

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO
TRABALHO

MONIQUE GOTO HOLETZ

INFLUÊNCIA DE LIMINÂNCIA EM POSTOS DE TRABALHO

TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO

PONTA GROSSA

2018

MONIQUE GOTO HOLETZ

INFLUÊNCIA DE LIMINÂNCIA EM POSTOS DE TRABALHO

Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização apresentado como requisito parcial para obtenção do título de Especialista em Engenharia e Segurança do Trabalho, Área de Conhecimento: Higiene e Segurança do Trabalho, do Curso de Especialização em Engenharia e Segurança do Trabalho, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Prof. Antonio Augusto de Paula Xavier

PONTA GROSSA

2018



FOLHA DE APROVAÇÃO

Título do artigo nº. 23/2018

INFLUÊNCIA DE LIMINÂNCIA EM POSTOS DE TRABALHO

Desenvolvido por:
Monique Goto Holetz

Este artigo foi apresentado no dia 20 de Dezembro de 2018 às 14 horas como requisito parcial para a obtenção do título de ESPECIALISTA EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO TRABALHO. O candidato foi argüido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo citados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

Prof José Carlos Pontes
1º membro

Prof Antonio Carlos Frasson
2º membro

Prof. Prof. Antonio Augusto de Paula Xavier
Orientador

Influência de luminância em postos de trabalho

Monique Goto Holetz (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) monique-gh@hotmail.com
Ariel Orlei Michaloski (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) ariel@utfpr.edu.br
Antonio Augusto de Paula Xavier (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) augustox@utfpr.edu.br
Maria Luisa Pontarolo (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) maah_pontarolo@hotmail.com
Adriano Mesquita Soares (Universidade Tecnológica Federal do Paraná) adrianosoares@hotmail.com

Resumo: A Engenharia de Segurança tem por responsabilidade não só prevenir acidentes, mas também garantir bem-estar e diminuir a probabilidade de eventuais doenças que possam ser desenvolvidas pelos colaboradores dentro do ambiente de trabalho. Quando a luminância empregada em postos de trabalho é realizada de maneira inadequada, pode-se afetar diretamente a visão dos trabalhadores, além dessas pessoas estarem mais susceptíveis a doenças ocupacionais. A abordagem metodológica consistiu em uma pesquisa quantitativa e qualitativa composta por uma revisão da literatura e do estudo de caso em si. A base teórica é fundamentada de esforços para utilização das Normas Brasileiras Regulamentadoras (NBRs), para definir os melhores padrões de medição e iluminância. O aumento ou diminuição de níveis de luminância, substituição de dispositivos de iluminação e até mesmo o uso adequado de janelas são soluções sugeridas de maneira que a integridade dos alunos e trabalhadores não seja abalada e também resultando em melhor desempenho. Ao final, o trabalho abre possibilidades para a continuidade da pesquisa sobre o tema abordado.

Palavras chave: Luminância, saúde ocupacional, luz

The influence of luminance range on work stations

Abstract: Safety Engineering is responsible not only for preventing accidents, but also for ensuring well-being and reducing the causes of diseases that can be developed by employees within the work environment. The methodological approach consisted of a quantitative and qualitative research composed by a review of the literature and the case study itself. The theoretical basis is substantiated on efforts to use the Brazilian Regulatory Standards (NBRs) to define the best measurement and illuminance standards. Increasing or decreasing luminance levels, replacing lighting devices and even the proper use of windows are suggested solutions so that the integrity of students and workers is not crank and also resulting in better performance. At the end, the work opens possibilities for the continuity of the research on the subject addressed.

Key-words: Luminance, occupational health, light

1. Introdução

O excesso e a falta de iluminação ou até a mesmo a iluminação de ambientes feita de maneira incorreta causa incômodo nas pessoas que estejam presentes no recinto. Quando a fenestração de edifícios não é projetada de maneira eficaz e juntamente não existem dispositivos artificiais de iluminação adequados, alguns problemas começam a aparecer como insatisfação física, psicológica ou econômica.

