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

ESTUDO DE CONFORTO LUMÍNICO EM ESCOLAS MUNICIPAIS EM CLIMA QUENTE E ÚMIDO

Amanda V. P. Lima (1); Luana Maria M. Quirino (2); Lumy Noda (3); Yan Fabio Azevedo (4); Solange Maria Leder (5)

(1) Arquiteta, Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil e Ambiental - PPGECAM UFPB, amandavieiraarquitetura@gmail.com;
(2) Arquiteta formada pela UFPB, luanammq@gmail.com;
(3) Arquiteta, Doutoranda pelo Programa de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo - PPGAU UFPB, lumynoda@gmail.com;
(4) Graduando em arquitetura na UFPB, yan26fabio@hotmail.com
(5) PhD, Professora do Departamento de Arquitetura e Urbanismo UFPB, solangeleder@yahoo.com.br

RESUMO

É evidente que a qualidade dos ambientes internos na arquitetura escolar influencia na saúde, aprendizagem e rendimento das crianças, que constituem uma parcela significativa da população. Os ambientes escolares abrigam crianças durante um grande período do dia, sendo assim espaços de aprendizado, convívio social e desenvolvimento. Em decorrência da importância de estudar ambientes escolares no nordeste brasileiro, o presente trabalho propõe identificar a percepção e sensação de conforto lumínico de estudantes na faixa etária de 08 a 11 anos, em escolas de ensino fundamental da rede municipal em João Pessoa, Paraíba. Como método foram medidas as iluminâncias das salas de aula cujo sistema de iluminação incorpora a luz natural e a artificial, e fim de verificar o nível de satisfação das crianças, foram aplicados questionários adaptados à faixa etária dos participantes. Como resultado, três escolas e seis salas de aula foram analisadas, com valores médios de iluminâncias variando entre 1227 lux a 85 lux e valor médio de 339 lux. Sob essas condições 69,47% dos usuários consideraram a sala de aula 'clara' e, ao mesmo tempo em que 38,95% das crianças apontou a preferência por não haver mudanças, 36,84% disseram preferir o ambiente mais claro. Pode-se destacar que numa mesma faixa de iluminância (intervalo entre 211 e 276 lux) diferentes preferências lumínicas ocorreram, no entanto, ressalta-se que podem existir outras variáveis não estudadas que influenciam nos resultados.
Palavras-chave: iluminância,conforto lumínico, percepção de crianças.

ABSTRACT

It is clear that school architecture influences students' health, learning and productivity, affecting a significant amount of the population. The school environments shelter children during a large period of the day, thus being spaces of learning, social interaction and development. Due to the importance of studying school environments in Northeastern Brazil, this paper aims to identify the perception and sensation of visual comfort in the students age group of 8 to 11 years in municipal elementary schools in João Pessoa, Paraíba. Classroom illuminances were measured considering both natural and artificial lighting in order to verify the students' level of satisfaction questionnaires were applied adapted to their age. As result, three schools and six classrooms were analyzed, with meanings ranging from 1227 lux to 85 lux and mean value of 339 lux. Under these conditions 69.47% of users considered a *'bright'* classroom and at the same time 38.95% of children pointed preference for changes, 36.84% said they preferred the 'brighter' environment. Illuminance preferences ranged from 211 to 276 lux.
Keywords: illuminance, visual comfort, children's perception.

1. INTRODUÇÃO

A grande disponibilidade de recursos naturais é uma das principais características de países tropicais, como o Brasil, sendo um deles a elevada luminosidade natural durante todo o ano (BARRETT et al., 2015). Entretanto, muitos dos projetos atuais no país não consideram o potencial de luz natural, ocasionando em gastos excessivos de energia elétrica, mesmo no período diurno. Nesse sentido, Lamberts, Pereira e Dutra (2014) acrescentam que um projeto arquitetônico adequado ao clima e consciente das vantagens da utilização de estratégias naturais de iluminação tem um grande potencial de reduzir a demanda de energia esperada, isto é, o adequado planejamento de detalhes da edificação – como a localização das aberturas – tem grande influência na eficiência energética de edificação.

Por outro lado, sabendo-se que a luz natural é inconstante e não está disponível durante todos os horários do dia, Hybiner (2015) pondera a importância da complementaridade entre os sistemas de iluminação natural e artificial, devendo-se utilizar de iluminação artificial, nos momentos de baixos níveis de luminosidade, para garantir o conforto lumínico. Todavia, Conforme Coutinho Filho et al. (2007), a existência de edificações, sejam elas públicas ou privadas, fora dos padrões técnicos exigidos para o sistema de iluminação é algo comum, onde, geralmente, encontram-se iluminação excessiva, não aproveitamento da iluminação artificial e utilização de equipamentos inadequados, com baixa eficiência lumínica, o que acaba gerando ambientes com baixo nível de conforto lumínico.

Sabe-se também que os níveis de luminosidade têm um papel imprescindível para o bom rendimento escolar, segundo Dalvite et al. (2007) em ambientes de aprendizagem, é necessária à perfeita visualização do que está escrito no quadro-negro, além de um nível de iluminância adequado sobre o plano de trabalho de cada aluno. Além do mais, a percepção visual e a iluminação do ambiente estão altamente interligadas, assim sua quantidade e qualidade estão diretamente relacionadas com a realização de atividades (LABAKI; BARTHOLOMEI, 2001).

Por fim, vale salientar o papel que a iluminação natural desempenha para a regulamentação do ritmo circadiano, que designa o período de aproximadamente um dia sobre o qual se baseia todo o ciclo biológico do corpo humano e de qualquer outro ser vivo e está ligado à produção de alguns hormônios como a melatonina, que induz ao sono, liberado em nosso organismo na ausência de luz (SILVA, 2014). Assim, conclui-se que, quer seja pela má distribuição de luz natural pelo ambiente, quer seja pelo mau dimensionamento das luminárias, se a iluminação de um ambiente escolar for ineficiente, poderá haver danos à saúde dos usuários, os quais vão da falta de atenção até problemas mais graves com o desenvolvimento físico da criança (KÜLLER; LINDSTEN, 1992 apud LIBARDI, 2017).

