



**XV ENCAC** Encontro Nacional de Conforto no Ambiente Construído

**XI ELACAC** Encontro Latino-Americano de Conforto no Ambiente Construído

JOÃO PESSOA | 18 a 21 de setembro de 2019

## **CARACTERÍSTICAS DE USO DE SALAS DE AULA DE EDUCAÇÃO INFANTIL: RELAÇÃO ENTRE OCUPAÇÃO E ILUMINAÇÃO**

**Natalia Giraldo Vásquez (1); Fernando O. Ruttkay Pereira (2)**

(1) Arquiteta, Doutora Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, [ngiraldv@gmail.com](mailto:ngiraldv@gmail.com)

(2) PhD, Professor PPGEC-UFSC e PósArq-UFSC, [ruttkay.pereira@ufsc.br](mailto:ruttkay.pereira@ufsc.br)

Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Conforto Ambiental-LabCon, Tel.: (48) 3721 4974.  
Florianópolis-SC, 88040-970.

### **RESUMO**

O ambiente físico é uma parte fundamental de qualquer programa de educação e deve favorecer os processos de aprendizado das crianças. Este artigo visa identificar as características de uso e ocupação de salas de aula de educação infantil e as características do ambiente luminoso durante a realização das atividades, relacionando as áreas ocupadas pelas crianças e os valores de iluminância. Os dados foram coletados através de estudos de campo realizados em seis salas de aula na cidade de Florianópolis (Brasil) durante 2016 e contaram com a participação de aproximadamente 84 crianças. As informações referentes ao tempo de uso e características de ocupação das salas de aula foram levantadas através de observação e mapeamento comportamental. Paralelamente foram realizadas medições de iluminância. Os dados de iluminância foram plotados em mapas de curvas de isoiluminância e calculados os valores de iluminância média durante as atividades. Os dados de iluminância foram analisados posteriormente junto com as áreas ocupadas pelas crianças. Os resultados indicaram que o modelo pedagógico da creche influenciou a forma na qual as salas de aula foram ocupadas pelas crianças. Durante as atividades realizadas em sala, as crianças tenderam a se localizar e permanecer mais tempo em áreas com iluminância média maior que 300lux. Estes resultados poderiam indicar as preferências das crianças ou sua adaptação às condições luminosas das salas. Apesar de que o modelo pedagógico direciona em grande medida as características de uso das salas de aula, a regulamentação dos parâmetros técnicos dos ambientes físicos é necessária. A falta de uma norma nacional para o projeto de edificações educacionais viabiliza o funcionamento de infraestruturas pouco adequadas que, em ocasiões, foram projetadas para outro uso.

Palavras-chave: educação infantil, salas de aula, ocupação, iluminância.

### **ABSTRACT**

The physical environment is a key part of any education program and should enhance the learning processes of children. This paper aims to identify the usage and occupation characteristics of kindergarten classrooms and, the characteristics of the luminous environment during the activities, analyzing the relationship between occupied areas and the illuminance range. The data were collected through field studies in six classrooms in Florianópolis (Brazil) in 2016, with approximately 84 children. The information regarding time and occupancy characteristics of the classrooms was surveyed by behavioral observation and behavioral mapping. Illuminance measurements were conducted simultaneously to behavioral observation. The illuminance data were plotted in iso-illuminance maps and the mean illuminance values during the activities were calculated. The illuminance data and the classroom areas occupied by the children were analyzed together. The results showed that the kindergarten pedagogical model influenced the way in which the classrooms were occupied by the children. During all the activities in the classrooms, the children tended to occupy and spend more time in those areas with mean illuminance values greater than 300lux. These results could indicate the children's preferences or their adaptation to the classroom's luminous conditions. Even when the classroom's usage characteristics are guided by the pedagogical models, the technical criteria of the physical facilities need to be regulated. The lack of a national standard for educational facilities enables the functioning of inadequate infrastructures which, sometimes were projected for other use.

Keywords: kindergarten, classrooms, occupancy, illuminance.

## 1. INTRODUÇÃO

O ambiente físico é uma parte fundamental de qualquer programa de educação, tendo implicações no desenvolvimento e comportamento das crianças (ATA; DENIZ; AKMAN, 2012); motivo pelo qual, a qualidade arquitetônica e ambiental destes espaços deve favorecer os processos de aprendizado. O aprimoramento dos ambientes escolares pode ser alcançado com a participação das crianças, fundamental para entender suas preferências. Said, Sahimi e Rahman, (2015) identificaram que, através de processos participativos, as crianças conseguiram apontar soluções aos problemas espaciais das salas de aula. Outros estudos têm identificado as diferenças no comportamento de crianças em relação ao grau de definição das salas (ABBAS; OTHMAN, 2010; MOORE, 1986), assim como algumas associações entre a densidade de salas de aula e a identificação de atitudes agressivas em pré-escolares (RIVLIN; WEINSTEIN, 1984), suscitando reflexões sobre a maneira na qual estes ambientes são concebidos.

Da teoria da humanização arquitetônica, Kowlatowski (1980) destacou a “naturalidade” e “pequenez” como os dois princípios de mais fácil aplicação ao projeto arquitetônico devido à diversidade de atributos físicos que estes compreendem. Neste estudo, a autora fez ênfase no caráter funcional da arquitetura como também no bem-estar que ela deve oferecer aos usuários. Baseado na definição espacial de comportamento, Moore (1986) destacou a pertinência de áreas bem delimitadas para realizar, dentro das salas de aula, atividades específicas em pequenos agrupamentos e que estejam integradas ao ambiente geral. Esta característica das salas busca suportar as interações sociais das crianças. Com base neste conceito, alguns estudos indicaram a relação significativa entre o grau de definição espacial das salas de aula de educação pré-escolar e alguns comportamentos das crianças (ABBAS; OTHMAN, 2010; MOORE, 1986). Kantrowitz e Evans (2004) recomendaram a diversidade de espaços bem definidos e de menor área para as atividades nas salas de pré-escolar. Os autores identificaram que para manter a concentração das crianças por mais tempo, a proporção de crianças por área de atividade é mais importante do que a área total da sala.

