

ADEQUAÇÃO DO DESIGN DE ILUMINAÇÃO DE UM LABORATÓRIO SITUADO NA UNIVERSIDADE – UERJ

Lopes, R. G.¹
ricardo@ricmon.com.br

Porto, L. C. M. S.²
luis.cristovaoporto@gmail.com

Maioli, M. A. P.³
angelica.maioli@globo.com

Moura, M.⁴
mm_arquitetura@globo.com

REABILILITAÇÃO DE EDIFÍCIOS

Resumo

Profissionais de laboratório estão expostos a riscos ergonômicos, biológicos e químicos. Para minimizar esses riscos, o ambiente deve ser ergonomicamente adequado às atividades a serem realizadas. Ruído, temperatura, ventilação e iluminação devem ser controlados. Raramente a iluminação é uma preocupação na concepção de um projeto de arquitetura ou de retrofit predial. O objetivo deste estudo foi adequar o design de iluminação de um laboratório, situado em uma universidade no estado do Rio de Janeiro, às novas tecnologias de conforto ambiental e à legislação em vigor. Após medir a luminosidade sobre os locais de trabalho do ambiente em estudo, tanto em termos de iluminação natural quanto de iluminação artificial, um novo projeto de iluminação foi elaborado, tendo sido realizadas as mudanças necessárias.

Palavras-chave: Projeto de Iluminação
Biossegurança
Reabilitação de espaços

1 Design de interiores, Mestre em Saúde, Medicina Laboratorial e Tecnologia Forense pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro e professor da UNESA. 2 Medicina, doutor em Biologia Humana pela Université Claude Bernard Lyon 1, UCBL, França. Ph.D. pela University of Manchester, UM, Grã-Bretanha e professor titular da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Diretor da Policlínica Piquet Carneiro e coordenador do Laboratório de Histocompatibilidade e Criopreservação do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da UERJ.

3 Farmacêutica Industrial, Mestre em Saúde, Medicina Laboratorial e Tecnologia Forense pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro.

4 Arquiteta e Urbanista; Doutora em Engenharia Civil pela Universidade Federal Fluminense; MSc. em Arquitetura pela UFRJ e Professora da UCAM.



ADECUACIÓN DEL DISEÑO DE ILUMINACIÓN DE UN LABORATORIO SITUADO EN LA UNIVERSIDAD – UERJ

Lopes, R. G.¹

ricardo@ricmon.com.br

Porto, L. C. M. S.²

luis.cristovaoporto@gmail.com

Maioli, M. A. P.³

angelica.maioli@globo.com

Moura, M.⁴

mm_arquitetura@globo.com

REHABILITACIÓN DE EDIFICIOS

Resumen

Los profesionales de laboratorio están expuestos a riesgos ergonómicos, biológicos y químicos. Para minimizar estos riesgos, el ambiente debe ser ergonómicamente adecuado a las actividades a realizar (1). Ruido, temperatura, ventilación y iluminación deben controlarse. Raramente la iluminación es una preocupación en el diseño de un proyecto de arquitectura o de retrofit predial. El objetivo de este estudio fue adecuar el diseño de iluminación de un laboratorio, situado en una universidad en el estado de Río de Janeiro, a las nuevas tecnologías de confort ambiental y la legislación vigente. Después de medir la luminosidad sobre los lugares de trabajo del ambiente en estudio, tanto en términos de iluminación natural como de iluminación artificial, un nuevo proyecto de iluminación fue elaborado, habiéndose realizado los cambios necesarios(2).

Palabras clave: Proyecto de Iluminación
Bioseguridad
Rehabilitación de espacios

Introdução

A iluminação de um ambiente exerce grande influência no ânimo dos usuários. A qualidade da fonte de luz, assim como seus acessórios, são fatores importantes para melhorar o ambiente de trabalho. Profissionais de laboratório estão expostos a riscos ergonômicos, biológicos e químicos. Para minimizar esses riscos, o ambiente deve ser ergonomicamente adequado às atividades a serem realizadas (1). O objetivo desta pesquisa interdisciplinar é a adequação do conforto visual e ambiental do Laboratório Cápsula da Policlínica Piquet Carneiro da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) às normas atuais da ABNT⁵ (2).

