
ILUMINAÇÃO EM AMBIENTES MÉDICO-HOSPITALARES

E. Losso*, T.D. Costa**, R.P. Carbente **, F.S. Barros*, P. Nohama***

* Universidade Tecnológica Federal do Paraná – PPGEB, Curitiba, Brasil

**Universidade Tecnológica Federal do Paraná – CPGEI, Curitiba, Brasil

e-mail: elosso@terra.com.br

Abstract: Proper lighting in health facilities is important for comfort, safety, psychological support of patients and medical staff, and for the quality of health care assistance. The aim of the study described in this paper was the in situ evaluation of an hospital illumination based on NBR-5413 standard. Each service visited in the hospital was measured with a lux meter Minipa, MLM-1333 model. We performed eight measurements, and computed the mean values in order to compare with the values defined by NBR -5413 standard. It was found that 51% of the services analyzed are in accordance with NBR-5413, 42% does not conform to the standard and 7% were discarded from the analysis because they had a great deviation. Therefore, the hospital still needs to adjust the other services to be in full compliance with the standard required in order to produce the benefits to the patients and medical staff.

Keywords: Lighting, Hospital, lux meter, NBR-5413.

Introdução

O hospital é considerado uma instituição complexa e dinâmica, onde o planejamento do seu espaço requer diversos parâmetros para o conforto, usabilidade, acessibilidade e funcionalidade de seus usuários [1]. E a manutenção adequada da taxa de iluminação está integrada em programas de selos de qualidade, com justificativas de benefícios para pacientes e funcionários [2].

No ambiente hospitalar existem diversas atividades que exigem maior percepção visual, como cirurgias, exames de imagens, procedimentos à beira do leito, transferências de pacientes, entre outros [3][4][5][6][7]. O ambiente corretamente iluminado contribui para que as atividades prestadas ocorram com segurança e qualidade, tendo justificativas econômicas, ergonômicas, ocupacionais e psicológicas. Quando a iluminação é insuficiente acarreta no desequilíbrio do relógio biológico do ser humano e do nível de “stress”, aumento do índice de erros em atividades de cuidados à vida humana, acidentes de trabalho, doenças ocupacionais nos funcionários e, principalmente, queda dos pacientes [3][8][2].

A Norma NBR-5413 estabelece os valores de iluminância em diversos tipos de locais de trabalho, dentre eles, os hospitais. Para a aplicação desta norma, é necessário consultar as normas NBR-5382, responsável por fornecer informações de procedimentos de ensaio para verificação da intensidade luminosa e NBR-5461, onde encontram-se as definições dos termos técnicos utilizados [9].

O objetivo deste trabalho foi avaliar a iluminação em um hospital público, por meio de medições de luminosidade com o auxílio de um luxímetro em diversos setores do hospital e comparação com os valores ideais estabelecidos pela norma NBR-5413, a fim de verificar se a iluminação do hospital está em conformidade com os valores mínimos de luminosidade exigidos.

Materiais e Métodos

O método de medição de luminosidade encontrado na literatura é o da norma NBR-5382, que determina os tipos de ensaio com luxímetro para averiguar a luminosidade de campos de trabalho (figura 1), e apresenta a equação utilizada para calcular a média de luminosidade (equação 1). Esta equação utiliza informações como número de luminárias (representado por N), de fileiras (representado por M) e média de pontos estratégicos de medição para possibilitar um erro de no máximo 10% sobre os valores que seriam obtidos pela divisão da área total em áreas de (50 x 50) cm [10].

$$I_m = \frac{R*(N-1)(M-1) + Q*(N-1) + T*(M-1) + P}{N*M} \quad (1)$$

De acordo com [10], o cálculo de luminosidade para um campo de trabalho retangular (figura 1) segue os seguintes procedimentos:

- realizar leituras nos lugares r1, r2, r3, r4, r5, r6, r7 e r8 e calcular a média aritmética (valor R na equação 1).
- realizar leituras nos locais q1, q2, q3 e q4, calculando também a média aritmética das quatro leituras (valor Q na equação 1).
- realizar leituras nos locais t1, t2, t3 e t4, calculando novamente a média aritmética (valor T na equação 1).

