

Comparativo entre Iluminância de ambientes em instituições de ensino pública e privada

Comparative between illuminance in public and private educational institutions environments

Alexandre ERBS [1](#); Charles Jaster OLIVEIRA [2](#); Rodrigo Eduardo CATAI [3](#)

Recebido: 23/08/2017 • Aprovado: 15/09/2017

Conteúdo

- [1. Introdução](#)
- [2. Metodologia](#)
- [3. Resultados](#)
- [4. Conclusões](#)

[Referências bibliográficas](#)

RESUMO:

O presente trabalho versa sobre estudo comparativo de iluminância em duas instituições de ensino superior brasileiras, sendo uma do setor privado e outra do setor público. Foram analisados 8 ambientes em cada instituição, e medidos os níveis de iluminância no período noturno. Os valores obtidos foram confrontados com a NBR ISO/CIE 8995-1/2013 e a NBR 5413/1992. Evidenciou-se diferença na ordem de iluminância entre as duas instituições, apresentando a instituição privada maiores valores, porém ambas apresentaram um percentual elevado de ambientes abaixo do recomendado dos padrões normativos.

Palavras chave: Iluminação; Iluminância; Ergonomia; Segurança.

ABSTRACT:

The present work is about comparative study of illuminance in two institutions of higher education in Brazil, one of the private sector and another of the public sector. Eight environments were analyzed in each institution, and illuminance levels were measured at night. The values obtained were compared to NBR ISO / CIE 8995-1 / 2013 and NBR 5413/1992. There was a difference in the order of illuminance between the two institutions, with the private institution presenting higher values, but both presented a high percentage of environments below the recommended normative standards.

Keywords: Lighting; Illuminance; Ergonomics; Safety.

1. Introdução

Dados de 2015 da Sinopse Estatística da Educação Superior, produzida pelo Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira (INEP), o Brasil conta, atualmente, com 2364 Instituições de Ensino Superior (IES) que apresentam grandes diferenças entre si. Apenas

295 destas são públicas, as demais 2069 (87,52%) são privadas. Essas IES estão divididas em 195 universidades, 54,87% públicas federais, estaduais e municipais; 149 centros universitários, 1980 faculdades todas majoritariamente privadas (92,98%); e ainda 40 centros tecnológicos e Institutos Federais, todos públicos (INEP, 2016).

No levantamento de 2015, constatou-se a existência de 6.633.545 alunos matriculados em IES, destes, 1.823.752 estão matriculados em IES públicas e os demais (72,5%) em IES privadas. Um dado importante e relevante para ser destacado, é a quantidade de alunos matriculados no turno noturno (1.645.276 estudantes), sendo 30,8% de instituições públicas e o restante (69,2%) em privadas (INEP, 2016).

Segundo Bertolotti (2007), entre os muitos fatores que influenciam os processos de aprendizagem, aqueles relacionados com as condições ambientais têm um papel determinante. O estímulo educacional é repassado através da percepção dos sentidos, sendo um dos mais importantes a visão. Boas condições de iluminação favorecem o desempenho visual, otimizando o processo. Ou seja, a qualidade do ensino está diretamente atrelada com a qualidade do ambiente de ensino, principalmente ao ambiente que carece integralmente de iluminação artificial que é o caso de aulas noturnas.

Garantir uma boa qualidade de iluminação em um ambiente educacional é uma tarefa complexa, pois entre os muitos fatores que influenciam os processos de aprendizagem, aqueles relacionados com as condições ambientais têm um papel determinante, uma vez que o estímulo educacional é repassado por meio da percepção dos sentidos, sendo um dos mais importantes a visão (ALMEIDA *et al.*, 2012).

Em um ambiente educacional pessoas de diferentes classes de idade realizam tarefas visuais muito diferentes, como atividades de ensino, leituras, resolução de exercícios e em alguns casos, ensaios laboratoriais. Todas as atividades demandam atenção e concentração, logo, boas condições de iluminação favorecem o desempenho e a saúde dos alunos, professores e funcionários (BELLIA, 2011).

