



RANKING MUNDIAL DE DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA

Álvaro Alves de Moura Jr.¹
André Castilho Ferreira da Costa²

RESUMO

O presente trabalho tem o objetivo de apresentar uma medida quantitativa que permite, a partir dos diversos indicadores vinculados aos segmentos de infraestrutura (transporte rodoviário, transporte ferroviário, transporte marítimo, transporte aéreo, energia, telecomunicações e saneamento básico), a formulação de um *Ranking* de Desenvolvimento da infraestrutura (RDI) para um conjunto de 61 países desenvolvidos e em desenvolvimento. O *ranking* foi calculado para três períodos 2004/2005/2006; 2007, 2008/2009 e 2010. Para a elaboração do ranking foi adotada uma técnica denominada Modelagem em Equações Estruturais (SEM), que visa tratar empiricamente os indicadores utilizados e definir o peso de cada uma das nove dimensões do índice (Transporte Aéreo; Transporte Marítimo; Transporte Ferroviário; Transporte Rodoviário; Energia; Comunicação; Logística; Saneamento; e Eficiência da Infraestrutura). Os indicadores selecionados foram extraídos das bases de dados do Banco Mundial, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Organização Mundial da Saúde (OMS). O Brasil ocupou, no último período analisado a 47ª posição no RDI, o que reflete as precárias condições da infraestrutura brasileira, que por sua vez pode ser considerado um dos principais fatores determinantes do baixo grau de crescimento e desenvolvimento econômico sustentável do País.

PALAVRAS CHAVE: Infraestrutura, *Ranking* e Equações Estruturais

INTRODUÇÃO

O presente trabalho elaborou um *Ranking* de Desenvolvimento da Infraestrutura, a partir daqui denominado RDI, para um conjunto de 61 países (desenvolvidos e em desenvolvimento),

¹ Professor do Programa de Mestrado Profissional em Economia e Mercados da Universidade Presbiteriana Mackenzie. e-mail: alvaro.moura@mackenzie.br.

² Professor e Coordenador dos Cursos de Pós Graduação Lato Sensu da Universidade Presbiteriana Mackenzie. e-mail: andrecastrilho@mackenzie.br.



a partir da elaboração de um índice que descreve a dimensão quantitativa dos seguintes segmentos de infraestrutura: transporte rodoviário, transporte ferroviário, transporte marítimo, transporte aéreo, energia, telecomunicações e saneamento básico).

O RDI foi calculado para três períodos, sendo que o primeiro foi obtido a partir da média dos indicadores para os anos de 2004, 2005 e 2006. Da mesma forma, o segundo período resultou da média entre os anos de 2007, 2008 e 2009. Por fim, o terceiro período foi estimado apenas para ano de 2010. Essa mesma periodização é válida para todas as dimensões que serão analisadas individualmente nas seções que seguem. As escolhas desses períodos, bem como dos países selecionados, foram condicionadas à disponibilidade dos dados das bases utilizadas.

A metodologia adotada para a elaboração do RDI permite, entre outras coisas, o comparativo das condições da infraestrutura brasileira com a de outros 60 países, uma vez que o índice sintetiza, em um só indicador, aspectos relacionados ao conceito de desenvolvimento da infraestrutura.

A busca de uma base conceitual para a obtenção de medidas de um indicador, aos moldes do *ranking* apresentado, é um desafio para os pesquisadores, uma vez que tais medidas podem carregar deficiências tanto no campo teórico quanto estatístico, além das diversas dificuldades envolvendo a disponibilidade de dados sobre as múltiplas dimensões da infraestrutura.

Os dilemas envolvendo os questionamentos teóricos e estatísticos são expressamente evidenciados em um dos principais indicadores econômicos internacionais, que é o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), do Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD/ONU), que contempla três dimensões do desenvolvimento humano, a saber, a educação, a renda e a longevidade. Uma das principais polêmicas no IDH é a composição do peso de cada uma das três dimensões para o índice geral, e a opção adotada foi a adoção de pesos iguais para cada dimensão, sendo que a decisão expressou uma opção metodológica de arbitrariedade dos pesquisadores, uma vez que eles assumem que cada dimensão tem o mesmo grau de contribuição para o bem-estar social das pessoas em diferentes países.

Esse exemplo serviu de reflexão sobre os pesos das dimensões que compõem o *ranking* do desenvolvimento da infraestrutura, que também é um índice que procura sintetizar medidas quantitativas e qualitativas obtidas a partir da mensuração de diversos indicadores. Optou-se, no presente trabalho, pela A SEM não designa apenas uma única técnica estatística, mas uma família de procedimentos relacionados (Kline, 1998). Pode-se considerar que sua função principal é a especificação e estimação de modelos de relações lineares entre variáveis. Essas variáveis podem incluir tanto variáveis mensuráveis (VM) quanto variáveis latentes (VL). VLS são construtos

hipotéticos que não podem ser mensurados diretamente. Em SEM, tais construtos são tipicamente representados por múltiplas VMs que servem como indicadores dos construtos. Assim, um modelo de equações estruturais é um suposto padrão de relacionamentos lineares entre um conjunto de VMs e VLs. Portanto, diferente do que ocorre no IDH ou com outros índices, os pesos das dimensões do *ranking* do desenvolvimento da infraestrutura serão calculados estatisticamente, o que minimiza os problemas oriundos de uma relativa arbitrariedade na elaboração de indicadores.

Apesar de se tratar de uma simplificação da realidade como todo indicador, o RDI é uma importante ferramenta de análise que pode contribuir para a elaboração de políticas públicas, sobretudo porque auxilia na identificação das vulnerabilidades, ao permitir a comparação do desenvolvimento da Infraestrutura brasileira com os demais países da amostra.

O RDI é composto por 39 (trinta e nove) indicadores, calculados para a amostra de 61 (sessenta e um) países. Os indicadores são agrupados em nove dimensões: Transporte Aéreo; Transporte Marítimo; Transporte Ferroviário; Transporte Rodoviário; Energia; Comunicação; Logística; Saneamento; e Eficiência da Infraestrutura.

Os indicadores selecionados para o cálculo do RDI foram extraídos das bases de dados do Banco Mundial, da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OCDE) e da Organização Mundial da Saúde (OMS). Esses indicadores são variáveis quantitativas e qualitativas que foram transformadas em índices que variam de 0 a 100.

Uma vez definidos os indicadores e as variáveis latentes (dimensões), os dados foram “rodados” no *software Smarth PLS* para definição do modelo de equação estrutural que sustenta o cálculo dos *rankings* por dimensão e do RDI.

O presente artigo está dividido em duas seções, além dessa introdução e das considerações finais, que são a abordagem teórica para elaboração do *ranking* e os resultados por dimensão do RDI e o RDI geral.

1. ELABORAÇÃO DO RDI A PARTIR DO MODELO DE EQUAÇÃO ESTRUTURAIS

Segundo Camargo (1996), o método estatístico mais utilizado para testar a adequação conceitual de um modelo teórico é a Análise Fatorial, que é uma técnica de análise multivariada de interdependência, na qual os efeitos de todas as variáveis são considerados simultaneamente, relacionando-os cada um deles com os outros. Tem no Princípio da Parcimônia sua principal vantagem, ao permitir que a informação (variação) contida nas variáveis originais observadas -

ou medidas - seja condensada em um conjunto de categorias (variáveis estatísticas), sem o detrimento de informações importantes.

As dimensões (ou Variáveis Latentes) derivadas devem refletir aquilo que os dados originais observados contêm. Por exemplo, a Dimensão ou Variável Latente “Transporte Rodoviário” é composta dos indicadores ESTR1, ESTR2, ESTR3 e ESTR4 (para maiores detalhes ver dicionário de indicadores – Quadro 1).

A razão essencial do uso da Análise Fatorial é a definição em uma matriz de dados da estrutura de inter-relações existente por trás de um grande número de variáveis – escores de testes, itens de testes, respostas de questionário. Essa estruturação ocorre por meio de uma combinação linear das variáveis originais observadas. A Análise Fatorial permite examinar essa estrutura, definindo conjuntos de variáveis latentes.

