



## ESTUDO DE NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA NAS SALAS DE AULA DO BLOCO 9 DA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ.

*Paulo José Moraes Monteiro e Teixeira Germano<sup>1</sup>, Camila Fernanda Giannini<sup>2</sup>, Laurence Damasceno de Oliveira<sup>3</sup>, Paulo Fernando Soares<sup>4</sup>*

**RESUMO:** Este estudo teve como escopo analisar medições dos níveis de iluminância nas salas 5 e 6 (uma espelho da outra), do bloco 9 da Universidade Estadual de Maringá, no dia 14/09/10 com início as 9h10min. A estação do ano em que as medições foram realizadas era a de inverno e o céu encontrava-se encoberto parcialmente (nublado). O aparelho utilizado para medição foi o luxímetro, da marca *Instrutherm* e modelo LD 200, *digital luz meter*. De acordo com os resultados obtidos com a medição da iluminância nas salas de desenho com a luz natural, o ambiente apresentou um valor médio para sala 5 de 9,69 lux (lm/m<sup>2</sup>) e para sala 6 média de 41,43 lux. Já para a medição com luz composta, os resultados obtidos de iluminância para sala 5 foi de média de 323,04 lux e para sala 6 média de 298,23 lux, portanto abaixo dos valores prescritos para o ambiente pela NBR 5413/92.

**PALAVRAS-CHAVE:** Conforto lumínico, salas de aula, luz natural, luz composta.

### 1 INTRODUÇÃO

De acordo com Sen (2000), a qualidade de vida estima fatores da vida humana juntamente com o ambiente construído em que os indivíduos vivem diariamente e o desenvolvimento humano conjectura as oportunidades de cada pessoa em benefício das funcionalidades “nutrição, abrigo e saúde” e até mesmo as que submergem “auto-respeito e integração social”.

Sendo assim, tudo o que tange conforto ambiental urbano e qualidade da habitação indicam a qualidade do ambiente construído e tem total relação com a busca das melhores condições ambientais visando melhores condições de vida para a população (BRAGA, FEITAS e DUARTE, 2002).

Ainda segundo Braga, Freitas e Duarte (2002), o conforto ambiental urbano tem forte influencia na qualidade de vida, sendo assim, pode-se dizer que é importante obter qualidade com relação ao conjunto térmico, luminoso e acústico, a fim de obter maior melhores condições de qualidade de vida tanto nos aspectos físicos quanto nos psicológicos.

<sup>1</sup> Mestrando em Engenharia Urbana, pela Universidade estadual de Maringá – UEM. Bolsista da CAPES. [paulogermanos2@yahoo.com.br](mailto:paulogermanos2@yahoo.com.br). Pós-graduando em Gestão Ambiental, pela UEM.

<sup>2</sup> Mestranda em Engenharia Urbana, pela Universidade estadual de Maringá – UEM. Bolsista da CAPES. Pós-graduanda em Gestão contábil e financeira, pela UEM. [giannini.camila@hotmail.com](mailto:giannini.camila@hotmail.com)

<sup>3</sup> Mestrando em Engenharia Urbana, pela Universidade estadual de Maringá – UEM. Bolsista da CAPES. [laudamasceno@hotmail.com](mailto:laudamasceno@hotmail.com)

<sup>4</sup> Orientador. Professor Doutor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Urbana. [paulofsoares@gmail.com](mailto:paulofsoares@gmail.com)

Para Oliveira e Ribas (1995), a maior ou menor facilidade para a execução de determinada atividade está relacionada com a melhor percepção visual dos objetos. Para cada tarefa realizada existe um esforço requerido e um nível de iluminância específico (medido em lux). Tais níveis mínimos são determinados pela NBR 5413/1992.

Quando os níveis mínimos de iluminância não são adequados para a realização de uma determinada atividade, podem ocorrer efeitos nocivos ao indivíduo.