O fluxo luminoso (ϕ) consiste na radiação total emitida por determinada fonte de luz, sua unidade é o lúmen (lm). Se a fonte luminosa irradiasse luz uniformemente em todas as direções, o fluxo luminoso se distribuiria na forma de uma esfera, porém é quase impossível isto acontecer, devido aos obstáculos existentes no ambiente. Deste modo vê-se necessário medir o valor dos lumens emitidos em cada direção, as direções de fluxo são representadas através de vetores e o comprimento de cada qual representa a intensidade luminosa em cada direção. A incidência de um fluxo luminoso em uma determinada área é denominada iluminância, e é medido em lux (lux) (KALJUN e DOLSAK, 2012).

Iluminância é a luz irradiada por uma fonte de luz, relacionada à superfície na qual ela incide a uma certa distância. É a quantidade de luz de um ambiente. É medida por meio de um luxímetro, no entanto não pode ser vista. Existem níveis médios de iluminâncias adequados para determinadas atividades, gerando conforto visual e até aumento de produtividade (BARBOSA, 2012). Segundo a Norma Regulamentadora – NR 17 (Ergonomia) (BRASIL, 2012) a iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa.

A Norma Brasileira Regulamentadora - NBR 5413 (Iluminância de interiores) (ABNT, 1992) define a iluminância como o "limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero", ou seja, a quantidade de luz incidente numa superfície. Os fatores determinantes da iluminância adequada desta norma são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1
Fatores determinantes da iluminância adequada

Características da tarefa e do observador	Peso		

	-1	0	+1
Idade	Inferior a 40 anos	40 a 55 anos	Superior a 55 anos
Velocidade e precisão	Sem importância	Importante	Crítica
Refletância do Fundo da tarefa	Superior a 70%	30 a 70%	Inferior a 30%

Fonte: Adaptado de Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) NBR 5413 (1992)

Somando-se algebricamente os pesos de cada característica é determinada a iluminação mínima de cada ambiente (PADILHA, 2015; BATTISTI, 2016). Utilizando-se o peso obtido é determinada a iluminância mínima por ambiente, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2
Valores mínimos de iluminância por ambiente

Ambiente	Iluminância (lux)		
Biblioteca – área de leitura	300	500	750
Salas de aula	200	300	500
Quadros negros	300	500	750
Salas de trabalhos manuais	200	300	500
Laboratórios - geral	150	200	300
Laboratórios – local	300	500	750
Sala de desenho	300	500	750

Fonte: Adaptado de ABNT NBR 5413 (1992)

A NBR ISO/CIE 8995-1 (ABNT, 2013) - Iluminação de ambientes de trabalho - Parte 1: Interior também apresenta os valores de iluminância por ambiente, conforme descrito na Tabela 3.

Tabela 3
Planejamento dos ambientes (áreas), tarefas e atividades com a especificação.

Tipo de Ambiente, tarefa ou atividade	Iluminância (lux)
Bibliotecas	
Área de leitura	500
Construções educacionais	
Salas de aula	300
Salas de aula noturnas, classes e educação de adultos	500

Quadro Negro	500
Mesa de demonstração	500
Salas de arte e artesanato	500
Salas de desenho técnico	750
Salas de aplicação e laboratórios	500
Salas de ensino de computador	500
Salas de preparação e oficinas	500

Fonte: Adaptado de ABNT NBR ISO/CIE 8995-1 (2013)

Desta forma, o presente estudo tem como objetivo geral o desenvolvimento de uma análise comparativa entre as condições de iluminância nos padrões recomendados pela legislação brasileira em diferentes ambientes de ensino de duas instituições de ensino superior.

2. Metodologia

O estudo desenvolvido foi aplicado a duas instituições de ensino superior, sendo uma instituição pública do estado de Santa Catarina e a outra, uma instituição privada do estado do Paraná. Como critério de avaliação, para fins comparativos, foi determinado o estudo da iluminância em sete diferentes ambientes de estudo, a saber:

- Biblioteca;
- Laboratório de Instalações Elétricas;
- Laboratório de Prensas;
- Laboratório de Materiais de construção;
- Laboratório de Práticas Construtivas;
- Laboratório de Informática;
- Sala de Desenho;
- Sala de Aula.