Esses conjuntos, ou dimensões ou, ainda, variáveis estatísticas, nada mais são que uma combinação conveniente das variáveis originais observadas, aqui denominadas indicadores, agrupadas por refletirem o que essas variáveis têm em comum. Em outras palavras, fatores são novas variáveis conceituais, derivadas das variáveis originais, capazes de explicar as correlações manifestadas dentro de um conjunto de variáveis.

Cabe ao pesquisador analisar e nomear tais fatores, de tal modo que possa avaliar o grau de relacionamento entre alguns deles.

Segundo Hair, Jr. et al. (2005) e Reis (2001), indicadores altamente inter-relacionados, mas com correlações muito baixas com os indicadores de outros grupos, são elementos de uma dimensão mais ampla e permitem que esta seja interpretada e descrita.

O agrupamento das variáveis dar-se-á em função das correlações, ou cargas fatoriais (pesos), entre as dimensões latentes e as variáveis originais observadas. Assim, é possível visualizar quais variáveis são realmente representativas e quais devem ser agrupadas em um mesmo fator, criando, então, um grupo não arbitrário de categorias básicas, que é função de todas as variáveis originais observadas, e que possam substituir o conjunto original dessas variáveis.

Também é possível determinar o grau em que cada variável está associada a cada dimensão latente, ou a importância dos fatores na composição de cada variável. Se poucos fatores são responsáveis por uma quantidade significativa da correlação total dos dados, é possível substituir as variáveis originais observadas por esses fatores, para fins de interpretação dos dados (SHARMA, 1996).

Quando uma variável apresenta carga elevada sobre um fator, ela se torna descritora da dimensão avaliativa, e cada variável atua como um indicador de um fator, que, por sua vez, torna-se uma variável latente, dependente das variáveis originais observadas que o compõem.

Neste sentido, a Análise Fatorial pode desempenhar dois papéis: exploratório ou confirmatório. O papel exploratório diz respeito à determinação de dimensões subjacentes significativas, por meio do resumo dos dados, ou à redução de dados. É usada quando se tem pouco conhecimento sobre a estrutura subjacente aos dados, podendo revelá-la ou identificá-la.

O papel confirmatório, método utilizado para o cálculo do RDI, no entanto, oferece a oportunidade de serem testadas hipóteses preconcebidas sobre a estrutura dos indicadores utilizados, baseadas em suporte teórico. Nesse caso, a Análise Fatorial consegue avaliar o grau em que os dados se adéquam à estrutura esperada, provendo um sistema capaz de testar hipóteses causais.

A Análise Fatorial Confirmatória tem como objetivo realizar uma confirmação empírica de uma estrutura fatorial hipotética construída à luz de uma teoria subjacente. Em outras palavras, avaliar o quanto os dados coletados estão em conformidade com o modelo hipotético.

No caso específico desta pesquisa, por meio de uma Análise Fatorial Confirmatória procuraram-se indícios objetivos que confirmem ou rejeitem a hipótese de que o modelo de infraestrutura adotado pelo RDI é aceitável para explicar o comportamento dos dados coletados na amostra.

Isso significa dizer que o modelo foi elaborado, basicamente por meio do controle de quais fatores estarão relacionados a quais variáveis observadas, especificando os fatores, antes da aplicação do método de extração. Isso permitiu validar as variáveis observadas, verificando se existem correlações suficientemente elevadas e coesas, a ponto de permitirem o agrupamento das variáveis nas dimensões latentes descritas pela teoria.

Uma vez definida a abordagem teórica utilizada para a elaboração do modelo estrutural que sustenta o RDI, partiu-se para a coleta dos dados que são os indicadores que compõem as dimensões do RDI, e que estatisticamente são denominadas Variáveis Latentes.

Para tanto, foram utilizadas três bases de dados: Banco Mundial (*World Development Indicators* - <http://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>); da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – OCDE (*Stat Extracts* - <https://stats.oecd.org>); e, da Organização Mundial da Saúde – OMS (*Data and statistics World Health Organization* - <http://www.who.int/gho/database/en>). Esses indicadores, que são

variáveis quantitativas e qualitativas, foram todos transformados em índices que variam de 0 a 100.

Vale ressaltar que tanto os indicadores quanto os países do RDI foram selecionados em função da disponibilidade de dados nas bases utilizadas. Em alguns raros anos esses indicadores não foram informados para alguns poucos países, mas diante da identificação de um comportamento tendencial ao longo dos anos, projetou-se um *indicador tendencial*, que foi calculado com base num modelo de regressão linear simples do tipo: $PIB_t = \alpha + \beta \cdot ANO_t + \varepsilon_t$, onde α é uma constante estimada; β é o coeficiente de variação; ANO é a variável que descreve a mudança do tempo (por exemplo: 2004 = 1, 2005 = 2 e assim sucessivamente); e, ε o erro não-sistemático (erro aleatório). Desse modo, supusemos que, tendencialmente, o futuro segue o mesmo padrão do passado recente.

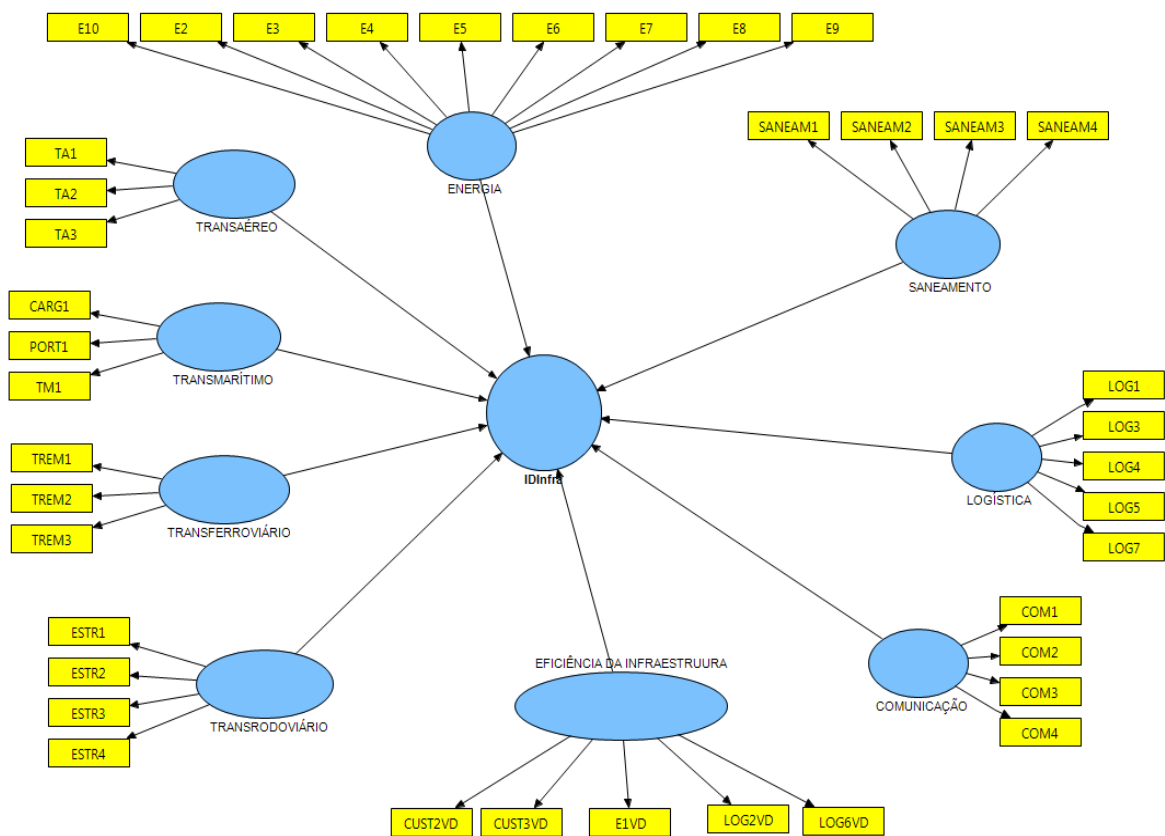
Uma vez definidos esses primeiros elementos da metodologia, dividiu-se o trabalho em duas etapas: uma primeira que envolveu o cálculo efetivo das cargas fatoriais (pesos dos indicadores e das dimensões) que compuseram o RDI, para o qual foram utilizados alguns dos Países que compõem a OCDE.