2. OBJETIVO

Este estudo tem por objetivo identificar a sensação e preferência lumínica de crianças do 4º ano e 5º ano, em salas de aula com sistema de iluminação artificial e natural, em escolas de ensino fundamental da rede municipal em João Pessoa. O artigo se desenvolve a partir dos valores de iluminância medidos em sala de aula e da análise dos questionários para identificação das perspectivas das crianças que utilizam os espaços.

3. MÉTODO

O procedimento metodológico adotado para esta pesquisa caracteriza-se pela coleta de dados quantitativos – por meio do monitoramento e registro das variáveis ambientais *in loco* –, e dados qualitativos – por meio da aplicação de questionários entre estudantes que lecionam nas salas monitoradas.

Distinguem-se no estudo três etapas principais: I) Delimitação da população, amostra, escolha e caracterização dos objetos empíricos, formulação do questionário; II) Estudo de campo, caracterizado pela coleta de dados quantitativos (medições físicas) e qualitativos (aplicação de questionários); III) Tratamento dos dados e análise dos resultados obtidos.

3.1. Caracterização da amostra e objeto de estudo

A cidade de João Pessoa possui um projeto padrão de escola que foi desenvolvido pela Prefeitura Municipal e construído em vários bairros da cidade. Dentre as escolas existentes construídas a partir do modelo padrão, três delas foram escolhidas para serem analisadas no presente estudo, situadas num raio de cerca de 5,7km, sendo: **A** - Escola Municipal Governador Leonel Brizola, **B** - Escola Municipal Chico Xavier e **C** - Escola Municipal Radegundis Feitosa (Figura 1). Situadas em bairros distintos da cidade, foram implantadas no terreno com diferentes afastamentos e variações na orientação do conjunto arquitetônico, no entanto verifica-se a predominância da orientação das salas de aula voltadas para Norte e Sul, conforme Figura 2.

O projeto padrão caracteriza-se pela edificação de dois pavimentos, no qual dois blocos horizontais são interligados por uma circulação vertical central (Figura 3). As salas de aulas possuem 49,70m², com dimensões de 7,05 de largura e 7,05 de profundidade.



Figura 1 – Localização das escolas em João Pessoa.



Figura 2 - Imagens de satélite das escolas A, B e C, respectivamente.

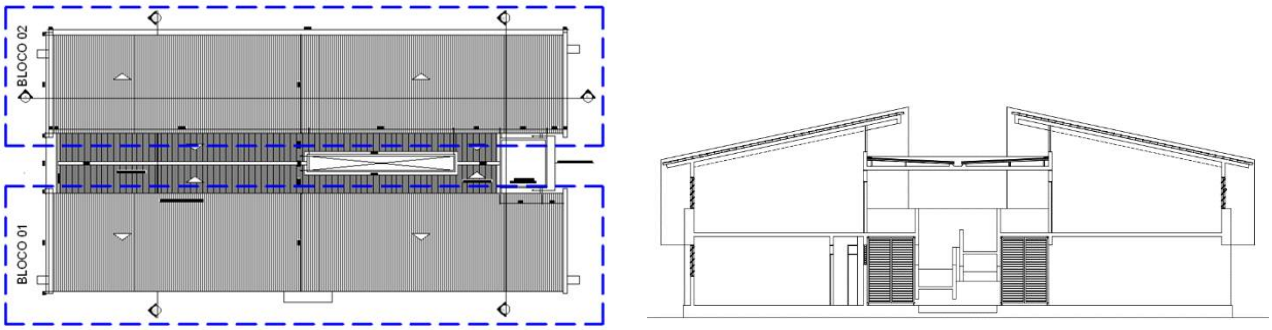


Figura 3 - Planta de coberta e corte transversal do modelo padrão de escola (OLIVEIRA, 2012).

3.2. Medições quantitativas

As medições quantitativas contemplaram o monitoramento e o registro do nível de iluminância no interior das salas de aula em horários nos quais estivessem desocupadas, sem o desenvolvimento de atividades; com as esquadrias sem dispositivos de proteção interna e o sistema de iluminação artificial disponível no ambiente acionado. Em cada escola foram monitoradas duas salas, constituindo um total de seis salas de aula utilizadas por turmas do 4º e 5º ano com crianças na faixa etária entre 09 e 14 anos, o horário no qual aconteceu as medições variou de 10 às 14 horas.

Nas medições foram utilizados *dataloggers* da LI-COR LI 1400 associados a sensores fotométricos (Figura 4), que permitem a captação da iluminância do ambiente e o armazenamento dos dados. Os equipamentos utilizados foram submetidos a testes para verificação do funcionamento e da calibração. No

procedimento de medições foram seguidas as recomendações do projeto de norma da NBR 15215-4 da ABNT (2005), que indica a metodologia para avaliação experimental das condições de iluminação interna de edificações. Segundo a norma, nove pontos é a quantidade mínima para realizar esse tipo de medição, sendo esta a quantidade de pontos utilizados nas medições desse trabalho. Os pontos de medição foram então distribuídos no interior das salas sobre o plano de trabalho (mesas dos alunos), em três linhas e três fileiras, estando cada um dos sensores afastados cerca de 1,50 m entre si, e o conjunto dos sensores com afastamento pré-definido das esquadrias e das alvenarias limites dos ambientes, conforme Figura 5. Além do monitoramento da variável nos ambientes internos, do mesmo período procederam-se à verificação dos dados da radiação externa no município de João Pessoa, provenientes de uma estação automática (INMET, 2018).



Figura 4 – Equipamentos de medição (LI-COR).

