



# Cartilha de distanciamento nas salas de aulas



# RESUMO

- Informativos de distanciamento social;
- Metodologias;
- Simulações;
- Resultados;
- Logísticas;

# Informativos;



# Distanciamento Social

O Ministério da Saúde recomenda manter uma distância de 2 metros de distância de outras pessoas. Mas isso nem sempre é possível. De qualquer forma, a distância segura, segundo especialistas em saúde é de, no mínimo, 1,5 metro. É importante respeitar essa orientação porque o coronavírus não é transmitido pelo ar, mas pelo contato com gotículas expelidas por um indivíduo contaminado e essa distância mínima é a necessária para que outro indivíduo não seja atingido por possíveis gotículas que saem da boca da pessoa quando ela fala, por exemplo.

# Metodología



# Considerações

1 - Essa metodologia só pode ser aplicada em ambiente com layout uniforme (que a distribuição do mobiliário não se altera), como salas de aula com os seguintes mobiliários:

- Cadeiras universitárias,
- Mesas (pranchetas)
- Bancadas com notebooks (informatizadas) ;

2 - Todo o usuário irá utilizar máscara de tecido durante toda sua permanecia na instituição e irá fazer a higienização de suas mãos e pertences conforme orientações.

3 - Como a região do rosto do usuário é a mais sensível, tanto para transmissão, quanto para a recepção do COVID-19, ela foi utilizada como base para calcular o distanciamento.

4 - Que os professores irão utilizar as máscaras tipo *face shield*.

5 - Para definir os parâmetros e limites deste distanciamento, foram criadas áreas de movimentação da cabeça, para reproduzir a postura do aluno durante as aulas. E também foram criadas áreas de movimentações dos professores próximo a lousa. Essa áreas foram denominadas neste estudo como: “Área de movimentação”.

6 - E a partir desta “área de movimentação”, foram criadas as “Área de controle”, respeitando um distanciamento mínimo de 1,5 metro de seu perímetro externo.

# Área de Movimentação

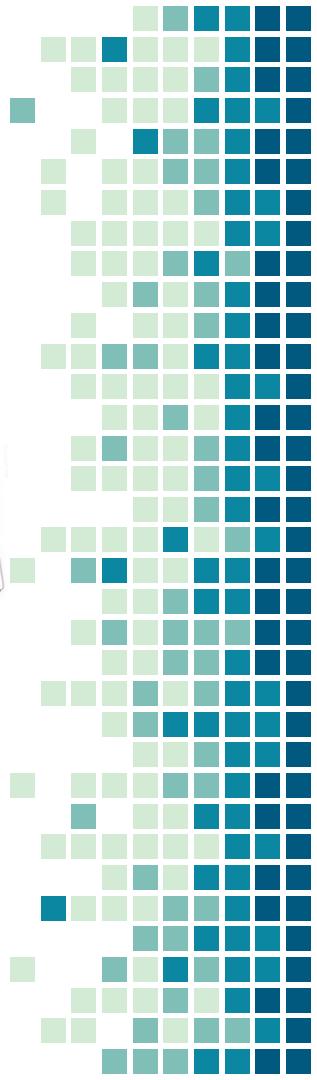
Como não existe uma diretriz oficial, para definir essa “área de movimentação” foram consideradas as seguintes premissas:

- Partindo que usuário estará de máscara de tecido (e o professor com a máscara *face shield*) durante sua permanência na instituição, as movimentações transitórias (de curta duração - menos que 1 minutos), como: deslocamento até a cadeira, manipulação de seus pertences no chão ou em baixo da cadeira (mochila, fichário, estojo, etc.) e qualquer outro movimento na qual o usuário ficaria com o rosto exposto dentro da área controlada por uma curta duração, não foram considerados no cálculo da área de movimentação.
- Postura média padrão do usuário.

Obs.: Neste estudo foram considerados apenas o movimento corporal moderado dos alunos,

# Área de Movimentação

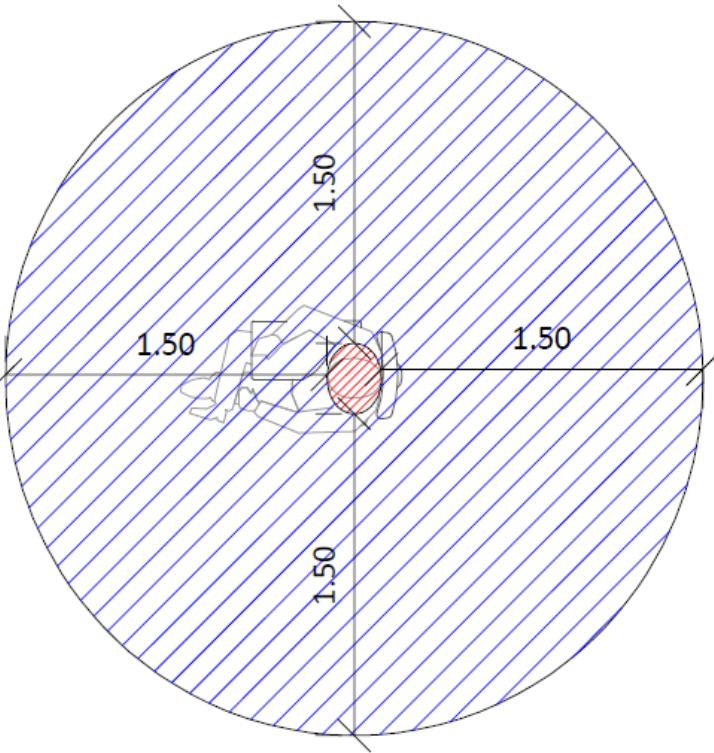
Movimento corporal moderado: Consiste na ideia que a posição da cabeça quase não se altera, permitindo movimentações laterais moderadas, conforme mostram as imagens a seguir:



# Área de Movimentação

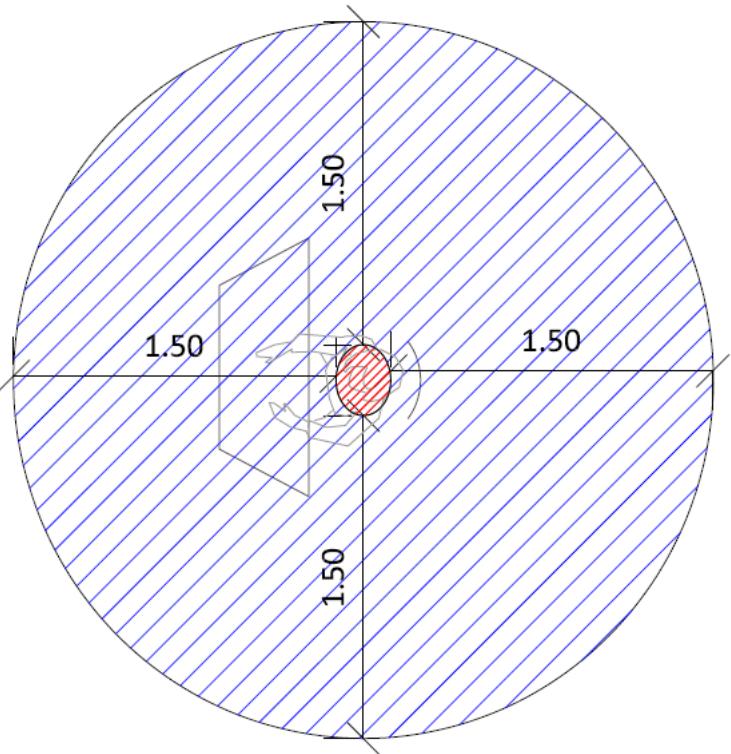
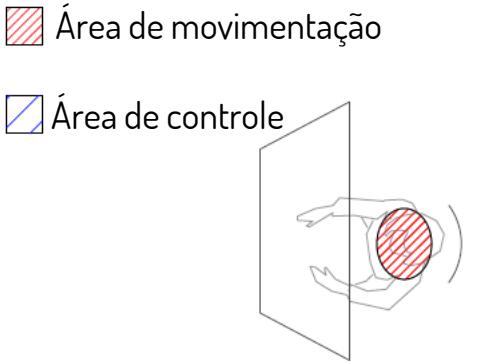
Movimento corporal moderado - Cadeira universitária:

-  Área de movimentação
-  Área de controle



# Área de Movimentação

Movimento corporal moderado – Mesa (prancheta):

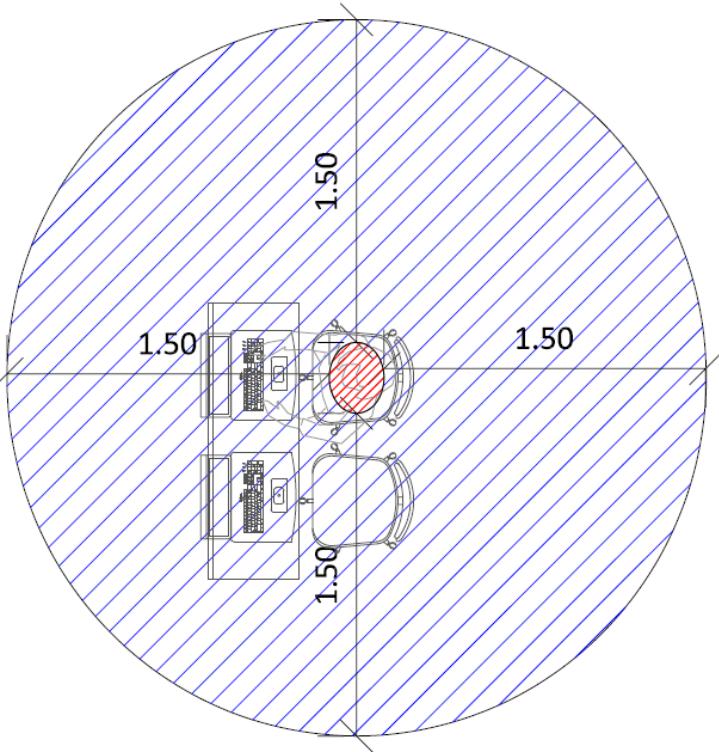
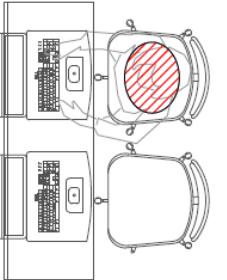