A influência do ambiente físico no aprendizado de crianças de ensino fundamental tem sido o alvo de alguns pesquisadores. Barrett et al. (2015) encontraram que até 50% do desempenho das crianças foi afetado pela iluminação, temperatura e qualidade do ar da sala de aula. Estes parâmetros físicos do ambiente estão no princípio de “naturalidade” do modelo “Ambiente comportamento” proposto previamente (BARRETT; BARRETT, 2010). Posteriormente foi verificado que a iluminação e a flexibilidade das salas de aula foram os fatores de maior impacto no progresso das crianças (BARRETT et al., 2017). Pesquisas de iluminação desenvolvidas em prédios educacionais têm sido direcionadas à avaliação dos efeitos dos ambientes com janelas e da iluminação natural na concentração e desempenho acadêmico de crianças alfabetizadas (HESCHONG, 2002; HESCHONG et al., 2002; HESCHONG MAHONE GROUP, 2003). Com relação à preferência, De Giuli et al. (2014a) não identificaram a correlação entre os dados de iluminância e a avaliação subjetiva das crianças. Os autores atribuíram este resultado à influência dos diversos fatores subjetivos que intervêm na avaliação do ambiente luminoso. Por outro lado, algumas avaliações subjetivas realizadas em salas de aula apontaram que a percepção da qualidade de um ambiente está relacionada com a iluminação natural (KIM; HONG; KIM, 2014)

Em relação às condições de iluminação, tanto Kowaltowski (2011) como Walden (2015) destacam, através das pesquisas de outros autores, a importância da luz natural e da boa qualidade das paisagens oferecidas pelas janelas das salas de aula. Algumas recomendações de projeto são apresentadas pelos autores, buscando integrar todas as variáveis que atuam dentro no projeto de ambientes escolares. No Brasil, embora algumas cidades possuam código de obras para este tipo de edificações, os parâmetros para definir a área de abertura para a provisão da luz natural não são muito claros.

## 2. OBJETIVO

O objetivo deste artigo é identificar as características de uso e ocupação de salas de aula de educação infantil e as características do ambiente luminoso durante a realização das atividades, analisando a relação entre as áreas ocupadas pelas crianças e os níveis de iluminação.

## 3. MÉTODO

Este trabalho foi desenvolvido através de uma combinação de métodos quantitativos e qualitativos, tanto no levantamento como no tratamento dos dados. Os levantamentos de dados foram realizados entre março e dezembro de 2016, em seis salas de aula de educação infantil da cidade de Florianópolis (Latitude: -27,60°, Longitude: -48,54°). As informações referentes ao tempo de uso e características de ocupação das salas de aula foram levantadas através de observação e mapeamento comportamental. Paralelo à observação foram

realizadas as medições de iluminância, dados analisados posteriormente junto com as áreas ocupadas pelas crianças.

### 3.1. Salas de aula investigadas

O estudo foi desenvolvido em salas de aula de educação infantil de três instituições educativas, identificadas como: “A”, “B” e “C”. Em cada instituição foram selecionadas duas salas de aula: a sala Infantil 4 e a sala Infantil 5. Nas salas identificadas como “Infantil 4” estavam as crianças menores de 5 anos de idade e nas salas identificadas como “Infantil 5” estavam as crianças maiores que 5 anos de idade.

Tabela 1- Características das salas de aula.

Creche	A		B		C	
Sala de aula	Infantil 4	Infantil 5	Infantil 4	Infantil 5	Infantil 4	Infantil 5
Formato Planta	Retangular		Irregular		Quadrada	
Área sala (m <sup>2</sup> )	44,55	44,55	37,58	37,58	26,01	26,01
Pé direito sala (m)	3,40	3,40	2,80	2,80	2,40	2,40
Orientação da janela	SW	NE	NE	NE	NW	SW
Área da janela (m <sup>2</sup> )	13,77	12,24	5,45	5,45	4,80	5,17
Altura peitoril (m)	1,04	1,04	0,7	0,7	1,3	1
Tipo luminária	Sobrepor com aletas		Difusora de sobrepor sem aletas			
Número luminárias	8	8	3	3	2	2
Tipo lâmpada	Fluorescente T8					
Número de crianças	21	20	26	25	11	12
Horário atendimento	1:00pm – 5:05pm		1:00pm – 5:00pm		1:30pm – 5:00pm	

### 3.2. Observação e mapeamento comportamental

As características de uso e ocupação das salas de aula foram levantadas através da observação comportamental. A observação foi realizada em cada sala de aula durante 10 dias (nas salas da creche “B”) e 11 dias (nas demais salas), distribuídos em períodos de 3 e 5 dias, durante três semanas ao longo do ano 2016. As observações foram realizadas no período vespertino, quando aconteceu o atendimento das turmas completas nas salas de aula. Na primeira semana de levantamentos, entre o final do verão e outono, foram realizadas observações durante os cinco dias da semana, nas salas das creches “A” e “C” e, durante quatro dias da semana nas salas da creche “B”. Na segunda e terceira semana de levantamentos, entre o inverno e a primavera, a observação foi realizada durante três dias em cada sala de aula: de terça-feira a quinta-feira.

A observação dos ambientes foi realizada de forma direta (anotações e desenhos nas plantas das salas), e de forma indireta (uso de sequências fotográficas). Uma câmera foi configurada para tirar fotografias a cada minuto, usando a função *Time-lapse*. A câmera esteve localizada de forma tal que as fotografias abrangeram a totalidade dos ambientes. A partir das informações das observações foram elaborados os mapas de uso e ocupação das salas de aula, para cada atividade em cada sala estudada. Os mapas foram produzidos sobre as plantas arquitetônicas no programa *Autocad* e informaram a localização aproximada das crianças e a configuração do mobiliário. A partir dos mapas foi realizado o cálculo das áreas de ocupação de cada sala de aula, usando como referência para a localização das crianças grades de 50 cm de espaçamento, variando o número de pontos da grade segundo o tamanho das salas (Figura ).