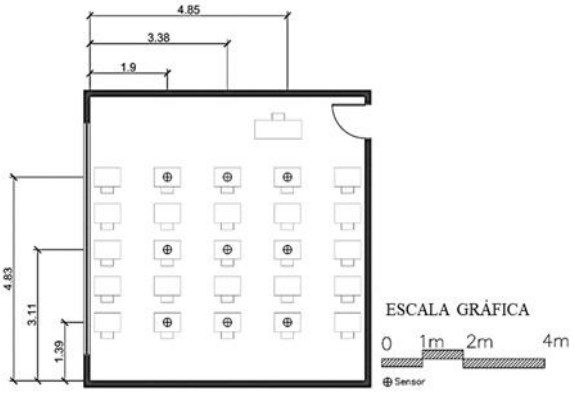


Figura 5 – Planta baixa de uma sala com localização dos pontos de medição. Adaptado de Quirino (2018)

3.3. Medições qualitativas

A percepção do usuário em relação ao conforto lumínico foi avaliada por meio da aplicação de questionários entre os alunos do 4º e 5º, que estudam nas salas cujos índices de luminosidade foram aferidos, com perguntas sobre a percepção e preferência lumínica e elaborados de forma simplificada e adaptadas à faixa etária das crianças. Alguns estudos semelhantes em escolas realizados por Fervença e Bartholomei (2013), Bernardi (2001) e Gamedi (2009) embasaram a estrutura do questionário. Essa estrutura está dividida em três partes que totalizam em oito perguntas, porém, esse estudo para esse estudo, foram utilizados os resultados das duas questões a respeito do conforto lumínico: *'Como você acha que a sua sala de aula é?'* (percepção) e *'Como você gostaria que a sua sala de aula fosse?'* (preferência).

Realizado durante período de aula, em dia e horário pré-estabelecido pelas escolas, o questionário foi aplicado de forma que houvesse o melhor entendimento pelas crianças desta faixa etária. Assim, o método de aplicação consistiu na leitura da questão realizada pela entrevistadora e em seguida cada aluno marcava a resposta em seu questionário fazendo com que as questões fossem compreendidas com maior clareza pelos mesmos. Aqueles que apresentavam dificuldades em responder recebiam ajuda individual para o preenchimento. Foi adotado como parâmetro para a pesquisa uma amostra de 100 participantes, entre alunos do 4° e 5° ano do ensino fundamental. Obteve-se, no entanto, como amostra final, o total de 112 participantes e 95 questionários considerados válidos.

4. RESULTADOS

A pesquisa em campo ocorreu entre os dias 21 de agosto e 05 de setembro de 2018, reunindo um total de seis salas de aula monitoradas e questionários aplicados entre os estudantes das respectivas salas. Os resultados obtidos são analisados no presente estudo sob três perspectivas: (I) as médias de lux registradas em cada escola através de medições quantitativas; (II) os resultados qualitativos obtidos através de questionários sobre a opinião dos usuários das salas de aula; e (III) a relação entre a opinião do usuário e a quantidade de iluminância em sala de aula. Os resultados (I) e (II) são apresentados de maneira distinta, por escola, em razão das especificidades do entorno. Já os resultados (III) consideram todo o conjunto de dados, sem distinção por escola.

4.1. Caracterização dos ocupantes

O estudo totalizou 95 alunos entrevistados divididos entre as escolas participantes. Dos resultados, destaca-se a predominância do gênero masculino (60%) e a faixa etária predominante de 10 anos (55,79%). Conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1: Perfil das crianças participantes do estudo. (N = 95)

Gênero		Faixa etária					
Masculino	**Feminino**	**09 anos**	**10 anos**	**11 anos**	**12 anos**	**13 anos**	**14 anos**
60%	40%	18,95%	55,79%	16,84%	5,26%	2,11	1,05%

4.2. A iluminância nas salas de aula

O monitoramento das luminâncias em cada sala de aula contou com nove sensores distribuídos dentro do perímetro ocupado pelas mesas dos alunos (conforme descrito no tópico 3.2), com medições que duraram entre 8 e 15 minutos, após os procedimentos de montagem e estabilização dos equipamentos. Os registros ocorreram por minuto e a cada ponto do posicionamento do sensor foi atribuído um valor correspondente à média dos valores obtidos no intervalo da medição. Para o procedimento, todas lâmpadas instaladas no ambiente permaneciam ligadas (exceto as danificadas) e as esquadrias abertas. Cabe ressaltar que para análise dos resultados estão sendo considerados: os valores indicados na norma vigente (NBR 8995-1, 2013) – que estabelece os níveis de iluminância média para atividades em sala de aula devem ser de 300 lux; a NBR5413 (1992), que indica como médias de iluminância ideais para salas de aulas os valores entre 300 e 750 lux; e o índice Exposição anual à luz do sol ASE (IES, 2013), que aponta o limite de até 1.000 lux nos ambientes para que a iluminação não seja considerada excessiva.

4.2.1. Escola A - Governador Leonel Brizola

A pesquisa em campo na Escola A - Governador Leonel Brizola ocorreu no dia 23 de agosto de 2018, entre 12 e 13h – período caracterizado pela condição do céu claro com 'poucas nuvens' e radiação externa de 447 W/m². A partir das médias obtidas pode-se observar (Figura 6) que apenas um dos pontos registrados atendeu aos níveis mínimos exigidos pela norma (300 lux) para tarefas de média precisão, sendo este localizado na sala I, próximo da janela. Apesar dos demais pontos não atingirem o valor recomendado pela norma, é notório o desempenho superior da sala I em relação à sala II, sendo possível constatar que há uma uniformidade de valores muito maior na sala I em relação à distância da janela, diferente da sala II onde foram encontradas diferenças de até 201 lux entre a medição próxima (287 lux) e distante da janela (85 lux).