# Área de Movimentação

Movimento corporal moderado – Bancada com notebooks (informatizada):

 Área de movimentação

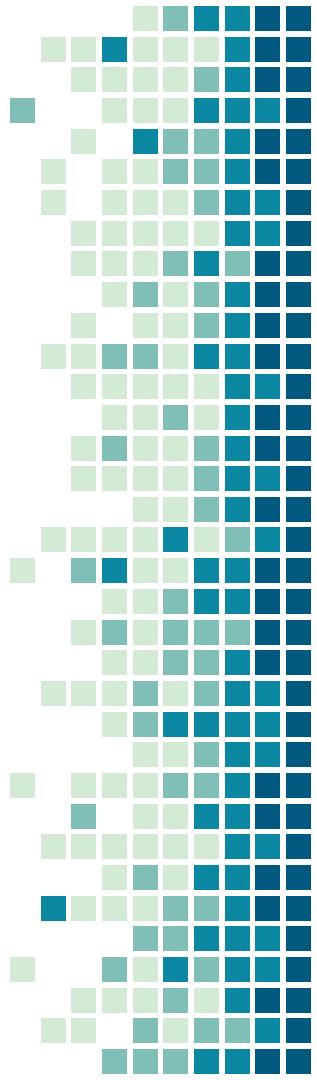
 Área de controle



# Área de Movimentação

A área de movimentação do professor próximo da lousa foi baseada em movimentações médias padrões. Como algumas salas de aula do Mackenzie possui tablado, sua dimensões médias foram utilizadas como a área de movimentação do professor. E para o caso da sala de aula sem tablado utilizar a largura de 1 m (largura média do tablado) e para o comprimento considerar a distância entre a mesa do professor até 40 cm após o final da lousa.

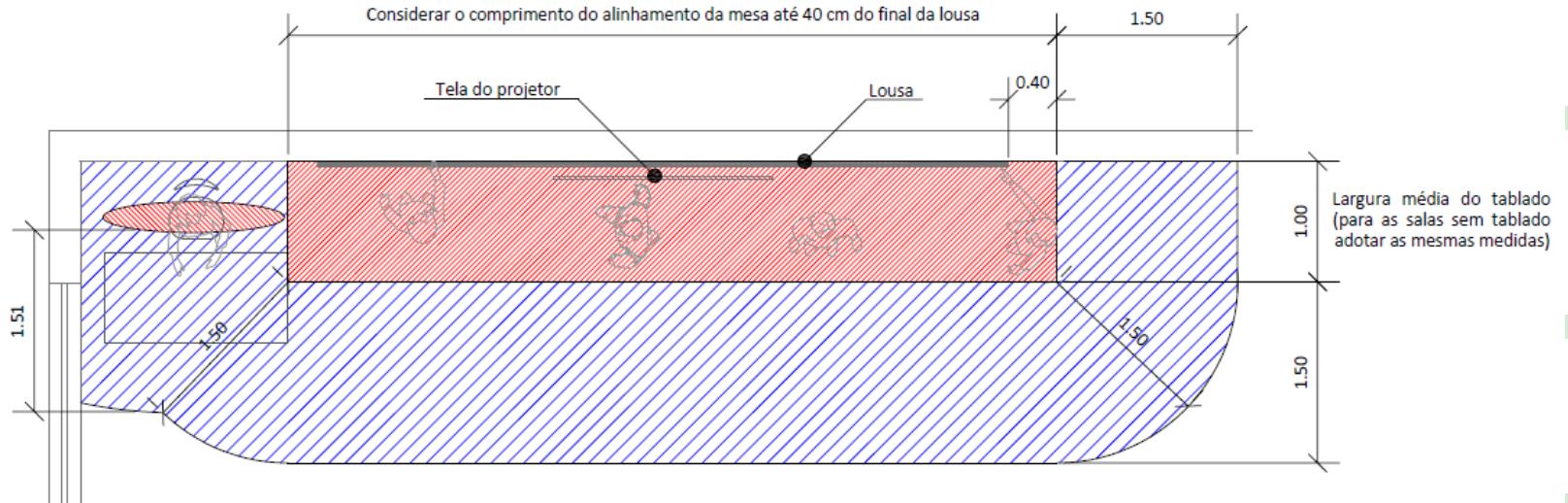
Como a mesa do professor limita a sua movimentação, nesta área foi traçada uma área menor de movimentação (direcionada mais para posições sentadas).



# Área de Movimentação

Movimentação do professor:

- Área de movimentação
- Área de controle



# Regras do espaçamento das cadeiras

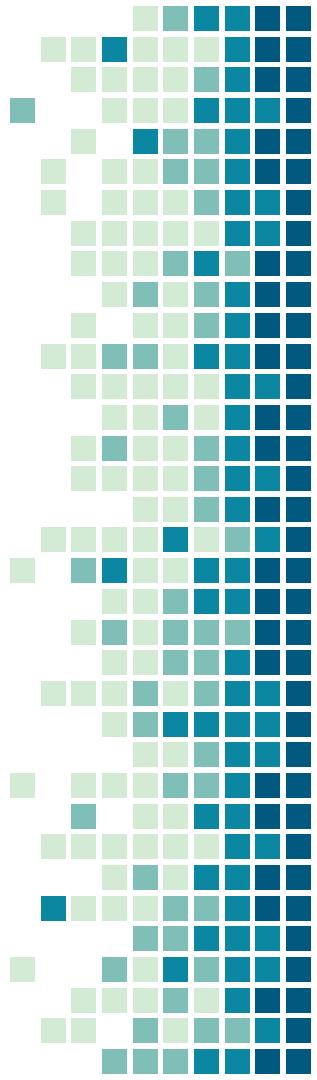
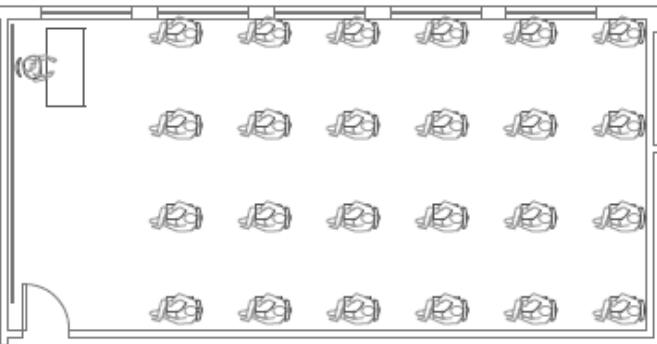
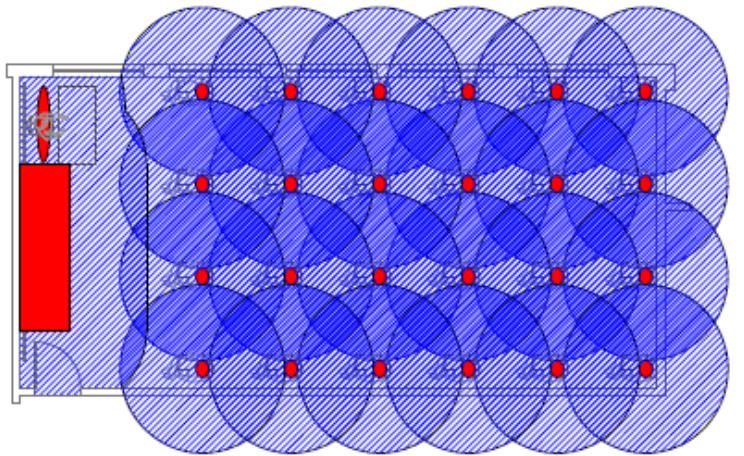
Para realizar o posicionamento dos moveis dentro das salas de aula, foram consideradas as seguintes regras:

- A área de movimentação, não poderá fazer intersecção com a área controlada;
- A área controlada poderá fazer a intersecção com uma outra área controlada;

