- Alfabetização 149, 195-204, 209, 210, 221-224, 254, 447
- Altas habilidades 18, 132
- Ambulatório de prematuros 423, 425
- Analfabetismo 220, 225
- Analfabetismo em adultos 219-226
- Analfabetismo funcional 219, 222
- Análise de medidas oculares 86
- Anamnese 30, 79, 83, 108-112, 164, 462
- Aplicações computacionais 389, 390, 396-400
- Apraxia 186, 442, 443
- Aprendizado 26, 27, 63, 68, 97, 133, 137, 147, 168, 181, 189, 191-195, 197-205, 209, 2010, 233-236, 247, 264, 266, 271, 274, 326, 330, 380, 391, 394, 397, 411, 412, 414, 417, 447
- Array genômico 51
- ASEBA 32, 83, 84, 110, 144, 145
- ASQ 30, 109, 112
- Atenção compartilhada 112, 421, 469-471, 479
- Audição 118-120, 162, 163, 168, 196, 204, 236, 237, 357, 390, 392, 411, 442
- “Autism Behaviour Checklist” 407, 408
- “Autism Screening Questionnaire” 109
- Autorregulação 71, 132, 147-149, 265-267, 430
- Avaliação
- diagnóstica 30
 - emocional / comportamental 32
 - fonoaudiológica 117
 - funcional 18, 282, 311, 312
 - genética 42, 161

- inteligência 76, 86, 107
- leitura 86, 208
- linguagem 117, 195
- médica 30
- neuropsicológica 42, 76, 107, 140
- saúde mental 56
Campo visual 87, 170
Cariótipo 44-47, 53
CBCL/6-18 31, 56, 57, 83, 110
“Child Behaviour Checklist – CBCL” 56, 110
CID-10 10, 17, 19-23, 27, 28, 107, 165, 257, 313, 317, 445
CID-11 19-25, 28, 142, 165, 166, 445
CIF 19, 69, 254, 255, 257-300, 311-321, 389, 454
Classificação Internacional de Funcionalidade 19, 69, 254, 255, 257, 258, 311, 389, 454
CNVs 44, 47, 48
Cognição 33, 121, 163, 244, 266, 340, 357, 368, 370, 371, 411, 461
Cognição social 111, 156-159, 198, 373-377, 385, 390, 402-409, 455, 469, 471-479
Comportamento motor 65, 66, 68, 147, 384
Comportamento social 33, 57, 370, 371, 477, 478
Comunicação alternativa 184-187, 302
Comunicação escrita 460
Comunicação não verbal 22, 23, 184, 361, 391, 455, 457, 471, 464, 465
Comunicação verbal 21, 22, 108, 184, 189, 361, 391, 455-461, 463-466
Consciência fonológica 189, 190, 193, 195, 212-214, 218, 238, 266, 271, 275, 343
Contexto escolar 34, 74, 77, 137, 147, 181, 204, 208-214, 217, 242, 246, 311, 312, 316
Córtex pré-frontal 36, 93, 145, 146, 352, 358, 428-432
Córtex pré-frontal dorsolateral 331, 350, 432
Córtex pré-motor 145, 146, 358
Crossmodal 358
DAWBA 31, 57
Deficiência:

- deficiência auditiva 18, 162-167
- deficiência física 18, 254, 320, 342
- deficiência intelectual 20, 23, 27, 31, 32, 35, 42-48, 69, 76, 91, 94, 104, 107, 112, 115, 134, 241, 304-309, 319, 330, 364, 321, 461, 467
- deficiência múltipla 18
- deficiência visual 18, 69, 161, 168, 171, 172
Dependência química 331
Depressão maior 331, 351
Desafios de TI em saúde 395-399
Desenho Universal para a Aprendizagem 246
Desenvolvimento cognitivo 93, 195, 200, 203, 219-226, 265, 266, 359, 366
Desenvolvimento motor 65-74, 97, 327, 334, 456
Destreza manual 73, 74, 96, 97, 99-104, 384, 387
Desvantagens 18
Dislexia 27, 88, 94, 146, 296, 301, 330, 364-368, 390-395
“Disorder” 17
Distúrbio 17
DNA 47, 52, 171
Doença de Alzheimer 36, 102, 415, 417, 428
DSM-I 37
DSM-II 17, 37
DSM-III 17, 22, 37
DSM-IV 17, 19, 21-23, 26
DSM-5 19-28, 36, 68, 77-79, 107, 110-114, 132, 141, 231, 235, 244, 264, 265, 330, 384, 405, 3408, 445, 453, 464, 465
Educação 13, 18, 31-35, 62, 64, 84, 141, 149, 195, 216, 224, 231, 235, 250, 256, 264, 311, 314, 320, 340, 442, 446
Educação básica 161-163, 203, 210, 228, 249
Educação especial 161, 241, 241, 2247, 316, 446
Educação física 70-72, 268, 269, 448
Educação infantil 35, 195-202, 206, 266, 319, 318
Educação parental 138
EJA 293-296
Eleetroencefalografia 350, 393
Enriquecimento ambiental 411, 415-417

Ensino de jovens e adultos 293-296
Ensino fundamental 27, 73, 200, 208-212, 263-266, 277-284, 319
Escala de Desenvolvimento Motor 72
Escala de Maturidade Mental Columbia 82
Escola 27, 35, 60, 62, 74, 77, 79, 113, 129, 144, 149, 161, 189-191, 204, 212, 241, 243-248, 257, 264, 265, 268, 270, 316
Escola especial 44
Escrita 21, 26-28, 69, 73, 76, 79-82, 103, 114, 119, 147, 162, 195-204, 209, 210, 219-221, 225, 246, 330, 395, 447, 454, 460-462
Espasticidade 328, 329
Esquema corporal 72, 73, 246, 360, 361
Esquizofrenia 36, 57, 142, 158, 331, 371, 407, 405, 428, 466
Estilos parentais 130-134
Estimulação Cerebral Não Invasiva 324
Estimulação magnética transcraniana 325
Estimulação transcraniana por corrente contínua 325, 326, 350
Estratégias de regulação emocional 348, 352
Estudos epidemiológicos 56, 59
ETCC 325-332, 350
Exoma 44, 51-53, 167, 172
“Eye-Tracker” 33, 389, 393, 447
“Eye-tracking” 86-94
Família, fatores de risco 58
Fatores de proteção 31, 58, 60, 61, 307
Fatores de risco 24, 31, 56-63, 354
Fenilcetonúria 78, 300-307
Fluência de leitura 198, 226, 294, 298
Formação de professores 14, 162, 263
Função manual 96-105
Funcionamento adaptativo 20, 29, 32, 78, 79, 83, 110, 114, 129, 133, 242, 246, 247, 424
Funcionamento intelectual 28, 76-83, 98, 113, 114, 129, 242
Funcionamento social 72, 231, 390, 471
Funções executivas 30, 72, 78, 114, 144-148, 175-183, 198, 219, 220, 224, 226, 263-266, 273-284, 407, 428, 431-439

Fundamentos morais 336

Genes, painéis 167, 172

Habilidades cognitivas 26, 30, 31, 73, 79, 111, 138, 143, 145-148, 198, 199, 210, 220, 226, 246, 263, 267, 268, 403, 416

Herança 62, 166, 167, 170, 172, 300, 301

Herança multifatorial 35

Hipotálamo 370, 414

Histórico conceitual 16

Hormônio 167, 370

Ideologia social 336

ILEF-1 212-217

Incapacidades 18

Inclusão 229

Inclusão no trabalho 250

Indicadores de comprometimentos 79-81

Infância 22, 25, 30, 58-62, 67, 69, 88, 102, 108, 128, 132, 152, 170, 196, 198, 224, 236, 245, 247, 318, 425, 456, 463, 464, 469, 479

Infância e adolescência 31, 56-63

Instrumentos de avaliação 82, 83, 96, 109, 112, 208, 210-212, 226, 259, 276-280, 315, 462