A iluminância dos diversos ambientes foi medida segundo os procedimentos prescritos na NBR 5382 (BRASIL, 1985) – Verificação de iluminância de Interiores. Para verificar o nível de luminosidade foi utilizado um Luxímetro digital marca Instrutherm, Modelo LD-300, conforme Figura 1, segundo recomendações da referida norma. Salienta-se que todos os dados de iluminância foram obtidos no período noturno.

Figura 1
Luxímetro digital Marca Instrutherm (LD-300).



Fonte: Os autores (2017).

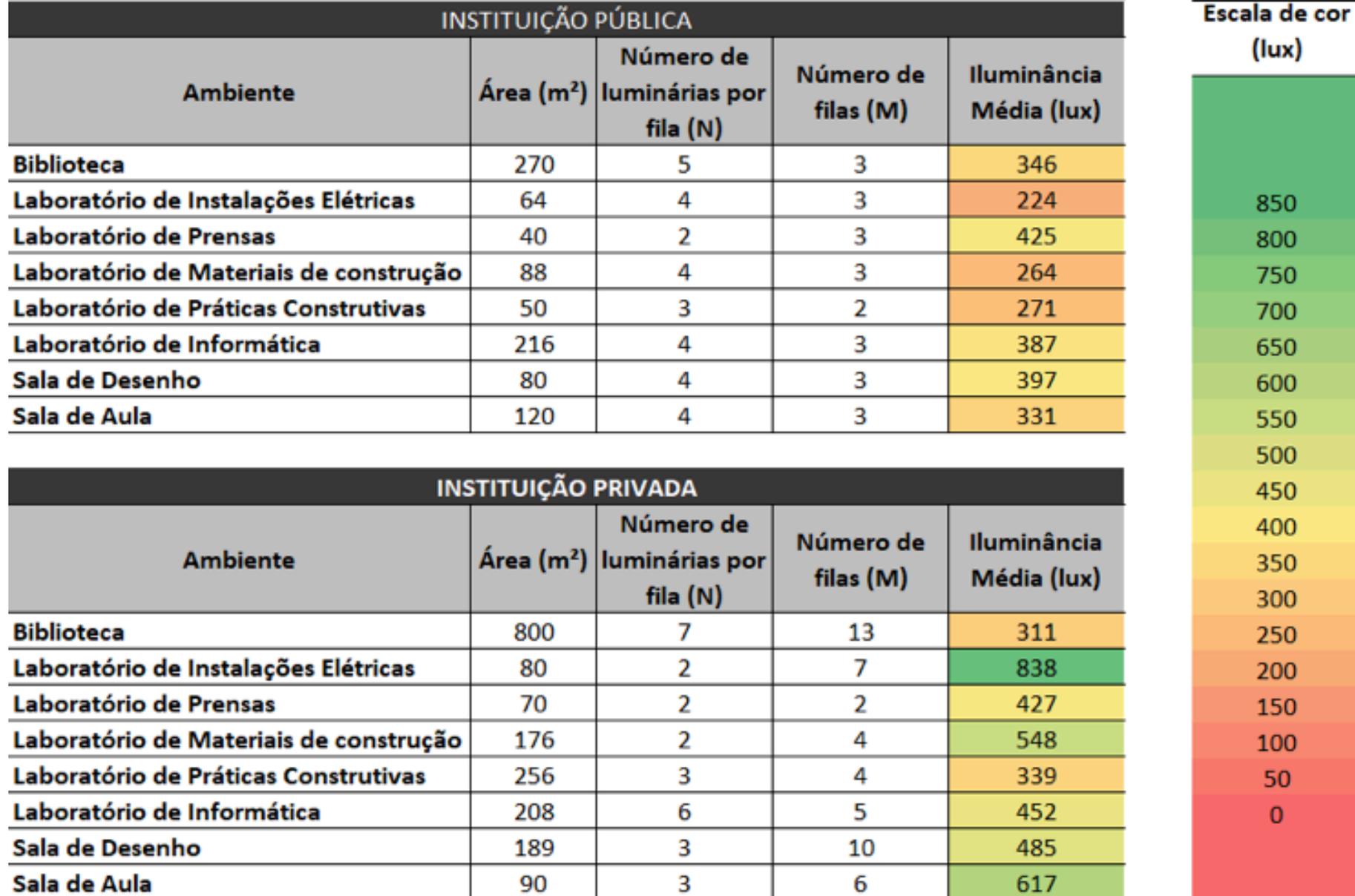
Os procedimentos de medição de iluminância, descritas na NBR 5382 (BRASIL, 1985) tratam de áreas retangulares com distribuição simétrica em duas ou mais fileiras, áreas regulares com uma única luminária no centro, áreas retangulares com linhas contínuas de luminárias e tetos luminosos. Esta norma encontra-se cancelada, porém a Nota técnica nº 224/2014/CGNOR//DSST/SIT do Ministério do Trabalho, ainda a mantém em vigor para obtenção métodos de avaliação.

