



ESTUDO DA ILUMINAÇÃO NATURAL EM UMA SALA DE AULA NA UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ

*Rubya Vieira de Mello Campos¹, Hélyda Radke Prado Mitsui², Paulo Fernando Soares³,
Paula Silva Sardeiro Vanderlei⁴*

RESUMO: O espaço arquitetônico escolhido para o estudo de iluminação natural foi uma sala de aula na Universidade Estadual de Maringá, para analisar a iluminação natural na mesma. Outros trabalhos foram desenvolvidos com o mesmo objetivo na instituição para comparação dos dados, como por exemplo o "Estudo de Níveis de iluminância nas salas de aula do bloco 9 da Universidade Estadual de Maringá". O objetivo desse estudo foi verificar se a iluminância da sala de aula está dentro do valor sugerido pela norma. Para a realização das medições utilizou-se um Luxímetro, e materiais de apoio. Observou-se ao fim deste estudo que a iluminância da sala é insuficiente para a finalidade da mesma.

PALAVRAS-CHAVE: Iluminância, luz solar, luz artificial.

1. INTRODUÇÃO

A luz natural que se compõe da luz difusa (difundida na abóboda celeste) e da luz direta (luz do Sol) é a fonte que atende melhor as exigências visuais humanas (CHRISTAKOU, 2004).

O entendimento entre a luz e a visão é essencial para a implementação da luz natural no edifício. Entre todos os aspectos desta relação, a que mais importa ao arquiteto é aquele que trata da qualidade da iluminação (CHRISTAKOU, 2004).

Um projeto de iluminação deve considerar dois aspectos: o objetivo e o subjetivo. O primeiro trata da quantidade de luz, custos, manutenção, características técnicas. O segundo se preocupa com o homem em seu ambiente, envolvido pela luz e por ela iluminado. (GASPER, 2008).

¹ Engenheira de Produção Agroindustrial pela Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão - FECILCAM. Especialista em Gestão em Agronegócio pelo Centro Universitário de Maringá - CESUMAR. Mestranda em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá - UEM. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). rubyadmc@hotmail.com

² Engenheira de Produção Agroindustrial pela Faculdade de Ciências e Letras de Campo Mourão - FECILCAM. Cursando Especialização em Segurança do Trabalho pela Universidade Estadual de Maringá - UEM. Mestranda em Engenharia Urbana pela Universidade Estadual de Maringá - UEM. Bolsista da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). helydaprado@gmail.com

³ Engenheiro Civil pela Universidade Estadual de Maringá - UEM. Doutor em Engenharia Civil pela Universidade de São Paulo USP. Professor associado da UEM. paulofsoares@gmail.com

⁴ Arquiteta e Urbanista pela Universidade Federal de Alagoas. Doutora em Engenharia Civil pela UNICAMP. Professora adjunta da UEM. pssvanderlei@uem.br

A luz natural oferece enormes vantagens, e pode ser utilizada como estratégia para obter maior qualidade ambiental e eficiência energética em edificações (GARROCHO e AMORIN, 2004).

Os sistemas e componentes da arquitetura que podem ser utilizados para aproveitamento da luz natural vão desde os mais simples, como proteções solares fixas, prateleiras de luz até tecnologias mais sofisticadas, e tem como função de controle das quantidades e qualidade da luz natural empregada e o papel que vão exercer na arquitetura projetada (GARROCHO e AMORIN, 2004).

A preocupação com o consumo de energia elétrica hoje no mundo é intensa. Não é raro observar diversos países com suas legislações reformuladas, com uma preocupação notória com as questões energético-ambientais (GARROCHO e AMORIN, 2004).

No contexto brasileiro, a utilização da iluminação natural reflete-se diretamente na energia gasta em ar condicionado e iluminação artificial (GARROCHO e AMORIN, 2004).

Esse estudo teve como objetivo a análise da iluminação natural em uma sala de desenho na Universidade Estadual de Maringá, verificando se os valores de iluminância está de acordo com o valor sugerido pela norma NBR 5413/1992.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi realizado no dia 14 de setembro de 2010, correspondente ao solstício de inverno.

As medições tiveram início às 09h20min, e na ocasião o céu estava encoberto.