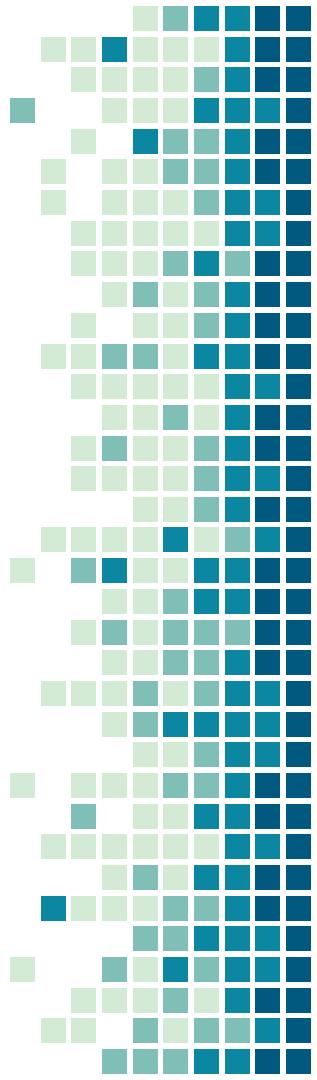
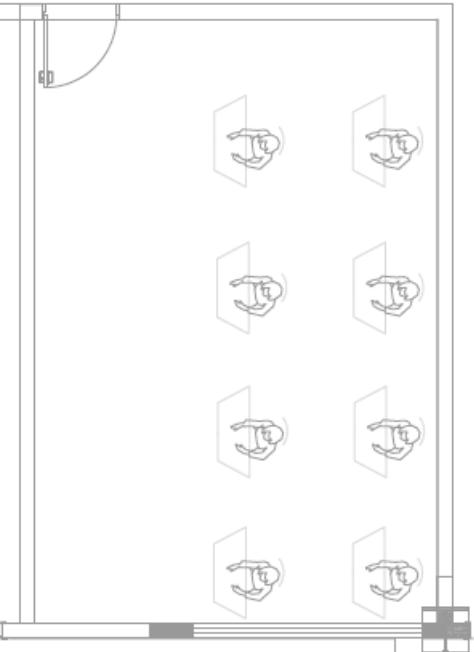
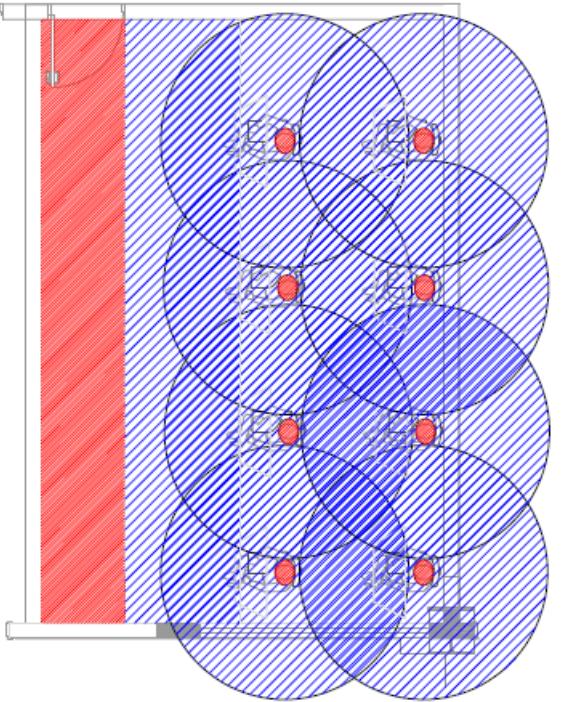
# Simulações



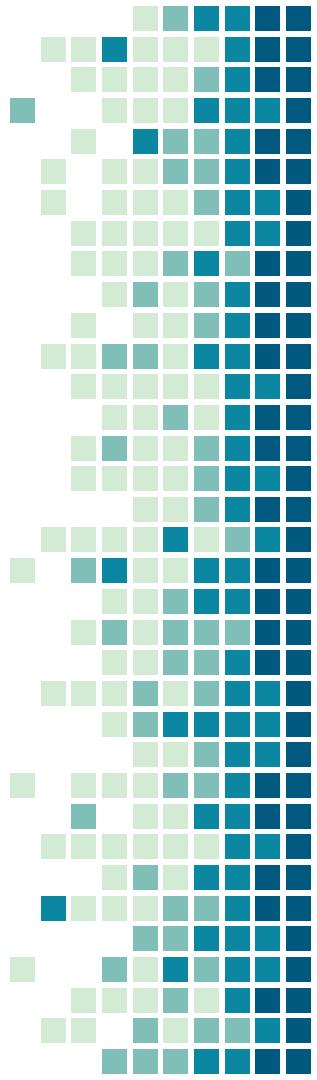
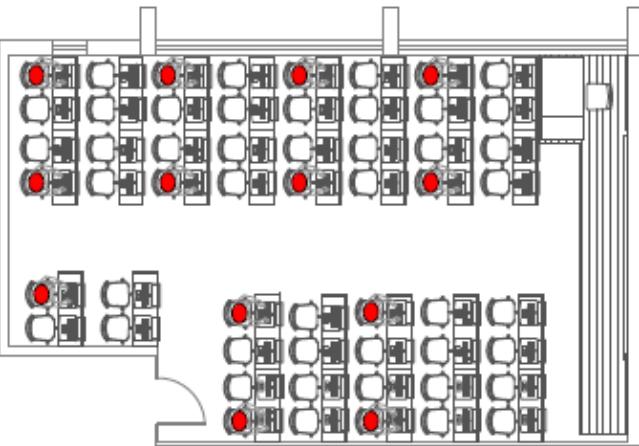
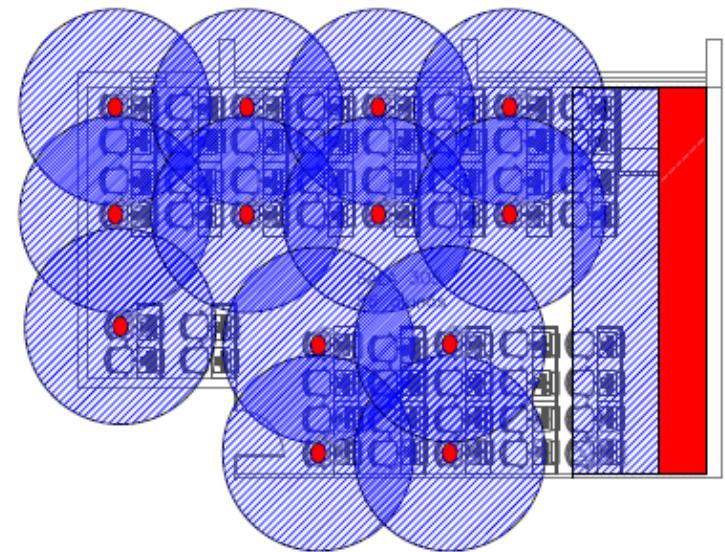
# Modelo de sala com Cadeiras Universitárias



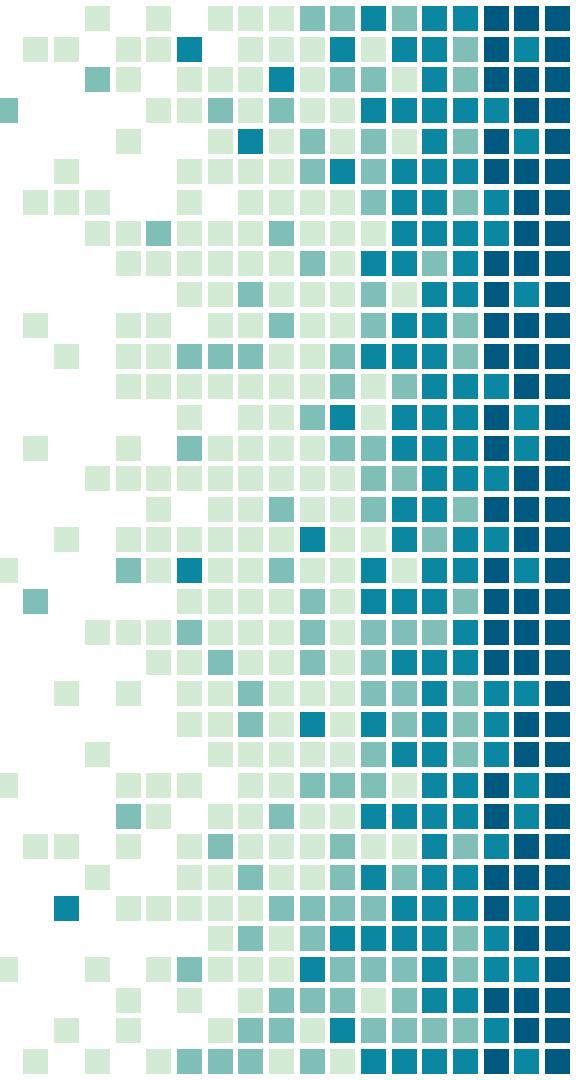
# Modelo de sala com mesas (pranchetas)



# Modelo de sala com bancada com notebook (informatizada)



# Resultados



# Dados - Cadeiras Universitárias

Como cada sala de aula tem uma geometria diferente, a relação entre m<sup>2</sup> e alunos irá variar, e com base nas 10 amostras foi feito um analise de intervalo de confiança (IC) para determinar uma estimativa de intervalo de ocupação das salas de aula.