A partir da superposição das plantas com a localização das crianças foram derivadas duas informações: i) a área que foi ocupada em cada atividade ao longo do dia e ii) a área total da sala de aula que foi ocupada no dia. A área ocupada em cada atividade foi calculada com base no número máximo de crianças que ocuparam cada ponto da grade, enquanto o cálculo da área ocupada cada dia foi o resultado da somatória do número de crianças localizadas em cada ponto. Com esses dados foram elaborados mapas de contorno da ocupação, no software *Surfer 11* (GOLDENSOFTWARE, 2012), os quais, além das áreas, permitiram identificar as regiões mais densamente ocupadas nas salas de aula. Os mapas de contornos de ocupação foram exportados em formato .DXF, os quais, ao serem importados no programa *Autocad* permitiram o cálculo da área ocupada.

### 3.3. Levantamentos de iluminância e mapas de curvas isolux

Os dados de iluminância foram levantados de forma simultânea às observações, utilizando-se de nove sensores tipo *data logger Hobo U-12* da marca *Onset* com faixa de medição da iluminância entre 1lux e 32.300lux e precisão de 0,1lux. Na Figura é apresentada a disposição dos sensores (círculos laranja) em cada sala de aula

e a área de abrangência da grade usada (3 sensores x 3 sensores), a qual esteve localizada a 60 cm do piso, de acordo com a altura das mesas usadas nas salas de aula. A orientação das duas salas de aula de cada creche é indicada.

Os sensores foram programados para registrar os valores de iluminância a cada minuto. Para cada uma das atividades foi calculado o valor de iluminância média de cada ponto da grade, segundo o tempo de duração da atividade. Com os valores de iluminância média (em lux) foram elaborados os mapas de curvas isoiluminância (isolux), utilizando para a interpolação dos dados o software *Surfer 11* (GOLDENSOFTWARE, 2012). Os procedimentos adotados para o cálculo das áreas com iluminância maior e menor que 300lux, foram os mesmos adotados no mapeamento comportamental.



Figura 1- Grades para o cálculo das áreas de ocupação durante as atividades e área para medição da iluminância (em azul).

## 4. ANÁLISE DE RESULTADOS

Os resultados dos levantamentos de campo foram tabulados e analisados conforme o tipo de variável (quantitativa ou qualitativa). Análises estatísticas descritivas foram realizadas com o objetivo de apresentar de forma resumida os dados coletados.

### 4.1. Características de uso das salas de aula

Ao longo do ano 2016 foram observados em relação ao uso um total 64 dias durante o período vespertino. Com exceção de alguns dias em algumas salas de aula, a duração do tempo de atendimento nas salas da creche “A” foi igual a 245 min (~4 h), na “B” foi igual a 240 min (4 h) e na “C” foi igual a 210 min (3½ h). Do total do tempo de atendimento, as salas de aula da creche “B” estiveram ocupadas durante a maior parte do tempo observado ( $\bar{x}_{\text{Infantil4}}= 48,2\%$ ;  $\bar{x}_{\text{Infantil5}}= 55,4\%$ ), enquanto nas salas da creche “A” e “C” o tempo de permanência variou entre 40,2% (Infantil 4 creche “C”) e 46,2% (Infantil 4 creche “A”).

#### 4.1.1. Atividades realizadas nas salas de aula

Foram identificadas 11 atividades realizadas dentro das salas de aula com base nas quais foram realizadas as análises (Tabela ). Em geral, a “Brincadeira” (n= 95) e a “Roda” (n= 46) foram mais frequentes, seguidas da “Acolhida e planejamento” (n= 22), a “Atividade caderno” (n= 21) e “Desenho pesquisa” (n= 18).

Tabela 2- Atividades identificadas nas salas de aula

Código	Atividade	Código	Atividade
a	Acolhida e planejamento	g	Ética
b	Atividade caderno	h	Conversa ou leitura

c	Atividade desenho pesquisa	i	Idioma
d	Atividade grupal	j	Roda
e	Atividade grupal no quadro	k	Vídeo
f	Brincadeira		

As diferenças no tempo de duração por atividade foram consideradas usando o teste não paramétrico Kruskal-Wallis (H). Os resultados do teste indicaram que a atividade relaciona-se significativamente com o tempo de duração da mesma [ $H(10)= 78,42; p=0,00$ ]. A atividade com maior duração foi a “Conversa ou leitura” (Mdn= 120min) apesar de ter sido uma atividade pouco frequente nas salas (n= 3). Dentre as atividades mais frequentes, a “Atividade caderno” teve a maior duração (Mdn= 40min) enquanto que a “Brincadeira”, atividade mais frequente, teve em média uma duração de 28,6 minutos (Mdn= 30min).

O grau de liberdade das atividades realizadas dentro das salas de aula foi estabelecido segundo dois critérios: o tipo de atividade (livre ou direcionada pela docente) e a liberdade das crianças de escolher o lugar para ficar dentro da sala (livre escolha ou lugar definido pela docente). De acordo com estes critérios foram identificadas cinco categorias para a classificação das 11 atividades: atividade livre com livre escolha do lugar; atividade direcionada com livre escolha do lugar; atividade direcionada com lugar escolhido; atividade direcionada com liberdade parcial para escolher o lugar<sup>1</sup> ; atividade parcialmente livre com liberdade parcial para escolher o lugar<sup>2</sup> .