Essa escolha arbitrária se justifica pelo fato de que esses países têm, em sua maioria, um sistema desenvolvido de infraestrutura, o que serviu de parâmetro para o modelo como um todo, de tal modo que as cargas fatoriais foram utilizadas para todos os indicadores/países que compõem a amostra utilizada no presente estudo.

Os Países selecionados para o cálculo do modelo estrutural foram: Alemanha, Austrália, Áustria, Bélgica, Canadá, Coréia do Sul, Espanha, Estados Unidos, França, Holanda, Irlanda, Itália, Japão, México, Nova Zelândia, Polônia, Portugal, Reino Unido, e Suíça.

Uma vez definidos os indicadores e as variáveis latentes (dimensões), os dados foram “rodados” no *software* Smarth PLS, definindo o modelo de equação estrutural abaixo descrito na figura abaixo:

Figura 1 - Modelo de equação estrutural do RDI



Fonte: Elaborado pelos Autores

A descrição de cada Indicador está relacionada no dicionário abaixo:

Quadro 1 - Dicionário dos Indicadores do RDI por Dimensões

Transporte Aereo	TA1	O transporte aéreo - frete (tonelada -quilômetro) / PIB
	TA2	O transporte aéreo - passageiros transportados / POP
	TA3	O transporte aéreo - partidas de transporte registrados em todo o mundo / POP
Transporte Marítimo	CARG1	Tráfego containers via porto (TEU : unidades equivalentes a 20 pés)/PIB
	TM1	Índice de conectividade nos transportes marítimos regulares (valor máximo em 2004 = 100)
	PORT1	Qualidade da infraestrutura portuária , WEF (1 = extremamente subdesenvolvidos a 7 = bem desenvolvido e eficiente para os padrões internacionais)
Energia	E2	Perda de energia elétrica na transmissão e distribuição (% da produção)
	E3	Produção de electricidade (kWh) / POP
	E4	Produção de electricidade a partir de fontes de carvão (kWh) / POP
	E5	Produção de electricidade a partir de fontes hidrelétricas (kWh) / POP
	E6	Produção de electricidade a partir de fontes de gás natural (kWh) / POP
	E7	Produção de electricidade a partir de fontes nucleares (kWh) / POP
	E8	Produção de electricidade a partir de fontes de petróleo (kWh) / POP
	E9	Produção de electricidade a partir de fontes renováveis ??(kWh) / POP
Comunicação	E10	Importação de energia (% do uso de energia)
	COM1	Usuários de Internet (por 100 pessoas)
	COM2	Assinaturas de celulares móveis (por 100 pessoas)
	COM3	Servidores de Internet seguros (por 1 milhão de pessoas)
Logística	COM4	Linhas de telefone (por 100 pessoas)
	LOG1	Índice de desempenho logístico : Capacidade de controlar e rastrear as remessas (1 = baixa a 5 = alto)
	LOG3	Índice de desempenho logístico : Facilidade de organizar expedições a preços competitivos (1 = baixa a 5 = alto)
	LOG4	Índice de desempenho logístico: Eficiência do processo de desembarço aduaneiro (1 = baixa a 5 = alto)
	LOG5	Índice de desempenho logístico: Frequência com que os embarques chegam ao destinatário dentro do tempo programado ou esperado (1 = baixa a 5 = alto)
	LOG7	Índice de desempenho logístico: Qualidade do comércio e da infra-estrutura relacionada ao transporte (1 = baixa a 5 = alto)
	LOG6VD	Índice de desempenho logístico: Geral (1 = baixa a 5 = alto)
Transporte Ferroviário	TREM1	Malha ferroviária -total (km) / ÁREA
	TREM2	Ferrovias, mercadorias transportadas (ton - km) / PIB
	TREM3	Ferrovias, passageiros transportados (passageiros - km) / POP
Transporte Rodoviário	ESTR1	Consumo de diesel do setor rodoviário - per capita (kg de óleo equivalente)
	ESTR2	Consumo de energia do setor rodoviário per capita (kg de óleo equivalente)
	ESTR3	Consumo de gasolina no setor rodoviário - per capita (kg de óleo equivalente)
	ESTR4	Malha rodoviária (km) / ÁREA
Saneamento	SANEAM1	Água Tratada Urbana
	SANEAM2	Água Tratada Rural
	SANEAM3	Saneamento Básico Urbano
	SANEAM4	Saneamento Básico Rural
Eficiência da Infraestrutura	LOG2VD	Índice de desempenho logístico: Competência e qualidade dos serviços de logística (1 = baixa a 5 = alta)
	CUST2VD	Custo para exportar (EUA \$ por contêiner)
	CUST3VD	Custo para importar (EUA \$ por contêiner)
	E1VD	Consumo de energia elétrica (kWh per capita)

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Na Tabela abaixo se encontra a Matriz de Correção entre as variáveis latentes do modelo (dimensões) e o RDI.

Tabela 1 - Matriz de Correção do Modelo de Equação Estrutural

	COMUNICAÇÃO	EFICIÊNCIA DA INFRAESTRUTURA	ENERGIA	IDInfra	LOGÍSTICA	SANEAMENTO	TRANSAÉREO	TRANSFERROVIÁRIO	TRANSMARÍTIMO	TRANSRODOVIÁRIO
COMUNICAÇÃO	1									
EFICIÊNCIA DA INFRAESTRUTURA	0,687291	1								
ENERGIA	0,818735	0,673867	1							
IDInfra	0,86339	0,914159	0,87112	1						
LOGÍSTICA	0,608714	0,975095	0,59645	0,87587	1					
SANEAMENTO	0,676337	0,513703	0,69071	0,73102	0,486872	1				
TRANSAÉREO	0,547674	0,40519	0,51656	0,49455	0,371246	0,19926	1			
TRANSFERROVIÁRIO	0,337864	0,51313	0,3585	0,51465	0,531271	0,290403	0,016762	1		
TRANSMARÍTIMO	0,61971	0,55824	0,71137	0,71802	0,497868	0,472588	0,304028	0,384741	1	
TRANSRODOVIÁRIO	0,508048	0,479961	0,60693	0,62523	0,433946	0,555843	0,202685	0,012708	0,464145	1

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Uma vez estimado o modelo de equação estrutural e realizados os testes estatísticos, as cargas fatoriais estimadas (composição dos pesos de cada Dimensão) que foram utilizadas para o cálculo do RDI encontram-se descritas na tabela abaixo:

Tabela 2 - Cargas Fatoriais das Variáveis Latentes

Variável Latente (Dimensão)	Carga fatorial (peso)
Transporte Aéreo	5,54%
Transporte Marítimo	7,58%
Transporte Ferroviário	6,01%
Transporte Rodoviário	9,14%
Energia	15,49%
Saneamento	10,44%
Logística	20,44%

Comunicação	13,33%
Eficiência da Infraestrutura	12,04%

Fonte: Elaborado pelos Autores.

Finalizada a primeira etapa do trabalho, a segunda consistiu em calcular, a partir do modelo de equações estruturais estimado, os índices de cada dimensão (variáveis latentes) e, finalmente o RDI para os 61 países da amostra (Argentina, Armênia, Austrália, Áustria, Bélgica, Bolívia, Brasil, Bulgária, Canadá, Chile, China, Colômbia, Croácia, República Checa, Dinamarca, Equador, Estônia, Finlândia, França, Alemanha, Grécia, Hong Kong, Hungria, Islândia, Índia, Indonésia, Irã, Irlanda, Israel, Itália, Japão, Coréia do Sul, Lituânia, Malásia, México, Holanda, Nova Zelândia, Nigéria, Noruega, Paraguai, Peru, Filipinas, Polônia, Portugal, Federação Russa, Arábia Saudita, Cingapura, República Eslovaca, Eslovênia, África do Sul, Espanha, Suécia, Suíça, Tailândia, Turquia, Ucrânia, Reino Unido, Estados Unidos, Uruguai, Venezuela e Vietnã).