UNIDADE	PRÉDIO	SALA NÚMERO	TIPO ESPAÇO	ÁREA(m <sup>2</sup> ) Autocad	Nº de aluno Área Movimento Moderado	Uso do espaço para colocar cadeiras vazias - Mov. Moder.	Aluno/m <sup>2</sup> Modelo Moderado	Cadeiras vazias / m <sup>2</sup> - Modelo Moderado
HIGIENÓPOLIS	3	302	CARTEIRA	68,87	16	17	0,2323	0,2468
HIGIENÓPOLIS	3	304	CARTEIRA	65,75	16	22	0,2433	0,3346
HIGIENÓPOLIS	5	301	CARTEIRA	73,54	20	31	0,2720	0,4215
HIGIENÓPOLIS	6	307	CARTEIRA	46,37	12	15	0,2588	0,3235
HIGIENÓPOLIS	6	310	CARTEIRA	83,79	24	35	0,2864	0,4177
HIGIENÓPOLIS	18	103	CARTEIRA	60,82	16	19	0,2631	0,3124
HIGIENÓPOLIS	24	307	CARTEIRA	81,15	20	26	0,2465	0,3204
HIGIENÓPOLIS	24	308	CARTEIRA	77,57	24	29	0,3094	0,3739
HIGIENÓPOLIS	25	404	CARTEIRA	87,29	26	26	0,2979	0,2979
HIGIENÓPOLIS	25	406	CARTEIRA	52,14	18	19	0,3452	0,3644
				Média:		0,2755		0,3413
				Desvio Padrão		0,0347		0,0541
				95% em T-student, 9 GL = 2.262	Extr. Inf.	Extr. Sup.	Extr. Inf.	Extr. Sup.
				Intervalo de Confiança de 95%	0,251	0,300	0,303	0,380
				Erro máximo em relação a média		0,025		0,039

# Dados - Mesa (prancheta)

Como cada sala de aula tem uma geometria diferente, a relação entre m<sup>2</sup> e alunos irá variar, e com base nas 8 amostras foi feito um analise de intervalo de confiança (IC) para determinar uma estimativa de intervalo de ocupação das salas de aula.

UNIDADE	PRÉDIO	SALA NÚMERO	TIPO ESPAÇO	ÁREA(m <sup>2</sup> ) Autocad	Nº de aluno Área Movimento Moderado	Nº de aluno com anteparo	Aluno/m <sup>2</sup> Modelo Moderado	Dist. com Anteparo / m <sup>2</sup> - Modelo Moderado	Nº de anteparo	Nº de aluno/anteparo
HIGIENÓPOLIS	45	605	PRANCHETA	87,20	20	30	0,2294	0,3440	25	83,33%
HIGIENÓPOLIS	45	606	PRANCHETA	87,90	20	30	0,2275	0,3413	25	83,33%
HIGIENÓPOLIS	45	607	PRANCHETA	87,25	20	30	0,2292	0,3438	25	83,33%
HIGIENÓPOLIS	18	214	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
HIGIENÓPOLIS	18	215	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
HIGIENÓPOLIS	18	216	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
HIGIENÓPOLIS	18	217	PRANCHETA	42,20	8	12	0,1896	0,2844	8	66,67%
HIGIENÓPOLIS	18	218	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
				Média:			0,2198	0,3113		77,08%
				Desvio Padrão			0,0129	0,0266		
				95% em T-student, 9 GL = 2.262	Extr. Inf.	Extr. Sup.	Extr. Inf.	Extr. Sup.		
				Intervalo de Confiança de 95%	0,209	0,230	0,289	0,333		
				Erro máximo em relação a média			0,011	0,022		

# Dados – Bancada com Notebook (informatizada)

Como cada sala de aula tem uma geometria diferente, a relação entre m<sup>2</sup> e alunos irá variar, e com base nas 10 amostras foi feito um analise de intervalo de confiança (IC) para determinar uma estimativa de intervalo de ocupação das salas de aula. Como neste tipo de sala não para reorganizar o layout (postos fixo) a relação gerada é de Ocupação com distanciamento social por ocupação total.

UNIDADE	PRÉDIO	SALA NÚMERO	TIPO ESPAÇO	Nº aluno	Nº de aluno Área Movimento Moderado	Nº de aluno com anteparo	Ocupação Disp. Social/ Ocupação total	Ocupação Disp. Social + anteparo/Ocupação total	Nº de anteparo	Nº de aluno/anteparo
HIGIENÓPOLIS	31	202	INFORMATIZADA	49	12	21	0,2449	0,4286	18	85,71%
HIGIENÓPOLIS	31	305	INFORMATIZADA	56	15	28	0,2679	0,5000	28	100,00%
HIGIENÓPOLIS	31	303	INFORMATIZADA	34	10	17	0,2941	0,5000	14	82,35%
HIGIENÓPOLIS	45	209	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%
HIGIENÓPOLIS	45	409	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%
HIGIENÓPOLIS	45	509	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%
HIGIENÓPOLIS	45	609	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%

Média:	0,2867		0,4898			87,82%
Desvio Padrão	0,0219		0,0270			
95% em T-student, 9 GL = 2.262	Extr. Inf.	Extr. Sup.	Extr. Inf.	Extr. Sup.		
Intervalo de Confiança de 95%	0,266	0,307	0,465	0,515		
Erro máximo em relação a média	0,020		0,025			

# Logística



# Considerações

Essa logística foi dividida em quatro partes:

- 1º Processo de entrada e saída das salas de aula
- 2º Otimização dos espaço de cadeiras que não serão ocupadas (diminuir o armazenamento deste mobiliário)
- 3º Otimização dos espaços utilizando anteparos
- 4º Distribuição dos postos nos Ambientes

# Processo de entrada e saída da sala

Para evitar exposição e aglomeração dos usuários durante o processo de entrada e saída das salas de aula, é proposto a numeração das cadeiras e o usuário iria entrando e sentando nas seguintes condições:

Entrada – Ordem crescente dos números

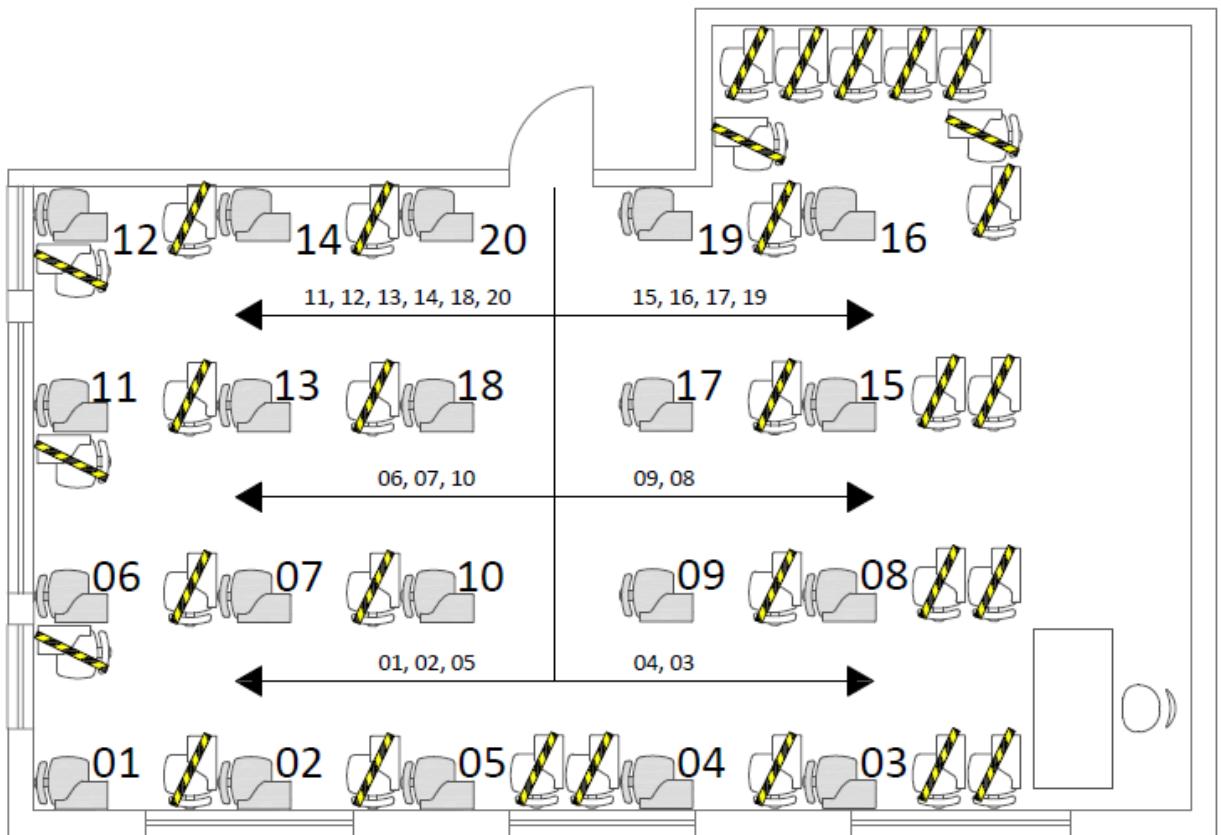
Saída – Ordem decrescente dos números

# Porta na frente da sala de aula

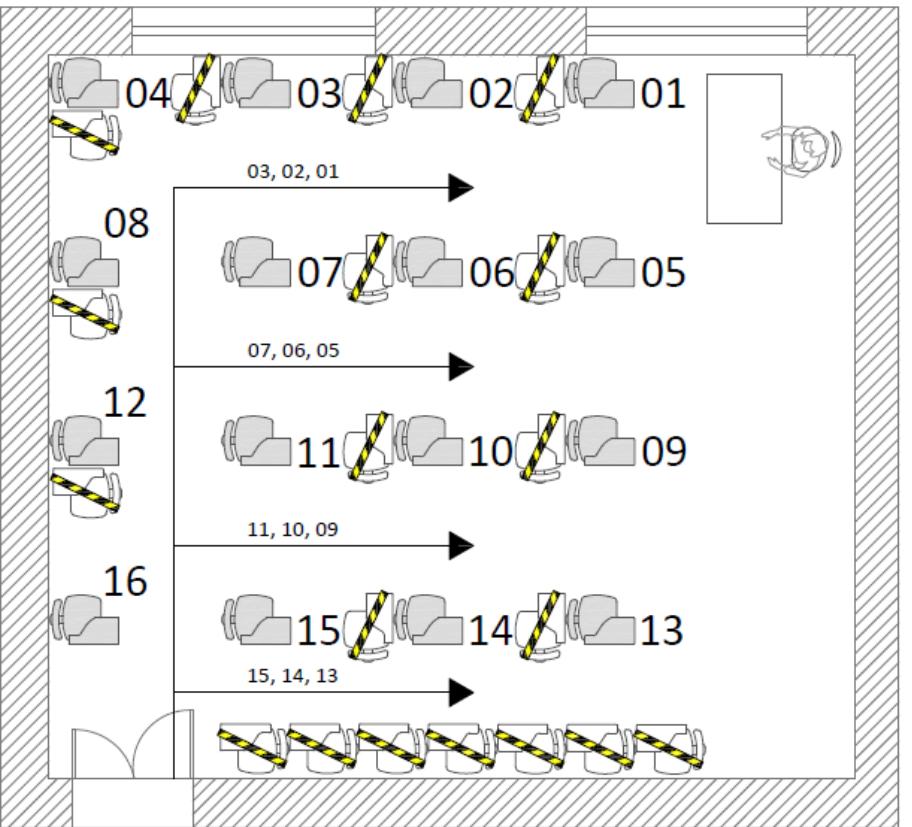


Durante esse procedimento a área de movimentação do professor, próximo a lousa, deve ser evitado para diminuir a exposição.

# Porta no meio da sala de aula



# Porta no fundo da sala de aula



# Otimização de cadeiras armazenada

Com a diminuição da ocupação em cada sala de aula, uma das coisas que preocupa é o armazenamento do mobiliário que não será utilizado neste momento de retomada.

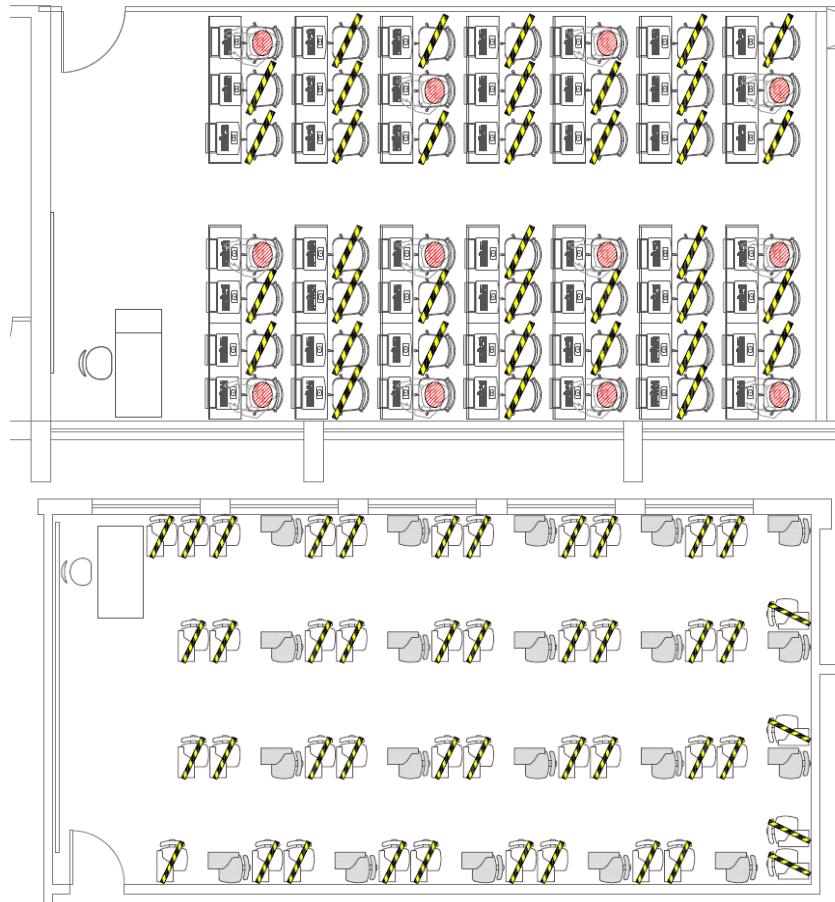
Para otimizar esse espaço de armazenamento a sugestão é ocupar os espaços vazios gerado pela redução de alunos com cadeiras.

Essas cadeiras seriam interditadas com fita de sinalização zebraada e também ajudaria para manter as demarcações das cadeiras ativas.

Obs.: Para as salas com mesas (pranchetas) devido a seu volume, não recomendamos mantê-los dentro da sala de aula, precisando ser armazenado.

# Exemplos

Modelo com bancadas com notebooks (informatizadas)



Modelo com cadeiras universitárias

# Otimização de cadeiras armazenada

Para ter uma estimativa de quantas de cadeiras serão armazenadas, também foi utilizado a ferramenta estatística de intervalo de confiança (IC).

UNIDADE	PRÉDIO	SALA NÚMERO	TIPO ESPAÇO	ÁREA(m <sup>2</sup> ) Autocad	Nº de aluno Área Movimento Moderado	Uso do espaço para colocar cadeiras vazias - Mov. Moder.	Aluno/m <sup>2</sup> Modelo Moderado	Cadeiras vazias / m <sup>2</sup> - Modelo Moderado
HIGIENÓPOLIS	3	302	CARTEIRA	68,87	16	17	0,2323	0,2468
HIGIENÓPOLIS	3	304	CARTEIRA	65,75	16	22	0,2433	0,3346
HIGIENÓPOLIS	5	301	CARTEIRA	73,54	20	31	0,2720	0,4215
HIGIENÓPOLIS	6	307	CARTEIRA	46,37	12	15	0,2588	0,3235
HIGIENÓPOLIS	6	310	CARTEIRA	83,79	24	35	0,2864	0,4177
HIGIENÓPOLIS	18	103	CARTEIRA	60,82	16	19	0,2631	0,3124
HIGIENÓPOLIS	24	307	CARTEIRA	81,15	20	26	0,2465	0,3204
HIGIENÓPOLIS	24	308	CARTEIRA	77,57	24	29	0,3094	0,3739
HIGIENÓPOLIS	25	404	CARTEIRA	87,29	26	26	0,2979	0,2979
HIGIENÓPOLIS	25	406	CARTEIRA	52,14	18	19	0,3452	0,3644
					<b>Média:</b>		0,2755	0,3413
					<b>Desvio Padrão</b>		0,0347	0,0541
					<b>95% em T-student, 9 GL = 2.262</b>	Extr. Inf.	Extr. Sup.	Extr. Inf. Extr. Sup.
					<b>Intervalo de Confiança de 95%</b>	0,251	0,300	0,303 0,380
					<b>Erro máximo em relação a média</b>		0,025	0,039

# Analise da aplicação do Anteparo

Após realizar o estudo de ocupação das salas de aula do *Campus Higienópolis*, considerando um distanciamento social de 1,5 m (com movimentação moderada), percebeu-se que, utilizando um intervalo de confiança de 95%, a nova ocupação das salas de aulas variam (em média) de 25% (mínimo) a 34% (máximo).

Visando aumentar a capacidade de alunos nas salas de aulas, foi realizado um estudo para instalar anteparo, com o objetivo de criar um obstáculo entre os alunos e diminuir o distanciamento social com segurança.

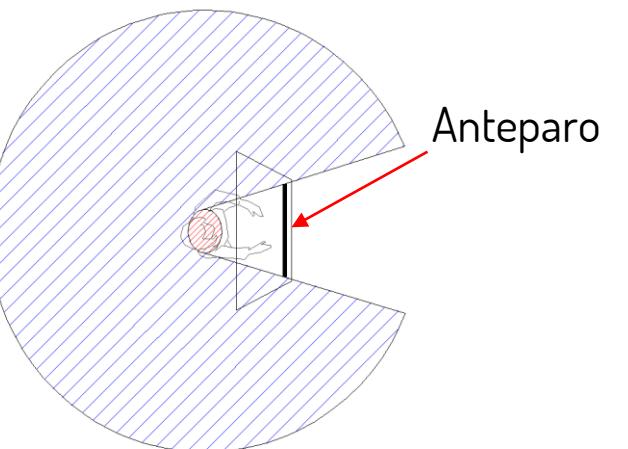
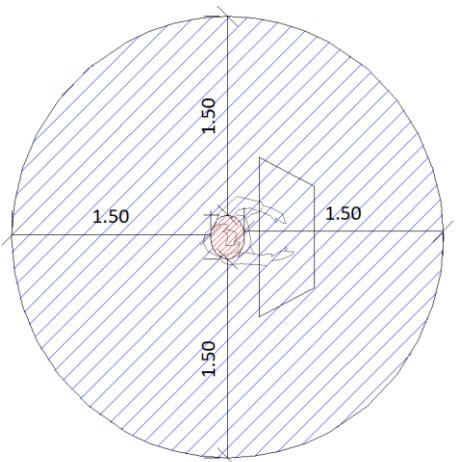
Para definir o tipo de sala de aula que poderia aplicar o anteparo, foi considerada o modelo de mobiliário, na qual poderia ter uma área de apoio suficiente para instalar o anteparo sem atrapalhar o espaço de estudo do aluno.