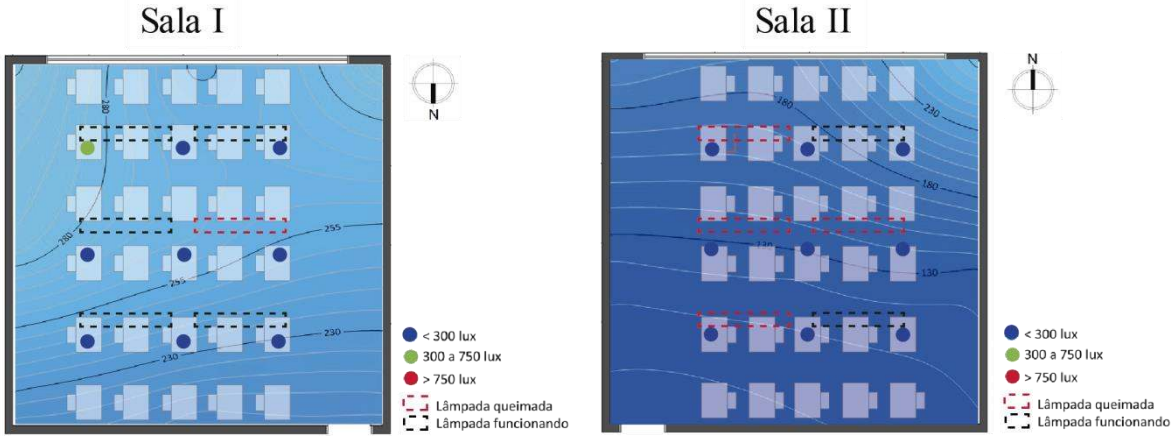


Figura 6 – Nível de iluminância dos pontos nas salas I e II da escola A (adaptado de Quirino, 2018).

4.2.2. Escola B - Chico Xavier

No caso da escola B, nas duas salas – destinadas às turmas do 5º ano – as medições ocorreram no dia 27 de agosto entre 10 e 11h, com o céu claro, sem nuvens e radiação externa 817 W/m². Os resultados evidenciam que a sala III apresenta valores de iluminância média dentro dos níveis exigidos pela norma (Figura 7), contudo, a sala IV obteve índices de iluminância em alguns sensores muito maiores do que o valor ideal de 300 lux, chegando a registrar médias de 1227 lux nos pontos mais próximos da janela, o que provavelmente geraria algum tipo de desconforto em certos horários do dia. Quanto à uniformidade das médias, a sala III apresentou uma diferença máxima de 284 lux entre sensores, cuja maior média foi de 597 lux e a menor 313 lux; A sala IV apresentou medição de até 1227 lux em um sensor próxima a janela, com uma diferença de 764 lux para o sensor que apresentou a menor média (462 lux).

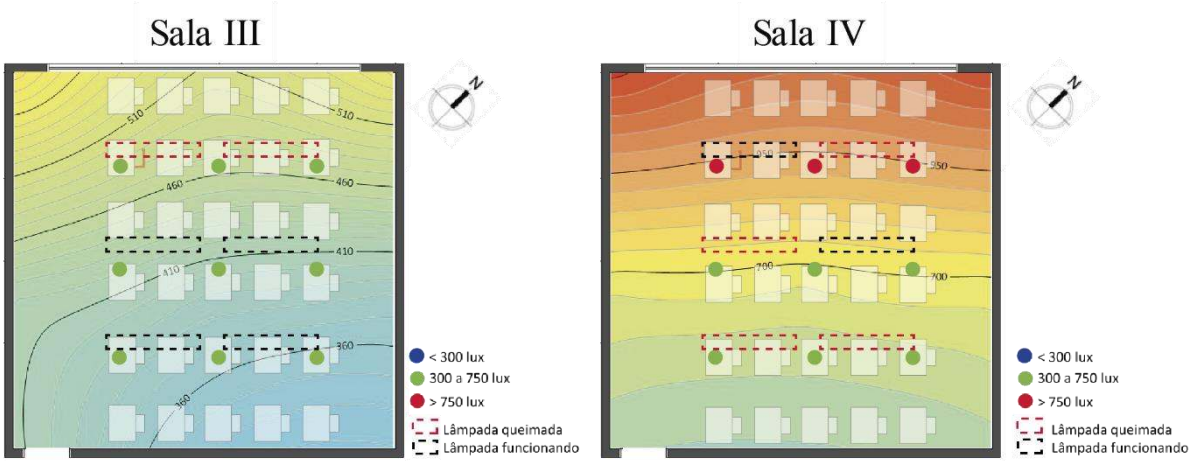


Figura 7 – Nível de iluminância dos pontos nas salas III e IV da escola B (adaptado de Quirino, 2018).

4.2.3. Escola C - Radegundis Feitosa

As medições de iluminância na Escola C foram realizadas às 14h entre os dias três e quatro de setembro. A radiação externa registrada foi de 666 W/m² e 780 W/m², respectivamente, e o céu encontrava-se parcialmente nublado nos dois dias. Foi observado que na sala V todos os sensores mediram valores adequados para atividades de baixa e alta precisão, sem grandes diferenças entre si, onde a média máxima foi de 436 lux e a mínima de 350 lux. Já a sala IV apresentou dados predominantemente abaixo do nível ideal de 300 lux, com média máxima de 258 e mínima de 182 lux.

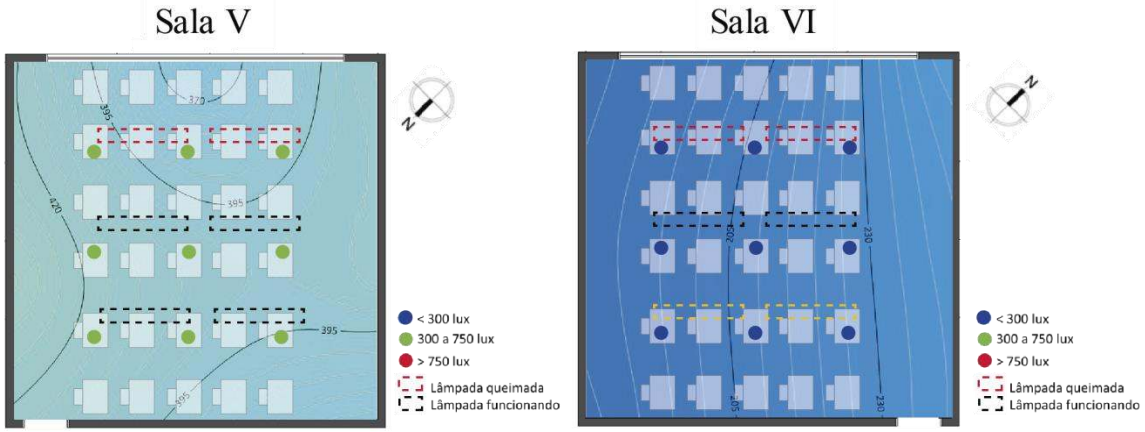


Figura 8 – Nível de iluminância dos pontos nas salas V e VI da escola C (adaptado de Quirino, 2018).