O Índice foi calculado de acordo com a fórmula abaixo:

$$RDI = \frac{\sum_1^n p_i x_i - \sum_1^n p_i x_i \text{Min}(x_i)}{\sum_1^n p_i x_i \text{Max} - \sum_1^n p_i x_i \text{Min}(x_i)} \times 100$$

Onde

p_i = carga fatorial do indicador i ;

x_i = média não padronizada do indicador i ;

$\text{Min}(x_i)$ = Valor mínimo da escala do indicador i (0);

$\text{Max}(x_i)$ = Valor máximo da escala do indicador i (10);

Uma vez discutida a forma como foram realizados o cálculo do RDI, a seção seguinte apresentará os seus resultados para cada uma das nove dimensões e o RDI geral.

2. RANKING DE DESENVOLVIMENTO DA INFRAESTRUTURA GERAL E POR DIMENSÃO

Como já foi mencionado anteriormente, o RDI foi calculado para três períodos, sendo que o primeiro foi obtido a partir da média dos indicadores para os anos de 2004, 2005 e 2006. Da mesma forma, o segundo período resultou da média entre os anos de 2007, 2008 e 2009. Por fim,

o terceiro período foi estimado apenas para ano de 2010. Essa mesma periodização é válida para todas as dimensões que serão analisadas individualmente nas seções que seguem.

Considerando a amostra de 61 países, verifica-se que o Brasil, apesar de figurar entre as maiores economias do Mundo, encontra-se colocado próximo ao terceiro quartil, ou seja, está entre os países com piores níveis de desenvolvimento da infraestrutura.

A despeito do Brasil ter alcançado uma melhor posição do *ranking* geral no último período analisado, passando de 50º colocado no primeiro período, para 48º no segundo período e 47º no terceiro, essa condição certamente não reflete uma melhora estrutural da oferta de infraestrutura, fato que sabidamente reflete negativamente sobre o grau de competitividade e contribui para ser tornar um dos principais gargalos para que impedem crescimento e desenvolvimento sustentável do País.

Tabela 3 - RDI (2004/2006, 2007/2009 e 2010)

RDI						
<i>Ranking</i>	País	2004/2006	País	2007/2009	País	2010
1º	Holanda	100,0	Países Baixos	100,0	Holanda	100,0
2º	Estados Unidos	98,1	Estados Unidos	99,7	Bélgica	95,4
3º	Cingapura	97,8	Cingapura	97,4	Suíça	92,6
4º	Bélgica	96,8	Bélgica	97,0	Alemanha	92,0
5º	Suíça	96,7	Suíça	96,5	Suécia	90,7
6º	Alemanha	96,4	Alemanha	96,0	Estados Unidos	90,5
7º	Canadá	95,0	Canadá	94,4	Reino Unido	90,3
8º	Reino Unido	94,7	Reino Unido	94,3	Canadá	88,8
9º	Suécia	93,2	Finlândia	93,2	França	87,8
10º	Noruega	93,0	Suécia	92,6	Dinamarca	87,2
11º	Finlândia	92,7	Noruega	91,9	Finlândia	87,0
12º	Irlanda	92,6	Irlanda	91,9	Noruega	87,0
13º	Áustria	92,4	Áustria	91,5	Islândia	86,2
14º	Japão	91,3	Japão	90,7	Japão	85,5
15º	França	90,2	França	89,7	Cingapura	84,8
16º	Hong Kong	89,1	Nova Zelândia	88,0	Irlanda	84,5
17º	Nova Zelândia	87,7	Hong Kong	87,6	Coréia, Rep.	83,3
18º	Dinamarca	84,3	Dinamarca	87,1	Hong Kong	82,9
19º	Austrália	81,8	Austrália	81,9	Áustria	81,5
20º	Espanha	81,4	Espanha	80,8	Austrália	81,4

21°	Itália	78,3	Itália	78,0	Nova Zelândia	76,9
22°	Coréia do Sul	77,8	Coréia, Rep.	77,7	Espanha	74,1
23°	Eslovênia	77,5	Eslovênia	76,8	Itália	70,2
24°	Rep. Checa	77,1	Rep. Checa	75,9	Rep. Checa	69,8
25°	Portugal	73,4	Portugal	73,3	Israel	69,5
26°	Malásia	73,2	Malásia	73,0	Arábia Saudita	67,0
27°	Israel	70,5	Rep. Eslovaca	70,5	Eslovênia	66,8
28°	Rep. Eslovaca	70,0	Israel	69,7	Malásia	63,5
29°	Grécia	69,0	Grécia	68,2	Portugal	63,5
30°	Arábia Saudita	66,2	Arábia Saudita	64,8	Rep. Eslovaca	61,5
31°	Polônia	65,1	Polônia	64,3	Estônia	60,8
32°	Croácia	63,0	Bulgária	63,3	Hungria	57,3
33°	Bulgária	62,9	Tailândia	61,8	Polônia	56,5
34°	Tailândia	61,8	Croácia	60,9	Grécia	54,9
35°	Chile	61,3	Chile	60,9	Chile	50,5
36°	Islândia	59,3	Islândia	59,3	Tailândia	49,9
37°	Argentina	59,3	África do Sul	58,9	China	49,6
38°	África do Sul	58,9	China	57,7	Croácia	47,9
39°	China	57,9	Argentina	57,0	Bulgária	47,6
40°	Peru	57,0	Peru	55,4	Argentina	47,0
41°	Rússia	56,0	Ucrânia	54,7	Lituânia	46,5
42°	Ucrânia	55,2	Rússia	53,8	Uruguai	45,3
43°	México	51,2	Uruguai	51,2	África do Sul	45,0
44°	Uruguai	50,5	Brasil	47,8	Peru	43,7
45°	Brasil	49,2	México	47,8	Rússia	42,4
46°	Vietnã	47,0	Indonésia	45,6	Ucrânia	41,1
47°	Irã	46,3	Venezuela, RB	45,4	Irã	39,4
48°	Venezuela	45,8	Filipinas	45,1	Vietnã	39,0
49°	Armênia	44,5	Vietnã	44,7	México	38,7
50°	Filipinas	44,3	Armênia	44,5	Brasil	35,8
51°	Indonésia	44,2	Irã	44,0	Equador	34,4
52°	Peru	43,8	Colômbia	42,9	Filipinas	32,8
53°	Colômbia	43,7	Peru	42,8	Armênia	30,7
54°	Paraguai	43,4	Paraguai	42,8	Venezuela	30,2
55°	Equador	42,4	Equador	41,3	Peru	30,2
56°	Hungria	41,2	Hungria	39,7	Colômbia	30,1

57°	Índia	39,0	Índia	38,9	Paraguai	28,8
58°	Estônia	37,8	Estônia	37,7	Indonésia	28,6
59°	Lituânia	36,1	Lituânia	32,4	Índia	26,5
60°	Bolívia	34,7	Bolívia	32,0	Bolívia	19,6
61°	Nigéria	29,8	Nigéria	28,1	Nigéria	12,7

Fonte: Elaborado pelos autores.

Conforme mostra a tabela acima, as principais economias do mundo estão entre os primeiros colocados, não obstante os Estados Unidos ocuparem a sétima posição em 2010, fato que em geral se explica pela relativização dos indicadores pelo tamanho da economia, pela população e pela extensão territorial, que nesse caso específico são sempre medidas de grandes proporções.