Para atingir este objetivo, realizamos a classificação do espaço considerando suas dimensões e atividades funcionais. A reflexão das cores pigmentos, transmissão e refração da luz incidente na bancada de trabalho, também foram observadas e avaliadas. Os resultados das medições iniciais de fluxo luminoso apontavam para níveis muito abaixo do que os recomendados pelas normas da ABNT.

Métodos

Foram realizados a observação do local, com estudo de toda a planta de arquitetura (3); a medição do iluminamento (lux)⁶ entre 12 e 14 horas, com a interferência da luz natural; e o estudo matemático através de Curva de Distribuição Luminosa (CDL), em extensão da curva padrão IES (*Illuminating Engineering Society*), computada diretamente no algoritmo de cálculo, de fabricante nacional e com lâmpadas importadas de descarga fluorescente compacta de bulbo duplo de 18 Watts (W)⁷ com vida útil de 8.000 horas, índice de reprodução de cores (IRC e/ou CRI) 82 e temperatura de cor correlata (TCC) de 2.700 (K)⁸, com baixa pressão interna e reator que alimenta esta lâmpada, podendo ser de alto ou baixo fator de potência. Não foi encontrado controle sobre o tempo de instalação do sistema de iluminação e as horas utilizadas. A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) é o órgão que orienta as diretrizes da arquitetura para ambientes de saúde no Brasil, conforme resolução da Reunião da Diretoria Colegiada (RDC) de 11 de fevereiro de 2002 (4).

Justificativa

Considerando a linha da pesquisa ‘Biossegurança Hospitalar’, verificou-se a necessidade de proporcionar boa iluminação para o paciente e para o profissional de saúde do Serviço de Patologia Clínica da Policlínica Piquet Carneiro Laboratório Cápsula,

⁵ ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas.

⁶ Lux (símbolo *lx*) (no Sistema Internacional de Unidades - SI) é a unidade de iluminamento, intensidade de iluminação ou iluminâncias. Corresponde à incidência perpendicular de 1 lúmen em uma superfície de 1 metro quadrado. Fonte <https://pt.wikipedia.org/wiki/Lux> acesso em 17/01/2018.

⁷ Watt é uma medida de potência calculada multiplicando-se a tensão pela corrente. Com 12 volts e 30 amperes, temos 360 watts, por exemplo. (GUIA DO HARDWARE. Disponível em: <http://www.hardware.com.br/guias/fontes-protecao/entendendo-eletricidade.html>. 20/12/2010. Acesso em: 15/07/2017).

⁸ KELVIN - O **kelvin** (símbolo: **K**) é o nome da unidade de base do Sistema Internacional de Unidades (SI) para a grandeza temperatura termodinâmica. Fonte: <https://pt.wikipedia.org/wiki/Kelvin> acesso em 17/01/2018.



(Cápsula) de análises clínicas. O objetivo foi ajustar o conceito de conforto visual e ambiental ao local de trabalho.

Níveis de iluminação considerados ideais há poucos anos atrás, hoje são tomados como indesejáveis ou desequilibrados. A recente NBR ISO/CIE 8995-1:2013, da ABNT, é o resultado técnico da visão atual sobre a iluminação correta para o ambiente de trabalho, visto ter como preocupação o ofuscamento, resultado da iluminação indesejada no campo visual, e a qualidade da Temperatura de Cor Correlata (TCP) da fonte de luz somada ao conjunto óptico dos acessórios nos atuais e futuros projetos luminotécnicos – a TCP relaciona-se com a cor da luz produzida por uma fonte de iluminação (2).

A aparência da cor (Ra) da fonte de luz, que tem escala entre zero e 100, é utilizada para medir a fidelidade da cor que a iluminação produz nos objetos. Atualmente, por meio da combinação de três tipos de fósforos usados na pintura interna das lâmpadas de descarga fluorescentes, a Ra varia entre 80 e 90. A combinação dos três tipos de pós de fósforos oferece a oportunidade de criar atmosferas com o branco morno, neutro e frio, apresentando Ra altos.

Estas novas lâmpadas fluorescentes lineares, além do menor consumo nominal, potência em Watts e utilização de reatores eletrônicos, transmitem ao ambiente melhor fidelidade de cores através da combinação dos três tipos de pós de fósforos em sua pintura interna (3).