O brilho excessivo proveniente da luz do dia pode causar ofuscamento, fadiga visual e trazer incômodos visuais que atrapalham tarefas que necessitem de acuidade visual, resultando em atividades imperfeitas. Por outro lado, a iluminação insuficiente pode prejudicar a visão pela dificuldade de focar objetos além de causar sonolência e falta de atenção. Do ponto de vista de administradores e engenheiros de empresas, a iluminância deve ter abordagem de alto nível de seriedade por estar diretamente ligada a custos que podem ser desnecessários no estabelecimento e também pelo fato de ter influência negativa na saúde de seus colaboradores se tratada de maneira incorreta. (OSTERHAUS, 2005, JUSLÉN & TENNER, 2005)

Os valores de iluminância devem ser aumentados principalmente quando os contrastes são baixos para realização de tarefas, podendo comprometer a visão do trabalhador, e/ou quando a exatidão na execução de serviços é de extrema importância para que a produtividade não diminua e também não haja gastos com correção de erros. Para trabalhos de curta duração, com detalhes de tamanhos muito grandes ou de alto contraste, a iluminância pode ser diminuída de maneira que a visão do empregado não seja comprometida e para que não haja ônus dispensáveis referentes à produtividade e despesas com saúde. (NBR ISO CIE 8995-1)

É comum que o uso de computadores seja cada vez mais inserido em ambientes de trabalho e estudos, se tornando muitas vezes uma ferramenta indispensável. Juntamente ao trabalho baseado em tela, os funcionários ou estudantes continuam a olhar para outros objetos, como anotações, quadro negro e pessoas ao redor que possuem diferentes contrastes, luminância e distância, cabendo aos olhos se adaptarem às diferentes mudanças para manter uma imagem focalizada (OSTERHAUS, 2005). Segundo Sehen (2001), os movimentos oculares durante um dia de trabalho pode ultrapassar 30.000 vezes.

Além do desafio de rápido processamento de informações em diferentes tarefas com variados aspectos visuais, as telas de computadores apresentam também a dificuldade de visualização quando encontradas em ambientes com janelas, onde pode não haver controle de incidência de luz solar, devido ao fenômeno da reflexão. Outro fator de impacto ergonômico negativo é a postura incorreta utilizada para desviar os olhos de pontos refletidos nas telas.

Por sua vez, a NBR ISO/CIE 8995 enfatiza que o uso de computadores quem tenham mínima influência negativa na ergonomia e saúde em geral de seus usuários, é necessário que a tela tenha inclinação de até 15° em relação à linha normal de visão, devido à reflexão causada pelas lâmpadas encontradas no teto. É importante ainda que as luminárias não excedam 65° em relação ao plano perpendicular ao chão. Para monitores de LCD são aceitáveis níveis de até 1000 cd/m² por serem dotados de acabamentos apropriados para evitar a reflexão e ofuscamento, já os monitores de menor qualidade são aceitáveis níveis de até 200cd/m².

A Figura 1 mostra o posicionamento adequado de computadores estabelecido pela NBR ISO/CIE 8995.

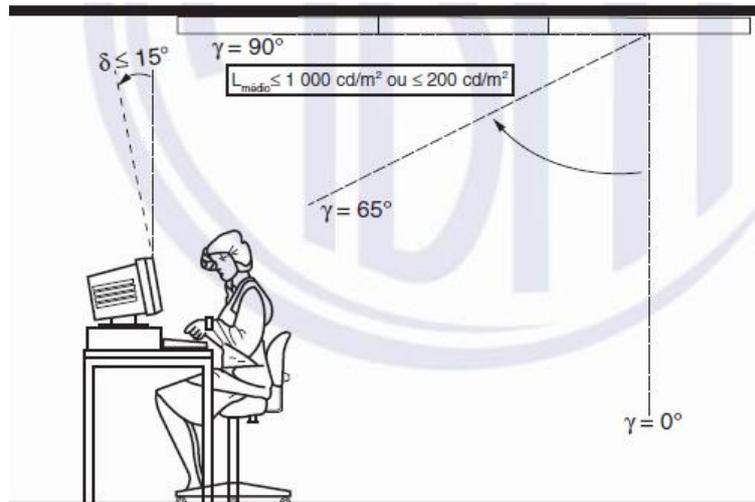


Figura 1: Zona crítica de radiação ($\gamma \geq 65^\circ$) para luminância de luminária que pode provocar brilho refletido em uma tela