Para verificação dos limites de iluminância, os dados serão confrontados com o disposto na NBR ISO/CIE 8995-1 e na NBR 5413.

3. Resultados

Os resultados obtidos com as aferições são apresentados pelas iluminâncias médias nos ambientes descritos, apresentando um comparativo conforme a Tabela 4.

Tabela 4
Iluminâncias médias por ambientes.



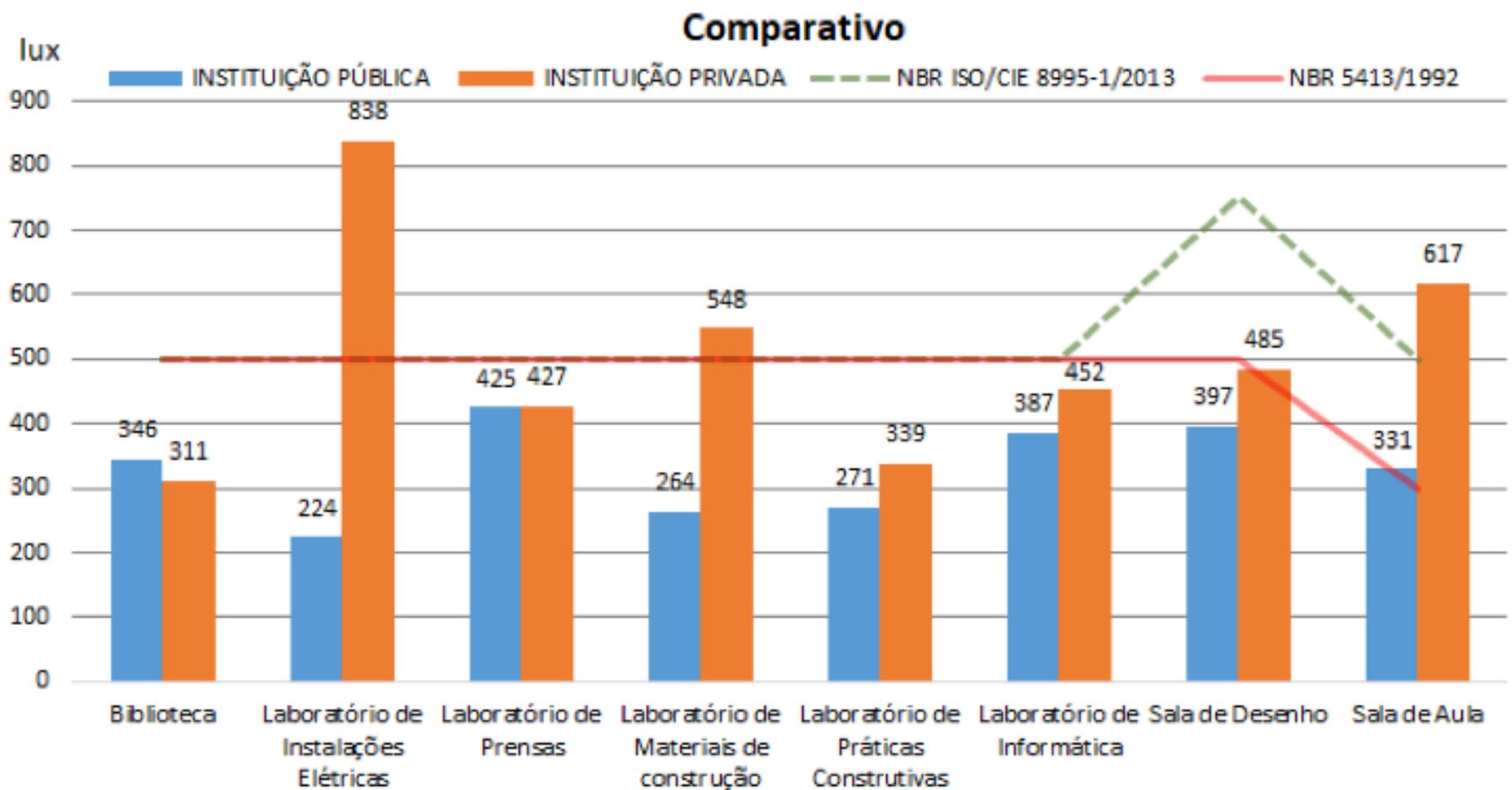
Fonte: Os autores (2017).