Integração multimodal 358-360, 365

Integração multissensorial 357-368

Inteligência 30, 63, 86, 90, 94, 97, 98, 111, 143, 264, 309, 341

Inteligência artificial 395

Interface Cérebro-Computador 33, 389, 393

Intervenção

- comportamental 108, 148
- estudos (de) 57, 325, 384
- farmacológica 375
- grupal 138, 380
- motora 66, 99
- naturalística 185, 188, 189, 193
- neuropsicológica 270
- parental 137
- precoce 79, 99, 108, 157, 163, 263, 408, 425, 467

- programas e estratégias (de) 42, 63, 66, 74, 79, 105, 108, 134, 137, 141, 147, 150, 215, 265, 266, 379, 385

Inventário de funções executivas 144

Investigação experimental 33, 35

Jogo simbólico social 469, 471-476

Jogos digitais 34, 395

Julgamento moral 331, 335-342, 353

K-SADS-PL 31, 57

“Leap motion” 34, 443-450

Leitura 69, 73, 76, 79, 80, 82, 84, 86-91, 94, 114, 146, 147, 169, 195-206, 208-216, 219-226, 246, 330, 364, 392, 394, 461, 462, 487

Linguagem 31, 53, 78, 80, 82, 93, 101, 108-115, 118-121, 124, 143, 163, 181-191, 195-206, 210, 215, 219-226, 232, 244, 266, 287-298, 309, 363, 368, 383, 403, 406, 407, 421, 453-467, 475-477

Mão de borracha 362, 363

Marcha 329, 330, 383

M-CHAT 30, 422-425

Meditação 351, 352

Memória 30, 72, 93, 94, 114, 143, 155, 219, 222, 223, 232, 266, 325, 359, 368, 390, 411-418

- memória auditiva 120
- memória de curto prazo 222, 226, 435
- memória de longo prazo 222, 223, 274, 434
- memória de referência 432-439
- memória de trabalho: 72, 145, 146, 222-226, 264, 266, 269, 270, 431-439
- memória espacial 69, 434, 436
- memória fonológica 197, 201, 223
- memória operacional 82, 145, 147, 432
- memória semântica 223
- memória tátil 204
- memória verbal 69, 78, 198, 222, 223, 431
- memória visual 78

Mercado de trabalho 229-239, 251-256

Método fônico 296-298

Métodos de investigação 30

Microdeleções 43, 47, 51

Microduplicações 43, 47
“Mindfulness” 351, 352
Modelos animais 36, 372, 416, 428, 432
Modulação gênica 413
Morfologia 121, 122, 275
Motricidade 66, 72, 101, 198, 204, 383, 387
Motricidade orofacial 117, 124
“Movement Assessment Battery for Children” 73
Movimentos oculares 86, 88, 90, 366, 374, 447
Multifatorial 52
Mutismo seletivo 466
“National Institute of Mental Health” 36
Neuromodulação 34, 324-332, 351
Neuropsicologia 20, 140-142, 271, 275
NGS 51, 52, 171, 172
Nomeação Automática 197-202
Ocitocina 370-377
OERA 30
Painéis de genes 167, 172
Perfil cognitivo 137, 142-150
PIAFEX 148, 265, 266, 260
PKU 300-307
Plasticidade neuronal 168, 327, 359
Política pública 255, 300
Pós-graduação em Distúrbios do Desenvolvimento 18, 43, 137, 154, 279, 417, 384, 423, 445
Práticas negativas 58, 60, 131, 133
Práticas parentais 58-62, 67, 131-134
Práticas positivas 131, 133, 137
Pré-escola 196-203
Pré-escolares 79, 80, 200, 266, 273-284, 293, 359, 422, 473
Prematuridade 43, 52, 155, 157, 171, 420, 421, 423
Prematuros 157, 159, 306, 420-426, 456
Problemas comportamentais 52, 110
Problemas de saúde mental 56, 243, 354, 355, 441

