



ANÁLISE DOS NÍVEIS DE ILUMINÂNCIA EM UMA FÁBRICA METAL MECÂNICA DA REGIÃO NORTE DE SANTA CATARINA: UMA APLICAÇÃO DA NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL (NHO11)

Autor: Valdecir Kohlrausch Orientação: Laline Broetto

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições de iluminação dos postos da área fabril de uma empresa metal mecânica localizada na região norte de Santa Catarina. O estudo verificou a iluminação dos postos de trabalho conforme exigências da Norma de Higiene Ocupacional 11 (NHO-11), a Norma Regulamentadora 17 (NR-17) e a Norma Brasileira ISSO/CIE 8995-1:2013. Para medição dos índices de iluminância, foi utilizado o equipamento luxímetro calibrado conforme as especificações técnicas do fabricante. Ao analisar os resultados obtidos, verificou-se que alguns índices de iluminação dos ambientes estão abaixo do que estabelecem as normas técnicas. Os resultados mostram que é necessário adequar a iluminação dos ambientes de trabalho de modo que proporcione uma melhora da condição de iluminância no ambiente.

Palavras-chave: ergonomia; luxímetro; iluminância;

ANALYSIS OF LIGHTING LEVELS IN A METAL MECHANICAL FACTORY IN THE NORTHERN REGION OF SANTA CATARINA: AN APPLICATION OF THE OCCUPATIONAL HYGIENE STANDARD (NHO11)

abstract

The objective of this work was to evaluate the lighting conditions of stations in the manufacturing area of a metal mechanic company located in the northern region of Santa Catarina. The study verified the lighting of workstations in accordance with the requirements of Occupational Hygiene Standard 11 (NHO-11), Regulatory Standard 17 (NR-17) and Brazilian Standard ISO/CIE 8995-1:2013. To measure illuminance indices, lux meter equipment calibrated according to the manufacturer's technical specifications was used. When analyzing the results obtained, it was found that some lighting levels in the environments are below those established by technical standards. The results show that it is necessary to adapt the lighting of work environments in order to provide an improvement in the illuminance condition in the environment.

Keywords: ergonomics; luxmeter; illuminance.



INTRODUÇÃO

Segundo a Ergonomics Research Society, abordada na obra de Saliba (2011), ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, ambiente e equipamento; com a aplicação dos conhecimentos anatômicos, psicológicos e fisiológicos na resolução dos problemas que surgiram desse relacionamento. O objetivo da ergonomia cognitiva é o estudo dos aspectos mentais, emocionais e psicomotores do profissional. Um bom desempenho cognitivo com o processamento de informações no contexto da execução de tarefas está relacionado a aspectos da percepção, atenção, memória e tomada de decisão, relacionados com um bom ambiente, adequado e confortável, incluindo a adequação do iluminamento. Todos esses fatores são importantes para garantir a eficiência da produção.

O conjunto de fatores interdependentes que compõe o ambiente de trabalho, atua direta ou indiretamente na qualidade de vida dos trabalhadores e nos resultados do trabalho. Segundo Lida (2005), as condições ambientais desfavoráveis geram grandes estresse no trabalho, como excesso de calor, ruído e vibrações. Esses fatores, segundo Fiedler et al. (2006), aumentam riscos de acidentes pelo desconforto gerado, podendo provocar danos consideráveis à saúde, assim como a temperatura e umidade ambiental influenciam diretamente no desempenho do trabalhador.

O conforto ambiental pode ser entendido como um conjunto de condições ambientais que possibilitam ao ser humano o sentimento de bem-estar térmico, visual, acústico e antropométrico. O ser humano é biologicamente parecido em todo o mundo, sendo adaptável a diferentes condições climáticas ao se utilizar de mecanismos culturais como a vestimenta, a arquitetura e a tecnologia (LAMBERTS, DUTRA, PEREIRA, 1997). A iluminação tem um grande papel no conforto ambiental, por isso é uma variável que a indústria se preocupa em virtude dos efeitos que a falta de luz causa no ser humano, como irritabilidade ocular, cefaleia, fadiga, além da segurança no local de trabalho (SILVA, 2016).

O conforto visual é composto por um conjunto de condições que garante ao ser humano o desenvolvimento de tarefas visuais com máxima precisão, mínimo esforço, além de reduzir os riscos de acidentes e prejuízo à saúde ocular (PIZARRO, 2005). Toda atividade realizada é de grande importância na definição das necessidades e qualidade de iluminação no interior das edificações. Para isso deve haver um direcionamento adequado e intensidade suficiente sobre o local de trabalho, além de oferecer uma definição de cores qualificada e sem ofuscamento (LAMBERTS; DUTRA; PEREIRA, 1997).