Os resultados abaixo apresentam o *ranking* da dimensão Transporte Aéreo para os cinco países em melhor colocação, os cinco piores e o Brasil. Identifica-se, neste indicador, que a Irlanda se situa, em dois dos três períodos analisados, na primeira posição. Cingapura, Hong Kong e Islândia também são Países que destacam com elevados índices. Já entre os cinco piores Países, a Nigéria apresenta na maior parte do tempo analisado a pior posição. Vale destacar, ainda, que o Uruguai aparece tanto numa posição de destaque no segundo analisado quanto na última posição no ano de 2010, tal fato deve às estatísticas que nem sempre são disponibilizadas integralmente. Não obstante, não se pode dizer que índice para o setor não expresse as condições do segmento em questão.

Já o Brasil, vê sua posição oscilar entre a 39ª e 44ª posição no ranking, tendo um índice bem inferior ao melhor ranqueado, conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 4 - RDI Transporte Aéreo

RDI - TRANSPORTE AÉREO								
<i>Ranking</i>	País	2004/2006	<i>Ranking</i>	País	2007/2009	<i>Ranking</i>	País	2010
1°	Irlanda	100,0	1°	Hong Kong	100,0	1°	Irlanda	100,0
2°	Cingapura	92,3	2°	Cingapura	89,9	2°	Hong Kong	99,0
3°	Hong Kong	67,6	3°	Uruguai	79,9	3°	Cingapura	84,7
4°	Islândia	59,1	4°	Irlanda	67,0	4°	Islândia	38,6
5°	Nova Zelândia	57,6	5°	Islândia	34,3	5°	Zelândia	32,5
57°	Paraguai	1,5	57°	Venezuela	0,8	57°	Lituânia	0,7

58°	Bulgária	1,4	58°	Polônia	0,8	58°	Paraguai	0,7
59°	Ucrânia	1,3	59°	Bulgária	0,6	59°	Rep. Eslovaca	0,2
60°	Índia	1,3	60°	Paraguai	0,3	60°	Nigéria	0,2
61°	Nigéria	0,2	61°	Nigéria	0,1	61°	Uruguai	0,2
40°	Brasil	4,6	39°	Brasil	3,1	44°	Brasil	3,7

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a Dimensão Transporte Marítimo Cingapura é, ao longo dos três períodos analisados, o melhor ranqueado. A mesma estabilidade se identifica no resultado das segunda e terceira posições ocupadas por Hong Kong e Holanda. Já entre os países com piores indicadores identifica-se uma alternância entre diversos deles, mas destacam-se o Irã, a Venezuela e a Armênia.

A posição brasileira, apesar de sua extensa costa é bastante crítica, uma vez que se encontra no último quartil da distribuição, conforme mostra a tabela abaixo.

Tabela 5 - RDI - Transporte Marítimo

RDI - TRANSPORTE MARÍTIMO								
Ranking	País	2004/2006	Ranking	País	2007/2009	Ranking	País	2010
1°	Cingapura	100,0	1°	Cingapura	100,0	1°	Cingapura	100,0
2°	Hong Kong	94,3	2°	Hong Kong	96,9	2°	Hong Kong	98,8
3°	Holanda	85,6	3°	Holanda	84,6	3°	Holanda	76,2
4°	Alemanha	83,3	4°	Alemanha	82,1	4°	Bélgica	73,8
5°	Bélgica	81,1	5°	Bélgica	80,6	5°	Alemanha	72,8
57°	Suécia	6,1	57°	Nigéria	30,3	57°	Nigéria	11,7
58°	Irã	4,3	58°	Venezuela	28,8	58°	Paraguai	11,1
59°	Estônia	1,6	59°	Peru	28,5	59°	Venezuela	5,5
60°	Islândia	1,2	60°	Armênia	27,7	60°	Bolívia	5,3
61°	Hungria	0,0	61°	Irã	5,8	61°	Armênia	5,2
55°	Brasil	8,0	54°	Brasil	32,5	55°	Brasil	15,3

Fonte: Elaborado pelos autores.

No quesito Transporte Ferroviário a Suíça parece nos três períodos analisados com a melhor posição no *ranking*. Outros países alternam as principais posições, todavia o Japão, a Bélgica, a Alemanha e a República Checa são estão destacados entre os melhores indicadores. Entre os piores estão a Islândia, Hong Kong, Nova Zelândia, Paraguai e Cingapura, este último por não possuir uma ferrovia que interligue a Cidade-Estado em que está situada.

Quanto ao Brasil, sua posição está no terceiro quartil da distribuição, posição crítica, dada a extensão continental do País. Para maiores detalhes, ver a tabela abaixo.

Tabela 6 - RDI - Transporte Ferroviário

RDI - TRANSPORTE FERROVIÁRIO								
<i>Ranking</i>	País	2004/2006	<i>Ranking</i>	País	2007/2009	<i>Ranking</i>	País	2010
1°	Suíça	100,0	1°	Suíça	100,0	1°	Suíça	100,0
2°	Japão	89,3	2°	Bélgica	76,7	2°	Reino Unido	79,0
3°	Bélgica	83,8	3°	Japão	76,3	3°	Japão	76,5
4°	Rep. Checa	79,8	4°	Rep. Checa	72,2	4°	Bélgica	76,3
5°	Alemanha	75,3	5°	Alemanha	67,2	5°	Rep. Checa	69,9
57°	Hong Kong	0,0	57°	Hong Kong	0,0	57°	Hong Kong	0,0
58°	Islândia	0,0	58°	Islândia	0,0	58°	Islândia	0,0
	Nova Zelândia			Nova Zelândia			Nova Zelândia	
59°	Zelândia	0,0	59°	Zelândia	0,0	59°	Zelândia	0,0
60°	Paraguai	0,0	60°	Paraguai	0,0	60°	Paraguai	0,0
61°	Cingapura	0,0	61°	Cingapura	0,0	61°	Cingapura	0,0
47°	Brasil	3,3	46°	Brasil	3,5	47°	Brasil	3,1

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a Dimensão Transporte Rodoviário, os Estados Unidos se destacam, ocupando a primeira posição nos primeiros períodos analisados e o segundo, com pequena diferença em relação à Bélgica, em 2010. Outros países que se destacam nas primeiras posições são o Canadá, a Irlanda e a Áustria. Já entre as piores estão a China, a Indonésia, as Filipinas, a Armênia e, sobretudo, a Nigéria.

Mais uma vez o Brasil fica no terceiro quartil, fato que também deve ser interpretado como um indicador bastante negativo, tendo em vista que a maior parte do transporte de mercadorias no País é feita por meio deste modal. A tabela que segue apresenta essas informações.

Tabela 7 - RDI - Transporte Rodoviário

RDI - TRANSPORTE RODOVIÁRIO								
<i>Ranking</i>	País	2004/2006	<i>Ranking</i>	País	2007/2009	<i>Ranking</i>	País	2010
1°	Estados Unidos	100,0	1°	Estados Unidos	100,0	1°	Bélgica	100,0

2°	Bélgica	91,3	2°	Bélgica	95,5	2°	Estados Unidos	98,2
3°	Áustria	80,0	3°	Canadá	81,3	3°	Canadá	91,8
4°	Irlanda	76,6	4°	Irlanda	80,0	4°	Arábia Saudita	86,1
5°	Canadá	70,9	5°	Arábia Saudita	79,8	5°	Áustria	81,1
57°	Indonésia	6,0	57°	China	7,5	57°	China	10,1
58°	Filipinas	5,2	58°	Indonésia	6,9	58°	Indonésia	9,6
59°	China	4,8	59°	Filipinas	5,1	59°	Armênia	6,2
60°	Armênia	3,7	60°	Armênia	5,1	60°	Filipinas	4,9
61°	Nigéria	3,5	61°	Nigéria	2,8	61°	Nigéria	2,1
45°	Brasil	17,6	47°	Brasil	19,3	45°	Brasil	22,4

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a Dimensão Energia, a Cidade-Estado de Cingapura mais uma vez encontra-se na primeira posição do *ranking*. Já nas posições seguintes alternam a Suécia, Bélgica, Finlândia, Islândia e, no último período analisado, os Estados Unidos na quinta colocação. Entre os piores os destaques estão a Nigéria, Índia, Venezuela e Brasil, que por dois períodos seguidos figurou neste último quartil da amostra.