Fonte: NBR ISO/ CIE 8995 - Iluminação de ambientes de trabalho

Diante desses aspectos, este trabalho tem por objetivo a execução de medições dos níveis de luminância e iluminância de determinados ambientes para verificação de adequação ou não às normas brasileiras conforme atividades desempenhadas. Essa pesquisa de cunho quantitativo-qualitativo visa também apresentar alguns benefícios e desvantagens pessoais e industriais causados pela iluminação inadequada.

2. Sustentação tecno-científica

De acordo com o fabricante Konica Minolta (2015), os termos “luminância” e “iluminância”, apesar de soarem parecidos, possuem significados díspares. O primeiro termo indica a quantidade de luz ou brilho emitida por uma fonte ou refletida por uma superfície, já o segundo indica a quantidade de luz que ilumina ou se espalha em superfícies. Segundo o Manual de Iluminação da Sociedade de Engenharia Iluminadora da América do Norte – IESNA, brilho é entendido como a quantidade de luz emitida maior do que a quantidade de luz em que os olhos estão acostumados, dificultando a capacidade visual.

Os indicadores utilizados neste trabalho são os provenientes do Sistema Internacional para a luminância que é candela/ metro quadrado (cd/m^2), o que é equivalente a 1 nit (nt), porém, apesar de ter uso comum em aplicações industriais, o nit não é uma unidade padrão oficial. Espectroradiômetro, colorímetro e Luminancímetro são os aparelhos que podem ser utilizados para medição de luminância.

O colorímetro também apresenta a aplicação na medição de iluminância, porém o dispositivo mais comumente usado para esse fim é o Luxímetro devido a sua facilidade de operação. O equipamento recebe esse nome devido aos seus valores serem medidos em lux (lx), definido como unidade de iluminância do SI. Quando um fluxo luminoso equivalente a 1 lúmen (lm) incide em 90° em uma superfície plana de um metro quadrado, tem-se uma iluminância de 1 lux. O lúmen, segundo o subitem 3.1.51 da NBR 5461, é definido como “fluxo luminoso emitido por uma fonte puntiforme e invariável de 1 candela, de mesmo valor em todas as direções”.

Neste sentido, apesar do alto custo do Luminancímetro, esse aparelho é o indicado pela NBR 15215 para medições de luminância de ambientes, sendo um fotômetro com lentes ópticas para captação de brilho de objetos. A mesma fonte recomenda o uso de Luxímetro para medidas de iluminância, definido como “sensor fotométrico, geralmente de silício ou selênio,

com um filtro de correção óptica, conectado a um circuito de tratamento do sinal (linearização e amplificação) com um visor digital ou analógico”. Ambos os equipamentos tem erro máximo definido em 6% em relação ao olho humano para suas medições.

2.1 Adequação de iluminância

A NBR 5413 lista diferentes atividades e seus respectivos valores de iluminância adequadas, sendo apresentada na Tabela 1 uma listagem de alguns exemplos encontrados na norma.