Os ambientes considerados foram:

- Salas com prancheta;
- Salas informatizadas;

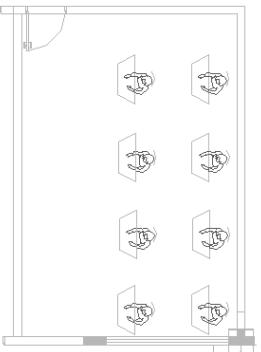
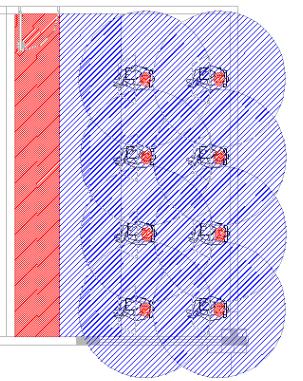
# Sala com Prancheta

Com a instalação do anteparo, cria um obstáculo na projeção da gotícula, podendo diminuir o distanciamento frontal, conforme mostra as imagens abaixo

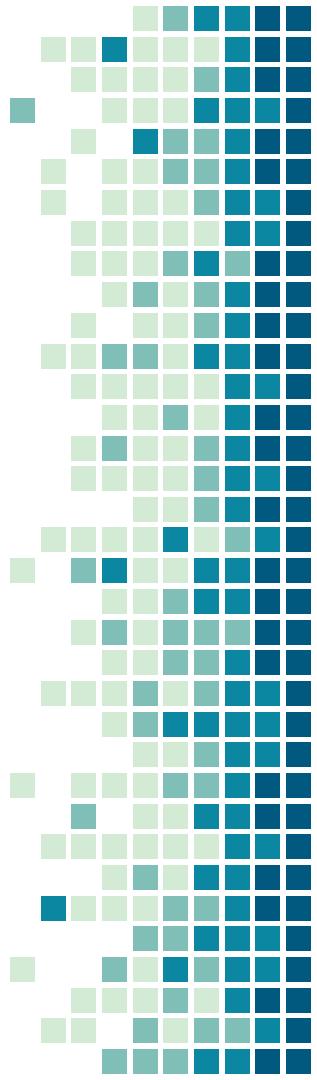
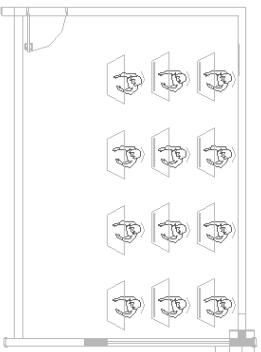
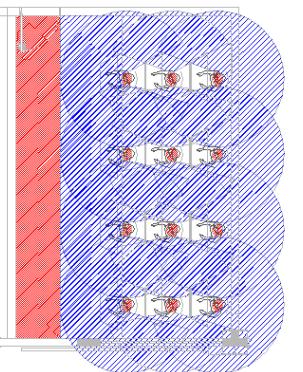


# Sala com Prancheta

Sala com apenas distanciamento social



Sala com apenas distanciamento social e anteparo

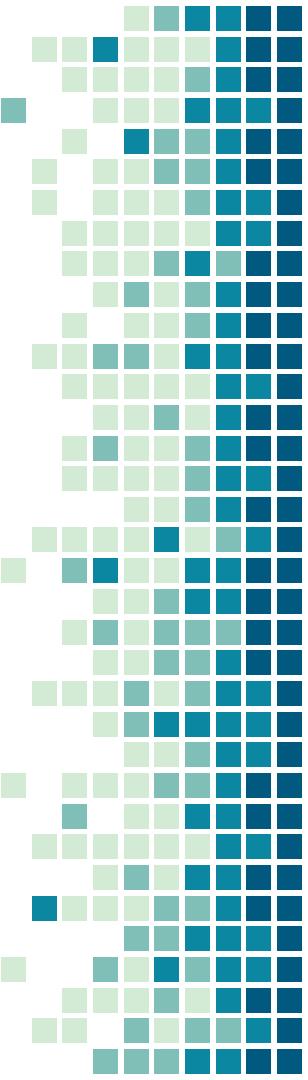


# Sala com Prancheta

Resultado do intervalo de confiança (IC) para com 8 amostras

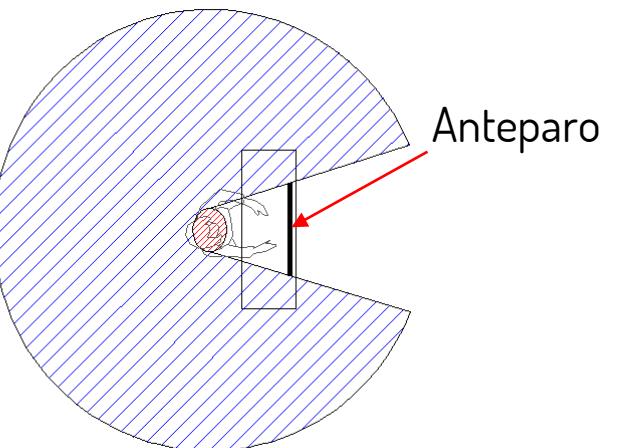
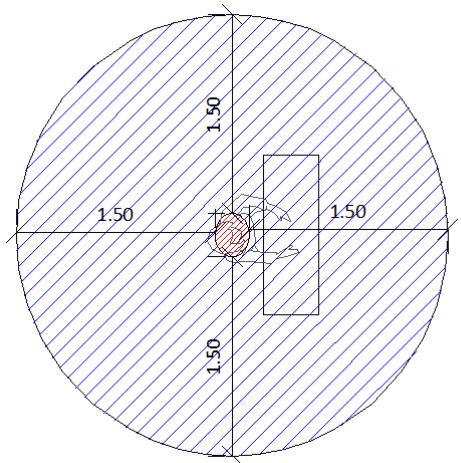
UNIDADE	PRÉDIO	SALA NÚMERO	TIPO ESPAÇO	ÁREA(m <sup>2</sup> ) Autocad	Nº de aluno Área Movimento Moderado	Nº de aluno com anteparo	Aluno/m <sup>2</sup> Modelo Moderado	Dist. com Anteparo / m <sup>2</sup> - Modelo Moderado	Nº de anteparo	Nº de aluno/anteparo
HIGIENÓPOLIS	45	605	PRANCHETA	87,20	20	30	0,2294	0,3440	25	83,33%
HIGIENÓPOLIS	45	606	PRANCHETA	87,90	20	30	0,2275	0,3413	25	83,33%
HIGIENÓPOLIS	45	607	PRANCHETA	87,25	20	30	0,2292	0,3438	25	83,33%
HIGIENÓPOLIS	18	214	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
HIGIENÓPOLIS	18	215	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
HIGIENÓPOLIS	18	216	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
HIGIENÓPOLIS	18	217	PRANCHETA	42,20	8	12	0,1896	0,2844	8	66,67%
HIGIENÓPOLIS	18	218	PRANCHETA	54,40	12	16	0,2206	0,2941	12	75,00%
				Média:	0,2198		0,3113		77,08%	
				Desvio Padrão	0,0129		0,0266			
				95% em T-student, 9 GL = 2.262	Extr. Inf.	Extr. Sup.	Extr. Inf.	Extr. Sup.		
				Intervalo de Confiança de 95%	0,209	0,230	0,289	0,333		
				Erro máximo em relação a média	0,011		0,022			

# Sala com Prancheta



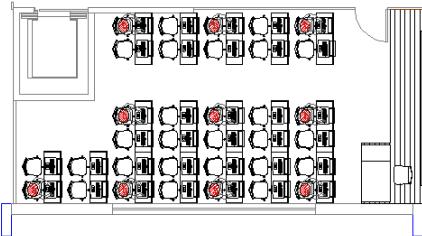
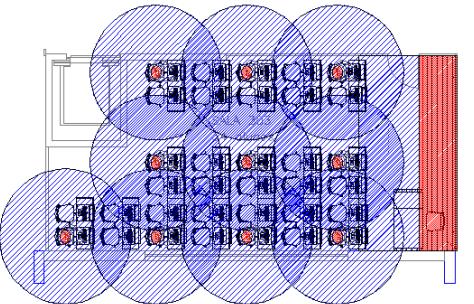
# Sala Informatizada

Com a instalação do anteparo, cria um obstáculo na projeção da gotícula, podendo diminuir o distanciamento frontal, conforme mostra as imagens abaixo

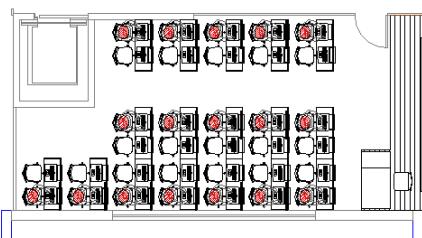
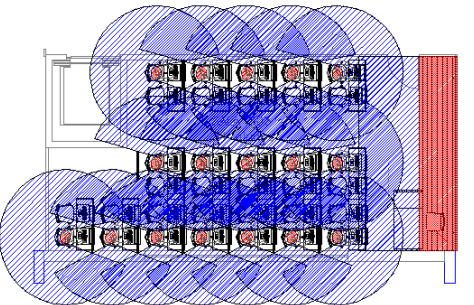