4.3. A opinião dos usuários

A percepção e sensação lumínica teve como fonte de dados os questionários aplicados com os alunos que utilizavam as salas onde foram realizadas as medições. O questionário buscou aferir a opinião deles em relação à qualidade da iluminação da sala de aula, totalizando 95 alunos entrevistados com a amostra dividida em: 37,11% na escola A; 25,78% na escola B e 37,11% na escola C (Tabela 2).

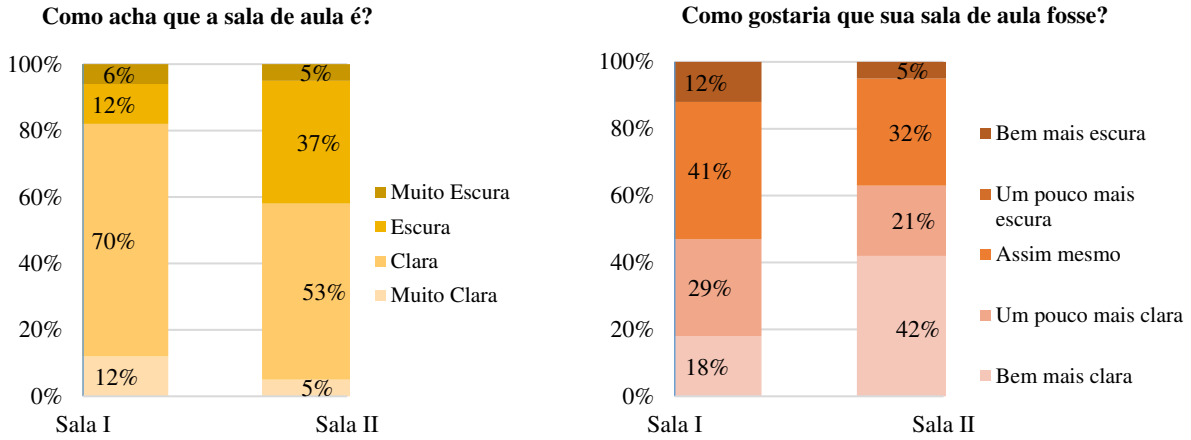
Tabela 2: Quantitativo de questionários aplicados, por escola (N = 95)

ESCOLA A		**ESCOLA B**		**ESCOLA C**	
37,89%		24,21%		37,89%	
Sala I	**Sala II**	**Sala III**	**Sala IV**	**Sala V**	**Sala VI**
17,89%	20,00%	10,52%	13,68%	18,94%	18,94%

4.3.1. Escola A - Governador Leonel Brizola

Na sala I foram entrevistados 17 alunos e na sala II, 19 alunos, totalizando um total de 36 entrevistados nesta escola. Foi observado que em ambas as salas a opinião predominante (Figura 9) foi a de que o ambiente é *'claro'*, sendo 70% (sala I) e 53% (sala II); contudo, na sala II, 43% dos alunos consideram *'escura'* ou *'muito escura'*, demonstrando um elevado percentual de insatisfação. Além disso, nesta sala, 63% dos entrevistados

declarou que gostaria que ela fosse um *'pouco mais clara'* ou *'bem mais clara'* (Figura 10), corroborando com o resultado das medições de iluminância, uma vez que nesta sala, nenhum dos pontos de medição obteve uma média maior do que 300 lux. Na sala I, a maioria (41%) declarou que gosta da iluminação *'do jeito que está'*; 29% afirmaram que preferiam que fosse um *'pouco mais cl*ara' e 18% que a sala fosse *'bem mais clara'*, totalizando 47% de respostas declarando preferência por uma sala mais iluminada.



Figuras 9 e 10 – Votos de sensação e preferência lumínica das salas I e II da escola A.

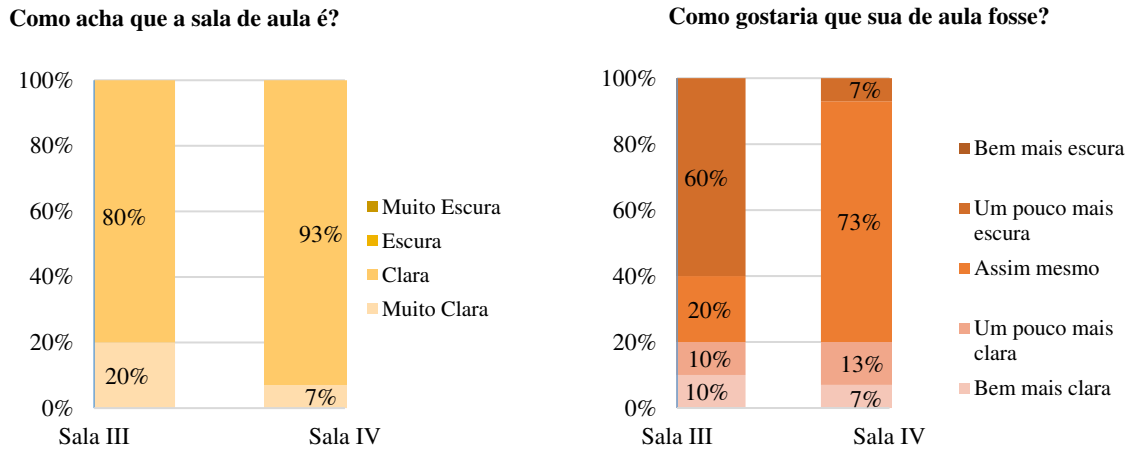
4.3.2. Escola B - Chico Xavier

Nesta escola foram entrevistados um total de 23 alunos, divididos em 10 alunos pertencentes à sala III e outros 13 da sala IV. Em ambas as salas a maioria dos entrevistados considera a sala *'clara'*, 80% e 93% respectivamente, nas salas III e IV, o restante dos entrevistados avaliou as salas como *'muito claras'* (20% na sala I e 7% na sala II), tais resultados corroboram com os resultados dos valores da iluminância nas salas, nos quais todos os pontos/sensores registraram médias superiores a 300 lux, chegando, inclusive, a atingir o nível de 1200 lux nos pontos mais próximos à janela da sala IV - o que representa a grande probabilidade de ofuscamento.