Observa-se que o porte destas duas instituições em termos de dimensões difere bastante, fato este que não deveria influenciar na diferença de iluminância. Ainda conforme a Tabela 6, torna-se evidente que a instituição privada apresenta valores maiores em ordem de grandeza de iluminância quando comparada com a instituição pública, conforme escala de cores apresentada.

Quando os dados são confrontados com os parâmetros normativos, observamos uma diferença muito grande para os limites normativos. A Figura 2 apresenta por meio de um gráfico a os dados comparados a estes parâmetros, NBR 5413 e NBR ISO/CIE 8995-1.

Figura 2

Comparativo entre IES Pública x IES Privada x NBR ISO/CIE 8995-1 x NBR 5413.



Fonte: Os autores (2017).

Analisando o gráfico da Figura 2, os parâmetros que apresentam distinção quanto aos limites apresentados nas normas são os relativos a Sala de Desenho e Sala de aula. O limite para sala de desenho segundo a NBR ISO/CIE 8995-1 é 750 lux; na NBR 5413, 500 lux. O mesmo acontece para o ambiente de sala de aula, onde os limites são de 500 e 300 lux, respectivamente.

Todas as luminárias da instituição pública apresentavam duas lâmpadas fluorescentes Marca NSK Modelo FL32T8-6 6500 K. Não foi observado nenhuma lâmpada defeituosa em nenhum ambiente, mesmo assim, os ambientes analisados não atenderam os valores estipulados na NBR 8995 e na NBR 5413, com exceção da sala de aula, que apresentou iluminância média de 331 lux.

Na instituição privada os ambientes de laboratório de instalações elétricas, laboratório de materiais de construção e sala de aula atendem aos valores mínimos de iluminância estabelecidos em ambas as normas comparadas.

Os demais ambientes não atendem ao parâmetro mínimo estabelecido. Observou-se na instituição privada a elevada distância entre o plano de trabalho e a luminária, hipótese que pode ter influência nos resultados obtidos para iluminância.

4. Conclusões

A partir dos dados levantados *in-loco*, pode-se concluir que os níveis de iluminância encontrados na maioria dos ambientes em ambas instituições estão abaixo dos limites e não atendem as recomendações da NBR ISO/CIE 8995-1 e nem da NBR 5413, independente da instituição ser do setor público ou privado. De modo geral os níveis de iluminância foram maiores na instituição privada, apresentando esta, apenas 3 ambientes dentro dos padrões normativos. Destaca-se que apesar da diferença ser real entre elas, não foi suficiente para atender os padrões normativos. Conclui-se que tais índices devem ser levados em conta pelas universidades, correndo risco de causar desconforto e fadiga visual, dor de cabeça, ofuscamento e redução da eficiência visual e como consequência o baixo rendimento acadêmico.