# Sala Informatizada

Sala com apenas  
distanciamento  
social



Sala com apenas  
distanciamento  
social e anteparo

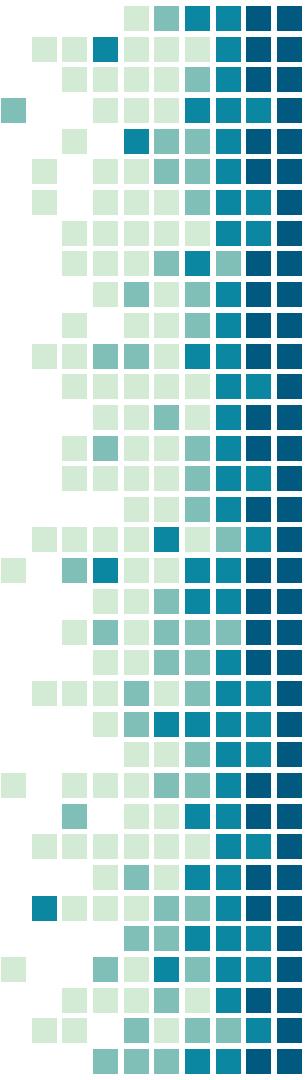
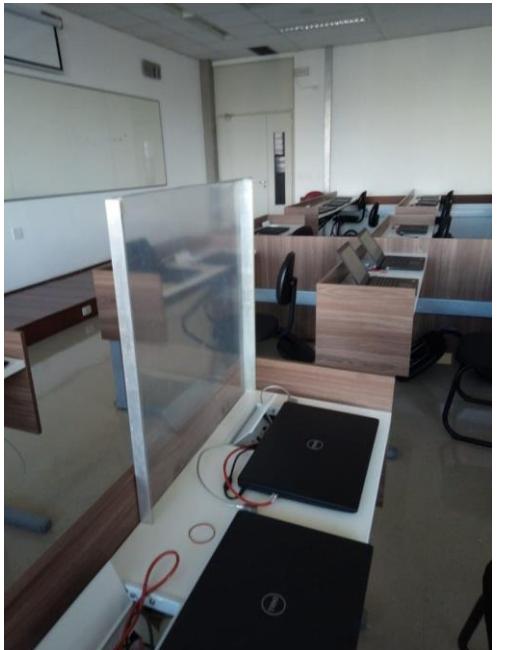


# Sala Informatizada

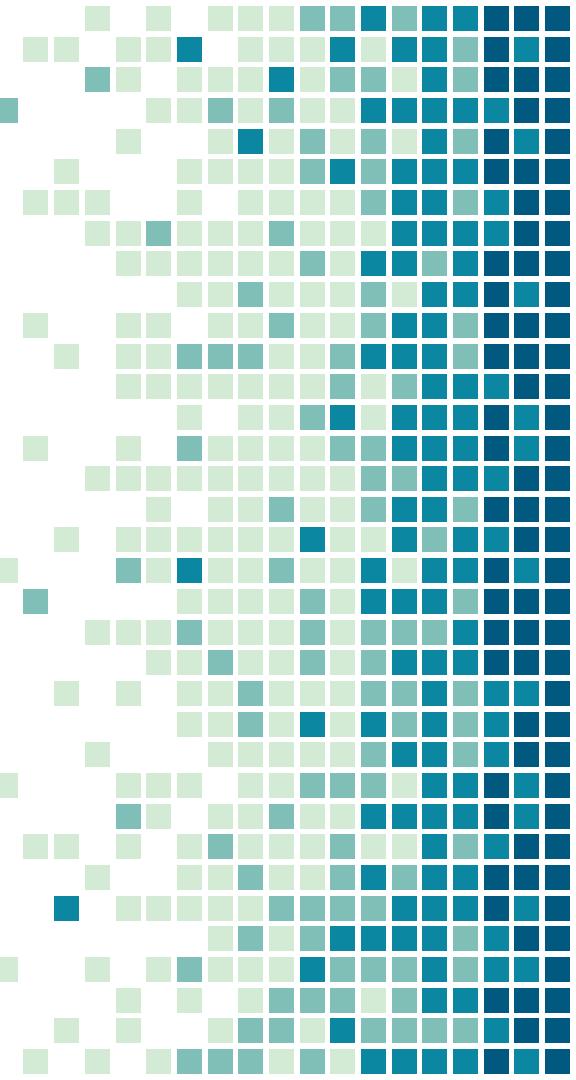
Resultado do intervalo de confiança (IC) para com 7 amostras

UNIDADE	PRÉDIO	SALA NÚMERO	TIPO ESPAÇO	Nº aluno	Nº de aluno Área Movimento Moderado	Nº de aluno com anteparo	Ocupação Disp. Social/ Ocupação total	Ocupação Disp. Social + anteparo/Ocupação total	Nº de anteparo	Nº de aluno/anteparo
HIGIENÓPOLIS	31	202	INFORMATIZADA	49	12	21	0,2449	0,4286	18	85,71%
HIGIENÓPOLIS	31	305	INFORMATIZADA	56	15	28	0,2679	0,5000	28	100,00%
HIGIENÓPOLIS	31	303	INFORMATIZADA	34	10	17	0,2941	0,5000	14	82,35%
HIGIENÓPOLIS	45	209	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%
HIGIENÓPOLIS	45	409	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%
HIGIENÓPOLIS	45	509	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%
HIGIENÓPOLIS	45	609	INFORMATIZADA	60	18	30	0,3000	0,5000	26	86,67%
						<b>Média:</b>	0,2867	0,4898		87,82%
						<b>Desvio Padrão</b>	0,0219	0,0270		
						<b>95% em T-student, 9 GL = 2,262</b>	Extr. Inf.	Extr. Sup.	Extr. Inf.	Extr. Sup.
						<b>Intervalo de Confiança de 95%</b>	0,266	0,307	0,465	0,515
						<b>Erro máximo em relação a média</b>	0,020	0,025		

# Sala informatizada



# Estimar esse ganho de aluno



# Diretrizes

Estudos realizados com base nos levantamento do *Campus Higienópolis*

RESUMO		Capacidade atual	Capacidade com distanciamento social 1,5 m				Capacidade com distanciamento social 1,5 m e anteparo				Ganho	
Tipo de sala	Minimo		Ocupação	Máximo	Ocupação	Minimo	Ocupação	Máximo	Ocupação	Minimo	Máximo	
	Informatizada	1064 alunos	267 alunos	25,09%	312 alunos	29,32%	482 alunos	45,30%	533 alunos	50,09%	80,52%	70,83%
Prancheta	3022 alunos	935 alunos	30,94%	1039 alunos	34,38%	1321 alunos	43,71%	1528 alunos	50,56%	41,28%	47,06%	
Carteira	13449 alunos	3422 alunos	25,44%	4080 alunos	30,34%							

# Estimar custo de material e prazo de instalação



# Diretrizes

Estudos realizados com base nos levantamento do *Campus Higienópolis*

RESUMO									
Tipo de sala	Capacidade com distanciamento social 1,5 m e anteparo		Anteparo		Custo do material para fazer o Anteparo		Tempo de Instalação (2 funcinários dedicado)		
	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	Mínimo	Máximo	
Informatizada	482 alunos	533 alunos	424 un.	469 un.	R\$ 30.964,58	R\$ 34.250,91	106,00 h	117,25 h	
Prancheta	1321 alunos	1528 alunos	1019 un.	1178 un.	R\$ 54.037,23	R\$ 62.468,95	336,27 h	388,74 h	
Carteira									

Obs. 1: Os custos estimados apresentados são apenas para compra de matéria prima;

Obs. 2: Na estimativa de prazos, foram consideradas apenas o tempo de instalação.

Além deste prazo, existe o tempo de compra e confecções dos anteparos.