Para a realização das medições utilizou-se um Luxímetro modelo INSTRUTERM LD-200 DIGITAL LUZ METER.

Os procedimentos adotados para as medições constam na NBR 15215-4. Foram usados os seguintes materiais para a divisão das salas: trena, barbante e fita adesiva.

Foi selecionada uma sala desenho localizada na Universidade Estadual do Maringá - UEM, Bloco 9 (sala 5), com aberturas voltadas para orientação leste.

Para iniciar as medições foi coletada a medida da sala, e com os valores encontrados determinou-se a quantidade de pontos necessários para a realização do estudo, utilizando-se a fórmula do Índice de Ambientes (K), como mostra a Equação 1.

$$K = \frac{A + B}{Hm(A + B)} \quad (1)$$

Com o resultado obtido, dividiu-se a sala com barbante em um formato de uma malha de retângulos de áreas iguais, com o formato mais próximo de um quadrado, deixando uma distância de 50cm entre o ponto central do quadrado a ser medido e a parede.

Depois de feita a marcação dos pontos de medição, fez-se a calibração do luxímetro, deixando a fotocélula do equipamento exposto à luz por mais de cinco minutos.

As medições dos pontos foram feitos paralelos as superfícies das mesas, a uma altura de 75cm (campo de trabalho), evitando sombreamento, ou fontes luminosas excessivas.

As medições foram realizadas no centro de cada quadrado da malha.

Realizaram-se as medições em dois estágios, no primeiro foi avaliada a iluminação natural da sala, sem interferência de luz artificial, e na seqüência foi avaliada a iluminação artificial associada à luz natural (luz composta).

Para avaliar o Fator de Luz do Dia-FLD também foi realizada uma medição simultânea da iluminância externa.

Para o cálculo do índice do ambiente (k) e quantificação dos pontos de medição, foram utilizados os seguintes dados: *Largura da sala (8,50 metros); Comprimento da sala (12,25 metros); Distância vertical entre a superfície de trabalho e o topo da janela (1,60 metros).*

Para a determinação do K, foi utilizado a Equação 1, com resultado igual a 3,1363. A determinação da quantidade de pontos se dá pela fórmula Índice de Ambientes (K), cujo resultado determina a quantidade mínima de pontos, conforme mostra a Tabela 01.

Tabela 1- Quantidade Mínima de pontos

K	Nº DE PONTOS
$K < 1$	9
$1 \leq K < 2$	16
$2 \leq K < 3$	25
$K \geq 3$	36

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com as medidas da sala determinou-se 48 pontos de medições, essa quantidade de pontos foi estimada para que as linhas traçadas formassem uma área o mais próximo de um quadrado, sendo que o ponto de medição de cada área deveria ser localizado a uma distância mínima de 0,5 metros, como pode ser observado No Quadro 1.

Quadro 1- Esquema da malha de medições da sala

PORTA

1	2	3	4	5	6	
7	8	9	10	11	12	J
13	14	15	16	17	18	A
19	20	21	22	23	24	N
25	26	27	28	29	30	E
31	32	33	34	35	36	L
37	38	39	40	41	42	A
43	44	45	46	47	48	S

Calculo de Iluminância da Sala 5 - Iluminação Natural

Tabela 2- Resultado das médias das medições

Ponto	Lux										
1	10,2	2	1,3	3	2,1	4	3,2	5	4,5	6	9,3
7	2,3	8	1,7	9	2,2	10	3,7	11	4,6	12	10,4
13	2,1	14	2,2	15	5,1	16	15,1	17	2,4	18	3,3
19	5,4	20	18,1	21	2,6	22	3,5	23	8,5	24	28
25	26,7	26	14,6	27	7,7	28	6,7	29	4,1	30	4,6
31	32	32	8,1	33	18,1	34	6,5	35	4,1	36	3,7
37	2,7	38	2,8	39	4,4	40	7,9	41	24,1	42	61,1
43	1,4	44	1,5	45	2,5	46	4,3	47	18,9	48	45,2