- realizar leituras nos dois lugares p1 e p2 em dois cantos típicos e calcular a média aritmética das duas leituras. Este valor é o P na equação 1.

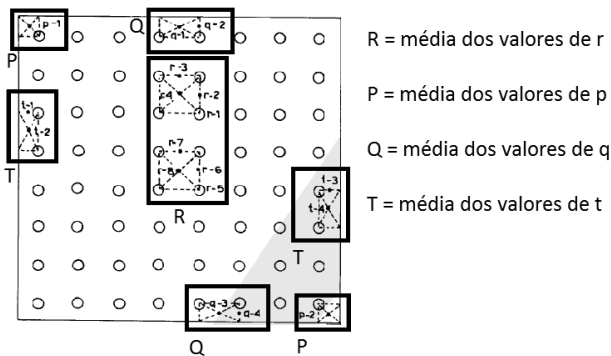


Figura 1: Pontos estratégicos de medição em um campo de trabalho retangular. Fonte: adaptado de [10].

Porém, as medições foram realizadas em horário de funcionamento do hospital, com grande fluxo de pessoas. Este fato contribuiu para que houvesse uma adaptação do método de medição da ABNT para o cálculo de uma média aritmética simples dos valores de luminosidade encontrados em cada setor. Pois necessitaria mais tempo e espaço, sendo possível apenas se os setores avaliados estivessem vazios no momento da medição.

A medição foi realizada da seguinte forma: em cada setor foram feitas oito medidas de luminosidade com o luxímetro posicionado horizontalmente a 80 cm de altura, em pontos de aparentemente maior e menor luminosidade (escolhidos a olho nu), na tentativa de diminuir o erro na coleta dos dados. Todas as medições foram realizadas durante o dia, na presença de luz solar. Para minimizar a influência do sol, foram feitas medições também em alguns locais sem janela ou com as cortinas fechadas.

Os pesquisadores utilizaram os seguintes materiais: papel e caneta para anotação das medições; as normas técnicas NBR-5413, NBR-5382 e NBR-5461; e um luxímetro da marca Minipa, modelo MLM-1333 [11].

No dia da visita técnica, os pesquisadores assinaram um termo de compromisso para o hospital. Com exceção do centro cirúrgico (devido à agenda de cirurgia, necessidade de permissão e vestuário esterilizado), todos os setores foram analisados. Para a cozinha, os pesquisadores fizeram uso de touca estéril.

Os resultados das medições em cada setor foram avaliados da seguinte forma: foram calculados os desvios padrões de cada conjunto de amostras e a média. O resultado destes cálculos foi comparado com o valor do setor correspondente apresentado na norma NBR-5413 (ou de um setor similar quando não especificado na norma) para verificar se estava de acordo com o recomendado.

Resultados

Os resultados das medições (em lux) de cada setor visitado estão dispostos nas Tabelas 1 e 2, onde há também os valores médios mínimos em período de serviço (em lux), descritos na Norma NBR-5413 como um padrão a ser seguido pelos estabelecimentos de saúde. As tabelas também apresentam o desvio padrão de cada conjunto de amostras obtidas. A Tabela 1 trata dos setores que são diretamente ligados ao atendimento do paciente, enquanto que a Tabela 2 mostra os resultados obtidos dos setores administrativos e/ou de serviços.

Na Tabela 1 destacam-se os seguintes setores de atendimento ao paciente: quarto da enfermaria, Unidade de Terapia Intensiva, sala de fisioterapia e sala de acolhimento, por possuírem uma taxa de iluminação de pelo menos o dobro da taxa média recomendada pela norma. Enquanto que as enfermarias, banheiro, sala de controle de infecção, sala de recuperação de pós-exames, emergência e observação masculina apresentaram suas taxas muito menores do que o previsto.