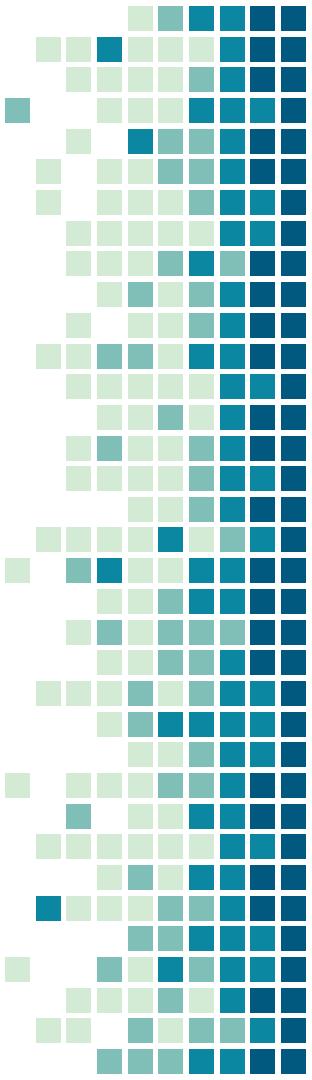
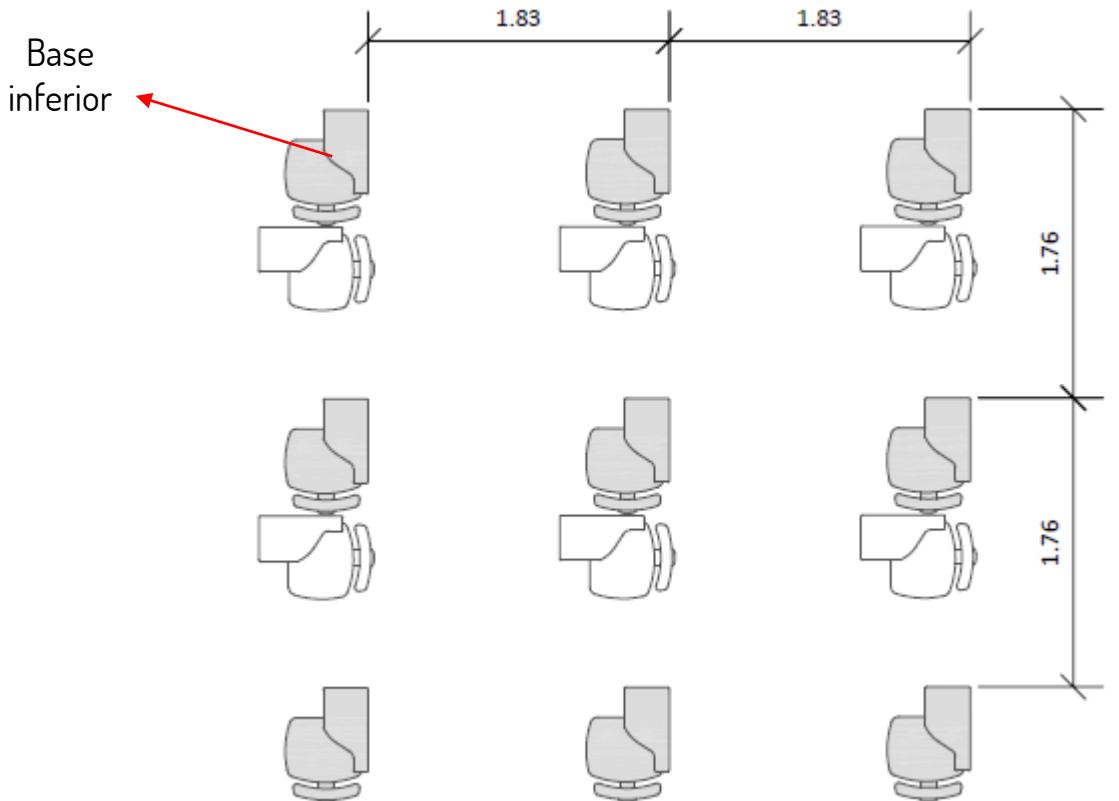
# Distribuição dos postos nos Ambientes

Para orientar a nova distribuição do mobiliário dentro das salas de aula, segue as medidas de distanciamentos, considerando os seguintes procedimentos.

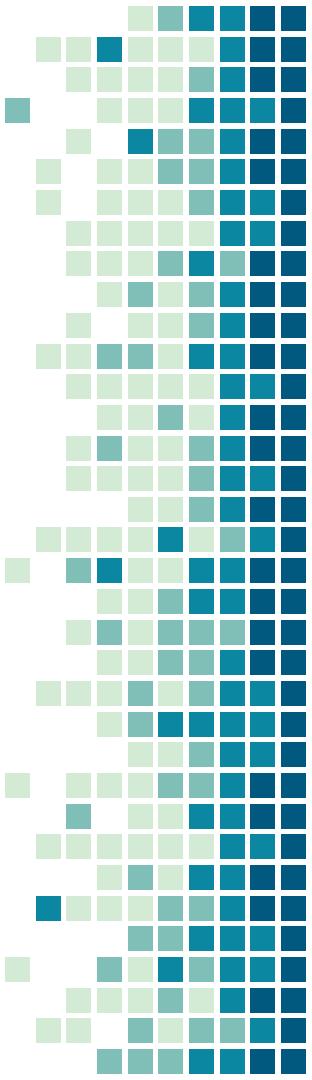
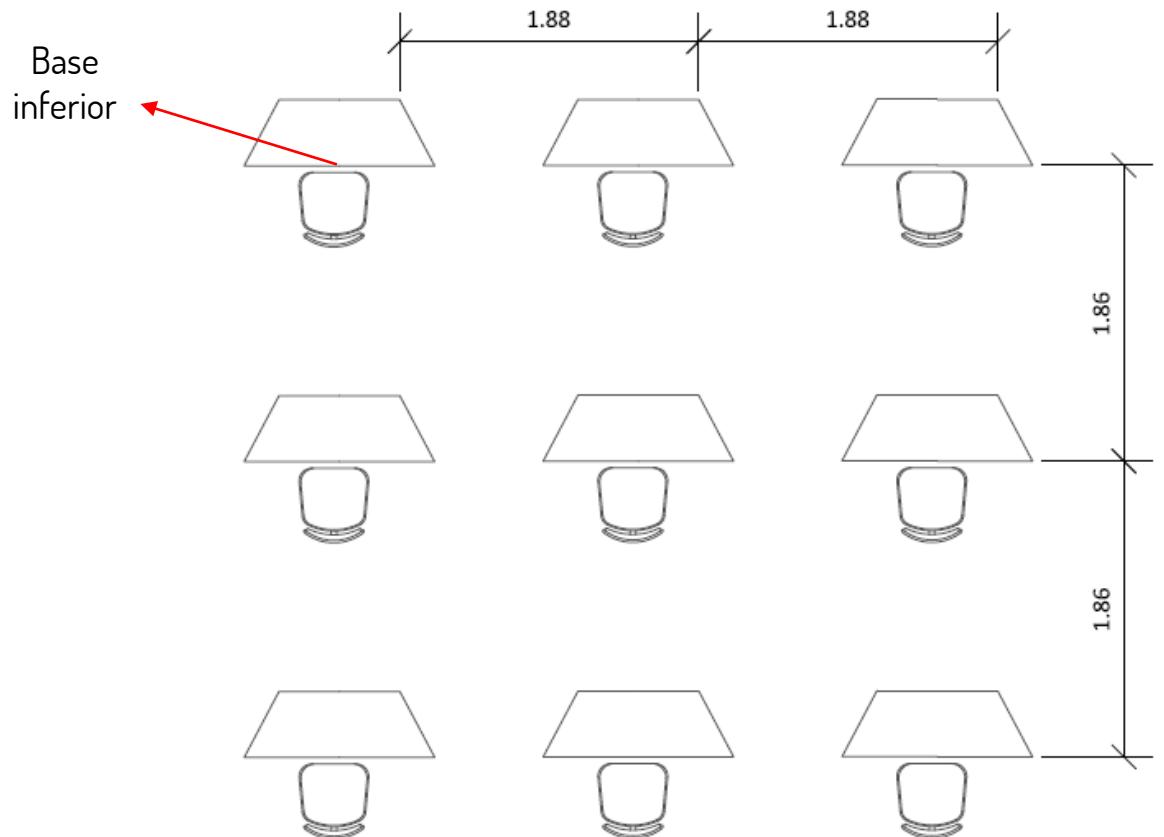
- 1º - Demarcar a área de controle do professor;
- 2º - Iniciar a demarcação no canto inferior da sala próximo a porta;
- 3º - Distribuir os mobiliário conforme medidas (ver próximos slides);
- 4º - Limitar os mobiliários próximos da área demarcado de controle do professor (limite máximo permitido – base inferior do mobiliário mais próximo ao aluno).

Obs.: As sala informatizadas possui postos fixos e os medição são apenas para definir as cadeiras a serem interditadas

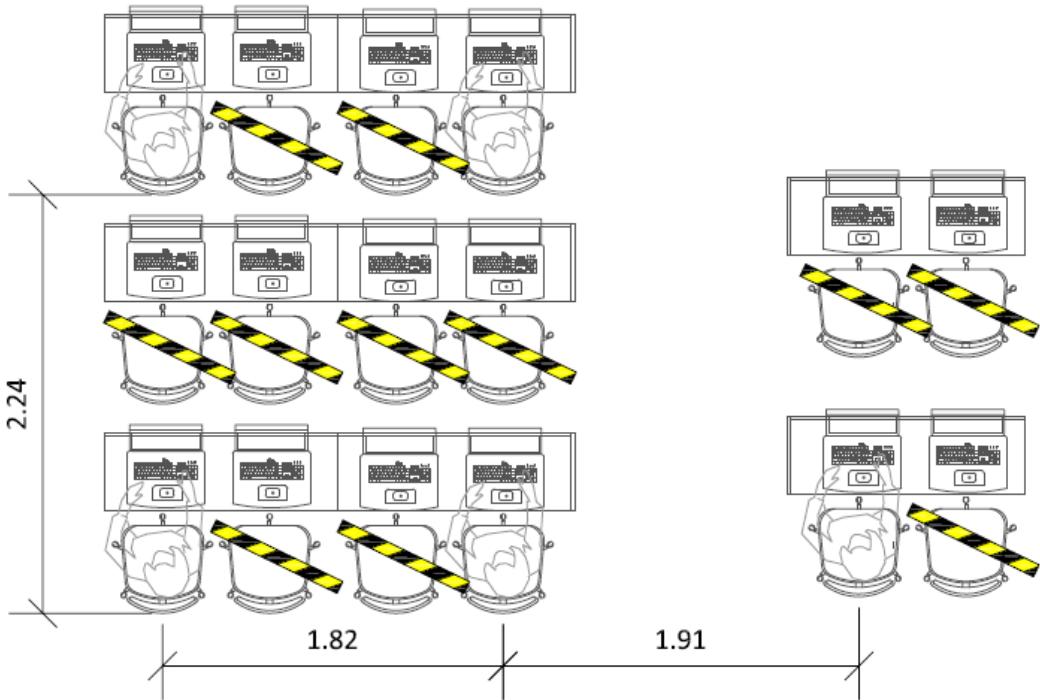
# Cadeiras Universitárias



# Mesa (prancheta)



# Bancada com Notebook (informatizada)



# Obrigado!