O Ra excelente, que é igual a 100, é encontrado no sol do meio-dia de verão e nas lâmpadas da família incandescente. Lâmpadas incandescentes com gás nobre e tungstênio chegam ao branco morno (2.700 K). Lâmpadas incandescentes com gás halogênio também são consideradas branco morno (3.100 K) (3).

As normas da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) para projetos físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde (EAS) dedicam um capítulo sobre condições ambientais de conforto, incluindo o conforto luminoso. Nesse sentido, os principais parâmetros a serem observados são: distribuição de luminância (intensidade luminosa que emana de uma superfície); iluminância (luz que recai sobre uma superfície); ofuscamento; direcionalidade da luz; aspectos da cor da luz e superfícies; cintilação; luz natural; e manutenção (4).

A ambiência influencia no comportamento do usuário (5). No *workshop* da ANVISA sobre a revisão da norma RDC¹⁰ 50/2002, realizado em junho de 2016, – que tratou do planejamento, programação, elaboração e avaliação de projetos físicos de estabelecimentos assistenciais de saúde, isto é, dos requisitos que a estrutura física de um serviço de saúde precisa atender – os palestrantes demonstraram preocupação com o ambiente da saúde hospitalar (6).

Evidentemente, o ser humano quer o controle da luz. E resta claro que a existência de um sistema de controle através de automação seria bem-vinda para os usuários. No entanto, que parâmetros podem ser considerados para o correto uso da luz? Uma hipótese plausível refere-se ao treinamento. A biossegurança faz parte deste processo de treinamento. No contexto em estudo, remete à ideia de treinar o profissional no uso de novas tecnologias que estão envolvidas não apenas na sua segurança, mas também na do paciente.

Neste projeto, foram observados o arranjo físico do local e realizadas medições com a utilização de luxímetro¹¹. Este instrumento apresenta, através de reflexões das cores na

¹⁰ RDC – Resolução da Diretoria Colegiada, neste caso da ANVISA, com sede em Brasília/DF/Brasil

¹¹ Luxímetro é um aparelho criado e patenteado por Walter D'Arcy Ryan no ano de 1909, que mede a intensidade da luz que chega a seu sensor. Com isso, pode-se determinar uma grandeza denominada iluminância de um determinado local.

forma de pigmentos, a média da iluminância em lux médios na bancada de trabalho – lux é a grandeza que mede a quantidade de luz refletida em uma bancada de trabalho. Os resultados destas medições estão baseados na Norma da ABNT ISO-CIE 8995-1:2013.

Tabela 1: Características da norma técnica 5413

Tipo de ambiente: laboratórios de análises – ABNT NBR 5413:1992 – em lux médio¹²			
	Tabela 1	Tabela 2	Tabela 3
Sala de pesquisa	150	200	300
Mesa de trabalho	300	500	750

Tabela 2: Características da norma técnica CIE 8995

Tipo de ambiente, tarefas ou atividades – ABNT ISO/CIE 8995-1:2013 – em lux médio			
	Lux	UGRL ¹³	Ra ¹⁴
Sala de exames/geral	500	19	90

Foi observado que a norma substituída, ABNT NBR 5413, apresentava as tabelas por faixa etária, tipo de aplicação, tipo de atividade, velocidade, precisão e refletância (fator de reflexão). A norma atual, ABNT ISO/CIE 8995-1, apresenta luminância, UGRL (índice de ofuscamento) e Ra (aparência da cor) da fonte de luz.

A luz artificial do laboratório vem das lâmpadas fluorescentes lineares com TCP de 5.000 Kelvins. Esta TCP é considerada uma cor branca fria.

O profissional e seus equipamentos, como o objeto de estudo (amostras patológicas) no ambiente de Ra 70, ficam aparentemente sem qualidade na cor real do indivíduo ou da amostra. Isto é evidenciado quando, no ambiente do Cápsula, vemos a cor da pele do profissional inserido no ambiente.

Novo projeto de luminotécnica

Na área de cabines de coleta de material biológico, de 2,51m², a luminária embutida – usada com duas lâmpadas de descarga de baixa pressão, fluorescente compacta de 18 Watts e cor 827, consumo nominal de 36 Watts com mais 10% aproximado de consumo do reator, chegando a 39,6 Watts por ponto – foi substituída por quatro novas luminárias, de fabricação nacional com lâmpada importada, montadas com sistema de diodos emissores

¹² Tabelas de Iluminâncias por classe de tarefas visuais, por faixa de idade, velocidade e precisão e refletância do fundo da tarefa.