Referências bibliográficas

- ALMEIDA, Merielen; RUIZ, Ericson, O.; GRAÇA, Valéria, A. C. (2012). Iluminação natural e saúde em salas de aula: a melhoria do desempenho ambiental através do controle da radiação solar direta no IFSP-SP. *Sinergia*, 13 (1), 42-53. Recuperado de:
<http://ojs.ifsp.edu.br/index.php/sinergia/issue/view/20>
- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5382/1985 – Verificação de iluminância de Interiores.
- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 5413/1992 – Iluminância de Interiores.
- ABNT Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR ISO/CIE 8995-1/2013 - Iluminação de ambientes de trabalho.
- BARBOSA, Alessandra, C. (outubro, 2012). *Estudo Fotométrico de Lâmpadas de LED* – Trabalho apresentado no I Workshop de iluminação a LED - CEPEL / ELETROBRÁS, Rio de Janeiro. Recuperado de: <https://www.listas.unicamp.br/pipermail/dicasdeiluminacao-1/20120925/000676.html>
- BATTISTI, Juliane, F.; CRUZ, Karina, S.; MINOSSO, Anariele; MORALES, Adriana, Y. G.; WEISE, Andreas D. **Análise de iluminação ergonômica no setor de estofaria em uma indústria de cadeiras e poltronas.** *Revista Espacios*. Vol 37, ano 2016, número 28, página 16. Recuperado de:
<http://www.revistaespacios.com/a16v37n28/16372816.html>
- BERTOLOTI, Dimas. (2007). *Iluminação natural em projetos de escolas: uma proposta de metodologia para melhorar a qualidade da iluminação e conservar energia*. Dissertação (Mestrado). Faculdade de Arquitetura e Urbanismo de São Paulo. São Paulo.
- BELLIA, Laura; MUSTO, Miguel.; SPADA, Gennaro. (2011). Illuminance measurements through HDR imaging photometry in scholastic environment. *Energy and buildings*, 43(10), 2843-2849. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0378778811002982>
- BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. NR-17 – Ergonomia. Brasília: MTE, 2012. Disponível em: <http://www.mte.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>
- SINOPSE ESTATÍSTICA DA EDUCAÇÃO SUPERIOR (2016). Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. INEP. Recuperado de:
<http://portal.inep.gov.br/sinopses-estatisticas-da-educacao-superior>
- KALJUN, Jasmin; DOLSAK, Boljan. (2012). Ergonomic design knowledge built in the intelligent decision support system. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 42 (1), 162-171. Recuperado de: <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S016981411100134X>
- Padilha, Marina; Jung, Felipe; Rodrigues, Ernande. (novembro, 2015). *Estudo comparativo entre lâmpadas fluorescentes e LED aplicado no IFC – Campus Luzerna*. Trabalho apresentado na VII MICTI Mostra Nacional de Iniciação Científica e Tecnológica Interdisciplinar, Santa Rosa do Sul. Recuperado de: <http://eventos.ifc.edu.br/wp-content/uploads/sites/5/2015/10/ESTUDO-COMPARATIVO-ENTRE-L%C3%82MPADAS-FLUORESCENTES-E-LED-APLICADO-NO-IFC-%E2%80%93-CAMPUS-LUZERNA.pdf>
- NSK Iluminação. (2017). Catálogo Técnico. Recuperado de:
http://nskiluminacao.com.br/files/nsk/produtos/arquivo_2_1.pdf

-
1. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Brasil. Email: alexandree@alunos.utfpr.edu.br
 2. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Brasil. Email: chjaster@hotmail.com
 3. Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Brasil. Email: catai@utfpr.edu.br
-

[Índice]

[No caso de você encontrar quaisquer erros neste site, por favor envie e-mail para [webmaster](#)]

©2017. revistaESPACIOS.com • Derechos Reservados