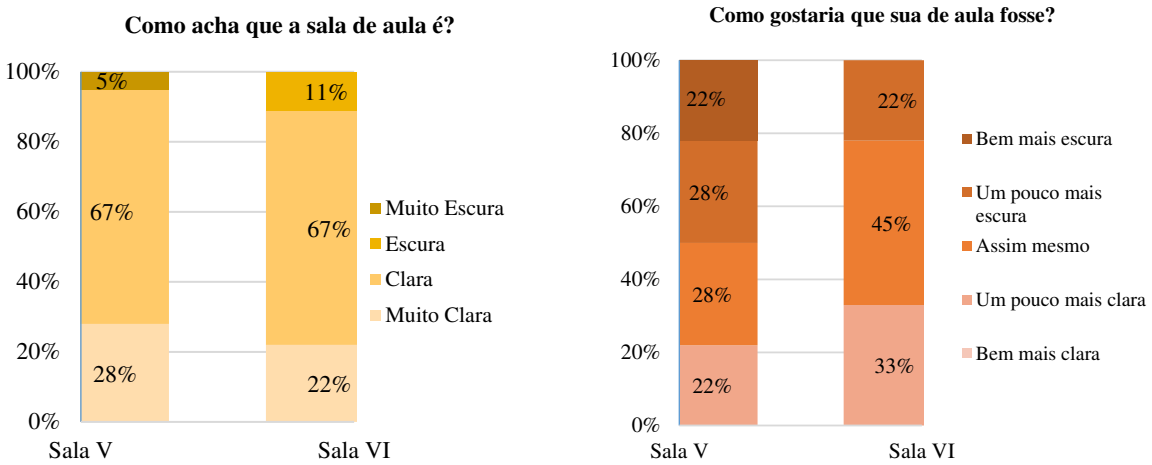
Sobre como gostariam que fosse a iluminação, na sala III a maioria (60%) respondeu que gostaria que fosse *'um pouco mais escura'*, o restante das opiniões se dividiu entre: *'Assim mesmo'* (20%); *'Um pouco mais clara'* (10%); e *'Bem mais clara*' (10%). Já na sala IV, a opinião predominante (73%) é que ela deveria permanecer da forma como está, além disso, 13% acham que deveria ser *'um pouco mais clara'*, 7% acha que deveria ser *'bem mais cl*ara' e outros 7% considera que deveria ser *'um pouco mais escura'*.

4.3.3. Escola C - Radegundis Feitosa

Na Escola Municipal Radegundis Feitosa, os questionários foram aplicados em duas turmas, com 18 alunos cada, totalizando um total de 36 alunos entrevistados. Na sala V a maioria dos alunos afirmou (Figura 13) que a sala é '*clara*' ou '*muito clara'*, 67% e 28% respectivamente. Esse resultado assemelha-se bastante aos obtidos na sala VI, onde, respectivamente, 67% e 22% dos alunos consideraram a sala '*clara*' ou '*muito clara'*. Quando perguntados sobre como gostariam que fosse a iluminação (Figura 14), os alunos da sala V dividiram-se: 50% (respectivamente 28% e 22%) afirmando que a sala deveria ser um '*pouco mais escura'* ou '*bem mais escura'* e outros 50% (respectivamente 28% e 22%) afirmando que a sala deveria permanecer '*como está'* ou ser '*um pouco mais clara'*. Já na sala VI, grande parte dos alunos (45%) considera que deve permanecer '*como está'*, além disso, 33% acham que deveria ser '*um pouco mais clara'* e outros 22% acham que a sala poderia ser '*um pouco mais escura'*.



Figuras 11 e 12 – Votos de sensação e preferência lumínica das salas III e VI da escola B.



Figuras 13 e 14 – Votos de sensação e preferência lumínica das salas V e IV da escola C.

4.4. Votos de sensação e preferência lumínica

Reunindo os resultados obtidos nas três escolas participantes do estudo, as faixas de iluminância foram relacionadas aos votos de sensação e de preferência lumínica dos estudantes. A partir do registro do exato local onde os estudantes permaneciam no momento em que respondia ao questionário, ao voto individual foi atribuído um valor médio de iluminância – que correspondente à média dos sensores localizados em uma mesma fileira (ou linha), categorizados em relação à profundidade na sala (distância em relação à janela).

Em relação à questão '*como acha que sua sala é*?', entre o total de estudantes, a sensação lumínica '*clara*' foi predominante (69,47%), ao mesmo tempo em que prevaleceu a preferência por não haver mudanças ('*assim mesmo'*, 38,95%). Somando os votos de preferência por uma maior quantidade de luz na sala de aula ('*pouco mais clara'* e '*mais clara'*), tem-se o total de 36,84 % das crianças desejando condições lumínicas mais elevadas, conforme Figuras 15 e 16.

Relacionando os votos da percepção lumínica dos estudantes com os registros de iluminância, conforme gráfico *Boxplot* da Figura 17, é possível identificar que os votos '*muito claro*' e '*claro*' apresentaram variabilidade similar, ocorrendo no intervalo dos valores de iluminância entre 200 e 400 lux. Uma vez que o nível de iluminância média indicada para atividades em sala de aula é 300 lux, percebe-se que uma quantidade significativa de crianças indicaram aceitabilidade à níveis inferiores de iluminância.