¹³ Índice limite de ofuscamento unificado (UGRL): valor máximo permitido do nível de ofuscamento unificado de projeto para uma instalação de iluminação.

¹⁴ Os fabricantes de lâmpadas devem fornecer dados de IRC para as lâmpadas utilizadas no projeto, que deve ter um Ra não inferior ao valor especificado no projeto.



de luz, *Light Emitting Diode* (LEDs) com CRI 80 e temperatura de cor correlata a 3.000K, com consumo total de 10W por ponto de luz e vida útil de 25.000 horas (7).

Para chegar aos resultados, foi medido o nível médio de iluminamento (lux) alcançado no plano da bancada de trabalho. Para esta área de 2,51m², foram encontrados 90 lux médios. A curva IES, forma dos arquivos eletrônicos padronizados para simulação em projetos luminotécnicos com *software* (8), foi de uma luminária similar ao modelo E4433/218 do fabricante Lumini Equipamentos de Iluminação Ltda. O consumo deste local é de potência específica de 15,79W/m². Os índices de ofuscamento, *Unified Glare Raing* (UGR), e poluição luminosa foram gerados em relatório complementar do *software* disponível para simulação de projetos luminotécnicos.

Com base nas dimensões arquiteturais existentes, o desenho de arquitetura foi passado à forma da linguagem do *software* disponível Dialux, que é uma das ferramentas usadas no auxílio do projetista de iluminação. O sistema alemão de *software* Dialux é um programa livre que utiliza as curvas de distribuição luminosa do conjunto óptico em estudo. A linguagem em formatos digitais padronizados deu origem às curvas padrão IES. Este padrão IES transfere as informações obtidas nas curvas fotométricas das fontes de luz e da intensidade luminosa em cada direção através do algoritmo de cálculo. Todo cálculo realizado foi através do sistema Dialux.

O resultado matemático e físico apresenta o fluxo luminoso médio (lux médio) e/ou através de luz direta por candelas por metro quadrado. Todas as reflexões, refração e transmissão foram determinadas conforme a cor da pintura das superfícies e dos acabamentos utilizados no local. O nível de iluminamento trabalhou as reflexões emitidas pelo ambiente em sua totalidade e através de percentuais reflexivos. O sistema Dialux também apresenta o nível em intensidade luminosa (candela) além do fluxo luminoso médio (lx) (3). A diferença está em iluminamento contra intensidade da luz para o local. O que é mais eficiente e econômico é a emissão da luz onde houver a necessidade plena de luz, sem desperdícios ou desconforto via ofuscamento, *Unified Glare Raing* (UGR) (9). Ou seja, a intensidade luminosa é a luz direta ao objeto, considerada iluminação excelente, pois o sistema de iluminação está tecnicamente sem defeitos e estimulando os sentidos do observador.

As luminárias certificadas pelo Instituto Nacional de Metrologia Qualidade e Tecnologia (Inmetro) apresentam na medição do fluxo luminoso interesses em fluxo luminoso total, em fluxo luminoso pelo hemisfério superior, em fluxo luminoso pelo hemisfério inferior, em fluxo luminoso acumulado, fluxo zonal e coeficiente de utilização.

Neste novo projeto de iluminação, o conjunto das curvas ópticas da fonte de luz artificial e das luminárias tem na hora zero a anotação do seu primeiro acionamento. Esta anotação é importante para que a manutenção elétrica local utilize corretamente o sistema em sua vida útil, fator de manutenção. Esta informação de vida útil (média ou mediana) do sistema de iluminação está contida no catálogo técnico do fabricante. O sistema de iluminação em LEDs durará mais de 25.000 horas, mas, após as 25.000 horas, a queda do fluxo luminoso será prejudicial à atividade laboratorial, pois não obedecerá ao nível de iluminância e lux médio exigidos pelas normas brasileiras e internacionais (10).

O nível de iluminamento encontrado antes deste estudo estava em 160 lux médios. No novo projeto, a sugestão foi adequar o nível de iluminamento para 300 lux médios dentro da cabine da coleta de sangue, sem perda do CRI de 80 da fonte de luz artificial, com economia de energia elétrica, além do prolongamento da manutenção elétrica no local através da menor transmissão de calor para o ambiente, diminuindo o consumo do sistema condicionador de ar.