Tabela 1: Valores de iluminância adequados para cada tarefa, medidos em lux

Atividade	Valores médios em serviço		
Salas de leitura	300	500	750
Salas de aula	200	300	500
Quadros negro	300	500	750
Sala de estar/ quartos de dormir	100	150	200
Escritório de desenhos/ engenharia mecânica/ arquitetura	750	1000	1500
Cinema		1	
Quadra de futebol	150	200	300
Inspeção de fundição	750	1000	1500
Mesa de cirurgia	300	500	750

Fonte: Adaptado de NBR 5413 - Verificação de iluminância de interiores
Tabela 1: Valores de iluminância adequados para cada tarefa, medidos em lux

Os valores encontrados na terceira coluna da Tabela 1, os valores médios, são os mais utilizados, pois sua referência pode ser aplicada em qualquer situação. Em caso de o ambiente apresentar baixo contraste, quando a correção de tarefas não é viável ou quando a alta produtividade é prioridade em uma organização, são recomendados o uso dos valores da última coluna, pois são os valores mais altos e dessa forma corrigir possíveis erros de cálculo. A primeira coluna é indicada para uso onde as tarefas executadas possuem curta duração ou quando a precisão e velocidade de execução não são fatores cruciais.

Outro meio de determinar o uso adequado de iluminância descritas na Tabela 1 é baseado nos fatores determinados pela Tabela 2.

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: NBR 5413 - Verificação de iluminância de interiores
Tabela 2: Fatores determinantes da iluminância adequada

Primeiro deve-se determinar o peso de cada característica individualmente e depois realizar a soma algébrica dos três valores encontrados. Se o resultado for menos que -1, deve-se utilizar o valor de iluminância mais baixo; se o resultado for maior que +1, deve-se utilizar o maior valor de iluminância como referência; para os demais casos, consideram-se os valores médios.

2.3 Saúde ocupacional

Santos e Silva (2017) apresentam a ergonomia como a prática de adaptação dos dispositivos ou situações de trabalho de maneira que a saúde do colaborador não seja comprometida. Em ambientes empresariais é comum se encontrar a preocupação com perdas monetárias e com a qualidade de vida dos servidores, ressaltando a vontade máxima de se evitar acidentes de trabalho e doenças ocupacionais e, de maneira paralela, a insatisfação com o trabalho para que a não haja queda na produtividade.

Uma análise detalhada das condições do ambiente de trabalho ajuda a identificar as origens das causas de deficiência ergonômicas e dessa forma propor melhoria para o local de trabalho. (SILVA, 2008)

A iluminação tem influência direta na saúde dos colaboradores. Alguns mecanismos pessoais possuem interferência pela iluminação e foram definidos por Tenner e Juslén (2005), sendo os principais o desempenho visual, satisfação no trabalho, relação interpessoal, estímulos, relógio biológico, relação de saúde, ambiente visual e conforto visual.

Os autores consideram que a luminância adequada para realização de tarefas faz com o que o colaborador tenha uma visão nítida, resultando em melhor desempenho e satisfação psicológica. Além disso, novas e melhoradas instalações de iluminação causa no funcionário uma sensação de importância de seu trabalho já que estarão sendo investidos recursos para que ele possa desempenhar sua função. A opção de controle de luminosidade causa impressão de autonomia e conseqüentemente bem estar, trazendo satisfação no trabalho.

Outro mecanismo envolvendo fatores psicológicos é a relação interpessoal, pois a luminância possui efeito nos sons produzidos pelas conversas entre pessoas e na visibilidade de expressões faciais, interferindo nas relações interpessoais por meio de satisfação social. Tem se também os estímulos, que se referem aos altos níveis de luz ajudam a deixar as pessoas com melhor humor e afasta a sonolência.

Em caso de brilho excessivo o empregado terá sensação de desconforto visual, problemas de visão poderão ser ocasionados e sua concentração estará abalada, deixando-o vulnerável a acidentes. O ambiente de trabalho bem iluminado possui efeito positivo na memória dos empregados e na capacidade de tomada de decisões, satisfaz as necessidades de bem-estar e diminui a probabilidade de propagação de doenças relacionadas ao estresse.

Tratando-se de saúde dos colaboradores é importante ressaltar a importância da influência da luz no relógio biológico, explicada pela sua responsabilidade pelo regulamento de temperatura corporal e ritmos hormonais. Quando se utilizam balastros magnéticos é notável a presença de dores de cabeça em grande número de colaboradores. O mesmo não ocorre com o uso de balastros elétricos.