Para que a luz de determinado ambiente esteja adequada, devem ser verificados fatores qualitativos e também quantitativos, devendo-se observar: (i) o velamento, “criado por uma luz intensa difusa no ambiente que reduz o contraste de luz e sombra na imagem”; (ii) ofuscamento “causado por intensa luz que incide sobre os olhos do usuário”; (iii) deslumbramento, “causado pela luz que penetra diretamente na pupila formando focos de escuridão”; (iv) iluminamento uniforme prolongado, representado por um ambiente constantemente e homoganeamente iluminados. Tais fatores são prejudiciais tanto fisicamente quanto psicologicamente, dessa forma, recomenda-se utilizar ao máximo a luz natural nos ambientes (OLIVEIRA e RIBAS, 1995). A luz natural externa pode ser utilizada em ambientes internos com a utilização de janelas ou de abertura zenital. Essas aberturas têm como objetivo otimizar a quantidade e até mesmo a qualidade da distribuição da luz solar em um ambiente interno. (GARROCHO e AMORIM, 2004).

Segundo Amorim (2002), quando se utiliza desses mecanismos de aproveitamento de luz externa deve-se também instalar mecanismos de proteção solar (brises) a fim de diminuir as temperaturas internas. No entanto, estes mecanismos devem quase sempre ser complementados pela iluminação artificial de modo que aumente a eficiência energética e diminua o consumo de energia elétrica.

A captação da luz natural pode ocorrer quando utilizadas aberturas laterais, zenitais ou até mesmo de sistemas combinados. As aberturas laterais compõem uma das maneiras mais comuns para conseguir a iluminação natural interna aos ambientes, possuindo uma característica não uniforme, de forma que, a sua repartição dentro do ambiente seja bastante distinta, podendo gerar excessos perto das aberturas e falta de luz em locais mais distantes. Tais aberturas são representadas por janelas e prateleiras de luz.

Já as aberturas zenitais, de acordo com Garrocho e Amorim (2005) têm uma distribuição de luz natural mais uniforme do que as aberturas laterais e possibilitam ainda maiores níveis de iluminância sobre o plano de trabalho. Contudo, ante a esse tipo de abertura deve-se considerar alguns fatores antes da instalação, como “o clima local, as condições do céu, o índice de nebulosidade, a luminância, a iluminação e a tipologia do zenital”, isto porque, segundo Viana *et al* (2001), deve-se evitar o aumento indesejável da carga térmica na edificação e também é importante atentar-se também para que a abertura zenital não ultrapasse 10% da área do piso .

Por fim, os sistemas combinados utilizam as duas formas de abertura descritas anteriormente para auxiliar no nível de iluminância do ambiente. As iluminações dos ambientes internos não se dão apenas pela incidência da luz natural em função das aberturas, mas pela soma de diversos fatores como as cores e os materiais refletores tanto internos como externos aos recintos que podem ser potencializadas ou minimizadas dependendo do conjunto utilizado (OLIVEIRA e RIBAS, 1995).

Segundo Gropius (1945, *apud* Oliveira e Ribas, 1995) tanto as cores como a textura das superfícies tornam os ambientes mais claros ou mais escuros. E as cores devem ser adotadas somente após análise de quanto tempo os indivíduos ocuparão o ambiente e quais as atividades executadas na mesma, de forma que não afete as condições de saúde dos usuários.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

Realizaram-se medições dos níveis de iluminância nas salas 5 e 6 (uma espelho da outra), do bloco 9 da Universidade Estadual de Maringá, no dia 14/09/10 com início as 9h10min. A estação do ano em que as medições foram realizadas era a de inverno e o céu encontrava-se encoberto parcialmente (nublado). O aparelho utilizado para medição é o luxímetro, da marca *Instrutherm* e modelo LD 200, *digital luz meter*, que possui escalas de trabalho de 0 a 200 lux, 200 a 2.000 lux, 2.000 a 20.000 lux e de 20.000 a 200.000 lux.

Na medição de iluminância foram utilizados os seguintes materiais: trena, barbante, luxímetro e fita adesiva. Para realizar o estudo, primeiramente, mediu-se a largura (8,5 metros) e comprimento (12,25 metros) das salas e também as alturas das sete janelas até a as pranchetas de desenho (1,60 metros), com auxílio da trena.

Com os valores encontrados determinou-se a quantidade de pontos que seriam necessários para a medição, calculando assim o índice de ambiente (K).

$$K = (A*B) / [Hm (A+B)]$$

Onde:

A = Largura da sala = 8,50 metros

B = Comprimento da sala = 12,25 metros

Hm = Distância vertical entre a superfície de trabalho e o topo da janela = 1,60 metros.