A Tabela 2 mostra que o corredor principal e a farmácia apresentaram uma média de iluminação alta, enquanto que o depósito de resíduos, sala de utilidades, centro de esterilização e setor de tecnologia de informação estavam pouco iluminados.

Tabela 1: Resultados obtidos nas medições para os setores que lidam diretamente com o cuidado ao paciente. Fonte: Os Autores.

Setores de Atendimento ao paciente	Valores médios mínimos em serviço de acordo com a norma (em lux)	Valor médio medido (em lux)	Desvio Padrão
Quarto da enfermaria	150	1207	±509.3
Cama do quarto da enfermaria	150	560	±4.7
Enfermaria A	500	355	±85
Enfermaria B	500	255	±15
Banheiro do quarto da enfermaria	150	98	±11.5
Sala de procedimento	200	235	±21.5
Sala de Controle de Infecção Hospitalar	500	313	±39.5
Entrada da Unidade de Terapia Intensiva (UTI)	150	295	±4.08
Setor de atendimento	150	475	±2.16

da UTI				
Sala de fisioterapia (luz do sol)	200	755	±105	
Sala de acolhimento	150	340	±6.2	
Necrotério	150	203	±53.12	
Sala de colonoscopia	300	276	±36.8	
Sala de endoscopia	300	355	±57.5	
Sala de broncoscopia	300	278	±20.5	
Sala de recuperação de pós – exames	500	340	±32.6	
Sala de raios-x	150	190	±100	
Emergência	500	260	±8.16	
Setor de observação masculina	500	120	±20	
Consultório A	300	310	±78.7	
Consultório B	300	350	±21.6	
Sala de procedimentos para pacientes diabéticos	300	348	±37.04	

Tabela 2: Resultados obtidos nas medições dos setores administrativos e/ou de serviços. Fonte: Os Autores.

Setores Administrativos e/ou de serviços	Valores médios mínimos em serviço de acordo com a norma (em lux)	Valor médio medido (em lux)	Desvio Padrão
Administração Hospitalar	500	670	±68
Corredor Principal	100	303	±114.2
Depósito de resíduos	150	45	±5
Depósito de Materiais Limpeza	150	173	±5.5
Sala de utilidades	150	90	±4.7
Farmácia	150	277	±88.5
Centro de Esterilização de Materiais	500	260	±4.08
Administração da UTI	150	220	±4.1
Cozinha	150	200	±21.6
Administra-	500	430	±8.16

ção da Morgue			
Setor de Tecnologia de Informação	500	316	±33.9

Discussão

Neste estudo 51% por cento dos setores analisados encontram-se dentro dos padrões da norma NBR-5413, em relação aos valores de média obtidos, considerando os desvios padrões. E 42% não estão dentro dos padrões.

A sala de raios-x e o consultório A, que juntos somam 7%, apresentaram má distribuição de luminosidade, tornando difícil uma aproximação do valor real de iluminação, e por isto foram descartados da análise. Embora a média de luminosidade obtida por esses dois setores tenha sido satisfatória em relação à norma, o cálculo do desvio padrão aponta que a variação na medição foi relativamente grande, portanto, prejudicial para a avaliação.

Na norma NBR-5413 os valores medianos de luminosidade dos setores de colonoscopia, broncoscopia, emergência não são mencionados, deste modo foram utilizados valores de luminosidade média de aposentos com descrição similares durante os cálculos. Este pode ser um dos contribuintes para os resultados obtidos nestes setores, que ficaram fora do padrão ideal.

O favorecimento da iluminação natural é muito importante no projeto de um hospital, para uso racional da luz, e para integrar colaboradores e pacientes com o meio externo. O hospital apresentou em muitos aposentos tal característica, usando-se vidros no lugar de concreto em corredores, bem como com implementação de solários e jardim de inverno. Com isso nota-se que a arquitetura do hospital foi bem projetada para aproveitar o máximo de luz solar. De acordo com [3] e [8] a iluminação natural pode oferecer ao paciente e ao funcionário, efeito psicológico de integração com meio externo.