Vale realçar que a posição brasileira, apesar de possuir uma das matrizes energéticas mais limpa do mundo por ter cerca de 60% da fonte hidroelétrica, está no segmento dos piores, sobretudo, por conta da elevada perda de energia durante o processo de transmissão. Para maiores detalhes ver a tabela abaixo.

Tabela 8 - RDI - Energia

RDI - ENERGIA								
<i>Ranking</i>	País	2004/2006	<i>Ranking</i>	País	2007/2009	<i>Ranking</i>	País	2010
1°	Cingapura	100,0	1°	Cingapura	100,0	1°	Cingapura	100,0
2°	Suécia	90,2	2°	Bélgica	84,5	2°	Finlândia	92,5
3°	Finlândia	86,9	3°	Finlândia	84,3	3°	Bélgica	86,8
4°	Islândia	85,3	4°	Islândia	83,8	4°	Coréia do Sul	85,4
5°	Bélgica	82,6	5°	Suécia	82,2	5°	Estados Unidos	84,2
57°	Venezuela	19,6	57°	Brasil	23,3	57°	Colômbia	15,5
58°	Uruguai	16,0	58°	Colômbia	20,9	58°	Nigéria	12,7
59°	Índia	14,4	59°	Equador	18,0	59°	Brasil	10,3
60°	Equador	7,2	60°	Venezuela	12,8	60°	Lituânia	7,6

61°	Nigéria	6,9	61°	Índia	11,5	61°	Índia	1,1
55°	Brasil	28,6	57°	Brasil	23,3	59°	Brasil	10,3

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a dimensão saneamento, que leva em consideração o tratamento da água e saneamento básico muitos países alcançaram um índice máximo por ter as duas redes de serviços de utilidade pública atendidas integralmente. Todavia, o mesmo não ocorre para outro grande conjunto de Países, que obtiveram índices bastante críticos, dentre eles se destacam a Indonésia, o Peru, a Índia a Bolívia e a Nigéria.

Observa-se, no último período analisado a presença de Cingapura no segmento dos piores índices, mas tal fato decorre da inexistência de área rural, fato que faz com que os seus indicadores sejam nulos. Apesar de não estar nas cinco últimas posições, o Brasil encontra-se, mais uma vez, nas piores posições, explicitando a necessidade de ampliar tanto a rede de tratamento de água quanto de saneamento para boa parte da sua população, sobretudo na área rural. Ver a tabela que segue.

Tabela 9 - RDI - Saneamento

RDI - SANEAMENTO								
Ranking	País	2004/2006	Ranking	País	2007/2009	Ranking	País	2010
1°	Austrália	100,0	1°	Austrália	100,0	1°	Austrália	100,0
2°	Áustria	100,0	2°	Áustria	100,0	2°	Áustria	100,0
3°	Bélgica	100,0	3°	Bélgica	100,0	3°	Bélgica	100,0
4°	Rep. Checa	100,0	4°	Rep. Checa	100,0	4°	Rep. Checa	100,0
5°	Dinamarca	100,0	5°	Dinamarca	100,0	5°	Dinamarca	100,0
57°	Indonésia	38,5	57°	Indonésia	39,7	57°	Peru	54,7
58°	Peru	36,1	58°	Peru	37,2	58°	Índia	44,6
59°	Índia	24,1	59°	Índia	25,6	59°	Bolívia	39,5
60°	Bolívia	17,4	60°	Bolívia	18,4	60°	Cingapura	31,2
61°	Nigéria	7,9	61°	Nigéria	6,7	61°	Nigéria	23,6
54°	Brasil	53,3	54°	Brasil	54,4	53°	Brasil	66,7

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a dimensão Logística Cingapura, Holanda, Alemanha, Suécia e Japão são os países que alternam, durante os períodos analisados, as cinco primeiras posições do índice. No outro lado da tabela, os piores indicadores, os destaques são a Armênia e a Nigéria, além de outros Países

que estão destacados abaixo. A posição do Brasil vem melhorando ao longo do tempo, mas ainda coloca o País no terceiro quartil da distribuição.

Tabela 10 - RDI - Logística

RDI - LOGÍSTICA								
<i>Ranking</i>	País	2004/2006	<i>Ranking</i>	País	2007/2009	<i>Ranking</i>	País	2010
1°	Cingapura	100,0	1°	Cingapura	100,0	1°	Alemanha	100,0
2°	Holanda	99,6	2°	Holanda	99,5	2°	Cingapura	98,4
3°	Alemanha	97,5	3°	Alemanha	98,8	3°	Holanda	96,8
4°	Suécia	97,4	4°	Suécia	97,9	4°	Suécia	95,4
5°	Áustria	96,4	5°	Japão	96,4	5°	Japão	91,8
57°	Armênia	50,6	57°	Nigéria	59,0	57°	Nigéria	11,3
58°	Estônia	0,0	58°	Federação Russa	58,1	58°	Ucrânia	9,0
59°	Hungria	0,0	59°	Bolívia	57,2	59°	Irã	8,8
60°	Islândia	0,0	60°	Armênia	54,3	60°	Bolívia	6,9
61°	Lituânia	0,0	61°	Islândia	0,0	61°	Armênia	4,9
44°	Brasil	64,6	39°	Brasil	72,4	36°	Brasil	43,2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Para a dimensão comunicação o principal destaque é a Islândia, que ao longo dos três períodos ocupou a primeira posição do *ranking*. A Dinamarca e a Suíça também figuram neste segmento dos melhores indicadores de comunicação, além dos Estados Unidos, Holanda, Suécia e Reino Unido. Entre os piores se destacam a Nigéria, a Índia, as Filipinas e a Indonésia. Novamente o Brasil se encontra no terceiro quartil, oscilando entre a 42ª e 43ª posição do *ranking*. Para maiores detalhes ver a tabela que segue.

Tabela 11 - Comunicação

RDI - COMUNICAÇÃO								
<i>Ranking</i>	País	2004/2006	<i>Ranking</i>	País	2007/2009	<i>Ranking</i>	País	2010
1°	Islândia	100,0	1°	Islândia	100,0	1°	Islândia	100,0
2°	Dinamarca	80,4	2°	Suíça	84,3	2°	Suíça	88,9
3°	Estados Unidos	79,0	3°	Dinamarca	82,9	3°	Holanda	88,5
4°	Suécia	78,4	4°	Holanda	82,5	4°	Dinamarca	84,2

5°	Suíça	78,2	5°	Suécia	80,5	5°	Reino Unido	80,6
57°	Filipinas	5,6	57°	Bolívia	8,2	57°	Filipinas	11,2
58°	Bolívia	5,2	58°	Indonésia	7,5	58°	Indonésia	11,0
59°	Indonésia	3,4	59°	Filipinas	5,7	59°	Paraguai	10,0
60°	Índia	1,2	60°	Nigéria	4,8	60°	Nigéria	7,3
61°	Nigéria	0,9	61°	Índia	1,0	61°	Índia	1,4
42°	Brasil	20,4	43°	Brasil	25,4	42°	Brasil	27,5

Fonte: Elaborado pelos autores.

Por fim, a última dimensão do RDI, a Eficiência da Infraestrutura destaca alguns dos Países nórdicos entre os primeiros, além da Irlanda, do Reino Unido, de Hong Kong e Alemanha. Entre os piores são vários os países que alternam as últimas posições, conforme aponta a tabela abaixo. Neste segmento o Brasil chega a figurar no segundo quartil da distribuição, todavia cai para o terceiro, ao ocupar a 39° posição no ranking em 2010.