Na Figura é apresentada, por sala de aula, a categoria de cada atividade. No gráfico de cada sala de aula, cada porção do retângulo representa uma atividade, sendo que o tamanho do mesmo faz referência à frequência com que a atividade foi realizada. As cores representam o grau de liberdade da atividade enquanto as letras referem-se à própria atividade

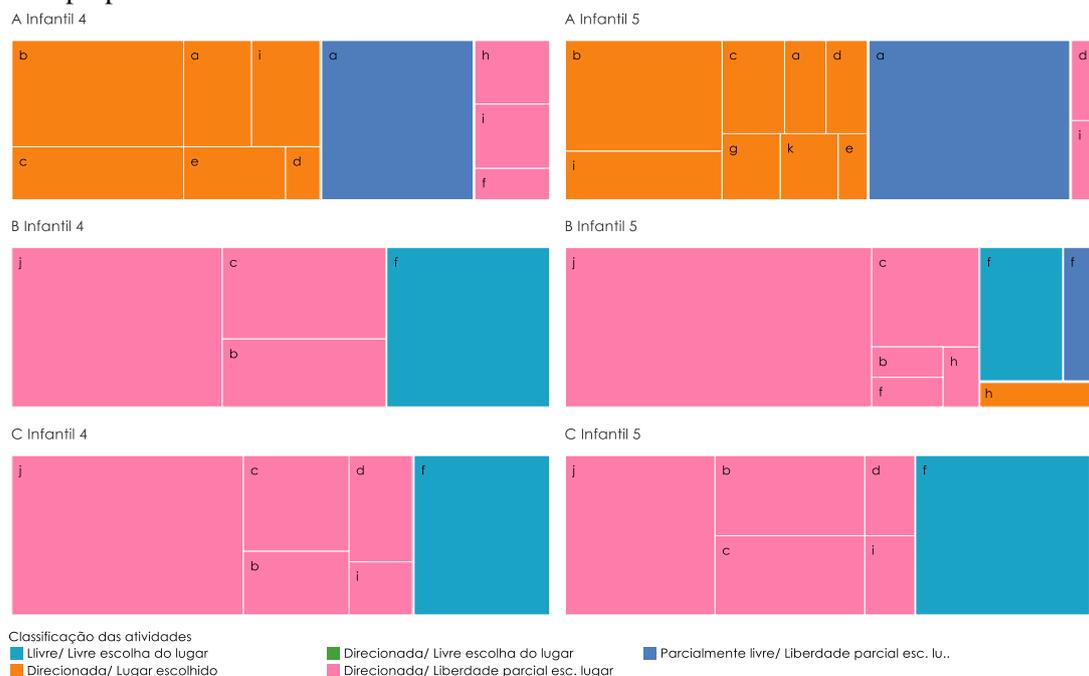


Figura 2 - Classificação das atividades segundo o tipo e a liberdade para escolher o lugar em cada sala de aula.

Os resultados permitiram identificar as diferenças no grau de liberdade das atividades segundo a creche. Na creche “A” a maioria das atividades foram direcionadas com um lugar previamente escolhido pela docente ( $\bar{x}= 56,9\%$ , DP= 0,75%), seguidas das atividades do tipo “parcialmente livre com liberdade parcial para escolher o lugar” ( $\bar{x}= 25,9\%$ , DP= 16,5%). Nas creches “B” e “C” a maioria das atividades foram do tipo “direcionada com liberdade parcial para escolher o lugar” ( $\bar{x}= 73,2\%$ , DP= 5,3% e  $\bar{x}= 69,8\%$ , DP= 6,6%, respectivamente) e “livre com liberdade para escolher o lugar” ( $\bar{x}= 21,7\%$ , DP= 12,3% e  $\bar{x}= 29,0\%$ , DP= 5,0%, respectivamente).

<sup>1</sup> Refere-se às atividades realizadas em uma área específica da sala de aula, escolhida pela docente, e dentro da qual as crianças tiveram liberdade para escolher o lugar para desenvolver a atividade.

<sup>2</sup> Refere-se às atividades que em uma parte do tempo foram livres, com livre escolha do lugar para ficar, e em outra parte do tempo foram direcionadas pela docente, quem definiu o lugar de permanência das crianças.

#### 4.1.2. Ocupação das salas durante as atividades

Na Figura são apresentados os mapas comportamentais totais de cada dia da primeira semana de observação realizada em cada sala de aula. Esses mapas resultaram da somatória da área ocupada pelas localizadas em cada ponto da malha, durante cada uma das atividades realizadas, ao longo de cada dia. Através das cores é possível identificar quais foram as áreas das salas de aula mais ocupadas (em rosa) e as menos ocupadas (tons azuis) pelas crianças.