Problemas emocionais e comportamentais 29, 32, 56, 58, 83, 144, 243, 424, 425

Problemas emocionais, prematuros 421, 423, 425

Pupila 87, 92-94

Pupilometria 92-94

Questionário de Capacidades e Dificuldades 31, 57

Raciocínio 20, 26, 27, 77-82, 98, 111-113, 198, 224, 244-246, 264, 330

RDoC 33, 36

Reabilitação motora 34, 328, 329, 443, 448

Reabilitação profissional 250-258

Realidade aumentada 33, 386, 389, 391

Realidade virtual 33, 329, 379-386, 389, 390, 441

Reconhecimento de imagens 394

Reconhecimento de voz 33, 389-392

Registro de movimentos oculares 87-90, 94, 155

Regulação emocional 331, 345-355, 420

Regulação infantil 144

“Research Domain Criteria” 33, 36

Resiliência 56-63

Ressonância Magnética funcional 350, 373, 393

RH 230, 233-239

Roedores 36, 370, 373, 414-418, 428-438

Saúde mental, adolescência 31, 56-63

Saúde mental, infância 31, 56-63, 133, 143, 248, 424

SDQ 31, 57, 422-426

“Self-report questionnaire” 59

Síndrome Angelman 42, 48, 49, 78, 243

Síndrome de Down 42, 46, 78, 91, 96, 101, 158, 171, 243, 319, 367, 380, 382, 443

Síndrome de Williams 42, 78, 134, 243, 367, 371, 459

Síndrome de Prader-Willi 42, 48, 49, 78, 243

Síndrome do X-Frágil 42, 53, 78, 243, 367

Síndromes cromossômicas 46

Síndromes gênicas 49, 50

SON-R-2½ 7

SRQ 82, 111, 407

SQT – “Strengths and Difficulties Questionnaire” 31, 57, 59

TDAH 24-26, 28, 36, 71, 76, 77, 120-138, 140-150, 366, 367, 421, 446, 465

TEA 22, 24, 28, 31, 35, 36, 71-74, 78, 96-101, 107-115, 156-158, 184-193, 231-239, 317-320, 331, 361-364, 375-377, 384-387, 391, 405-408, 422-426, 447, 453-467, 476, 479

TEA, avaliação genética 42-53

TEA-MACK 30, 108-110, 112, 115, 153, 157, 158, 422, 423, 462

Tecnologias assistivas 392

Teoria da Mente 109, 404-407, 463, 469, 473, 479

Teste do Pezinho 302-305

Teste Não Verbal de Inteligência 82

Testes (e instrumentos de avaliação):

- comportamentais 36, 417, 429-433
- de audição (de processamento auditivo) 119, 164
- de inteligência 20, 77, 79, 90-94, 113, 224, 244
- de leitura 89, 213
- de linguagem 200, 201, 276-279, 462, 463
- de memória 224, 414
- genéticos 31-35, 44, 47, 48, 53, 171
- laboratoriais 31
- moleculares 167
- neuropsicológicos 31, 144, 154, 290
- padronizados 20, 99-102, 192, 213, 380, 430
- psicológicos 82, 140

TONI-3 82

Trabalho e deficiência 229

Transtorno da Ansiedade Social 466

Transtorno de Comunicação Social 22, 465

Transtorno do Déficit de Atenção e Hiperatividade 24, 71, 76, 128, 141, 264, 296, 301, 307, 364, 366, 426, 446, 465

Transtorno do desenvolvimento da linguagem 459

Transtorno do Espectro do Autismo 22, 24, 28, 31, 35, 36, 71-74, 78, 96-101, 107-115, 156-158, 184-193, 231-239, 317-320, 331, 361-364, 375-377, 384-387, 391, 405-408, 422-426, 447, 453-467, 476, 479

Transtorno Específico da Aprendizagem 26, 27, 76, 77

Transtorno Obsessivo-Compulsivo 243, 331
Transtornos da comunicação 21, 463, 464
Transtornos de ansiedade 331, 421, 426
Transtornos de aprendizagem 146, 330, 331, 461
Transtornos do desenvolvimento motor 28, 29, 72
Transtornos neuropsiquiátricos 36, 331, 428
Triagem 108, 109, 119, 163, 216, 425
Triagem neonatal 302-305
“Videogame” 34, 379-381, 384, 442
“Vineland” 30, 83, 111, 114, 424
Visão de cores 169
Voz 117, 125, 126, 164, 392, 395
WASI 82, 111, 114, 308
WGS 35
“Wide genome screening” 35
WISC-IV 82, 195