Dessa forma fica evidente a influência da iluminação do ambiente nas três áreas de especialização da ergonomia: física, pois pode danificar o sentido visual das pessoas e contribuir para desenvolvimento de deficiências fisiológica e mecânica; cognitiva, por se

tratar de processos mentais; e organizacional, tratando-se de regras, comunicação e estrutura organizacional que refletem no coletivo. (IEA, 2000)

3. Metodologia

A metodologia utilizada para fazer experimentos foi exploratória baseada na abordagem qualitativa e quantitativa desenvolvida por meio de investigação através de uma pesquisa de campo e estudo de caso. Os dados contidos nesse artigo foram coletados de maneira experimental em salas de aula da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Câmpus Ponta Grossa. As amostras foram obtidas a partir de três diferentes superfícies de estudo, com a utilização de um Luxímetro e um Luminômetro, a fim de verificar a quantidade de luz presente no campo de trabalho durante período de trabalho/ estudo e sua adequação quanto à saúde dos ocupantes.

O Luxímetro utilizado foi o modelo digital da ICEL Manaus LD-510. O luminômetro empregado nos experimentos foi o Konica Minolta LS-110, com capacidade de medição de 0,01 a 999,900 cd/m² para avaliação de luminância absoluta nas salas de aula. O equipamento apresenta também a opção de medição de luminância na unidade foot-lambert (fL) que corresponde a 3,426 cd/m², no entanto a unidade do SI foi escolhida para realização de experimentos.

Três mesas foram analisadas neste trabalho:

- Tipo 1: Mesa de cor branca, superfície levemente rugosa, encontrada nas salas do Bloco P com teste na sala P204;
- Tipo 2: Mesa de cor branca, superfície lisa, encontradas nas salas dos Blocos K, L e Q com teste na sala K104;
- Tipo 3: Mesa de cor marrom, superfície lisa, encontradas nas salas dos Blocos P e com teste na sala K104.

As Figuras 2 a 4 mostram os tipos de mesa utilizados nos experimentos.



Figura 2 – Mesa Tipo 1



Figura 3 – Mesa Tipo 2



Figura 4 – Mesa Tipo 3

Segundo o subitem 3.4 da NBR 5382, “a superfície da fotocélula deve ficar no plano horizontal, a uma distância de 80 cm do piso” e, como as carteiras em que os alunos estudam possuem aproximadamente essa quota de altura, o luxímetro foi apoiado sobre elas. A mesma norma implica ainda que a temperatura do ambiente de testes esteja entre 15°C e 50°C para que não haja erros na leitura dos instrumentos. Para medições de luminância, o luminancímetro foi utilizado de maneira que a projeção de sua lente ficasse em posição de 90° em relação à superfície das mesas, com distância focal ajustada para 1m.

As mesas do Tipo 1 e do Tipo 2 são mesas utilizadas pelos alunos, sendo elas os tipos de mesas predominantes nas salas P204 e K104, respectivamente. Dessa maneira, os testes foram realizados na primeira carteira da primeira fileira, na última carteira da última fileira e na carteira central de cada sala analisada. Como a mesa do Tipo 3 é a mesa utilizada pelo professor, só há uma na sala analisada e seus testes foram feitos em três pontos diferentes da mesa, de maneira análoga aos demais experimentos realizados anteriormente.

Obtendo-se três valores diferentes de iluminância e luminância para cada superfície avaliada, foi calculada a média aritmética das três leituras para que esse valor final seja considerado para análises. O mesmo procedimento foi executado pelo período da manhã, tarde e noite para os três tipos de mesa.