As condições das instalações prediais, sinalização de segurança e combate a incêndio, como também os índices de iluminação nas áreas produtivas de uma indústria devem atender a critérios estabelecidos pelas normas técnicas brasileiras.

Uma iluminação inadequada nos ambientes de trabalho pode ter um impacto significativo na saúde física e mental dos funcionários. A fadiga visual, incidência de erros, queda do rendimento e ocorrência de acidentes, o estresse e os distúrbios do sono são alguns dos efeitos psicológicos e fisiológicos associados à iluminação inadequada. Segundo Lida (2005), a luz é primordial no local de trabalho, não bastando intensidade adequada, mas também contraste luminoso ajustado, com ausência completa de qualquer brilho que ofusque.

1. A iluminação do ambiente produtiva

A iluminação de uma área fabril é determinada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) através da Norma NBR ISO/CIE 8995-1:2013. Esta norma “especifica os requisitos de iluminação para locais de trabalho internos e os requisitos para que as pessoas desempenhem tarefas visuais de maneira eficiente, com conforto e segurança durante todo o período de trabalho”. Em seu anexo A, a NBR em questão exemplifica áreas de tarefas

para elaboração de projetos e verificação de iluminâncias, pois as variáveis ideais de iluminação dependem do ambiente e da atividade exercida no local.

A Norma de Higiene Ocupacional n.º 11 (NHO 11) de 2018 (Fundacentro) estabelece critérios e procedimentos para avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos, indicando os principais parâmetros que interferem nos aspectos quantitativos e qualitativos relacionados à iluminação interna dos ambientes de trabalho. Esta norma define que a iluminância é a razão do fluxo luminoso incidente em um elemento de superfície que contém o ponto dado e a área desse elemento, tendo como unidade de medida o lux (lm/m^2).

De acordo com a NHO 11 e com NBR ISO/CIE 8995-1:2013, os ambientes de trabalho com atividades de fabricação de bobinas de média porte, local objeto desse estudo, devem ter iluminância mantida de 500 lux para atividades noturnas.

Uma iluminação adequada em ambientes de trabalho é uma questão ergonômica e um dos parâmetros estabelecidos pela Norma Regulamentadora 17 (NR-17 - Ergonomia) define que em todos os locais de trabalho deve haver iluminação adequada, natural ou artificial, geral ou suplementar, apropriada à natureza da atividade.

Segundo Silveira e Ramos (2001), a utilização da iluminação natural em ambientes de trabalho traz grandes vantagens a seus usuários, como a conservação de energia, o contato com o exterior, a variação da iluminação, a qualidade da luz, além de benefícios psicológicos e fisiológicos só possíveis com a iluminação natural.

METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em um setor de uma empresa metal mecânica do norte catarinense, no período de outubro a novembro de 2023. O setor de bobinagem (Figura 1) foi selecionado por apresentar fluxo contínuo de produção.

Figura 1 – Sala de Bobinagem de uma fábrica da área metal mecânica.



Fonte: Arquivo autor próprio (2023).

O desenvolvimento do trabalho seguiu as exigências estabelecidos pela norma NHO 11 (2018, p.45) que define os procedimentos para determinar a iluminância média de interiores retangulares, sobre um plano horizontal, proveniente da iluminação geral.

Segundo a norma, para um ambiente de trabalho de área retangular, iluminado com fontes de iluminação com padrão regular, simetricamente espaçadas em duas ou mais fileiras (Figura 2), semelhante ao local objetivo desse estudo, deve-se adotar os seguintes critérios:

– Efetuar as medições na área central, nos pontos r1 a r4 e nos pontos r5 a r8, conforme a Figura 2. Calcular a média aritmética das oito medições (R).

– Efetuar as medições nos pontos q1, q2, q3 e q4, localizados em lados opostos do ambiente de trabalho, conforme a Figura 2. Calcular a média aritmética das quatro leituras (Q).

– Efetuar as medições nos pontos t1, t2, t3 e t4, localizados em lados opostos do ambiente de trabalho, conforme a Figura 2. Calcular a média aritmética das quatro leituras (T).