Somatório – 465,5

Média – 9,7

Anais Eletrônico

VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar

CESUMAR – Centro Universitário de Maringá

Editora CESUMAR

Maringá – Paraná - Brasil

Fator de Luz do Dia

$$FLD = \frac{\text{Iluminância Interna}}{\text{Iluminância Externa}}$$

$$FLD = \frac{465,5}{14100} * 100$$

$$FLD = 3,30$$

$$FLD = 0,068\%$$

Iluminação Composta

Tabela 3- Valores de medições por pontos com iluminação composta

Ponto	Lux										
1	360	2	287	3	281	4	319	5	314	6	385
7	271	8	215	9	197	10	210	11	267	12	288
13	205	14	191	15	287	16	281	17	304	18	399
19	312	20	266	21	264	22	285	23	298	24	331
25	319	26	298	27	293	28	361	29	335	30	389
31	395	32	336	33	381	34	399	35	359	36	421
37	322	38	308	39	302	40	306	41	342	42	418
43	399	44	345	45	345	46	403	47	404	48	509

Somatório – 15506

Média – 323,0

Fator de Luz do Dia

$$FLD = \frac{\text{Iluminância Interna}}{\text{Iluminância Externa}}$$

$$FLD = \frac{323,042}{14100}$$

$$FLD = 109,97$$

$$FLD = 2,29 \%$$

Como se observa nas tabelas dos dados de medição, nenhum dos pontos chegou-se na iluminância mínima sugerida pela norma NBR 5413/92, que é de 500 lux.

A porcentagem de melhoria que se obtém quando se passa da luz natural para a luz composta é de 3% para a sala.

Segundo a norma IES – Illuminating Engineering Society (1961), os resultados do FLD são muito semelhantes à norma brasileira, ou seja a sala de desenho enquadra-se em “tarefas visuais com alto contraste e pequenas dimensões, ou baixo contraste e grandes dimensões”, aproximadamente 500 lux.

Observou-se que devido o mobiliário ser composto de mesas de desenhos (pranchetas) que tem a altura menor que a altura da janela, isso não influencia na luminosidade, porém percebeu-se que na região próxima das janelas, a iluminância atinge valores de 26,7 lux e que na região oposta as aberturas detectou-se valores de 45,2 lux.

Anais Eletrônico

VII EPCC – Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar

CESUMAR – Centro Universitário de Maringá

Editora CESUMAR

Maringá – Paraná - Brasil

A luz natural fica mais bem distribuída no mobiliário que se encontra próximo da janela, onde é uma área com valor máximo. Como nas salas de aula não é possível alterar o lay-out consideravelmente e nem a disposição das janelas, e que toda atividade visual esteja disposta próxima as aberturas, o mais adequado é que faça uso da iluminação artificial (composta) nos pontos onde a luminosidade apresentou valores de iluminância insuficientes.

4 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Observou-se ao fim deste estudo que a iluminância da sala é insuficiente para a finalidade da mesma.

A distribuição das janelas na lateral da sala não proporciona uma iluminação natural uniforme na mesma.

Recomenda-se corrigir a iluminância da sala, visto que não possui a iluminância recomendada pela norma NBR 5413/92 e pela IES – Illuminating Engineering Society (1961).

A iluminação natural além de reduzir o consumo de energia elétrica, também favorece o desempenho dos estudantes e a sua saúde.

REFERÊNCIAS

ABNT Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 5413 - Iluminâncias de interiores. 1992.

ABNT Associação Brasileira de normas Técnicas. NBR 15215-4. Iluminação Natural: Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações. Método de medição. 2005.

CHRISTAKOU, E. D. A simulação computacional da luz natural aplicada ao projeto de arquitetura. Dissertação Mestrado Arquitetura e urbanismo. Faculdade de arquitetura e Urbanismo da Universidade de Brasília, 2004. Disponível em: http://bdtd.bce.unb.br/tesesimplificado/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=877. Acesso em 20 de setembro de 2010.

GARROCHO, J. S.; AMORIM, C. D. Luz natural e projeto de arquitetura: estratégias para iluminação zenital em centros de compras. I Conferência Latino-Americana de Construção Sustentável X Encontro Nacional de Tecnologia do Ambiente Construído, 2004, São Paulo. ISBN 85-89478-08-4. Disponível em: <http://e-groups.unb.br/fau/qualilumi/arquivos/luznatural.pdf>. Acesso em 18 de setembro de 2010.

GASPER, P. Arquitetura da luz. Rio de Janeiro: Gráfica J. Sholna, 2008.