Tabela 12 - RDI – Eficiência da Infraestrutura

RDI – EFICIÊNCIA DA INFRAESTRUTURA								
Ranking	País	2004/2006	Ranking	País	2007/2009	Ranking	País	2010
1°	Suécia	100,0	1°	Dinamarca	100,0	1°	Suécia	100,0
2°	Irlanda	99,5	2°	Irlanda	99,0	2°	Cingapura	96,1
3°	Finlândia	93,8	3°	Suécia	98,6	3°	Noruega	92,3
4°	Hong Kong	93,0	4°	Reino Unido	94,3	4°	Alemanha	91,1
5°	Alemanha	92,7	5°	Finlândia	94,0	5°	Finlândia	90,7
57°	Hungria	44,4	57°	Uruguai	55,9	57°	Nigéria	14,4
58°	Paraguai	43,7	58°	Nigéria	49,0	58°	Armênia	11,9
59°	Bolívia	43,5	59°	Paraguai	47,7	59°	Rússia	10,6
60°	Estônia	37,8	60°	Bolívia	45,6	60°	Bolívia	9,0
61°	Lituânia	32,9	61°	Islândia	44,8	61°	Venezuela	9,0
30°	Brasil	76,2	28°	Brasil	79,8	39°	Brasil	43,2

Fonte: Elaborado pelos autores.

A seguir serão destacados, mais uma vez, os resultados para o Brasil, a partir de comparações entre os melhores e os piores indicadores, e entre os Países da América Latina e dos BRICS.

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS: UMA AVALIAÇÃO DO RDI PARA O BRASIL

A metodologia adotada para o cálculo do Ranking do Desenvolvimento da Infraestrutura (RDI) pode ser considerada uma referência para o segmento de infraestrutura brasileira, tendo em vista que pode possibilitar o mapeamento e o diagnóstico das carências do segmento existentes no País a partir das dimensões utilizadas, o que permite ser tanto uma referência para a ação do Poder Público no direcionamento do investimento quanto para a identificação do potencial de negócios para as empresas que atuam na indústria de base brasileira. Uma síntese dos *rankings* e dos índices geral e por dimensão para o Brasil, que já foram avaliados na seção anterior, estão dispostos na tabela que abaixo.

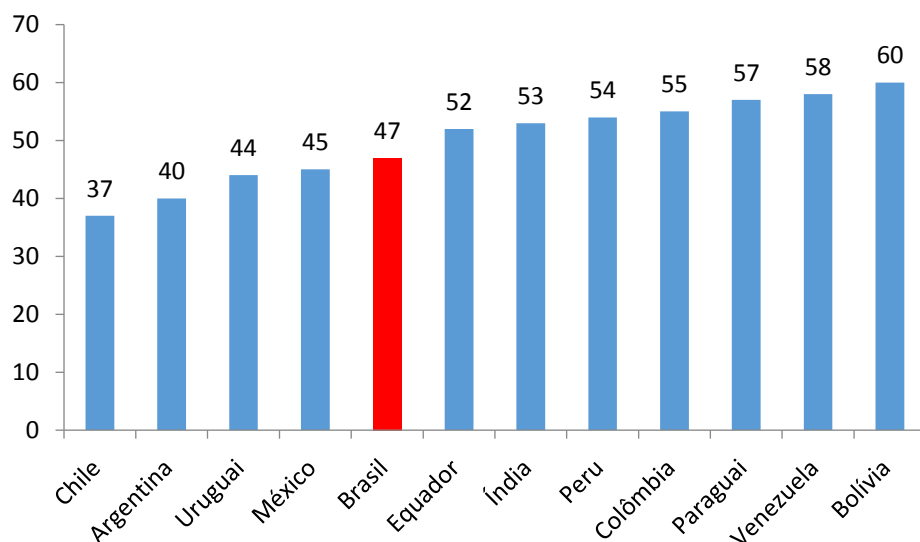
Tabela 13 – Síntese RDI Brasil

Dimensão	2004/2006		2007/2009		2010	
	<i>Ranking</i>	Índice	<i>Ranking</i>	Índice	<i>Ranking</i>	Índice
RDI	45°	49,2	44°	47,8	50°	35,8
RDI - TRANSPORTE AÉREO	40°	4,6	39°	3,1	44°	3,7
RDI - TRANSPORTE MARÍTIMO	55°	8,0	54°	32,5	55°	15,3
RDI - TRANSPORTE FERROVIÁRIO	47°	3,3	46°	3,5	47°	3,1
RDI - TRANSPORTE RODOVIÁRIO	45°	17,6	47°	19,3	45°	22,4
RDI - ENERGIA	55°	28,6	57°	23,3	59°	10,3
RDI - SANEAMENTO	54°	53,3	54°	54,4	53°	66,7
RDI - LOGÍSTICA	44°	64,6	39°	72,4	36°	43,2
RDI - COMUNICAÇÃO	42°	20,4	43°	25,4	42°	27,5
RDI - INFRAESTRUTURA	30°	76,2	28°	79,8	39°	43,2

Fonte: Elaborado pelos autores.

Numa comparação com os Países da América Latina, o Brasil, que é a maior economia da região, está na quinta posição do *ranking* do RDI, atrás, inclusive, da Argentina e do Uruguai cuja economia é inferior a 2% do PIB brasileiro. Para maiores detalhes ver o gráfico que segue.

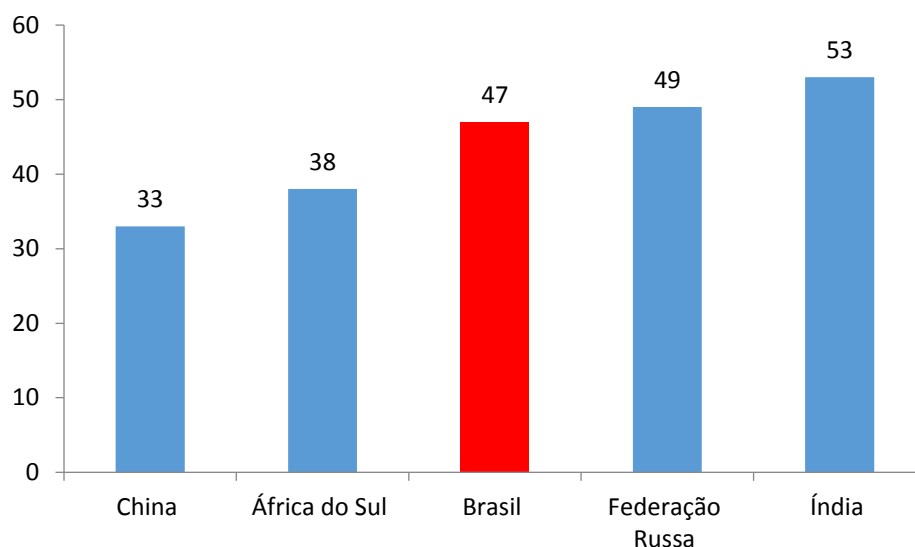
Figura 2 - RDI – Países da América Latina



Fonte: Elaborado pelos autores

Outro destaque a ser feito refere-se à comparação da posição do Brasil em relação aos Países do BRICS, para o qual o Brasil ocupa a posição mediana, tendo a sua frente a China e a África do Sul, e em posições abaixo a Rússia e a Índia, conforme mostra o gráfico abaixo.