A sala analisada do Bloco K possui cortinas do tipo *blackout*, cujo bloqueio de luz exterior pode chegar a 100% e intervir de maneira significativa nos testes realizados durante o dia. Os tipos de lâmpadas empregadas nessa sala são do tipo fluorescente e eletrônica compacta, sendo que 16% delas estavam inoperantes e, conseqüentemente, apresentando luminosidade mais baixa que seu potencial real. Dessa forma, para as mesas do Tipo 2 e Tipo 3 foram adicionados dois experimentos no período da manhã e dois experimentos no período da tarde, sendo o primeiro realizado com as cortinas fechadas e o segundo com as mesmas de maneira que não bloqueassem a incidência da luz externa sobre a sala. No período noturno a posição das cortinas não foi considerada devido à luz externa não ter interferência significativa nos testes, já que essa luz é quantitativamente menor que a luz presente no interior do ambiente, de maneira que pode ser menosprezada.

A sala analisada do Bloco P possui lâmpadas do tipo fluorescentes com suporte espelhado e todas em funcionamento, garantindo que a máxima potência de iluminação real possível fosse alcançada.

Ao todo, foram considerados 13 experimentos.

O Efeito Hawthorne consiste na interferência no desempenho das pessoas quando as mesmas são sujeitas a observações para estudos. (JUSLEN & TENNER, 2005). Como os experimentos foram realizados apenas com sobre o ambiente de estudo, sem presença de colaboradores, esse efeito é desconsiderado no presente estudo.

4. Resultados e análises

A análise do estudo foi realizada considerando os 13 experimentos. Posteriormente, os dados foram agrupados no Quadro 1.

Medições		Manhã (cort. Fechadas)			Manhã (cort. abertas)			Tarde (cort. fechadas)			Tarde (cort. abertas)			Noite		
		med. 1	med. 2	med. 3	med. 1	med. 2	med. 3	med. 1	med. 2	med. 3	med. 1	med. 2	med. 3	med. 1	med. 2	med. 3
Mesa Tipo 1	Lux	326	807	416	–	–	–	328	818	420	–	–	–	323	781	407
		516,33			–			522,00			–			503,67		
	Cd/m ²	86,4	199	111	–	–	–	88,9	196,3	113,4	–	–	–	80,4	195	102,2
		132,13			–			132,87			–			125,87		
Mesa Tipo 2	Lux	154	222	372	603	1212	553	111	138	98	225	308	160	99	115	81
		249,33			789,33			115,67			231,00			98,33		
	Cd/m ²	29,7	39,4	41,7	106,8	224,7	133,6	18,9	25,2	18,6	41	54,7	34,8	19,3	22,9	17,3
		36,93			155,03			20,90			43,50			19,83		
Mesa Tipo 3	Lux	498	431	468	1828	1690	1869	236	285	282	468	493	507	229	265	264
		465,67			1795,67			267,67			489,33			252,67		
	Cd/m ²	11,9	9,7	8,8	187,1	41	298	5,5	5,7	5,1	8,1	9,5	9,7	4	4,5	5,4
		10,13			175,37			5,43			9,10			4,63		

Quadro 1 – Resultados dos experimentos

Pode-se analisar que os fatores mencionados na literatura possuem validade e apresentam potencialidade positiva e negativa. A sala P204 é dotada de sistema de iluminação artificial suficiente e adequada para as tarefas que são realizadas no local, com luminância por volta dos 500 lux conforme sugere a norma.

A mesma é utilizada especialmente por mestrandos e, a maioria desses acadêmicos de pós-graduação utilizam notebooks durante as aulas. Devido a esse fato, os experimentos foram considerados apenas com as cortinas do local fechadas, de maneira que as telas dos computadores não passem pelo fenômeno de reflexão da luz solar e, dessa forma, comprometer a visualização da tarefa a ser executada.

Conforme verificado na Tabela 3, considerando a qualidade mínima que a tela do computador dos alunos pode ter, a luminância do ambiente encontra-se adequada segundo a NBR ISO/CIE 8995, pois a média encontrada através dos experimentos realizados foi de 130,29, ou seja, menor que 200cd/m².