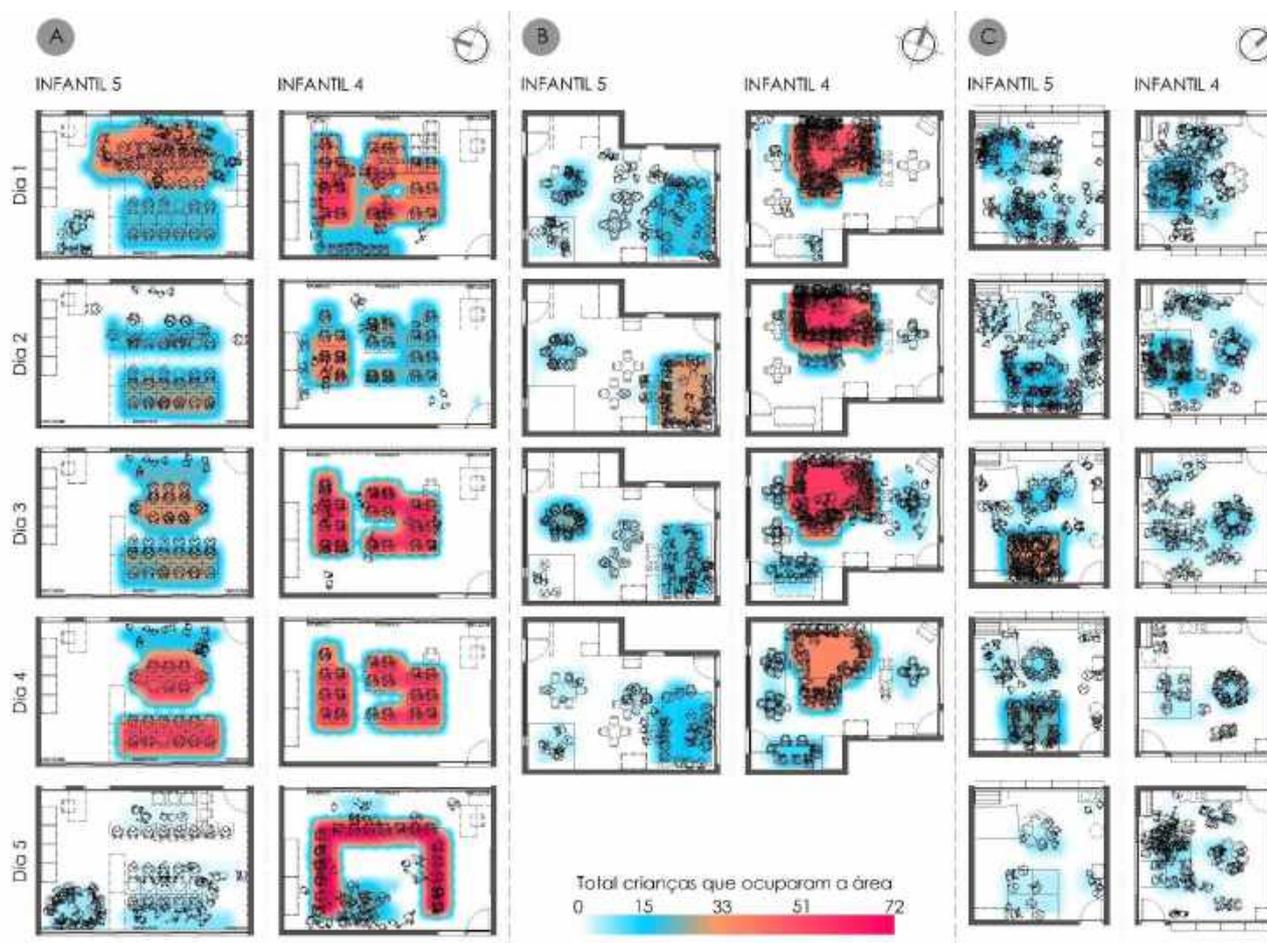


Figura 3 - Ocupação das salas de aula durante a primeira semana de levantamentos.

A partir das informações gráficas fornecidas pelos mapas foi possível identificar as diferentes formas nas quais as salas de aula foram ocupadas pelas crianças. Nas salas da creche “A”, devido ao fato da maioria das atividades ter sido direcionadas pela docente, as principais configurações usadas na ocupação dos ambientes foram em linhas, conforme a disposição do mobiliário. No caso das salas das creches “B” e “C”, ao fato de que cada criança não tinha uma mesa específica somou-se a liberdade fornecida pelas docentes para cada criança escolher o lugar desejado para desenvolver a atividade. Nestas salas de aula as configurações de ocupação mais usadas foram as rodas e os pequenos agrupamentos de crianças.

Com relação à distribuição das crianças nas salas de aula, foi identificado que nas salas de aula de maior área (creche “A”) as professoras localizaram as crianças aproximadamente no centro do ambiente, sendo que algumas áreas do ambiente não foram ocupadas pelas crianças durante os dias observados. Nas salas da creche “B” (37,59m<sup>2</sup>) as crianças ocuparam de forma mais homogênea os ambientes, sendo que durante as atividades tipo “Roda” foram realizadas frequentemente em áreas oposta das salas como, do lado da janela ou no canto oposto a esta. Por outro lado, apesar das salas da creche “C” terem menor área (26,01m<sup>2</sup>), a ocupação do ambiente foi mais homogênea durante a maior parte do tempo de observação.

## 4.2. Características luminosas das salas de aula

Os mapas de iluminâncias, com as curvas de 300lux e 500lux, foram sobrepostos aos mapas de ocupação e fornecem informações gráficas acerca da localização das crianças com relação às áreas mais ou menos iluminadas (Figura ).