Figura 3 - RDI – BRICS

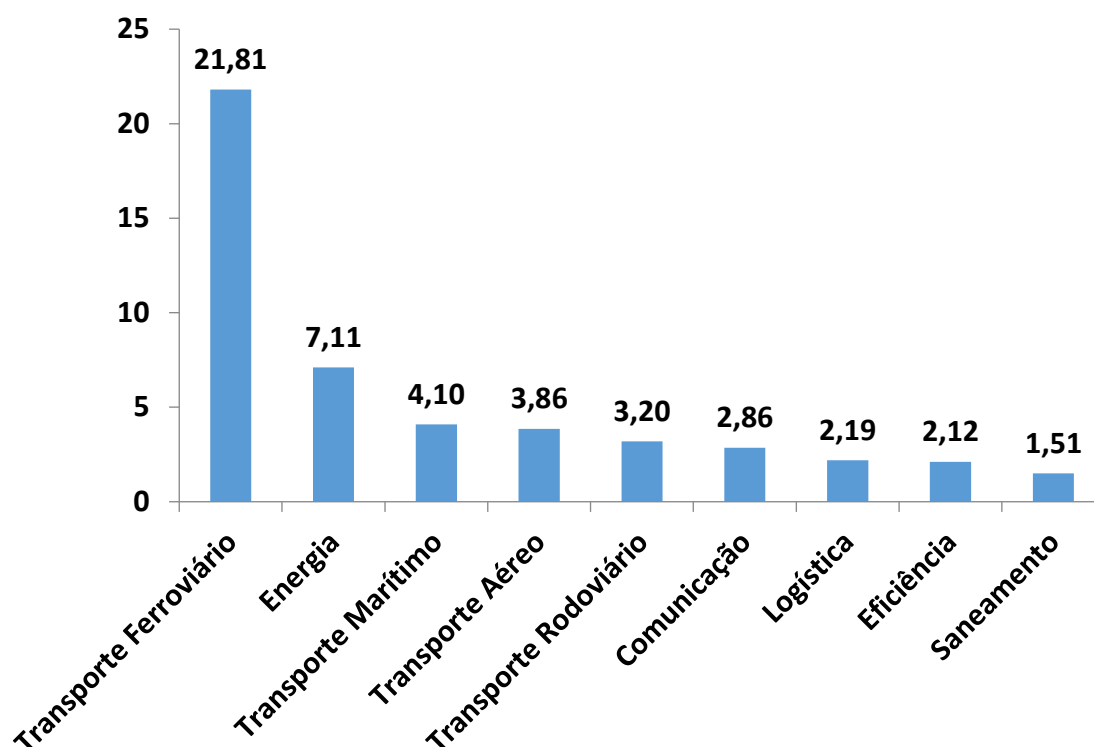


Fonte: Elaborado pelos autores.

Quando comparados os resultados do Brasil com os países que estão no topo da lista do RDI, verifica-se que em geral os distintos modais de transporte considerados, bem como as dimensões de energia, comunicação e saneamento estão em condições bem melhores que a brasileira, o que implica, conseqüentemente, numa posição da dimensão Eficiência da Infraestrutura também com uma ampla margem de diferença.

Se comparados os cinco países melhores colocados no RDI (Holanda, Bélgica, Alemanha, Suécia e Suíça) com o Brasil, levando em consideração a diferença relativa entre a média do Índice de cada dimensão desses países com os mesmos índices nacionais, constata-se que, numa ordem decrescente de importância, as dimensões mais críticas para o País são: o Transporte Ferroviário, a Energia, o Transporte Marítimo e o Transporte Aéreo. Todas as demais dimensões podem ser avaliadas no gráfico que segue.

Figura 4 - Diferença relativa dos índices de Cada Dimensão dos 5 primeiros Países do RDI e o Brasil



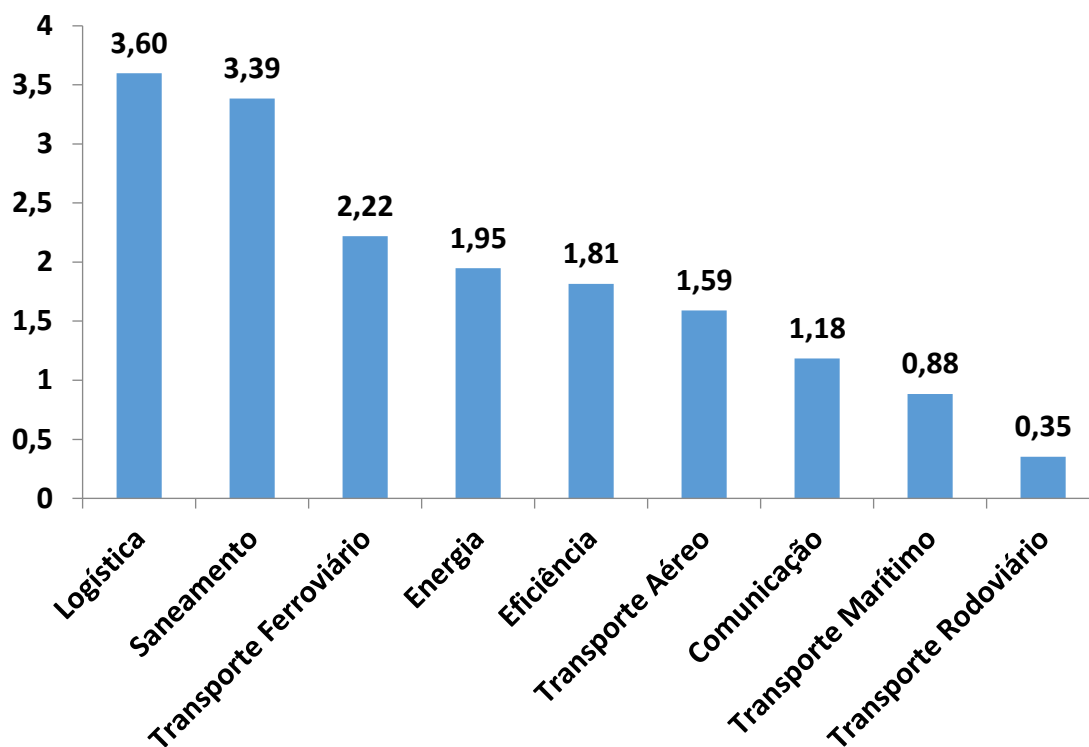
Fonte: Elaborado pelos autores.

Os dados acima mostram quão crítica é a situação do Transporte Ferroviário no Brasil, uma vez que a média do índice dessa dimensão para os cinco países melhor posicionados no RDI é 21,81 vezes maior que o índice brasileiro.

Da mesma forma, verifica-se uma diferença expressiva na Dimensão Energia, cujo índice médio dos melhores países é 7,11 vezes maior que o índice nacional. As diferenças das demais dimensões podem ser analisadas no gráfico acima.

Com relação à comparação com os países que figuram nas 5 piores posições do RDI (Paraguai, Venezuela, Armênia, Bolívia e Nigéria), constata-se que o Brasil possui condições relativamente maiores nas dimensões Logística, cujo índice do Brasil é 3,6 vezes maior; Saneamento, com um índice 3,39 vezes maior; e, Transporte Ferroviário em que a diferença é de 2,22 vezes. Para maiores detalhes ver o gráfico abaixo.

Figura 5 - Diferença relativa dos índices de Cada Dimensão dos 5 últimos Países do RDI e o Brasil



Fonte: Elaborado pelos autores

De uma forma geral, fica evidente a enorme carência do Brasil no que tange a sua infraestrutura, em todas as dimensões analisadas, o que requer uma imediata e urgente realização de investimentos na área, para que esses elementos deixem de ser um dos principais gargalos para o crescimento e desenvolvimento sustentável da economia nacional.

REFERÊNCIAS

CAMARGO, O. Aspectos básicos de análise fatorial. Disponível em: <http://www.eps.ufsc.br/teses96/camargo/anexo/apendice2.htm>. Acesso em: 15 março 2017.

Global Health Observatory (GHO) from World Health Organization (WHO). Disponível em: <http://www.who.int/gho/en/>. Acesso em: 15/09/2017.

HAIR JR., J.F.; BABIN, B.; MONEY, A.H.; SAMOUEL, P. *Fundamentos de métodos de pesquisa em administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Instituto Brasileiro de Geografia Estatística (IBGE). Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/>. Acesso em: 10/09/2017.

IPEADATA. Disponível em: <http://www.ipeadata.gov.br/>. Acesso em: 10/09/2017.

Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) - Stat Extracts. Disponível em: <https://stats.oecd.org>. Acesso em: 12/09/2017.

REIS, E. *Estatística Multivariada*. 2.ed. Lisboa: Sílado, 2001.

SHARMA, S. *Applied Multivariate Techniques*, New York, John Willey & Sons - Inc. OpenURL, 1996

World Development Indicators from World Bank. Disponível em: <https://data.worldbank.org/data-catalog/world-development-indicators>. Acesso em: 15/09/2017.