Para a medição do calor gerado pelo sistema de iluminação, foram utilizados termômetros digitais¹⁵. Para a adequação do iluminamento, foram utilizadas três luminárias modelo RGFMBD 25W-2, importadas por RGLLEDs, de 4.000K, CRI 80, e com potência instalada de 25,2W. Potência específica de 30,08W/m², similar a 10,14W/m²/100 lux. O retorno foi de 30 dias no investimento, através do consumo de energia para os 2,51 m² estudados e do intervalo maior na mão de obra da manutenção elétrica. A potência instalada, adequada às normas técnicas, é de 0,08kW contra a atual, que é de 0,07kW. A durabilidade do sistema anterior é de 67 meses, e a sugerida, de 208 meses. A diferença entre os custos de investimentos é de R\$130,00 e operacional de R\$55,62. A densidade de potência relativa era de 26,6Watts/m² para cada 100 lux e agora é de 10,1Watts/m² para cada 100 lux.

Laboratório de análises clínicas

O laboratório tinha dez luminárias que não eram herméticas. Elas foram substituídas por 21 luminárias hermeticamente fechadas, com nível de fluxo luminoso e ofuscamento adequados. Foi fundamental o acerto do ofuscamento através do controle da UGR das ópticas das luminárias para que o usuário tenha ergonomicamente conforto visual e ambiental (11).

Exemplificando, uma lâmpada ao lado da outra sem óptica correta ocasiona uma perda no hemisfério superior e no hemisfério entre elas. Como há uma concentração de luz perdida, luz não enviada ao ambiente de trabalho, chama-se a isto sombra da luz. O desenvolvimento do projeto luminotécnico foi voltado para a diminuição do ofuscamento via UGR da nova luminária e à nova distribuição de iluminação pelo teto e por mesas (luz complementar) (12).

O uso anterior das lâmpadas de descarga em baixa pressão, linear de 32W, 4.000K e CRI 64, gera em conjunto uma perda óptica em função da sombra da luz. Essas lâmpadas foram substituídas por lâmpadas de descarga em baixa pressão, linear de 32W, 4.000 K e CRI 84, decorrência matemática que levou a concluir que a adequação do fluxo luminoso de 270 lux médios para 556 lux médios não resultou em economia de energia, pois o fluxo luminoso do local foi acertado. O consumo de energia para os 105,42 m² com potência instalada, adequada às normas técnicas, é de 1,41kW contra o atual, que é de 0,67kW. A durabilidade do sistema é de 100 meses. A diferença entre os custos de investimentos é de R\$15.150,00, e operacional de R\$39,80. A densidade de potência relativa, de 2,4Watts/m² para cada 100 lux.

Conclusões

O estudo buscou atender à economia de energia, que anda escassa pelo mundo (13), ao aumento dos intervalos de manutenção em energia elétrica, à diminuição da carga de condicionamento do ar, e, conseqüentemente, à diminuição de ruídos.

A contribuição para a melhoria da qualidade do planejamento de edifícios voltados à área da saúde é um dos fatores principais desta pesquisa no mestrado profissional em saúde, medicina laboratorial e tecnologia forense (MPSMLTF) da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ). Para tanto, foi desenhado matematicamente o que foi realizado numa área de cabine de coleta de material biológico em prol do conforto

¹⁵ Termômetro Digital Infravermelho Scan Temp ST-700 Referência: ST-700 comercializado por <http://www.fibracirurgica.com.br/termometro-digital-infravermelho-scan-temp-st-700-incoterm/p> acesso em 17/01/2018



ambiental e visual. Repensar o fluxo de iluminação é importante, pois com isso observa-se a tendência ao uso de fonte de luz artificial (julgada certa no lugar errado), ainda que por falta de investimentos no campo da luminotécnica.

Recomenda-se o uso de planilha de iluminação e a análise da relação custo *versus* investimento em novos empreendimentos na área da saúde.

Do ponto de vista econômico, foi viável a colocação de novos produtos de iluminação. O conforto visual é apresentado por números da UGR deixada na bancada de trabalho através de relatório complementar. Por óbvio, o efeito “cintilação” (“*flicker*”) – causado pela flutuação de tensão em uma série de variações regulares ou irregulares – foi observado, resultando na impressão visual das variações do fluxo luminoso das fluorescentes (14). No caso do sistema de LEDs, o efeito *flicker* foi analisado para que não retorne aos ambientes de saúde.