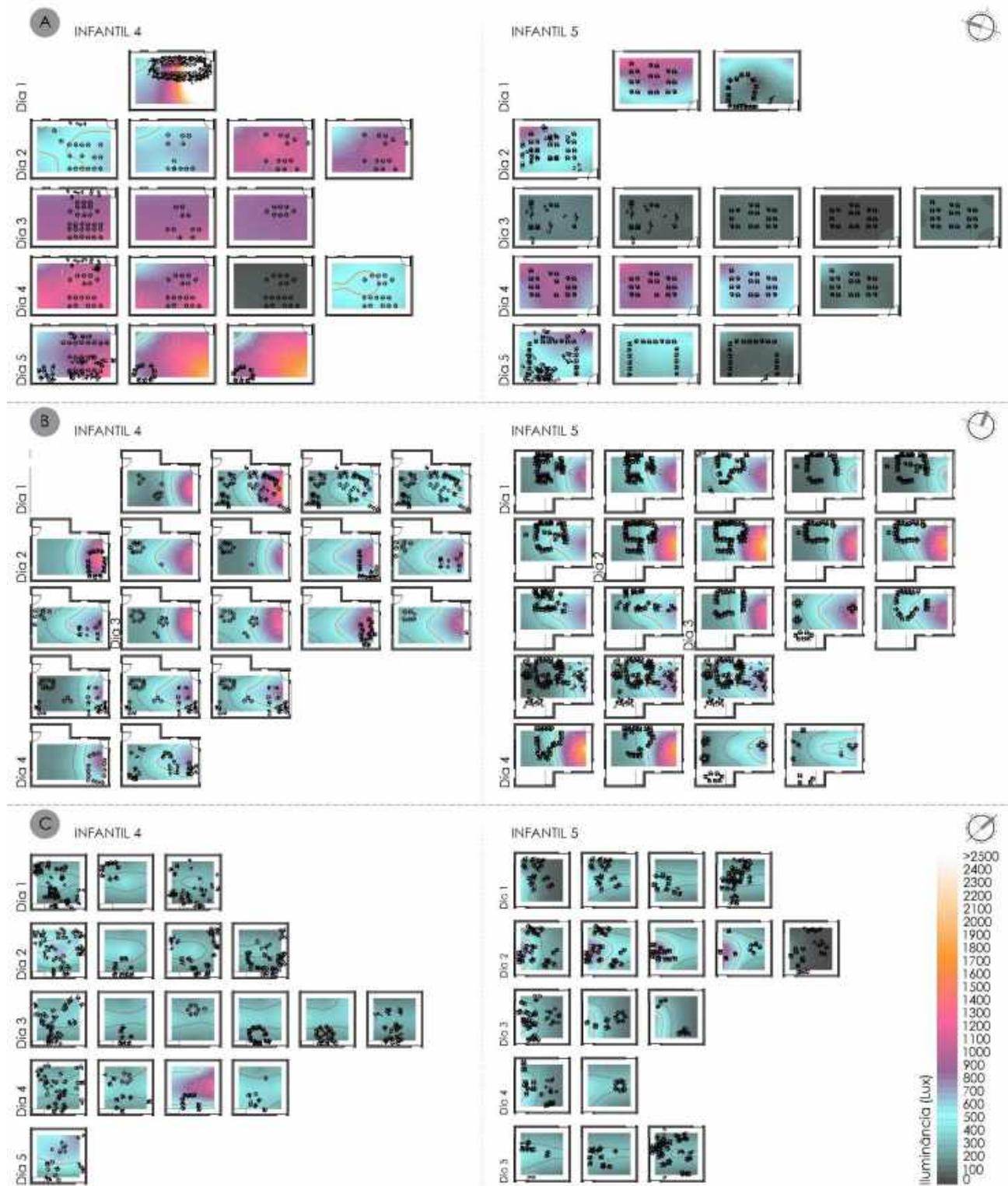


Figura 4 - Os mapas de iluminância das salas de aula durante a primeira semana de levantamentos.

As iluminâncias levantadas apresentaram variações no valor da média entre 114,35lux, durante a atividade “Vídeo” e 719,51lux durante a atividade “Acolhida e planejamento”. Quando analisadas as diferenças nos valores da iluminância média em relação ao uso da iluminação artificial foi identificada pouca diferença entre ambas as condições. Quando as lâmpadas permaneceram desligadas, entre as 13h e 17h30min,

o valor médio das iluminâncias foi igual a 479,55lux (DP= 295,70lux) e quando as lâmpadas permaneceram acesas o valor médio das iluminâncias foi igual a 461,38lux (DP= 743,78lux).

Com relação ao uso da iluminação artificial, na maioria das salas de aula as lâmpadas estiveram acesas durante a maior parte do tempo (62,9% dos períodos observados). Apenas na sala Infantil 4 “B” a iluminação artificial foi menos usada (44,20%) enquanto na sala Infantil 5 “B” as lâmpadas permaneceram acesas durante 64,51% do tempo de uso da sala. O maior uso da iluminação artificial foi identificado nas salas da creche “C”, o qual variou entre 74,86% na sala Infantil 4 e 81,13% na sala Infantil 5. Nas salas da creche “A” a diferença no tempo de uso das lâmpadas entre as salas foi de 6,34%, sendo maior na sala Infantil 5. As cortinas permaneceram na maioria do tempo abertas em todas as salas (91,2% dos períodos observados), sendo fechadas apenas em alguns momentos.

#### 4.2.1. Faixas de iluminância das áreas levantadas e das áreas ocupadas pelas crianças durante as atividades

A distribuição da iluminação no plano de medição foi avaliada com base em três faixas de iluminância e com base na média da iluminância da área de medição e da área ocupada pelas crianças. As áreas foram calculadas a partir dos mapas de isoiluminância, nos quais aparecem indicadas as curvas de 300lux e 500lux. Neste estudo, as ditas faixas de iluminância foram:

- “Útil” para as áreas com E menor que 3000lux e maior que 300lux;
- “Inferior” para as áreas com E igual ou menor que 300lux.

Devido ao fato destas análises terem sido realizadas com base no valor de iluminância média, as salas de aula não apresentaram iluminâncias na faixa “Superior” (E maior que 3000lux).

Em relação à área da malha de medição da sala de aula, foi observada a diferença entre a faixa “Útil” ( $\bar{x}$ = 59,99%; DP= 33,69%) e a faixa “Inferior” ( $\bar{x}$ = 40,01%; DP= 33,70%)(Figura a). A mesma tendência foi observada em relação às áreas ocupadas pelas crianças, segundo a faixa de iluminância. O valor da média da área ocupada foi maior na faixa “Útil” ( $\bar{x}$ = 60,70%; DP= 37,49%) do que a média da área ocupada na faixa “Inferior” ( $\bar{x}$ = 39,29%; DP= 37,48%). Nos diagramas de caixas (Figura b) são apresentados os dados segundo a faixa de iluminância “Útil” e “Inferior”.

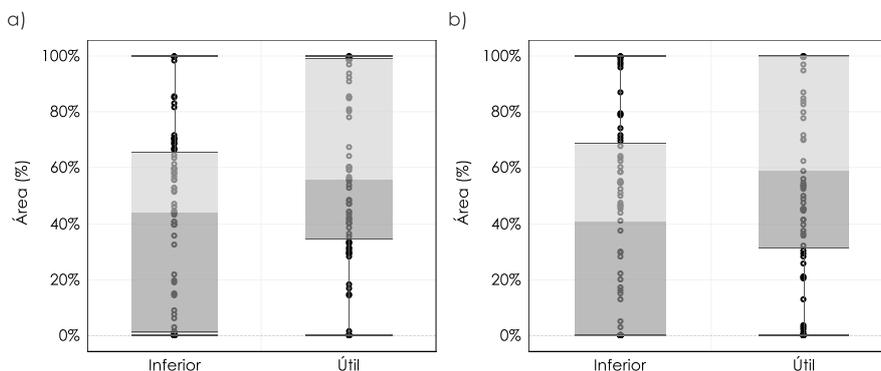


Figura 5 - Faixas de classificação das a) Áreas medidas e b) Áreas ocupadas em relação à iluminância.