A partir da quantidade de pontos, o ambiente interno foi dividido em áreas iguais, com formato próximo a um quadrado. Nesse momento foi utilizada a trena para medir a distância entre os pontos e montado a malha com barbante e fita adesiva. Deixou-se uma distância de 50 cm entre a malha e a parede.

Após a malha de pontos definida, fez-se a calibração do luxímetro, mantendo exposta a luz aproximadamente por 5 minutos.

Para iniciar a medição, o sensor do aparelho foi mantido paralelamente a superfície a ser avaliada, tomando cuidado com as sombras na fotocélula.

As medições foram realizadas no centro de cada quadrado da malha, na altura do campo de trabalho, ou seja, na altura do plano das pranchetas.

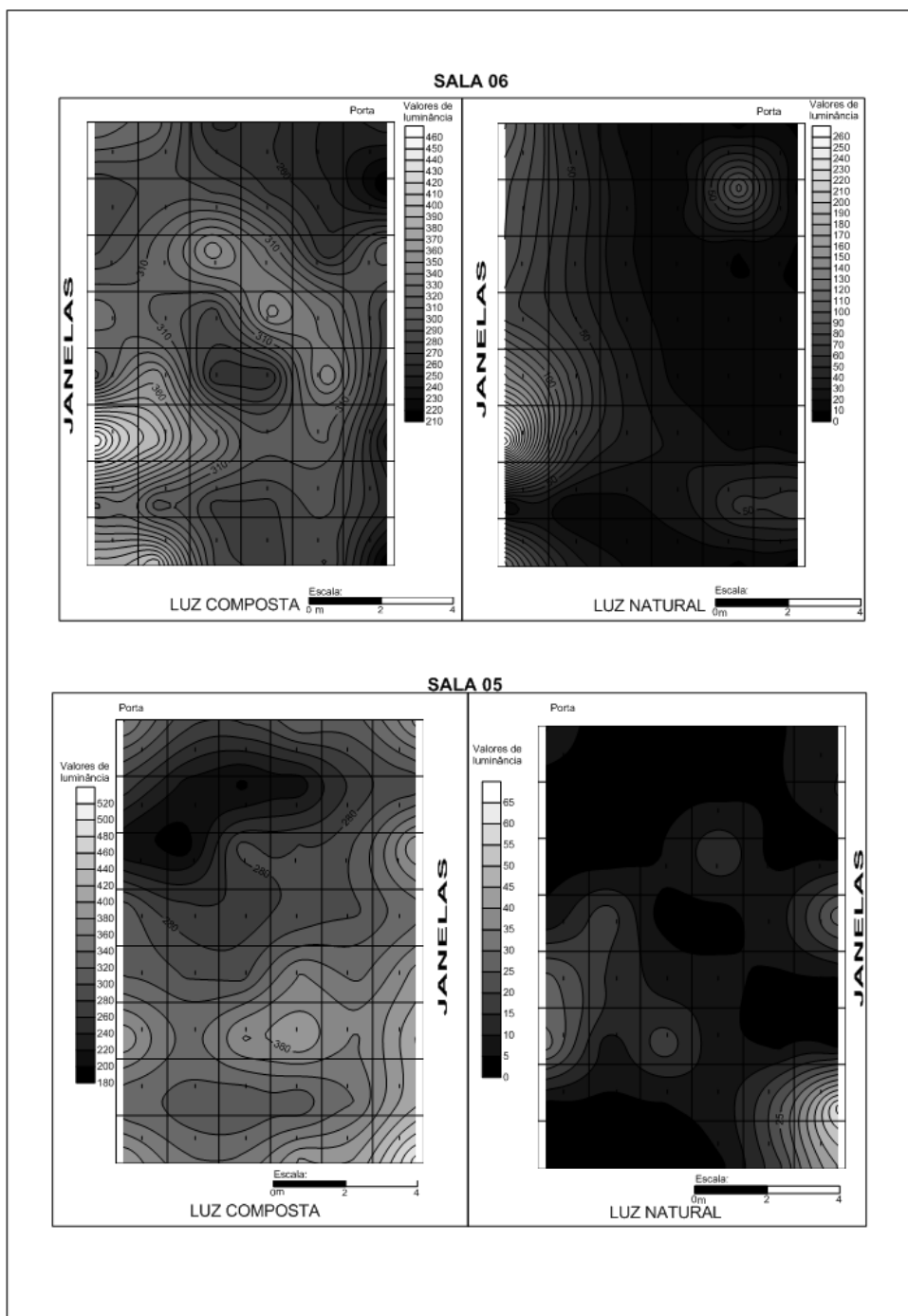
Fez-se duas medições em cada sala de desenho nos pontos determinados, uma com as luzes acesas (luz composta) e outra com as luzes apagadas (luz natural) e em seguida foi criado um croqui interpolando os valores coletados em cada ponto. Posteriormente, realizou-se a medição de iluminância da área externa.