A luz nos ambientes de saúde, natural ou artificial, é diferente de um setor para outro. Assim a taxa de luminosidade na recepção de uma clínica de odontologia, não será a mesma para uma sala de centro cirúrgico, por exemplo.

A importância da iluminação sobre o ser humano, dentro das concepções de [2] é o fato de a luz ser um potente agente biológico. Através da visão, a luz como estímulo luminoso tem ação sobre o estado de humor do ser humano. Conforme mostrado na seção de resultados, muitos setores apresentaram média de luminosidade muito baixa ou muito alta. Quando alta, praticamente alcançou o dobro da média de referência, e quando baixa, caiu para valores próximos a metade do esperado. Locais com alta luminosidade acarretam no desconforto visual percebido pelo paciente, enquanto ambientes com menor luminosidade favorecem principalmente os

acidentes de trabalho, erros de execução de tarefas, quedas de pacientes e funcionários.

Conclusão

Este estudo comprova a importância dada à elaboração do cálculo luminotécnico e seu resultado aplicado no conforto e eficiência para a execução das atividades pertinentes aos mais variados setores hospitalares. A presença de iluminação em locais de saúde é importante para atividades de diagnóstico ou tratamento e quando insuficiente, é facilmente notada pelos funcionários do hospital (médicos, equipe de enfermagem, fisioterapeutas, entre outros) e pode acarretar em doenças ocupacionais, predisposição para acidentes de trabalho, ocorrência de erros e até mesmo o risco de queda dos pacientes.

O hospital que está em fase de Acreditação Hospitalar pela *Joint Commission*, de acordo com a análise realizada em torno dos resultados encontrados, ainda não está em total conformidade com a Norma NBR-5413. Portanto, necessita adequar os setores que estão prejudicados para oferecer uma iluminação de maior qualidade para seus funcionários e pacientes.

Referências

- [1] Kasper, A. A. (2009) “A Influência da Iluminação como Fator de Humanização em Ambientes Hospitalares: o Caso das Salas de Espera e dos Corredores Hospitalares”, In: *Simpósio Brasileiro de Qualidade do Projeto no Ambiente Construído – SBQP*, Universidade de São Paulo, São Carlos – SP, 18-20 nov.
- [2] Vargas, Cláudia R. de A. V. (2011) “Jornal da Instalação: Artigos técnicos: Os impactos da iluminação: visão, cognição e comportamento”. Disponível em: http://www.jornaldainstalacao.com.br/img/artigos/Lumiere_161. Acesso em 19 jul. 2013.
- [3] Peccin, A. (2002), *Iluminação hospitalar, Estudo de caso: espaços de internação e recuperação*, Dissertação de mestrado, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, UFRGS, Porto Alegre, 184 p., maio.
- [4] Stancatti, M. (2012) “Iluminação para terceira idade em uma casa de repouso”, *Revista Online Especialize*, maio.
- [5] Queiroz, M. T. A. et al. (2010) “Impacto da iluminação inadequada em área de internação hospitalar”, In: “*Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia - VII SEGeT*”, 24-26 out.
- [6] Cavalcanti, P. B. (2002), *Qualidade da iluminação em ambiente de internação hospitalar*, Dissertação de Mestrado, Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Arquitetura, UFRGS, Porto Alegre, 168 p., ago.
- [7] Pereira, R. O. F., Souza, M. B. de. (2005) Apostila de conforto ambiental-iluminação. Universidade Federal de Santa Catarina.
- [8] Furtado, E.F. (2010) “Análise de iluminação em salas de quimioterapia”. Disponível em: <http://www.helioangotti.com.br/enviados/2010726204616.pdf>. Acesso em 12 jul. 2013.
- [9] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5413: Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, abr. 1992.
- [10] Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5382: Verificação de Iluminância de Interiores. Rio de Janeiro: Associação Brasileira de Normas Técnicas, abr. 1985.
- [11] Minipa. (2013) “Produtos: Característica do MLM 1333”. Disponível em: http://www.minipa.com.br/caracteristicas.asas?ID_SubCategoria=23&ID=130. Acesso em 10 jul. 2013.