### 4.3 Áreas ocupadas e tempo de permanência por faixa de iluminância

Para as atividades das categorias “Livre com livre escolha do lugar”, “Direcionada com liberdade parcial para escolher o lugar” e “Parcialmente livre com liberdade parcial para escolher o lugar” foi realizada a análise das diferenças entre as faixas de iluminância “Útil” e “Inferior” nas áreas ocupadas pelas crianças durante as atividades. Embora durante as atividades da categoria “Livre com livre escolha do lugar” houve pouca diferença entre as áreas ocupadas segundo a faixa de iluminância, a maior ocupação foi identificada na faixa “Inferior” ( $\bar{x}$ = 52,82%). Por outro lado, a faixa de iluminância “Útil” foi mais ocupada pelas crianças durante as atividades “Parcialmente livres com liberdade parcial para escolher o lugar” ( $\bar{x}$ = 87,11%) e nas atividades “Direcionadas com liberdade parcial para escolher o lugar” ( $\bar{x}$ =62,43%)(Figura a).

Foi encontrado que durante estas atividades a percentagem de área ocupada não foi significativamente afetada pela faixa de iluminância (U= 1040,00; p= 0,11).

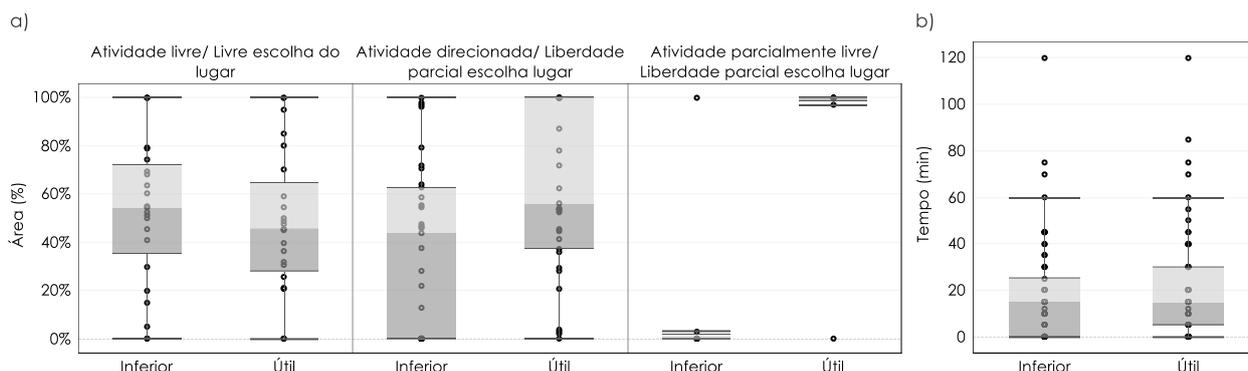


Figura 6 - Atividades mais livres: a) Áreas ocupadas nas faixas de iluminância e b) Tempo de permanência nas faixas de iluminância.

Visando identificar se houve alguma diferença na permanência das crianças nas faixas de iluminância a análise foi executada com base nos dados de duração das atividades e localização das crianças. Quando consideradas apenas as atividades com maior grau de liberdade, não foram encontradas diferenças estatisticamente significativas no tempo de permanência em cada faixa de iluminância ( $U= 1146,00$ ;  $p= 0,32$ ) (Figura b). Entretanto, sob esta condição, as crianças permaneceram por mais tempo nas áreas com iluminâncias na faixa “Útil” ( $\bar{x}= 20,65\text{min}$ ;  $\text{Mdn}= 15,00\text{min}$ ) do que nas áreas com iluminâncias na faixa “Inferior” ( $\bar{x}= 15,60\text{min}$ ;  $\text{Mdn}= 10,00\text{min}$ ).

## 5. CONCLUSÕES

Neste estudo, a abordagem metodológica apresentada permitiu identificar as características de uso das salas de aula e a relação da ocupação com as características do ambiente luminoso.

Durante as 64 visitas realizadas no período vespertino, período no qual ocorreu o atendimento às crianças, foi possível identificar que as salas de aula foram usadas entre 40% e 55% do tempo. Esta questão é relevante devido à transição experimentada pelas crianças nestas faixas etárias, na qual começa a existir uma mudança no tipo de atividades e no local em que as ditas atividades são realizadas. O ambiente interno da sala de aula é fundamental nesta transição, pois deve fornecer os cenários adequados para o desenvolvimento social e cognitivo das crianças durante o início da escolarização. A participação das crianças, usuários principais destes ambientes, deveria ser encorajada não apenas pelos docentes senão também por uma arquitetura que lhes permita adequar o espaço de acordo com suas preferências.

Durante o levantamento dos dados foram identificadas diferenças nos modelos pedagógicos das creches, fato que influenciou a forma como as salas de aula foram utilizadas pelas docentes e ocupadas pelas crianças. Nas salas de aula da creche “A” as didáticas adotadas foram mais organizadas no tempo (todas as atividades tiveram uma duração de aproximadamente 45min) e no espaço, pois as docentes definem a disposição espacial e a localização de cada criança. Por outro lado, nas creches “B” e “C” as pedagogias pareceram mais flexíveis em termos de tempo e liberdade das crianças dentro das salas. Na creche “B”, o modelo pedagógico adotado se fundamenta na interação social da criança e a formação do interesse por aprender. Neste modelo, a docente é um agente de interação com as crianças e suas experiências. Tanto na creche “B” como na “C” o tempo de duração das atividades foi mais flexível (tendo atividades de até 5min de duração), respeitando unicamente os horários das refeições (lanche e janta). Portanto, as diferenças na duração das atividades e o grau de liberdade das mesmas estiveram relacionados com a creche.