Classes das telas (ver ISO 9241-7)	I	II	III
Qualidade da tela	boa	média	pobre
Limite da luminância média das luminárias	$\leq 1\ 000\ \text{cd/m}^2$		$\leq 200\ \text{cd/m}^2$

Fonte: NBR ISO/ CIE 8995 - Iluminação de ambientes de trabalho

Tabela 3: Relação de qualidade de tela e luminância que não causem reflexões

Com base na metodologia prática aplicada na sala K104, os experimentos realizados revelam que a iluminação adotada para essa sala é inadequada para estudos. O fato de algumas lâmpadas estarem fora de funcionamento afeta diretamente, de maneira negativa, a luminância do ambiente, vendo-se que há necessidade de abrir as cortinas da sala para que os níveis de lux se enquadrem ou cheguem mais próximo dos valores recomendados para a operação.

Com a adição do brilho do dia, os valores de luminância ultrapassam os valores dobrados da luminância com a sala com as cortinas fechadas. Durante o período da manhã se torna impraticável a abertura de cortinas, pois os valores ultrapassam o recomendado pela norma. Os valores de iluminância, apesar de estarem dentro da faixa aceita, podem causar ofuscamento quando há presença de brilho do dia principalmente no período da manhã, que revelou ser o período mais iluminado.

O período noturno apresenta baixos valores de luminância para as mesas do tipo 2 e 3, havendo necessidade de melhorias para garantir conforto visual dos usuários.

5. Considerações Finais

Obtidos os resultados, conclui-se que os níveis de luminância e iluminância para a mesa do tipo 1 estão coerentes com a norma, sendo que o sistema de iluminação artificial se mostra suficiente para a situação. É o modelo mais apropriado para estudos.

A sala K104 apresenta deficiência no sistema de iluminação, sendo prejudicial aos usuários das mesas do tipo 2 e 3. Sugere-se que as lâmpadas sejam trocadas por modelos de *Led*, que apesar do custo ser um pouco mais elevado que das lâmpadas convencionais, o modelo garante iluminação adequada para o ambiente, economia de energia e possuem vida útil maior.

A abertura de cortinas apesar de poder adequar a iluminação para a sala, causa desconforto visual através do aumento de luminância e gerando reflexos prejudiciais ao ser humano.

6. Referências

_____. Disponível em: <<http://sensing.konicaminolta.com.br/2015/09/luminancia-vs-iluminancia>>. Acesso em: 22 setembro 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 5382: Verificação de iluminância de interiores*. Rio de Janeiro, 1985.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 5 5461*: Iluminação. Rio de Janeiro, 1991.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 5413*: Iluminância de interiores. Rio de Janeiro, 1992.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR 15215*: Iluminação natural – Parte 4: Verificação experimental das condições de iluminação interna de edificações – Método de medição. Rio de Janeiro, 2004.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). *NBR ISO/CIE 8995*: Iluminação de ambientes de trabalho Parte 1: Interior. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO INTERNACIONAL DE ERGONOMIA – IEA. *A disciplina ergonomia: o que é ergonomia*. Rio de Janeiro, 2000.

OSTERHAUS, W. K. E. *Discomfort glare assessment and prevention for daylight: Applications in office environments*. Solar Energy, 2005.

REA, M. S. *Illuminating Engineering Society of North America: Lighting Handbook – Reference and Application*. Nova York, 2001.

SEHEN, K. G. *Sehen am Bildschirmarbeitsplatz: Nutzliche Tipps für Ihre Tätigkeit am Computer Beruflich und Privat*. KGS, 2001.

SILVA, S. C. *A intervenção da transdisciplinaridade da ergonomia um estudo de caso em uma fábrica de móveis em Ilhéus/BA*. In Anais do XV SIMPEP. Bauru, 2008.

TENNER, A; JUSLÉN, H. *Mechanisms involved in enhancing human performance by changing the lighting in the industrial workplace*. International Journal of Industrial Ergonomics, 2005.