Ao se relacionar os níveis de iluminância com a preferência dos estudantes, a partir da Figura 18, percebe-se a variabilidade das condições ambientais relacionadas à preferência por não haver mudanças ('*assim mesmo*'), com a ocorrência desse voto no intervalo de 95,2 a 1179,6 lux - o que pode representar que os estudantes apresentaram uma tolerância aos níveis mais baixos (mais escuro), assim como aos mais altos (provável ofuscamento). Ainda sobre os resultados, destaca-se a ocorrência de diferentes preferências na mesma faixa de iluminância (intervalo entre 211 e 276,11 lux).

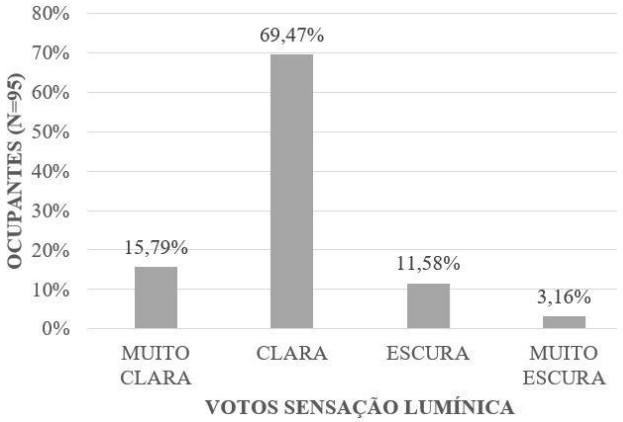


Figura 15 – Totalidade dos votos de sensação lumínica

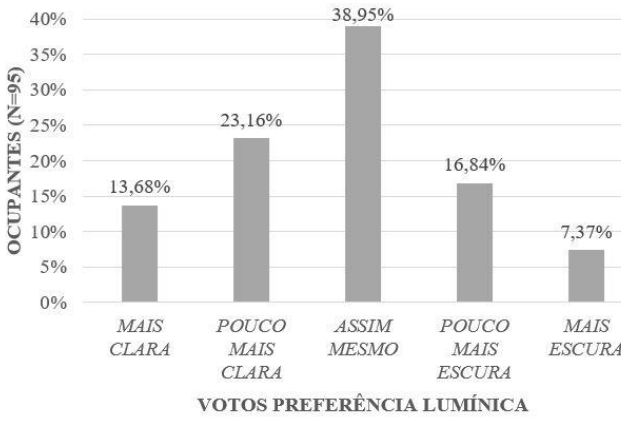


Figura 16 – Totalidade dos votos de preferência lumínica

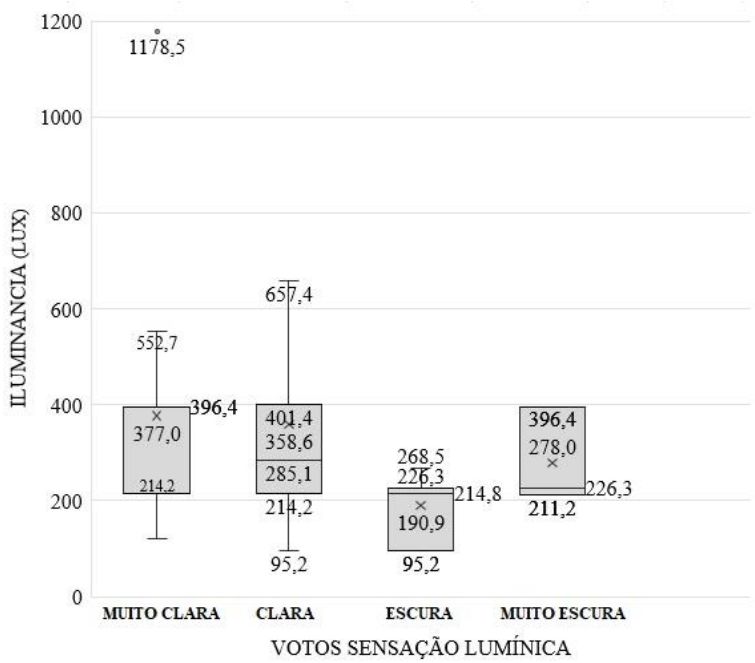


Figura 17 – *Boxplo*t relação dos votos de percepção lumínica com valores de iluminância (LUX).

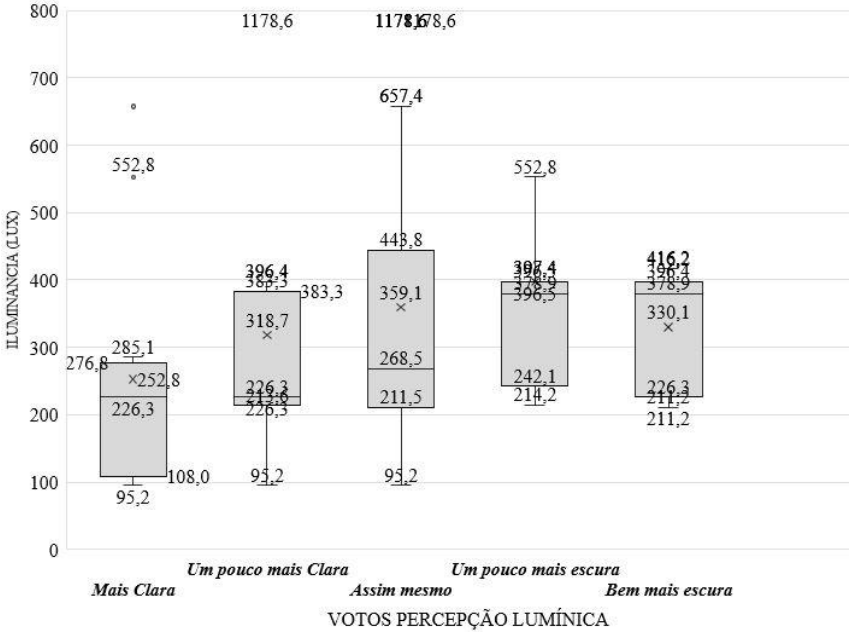


Figura 18 – *Boxplo*t relação dos votos de preferência lumínica com valores de iluminância (LUX).