Nas salas das creches “B” e “C” foi possível identificar definições espaciais parciais do comportamento, sendo delimitadas áreas das salas para atividades específicas e realizadas por pequenos agrupamentos. Na creche “A” as salas pareceram ter pobres definições espaciais do comportamento, não sendo identificada essa delimitação espacial para o desenvolvimento de atividades específicas (MOORE et al., 1996). No que diz respeito às formas de ocupação das salas, os modelos pedagógicos mais livres incentivaram as rodas e pequenos agrupamentos das crianças. Desta forma, a área ocupada durante cada atividade esteve relacionada também com a sala de aula e a própria atividade. Na creche “A”, as atividades apresentaram maior ocupação das salas, devido à disposição realizada pelas docentes, ao passo que nas creches “B” e “C” foram mais comuns os pequenos agrupamentos, os quais estiveram espalhados pelos ambientes. Alguns dos comportamentos das crianças podem ser atribuídos às variáveis sociais (como o estilo de ensino da docente e o modelo pedagógico, não abordados neste estudo), as quais tiveram maior influência do que o ambiente físico da sala, como identificado no estudo de Moore (1986).

Apesar das diferenças derivadas da creche, da sala e da atividade, nas seis salas de aula estudadas a área total ocupada em cada dia observado variou entre 44% e 51%, aproximadamente. A relação das crianças com a iluminação foi estudada através das áreas nas quais as crianças estiveram localizadas e a faixa de iluminância do local (“Útil” ou “Inferior”). Desta classificação por faixas de iluminância identificou-se que as salas de aula estudadas tiveram a maior parte da área na faixa de iluminância “Útil” e, portanto, quando consideradas todas as atividades realizadas em sala, as crianças tenderam a se localizar naquelas regiões das salas com iluminâncias maiores que 300lux. Em consequência, as crianças permaneceram por mais tempo nas áreas com iluminância média maior que 300lux. Estes resultados poderiam indicar as preferências das crianças ou sua adaptação às condições luminosas das salas.

Apesar de que o modelo pedagógico direciona em grande medida as características de uso das salas de aula, a regularização dos parâmetros técnicos dos ambientes físicos é necessária. No Brasil, a preocupação pelas características dos projetos de edificações escolares se reflete na elaboração de manuais e recomendações técnicas, que visam melhorar a qualidade destes ambientes. Contudo, não existe ainda uma norma nacional que regule o comportamento ambiental dos projetos de edificações educacionais. Esta carência normativa viabiliza o funcionamento de creches em edificações pouco adequadas, de precárias condições ambientais, e que em algumas ocasiões foram projetadas para outro uso.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABBAS, M. Y.; OTHMAN, M. Social behavior of preschool children in relation to physical spatial definition. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 5, p. 935–941, 2010.
- ATA, S.; DENIZ, A.; AKMAN, B. The Physical Environment Factors in Preschools in Terms of Environmental Psychology: A Review. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 46, p. 2034–2039, 2012.
- BARRETT, P. et al. The impact of classroom design on pupils’ learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. **Building and Environment**, v. 89, p. 118–133, 2015.
- BARRETT, P. et al. The Holistic Impact of Classroom Spaces on Learning in Specific Subjects. **Environment and Behavior**, v. 49, n. 4, p. 425–451, 2017.
- BARRETT, P.; BARRETT, L. The potential of positive places: Senses, brain and spaces. **Intelligent Buildings International**, v. 2, n. 3, p. 218–228, 1 jul. 2010.
- DE GIULI, V. et al. Measured and perceived environmental comfort: Field monitoring in an Italian school. **Applied Ergonomics**, v. 45, n. 4, p. 1035–1047, 2014.
- GOLDENSOFTWARE. **Surfer 11**, 2012. Disponível em: <<http://www.goldensoftware.com/products/surfer>>
- HESCHONG, L. et al. Daylighting Impacts on Human Performance in School. **Journal of the Illuminating Engineering Society**, v. 31, n. 2, p. 101–114, 2002.
- HESCHONG, L. Daylighting and human performance. **ASHRAE Journal**, v. 44, n. 6, p. 65–67, 2002.
- HESCHONG MAHONE GROUP. **Windows and Classrooms: A Study of student performance and the indoor environment**. [s.l.: s.n.].
- KANTROWITZ, E. J.; EVANS, G. W. The relation between the ratio of children per activity area and off-task behavior and type of play in day care centers. **Environment and Behavior**, v. 36, n. 4, p. 541–557, 2004.
- KIM, T. WOO; HONG, W. HWA; KIM, H. TAE. Daylight evaluation for educational facilities established in high-rise housing complexes in Daegu, South Korea. **Building and Environment**, v. 78, p. 137–144, 2014.
- KOWLATOWSKI, D. **Humanization in architecture: Analysis of theme through Highschool building problems**. [s.l.] University of California, Berkeley, 1980.
- MOORE, G. T. Effects of the spatial definition of behavior settings on children’s behavior: A quasi-experimental field study. **Journal of Environmental Psychology**, v. 6, n. 3, p. 205–231, 1986.
- MOORE, G. T. et al. **Recommendations for Child Care Centers**. Wisconsin: Center for Architecture and Urban Planning Research Books, 1996.
- RIVLIN, L. G.; WEINSTEIN, C. S. Educational issues, school settings, and environmental psychology. **Journal of Environmental Psychology**, v. 4, n. 4, p. 347–364, 1984.
- SAID, I.; SAHIMI, N. N.; RAHMAN, P. Z. M. A. Revealing Young Children and Teachers Behaviour through Active Participation in Deciding Classroom Layout. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 168, p. 22–29, 2015.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem às diretoras, professoras e crianças das três instituições de educação infantil pelo apoio e acolhida durante a realização do experimento. Agradecemos ao CNPq e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001 pela bolsa de pós-graduação.