## 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A norma *NBR 5413 – iluminância de interiores* tem como objetivo o estabelecimento de valores de iluminâncias médias mínimas em serviço para iluminação artificial em interiores, onde se realizem atividades de comércio, indústria, ensino, esporte e outras. No item 5.3.13 desta norma está descrito o caso de escolas, em especial sala de desenho. A iluminância para esse caso deve estar nas faixas de 300 – 500 – 700 lux, sendo 500 lux o valor ideal.

De acordo com os resultados obtidos com a medição da iluminância nas salas de desenho com a luz natural, o ambiente apresentou um valor médio para sala 5 de 9,69 lux e para sala 6 média de 41,43 lux.

Já para a medição com luz composta, os resultados obtidos de iluminância para sala 5 foi de média de 323,04 lux e para sala 6 média de 298,23 lux, portanto abaixo no valor recomendado, como pode ser visualizado na figura 01.



**Figura 01:** Distribuição dos níveis de iluminância (luz composta e luz natural).

Em um ambiente escolar onde a iluminação encontra-se inadequada, poderá ocorrer nos alunos e professores diversos desconfortos, tais como: cansaço, dor de cabeça, lesão na visão, desânimo, baixa produtividade, além do risco de acidente.

De acordo com os resultados obtidos após análise, verificou-se que o valor médio do FLD (fator luz do dia), na sala 5, para luz natural e artificial foram respectivamente, 0,07% e 2,29% e para a sala 6, o valor médio do FLD para luz natural e artificial foram respectivamente, 0,29% e 2,12%.

De acordo com a Norma ANSI/IES 298 (Associação Americana de Normalização/Associação dos Engenheiros de Iluminação do EUA ), para tarefas visuais

comuns a performance visual é importante. Estas tarefas são desempenhadas em áreas comerciais, industriais e residenciais. Níveis de iluminância recomendados diferem devido às características das tarefas visuais a serem iluminadas. Níveis mais altos são recomendados para tarefas com elementos críticos, como baixo contraste e/ou pequenas dimensões. Ela traz o seguinte padrão: Tarefas visuais com alto contraste e grandes dimensões - 300 lux, tarefas visuais com alto contraste e pequenas dimensões, ou baixo contraste e grandes dimensões - 500 lux e tarefas visuais com baixo contraste e pequenas dimensões 1.000 lux.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, C. N. D. **Iluminação Natural e Eficiência Energética – Parte II. Sistemas Inovadores para a Luz Natural**. Brasília, Nov. 2002. Disponível em: <[http://www.unb.br/fau/posgraduaçao/cadernos\\_eletronicos/edicao2002.htm](http://www.unb.br/fau/posgraduaçao/cadernos_eletronicos/edicao2002.htm)> Acesso em: 22 de set. 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT - Norma NBR 5413- Iluminância de interiores - 1992.

BRAGA, T.; FEITAS, A.M.; DUARTE, G S. **Índice de sustentabilidade urbana**. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 1º, 2002.

GARROCHO, J. S.; AMORIM, C.N.D. Luz natural e projeto de arquitetura: estratégias para iluminação zenital em centros de compras. **I conferência latino-americana de construção sustentável e X encontro nacional de tecnologia do ambiente construído**. São Paulo. 2004.

GARROCHO, J. S.; AMORIM, C.N.D. **Sistemas e tecnologias para uso da luz natural em aberturas zenitais. ENCAC – ENLAC**. Maceió, Alagoas, 2005

OLIVEIRA, T. A.; RIBAS, O. T. Sistemas de controle das condições ambientais de conforto, Série Saúde & Tecnologia — **Textos de Apoio à Programação Física dos Estabelecimentos Assistenciais de Saúde** — Sistemas de Controle das Condições Ambientais de Conforto. Brasília, 1995.

SEN, Amartya. **Desenvolvimento como liberdade**. São Paulo: Companhia das Letras, 2000.