5. CONCLUSÕES

Sobre os resultados das condições de iluminância nas salas de aula das escolas municipais que integram o presente estudo, verificou-se a ocorrência de níveis que foram de 85,53 à 1227,10 lux, demonstrando a dificuldade em se atingir condições homogêneas de iluminância no mesmo ambiente, o que pode ocasionar desconforto visual. Esse fato pode ocorrer em razão da orientação das salas de aula, orientação e tamanho das aberturas, influência de edificações vizinhas e ausências de dispositivos externos de proteção das esquadrias.

A variabilidade das iluminâncias relacionadas à percepção dos estudantes classificando o ambiente como '*claro*' (sensação lumínica), cujo valor mínimo foi 95,2 lux e valor máximo foi 657,4 lux na ocorrência desse voto, demonstra que essa descrição é vinculada à quantidade de iluminância que a criança considera como ideal, não representando, necessariamente um nível de iluminância elevado. Por outro lado, a partir dos votos de preferência, enquanto 38,95% dos estudantes indicaram estarem satisfeitos com a iluminação (voto para não haver mudanças: 'assim *mesmo'*), 36,84% das crianças afirmaram que gostariam que houvesse mais luz na sala de aula *('mais claro'* – 13,68% e '*um pouco mais claro'* – 23,16%), evidenciando que os resultados das medições de iluminância, cujos valores ficaram abaixo dos 300 lux, aparentam ser inadequados às atividades em sala de aula e demonstrando a necessidade na complementação com a iluminação artificial.

O presente estudo destaca ainda a ocorrência de diferentes preferências lumínicas na mesma faixa de iluminância (intervalo entre 211 e 276,11 lux), entretanto esses dados não foram correlacionados com outras variáveis que possam influenciar na percepção das crianças participantes do estudo. Esse fato, por sua vez, evidencia um cenário propício a estudos mais aprofundados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS **NBR ISO/CIE 8995-1**: Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: interior. Rio de Janeiro, 2013.

BARRETT, P.; DAVIES, F.; ZHANG, Y.; BARRETTE, L. The impact of classroom design on pupil's learning: Final results of a holistic, multi-level analysis. **Building and Environment**, 2015.

COUTINHO FILHO, E. F.; SILVA, E. C. S.; SILVA, L. B.; COUTINHO, A. S. *Avaliação do conforto ambiental em uma escola municipal de João Pessoa*. João Pessoa, 2007

DALVITE, B.; OLIVEIRA, D.; NUNES, G.; PERIUS, M.; SCHERER, M. J. *Análise do conforto acústico, térmico e lumínico em escolas da rede pública de Santa Maria, RS.* Disc. Scientia. Série: Artes, Letras e Comunicação, S. Maria, v. 8, n. 1, p. 1-13, 2007

FERVENÇA, Y. S. G; BARTHOLOMEI, C. L. B**. Ambiente Escolar e o Conforto Lumínico: Avaliação em Escolas públicas de Presidente Prudente - SP.** *In*: XII ENCONTRO NACIONAL DE CONFORTO NO AMBIENTE CONSTRUÍDO (ENCAC), 2013, Brasília. **Anais** [...]: [*s. n.*], 2013.

HYBINER, J. M. B. M. **Análise da iluminação em salas de aulas de escolas de rede de ensino pública ds Superintendências Regionais de Ensino de Juiz de Fora, Ponte Nova e UBÁ, MG.** Viçosa, MG, 2015. Universidade Federal de Viçosa. Dissertação (mestrado).

IES DAYLIGHT METRICS COMMITTEE. **IES LM-83-12, Spatial Daylight Autonomy (sDA) and anual Sunlight Exposure (ASE).** New York (NY): Illuminating Engin eering Society,2012.

INMET - INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Estação meteorológica de observação automática.** Disponível em: http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas. Acesso em 23 de abril de 2019.

LABAKI, L. C.; BARTHOLOMEI, C. L. B. **Avaliação do Conforto Térmico e Lumínico de Prédios Escolares da Rede Pública, Campinas-SP.** São Paulo, 2012. In: ENCAC 2011 – IV Encontro Nacional sobre Conforto no Ambiente Construído. **Anais...** São Paulo, 2001, CD-ROM.

LAMBERTS, R.; PEREIRA, F. O. R.; DUTRA, L. **Eficiência energética na arquitetura**. 2 ed., São Paulo: PW, 2004.

LIBARDI, E. B. **Iluminação no Ambiente Escolar: A Influência da Iluminação em Escolas de Ensino Fundamental da Rede Pública Municipal na cidade de Linhares-ES.** 2017. Trabalho Final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Faculdades Integradas de Aracruz - FAACZ, Aracruz, ES, 2017. Disponível em: http://www.faacz.com.br/repositorio_de_tccs/2017/2017-CAU-EsterBisolliLibardi.pdf. Acesso em: 4 maio 2019.

OLIVEIRA, G. C. de. **Estudo do Potencial de Aproveitamento da Iluminação Natural em Escolas Municipais de João Pessoa – PB. 2012.** Dissertação (Mestrado em Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba.

QUIRINO, L. M. M. **Arquitetura Escolar: Análise do Conforto Lumínico em Escolas Municipais de Ensino Fundamental em João Pessoa/PB.** 2018. Trabalho Final de Graduação (Graduação em Arquitetura e Urbanismo) - Universidade Federal da Paraíba, JOÃO PESSOA – PB, 2018.

SILVA, C. M. C. A Importância da Iluminação no Ambiente Escolar**. Revista Especialize On-line IPOG,** Goiânia, GO, Dezembro 2014. Disponível em: https://www.ipog.edu.br/revista-especialize-online/. Acesso em: 4 maio 2019

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem o suporte financeiro concedido pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes).

Agradecimento ao apoio recebido do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq, através do edital MCTIC/CNPq Nº 28/2018 - Universal/Faixa B (Processo: 434583/2018-9).