A alteração das cores e dos acabamentos pode alterar todos os resultados deste estudo (5, 15, 16). No entanto, os dados colocados no *software* podem ser considerados em margem de segurança caso haja substituição das paredes, pisos e tetos em reflexão, refração e transmissão da fonte de luz artificial.

Bibliografia

- (1) PESSOA, M.C.T.R.; SALGADO, M.S. **Visão de Projetos de Laboratórios Biomédicos sob a Ótica da Biossegurança**. XIX ENEGEP – Encontro Nacional de Engenharia de Produção, Rio de Janeiro, 1999.
- (2) ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas. **ABNT NBR ISO/CIE 8995-1:2013 – Iluminação de ambientes de trabalho**. Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.
- (3) OSRAM, D.B. Manual Luminotécnico Prático. 2001. Disponível em: <http://www.iar.unicamp.br/lab/luz/ld/Livros/ManualOsram.pdf> Acesso em: 15/07/2016.
- (4) ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Normas para Projetos Físicos de Estabelecimentos Assistenciais de Saúde**. Arquitetura Hospitalar. Brasília: Ministério da Saúde, 2004.
- (5) CUNHA, L.C.R. **A Cor no Ambiente Hospitalar**. I Congresso Nacional da ABDEH, IV Seminário de Engenharia Clínica, Salvador, 2004.
- (6) ANVISA, Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Regra de Projetos de Estabelecimentos de Saúde em Discussão**. 16/06/2016. Disponível em: http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/regra-de-projetos-de-estabelecimentos-de-saude-em-discussao/219201/pop_up?inheritRedirect=false Acesso em: 18/06/2016.
- (7) ZHANG, Z.; YUE, S.; WU, Y.; YAN, P.; WU, Q.; QU, D.; LIU, S.; ZHAO, Y. **Low driving voltage blue, green, yellow, red and white organic light-emitting diodes with a simply double light-emitting structure**. Opt Express, 22(2), p. 1815-1823, Jan. 2014.
- (8) BURIOL, T.M.; MIRANDA, M.F.; TOWS, G.; ZANDONÁ, D.; MULLER, M.; SCHEER, S. **Processamento e Visualização de Campos de Iluminâncias Utilizando VRML e Integração com CAD 3D**. Simpósio Brasileiro de Realidade Virtual (SVR), Belém, 2006.
- (9) BARBOSA, A.C. **A Evolução dos LEDs**. Revista Lume Arquitetura, n. 63, p. 96, São Paulo, agosto/setembro de 2013.



- (10) AZEVEDO, M.D.F.M. **Análise de riscos em ambientes laboratoriais clínicos: uma abordagem centrada em Biossegurança e Ergonomia.** Dissertação de Mestrado em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, 2002.
- (11) TAPTAGAPORN, S.; SAITO, S. **Visual comfort in VDT operation: physiological resting states of the eye.** Ind Health, 31(1), p. 13-28, PubMed, 1003.
- (12) SHIEH, K.K.; LAI, Y.K. **Effects of Ambient Illumination, Luminance Contrast, and Stimulus Type on Subjective Preference of VCT Target and Background Color Combinations.** Perceptual and Motor Skills, 107(3), p. 336-352, October 2008.
- (13) LOUÇANO, N.R. **Eficiência Energética em Edifícios: gestão do sistema de iluminação.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Industrial, Escola Superior de Tecnologia e Gestão, Bragança, PO, 2009.
- (14) STEFANELLO, M. **Projeto e desenvolvimento de uma fonte de potência CA trifásica a quatro fios.** Dissertação de Mestrado em Engenharia Elétrica, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.
- (15) BRUNI, L.F.; CRUZ, A.A.V. **Sentido cromático: tipos de defeitos e testes de avaliação clínica.** Arquivos Brasileiros de Oftalmologia, v. 69, n. 5, p. 766-775, São Paulo, setembro/outubro de 2006.
- (16) MERENDA JUNIOR, J.; SYLLA, M.C.D.T. **Cromoterapia, ambiência e acolhimento ao usuário do SUS nas ESFS.** ENEPE, Encontro de Ensino, Pesquisa e Extensão, Presidente Prudente, 2013.