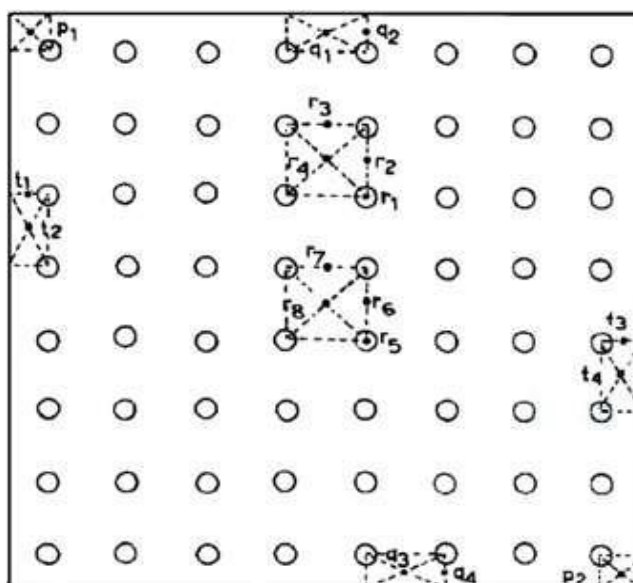
– Efetuar as medições em dois cantos opostos do ambiente de trabalho, nos pontos p1 e p2, conforme a Figura 2. Calcular a média aritmética das duas leituras (P).

– A iluminância média (\bar{I}) é dada pela Eq. (1).

$$\bar{I} = \frac{R(N-1)(M-1) + Q(N-1) + T(M-1) + P}{NM} \quad (1)$$

sendo: N = quantidade de luminárias por fila e M = número de filas,

Figura 2 – Critérios dos pontos de medição em um ambiente de trabalho de área retangular, iluminado com fontes de iluminação com padrão regular, simetricamente espaçadas em duas ou mais fileiras.



Fonte: NHO 11 (Fundacentro, 2018).

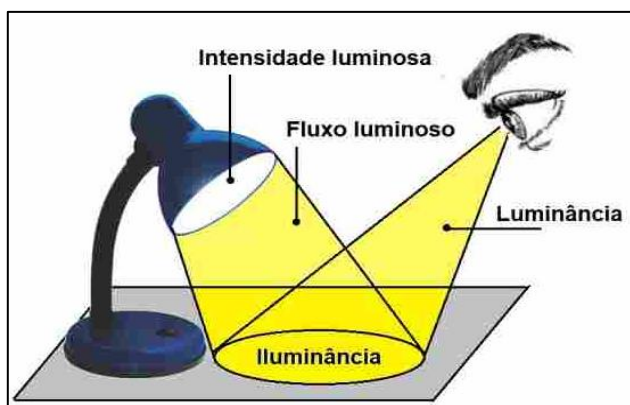
Para obter os dados da iluminância do ambiente objeto de estudo, foi utilizado o equipamento luxímetro, que, segundo Pinto (2004) e Santos e Oliveira (2014), é um aparelho de medição que mede a iluminância fazendo o uso do efeito fotoelétrico descoberto por Hertz em 1887.

Conforme a NHO 11 (2018, p.17), o luxímetro é o medidor de iluminância (unidade de medição em lux) com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e o ângulo de incidência. O equipamento permite realizar a medição conforme o tipo de lâmpada utilizada, por exemplo, LED, fluorescente ou vapor de sódio.

O fluxo luminoso é a luz que é emitida por uma fonte luminosa e a intensidade luminosa e a luz que atinge um ponto em determinada superfície. Essa densidade é representada pelo termo lux, ou seja, um lúmen de luz que incide em um metro quadrado (WANDERLEY, 2014).

A principal diferença entre o fluxo luminoso e a emissão de luz no ambiente, já a intensidade luminosa é a quantidade de luz direcionada a determinado ponto, representado na Figura 3 abaixo:

Figura 3 – Intensidade luminosa x fluxo luminoso x iluminância x luminância.



Fonte: Guia da Engenharia.

Para as aferições, utilizou-se um luxímetro calibrado com as correções necessárias especificada pelo fabricante. O modelo utilizado foi o EC1 da marca Hagner, que realiza medidas de iluminação no ambiente nas faixas de 0,1-200.000 lux, representado na Figura 4 abaixo:

Figura 4 - Luxímetro digital modelo EC1.



Fonte: Hagner.



Em consonância com a NHO 11, as medições foram realizadas em período noturno e compreendeu 30 postos de trabalho, avaliados por volta das 20h (horário local). Os dados foram registrados em uma planilha com o auxílio de um tablet.

Os valores medidos foram comparados com os descrito na NHO11 de 2018, conforme Tabela 1. Após a verificação e análise de cada posto de trabalho conforme exigências relacionadas à intensidade luminosa, sugestões foram apresentadas para atingir o mínimo exigido pela legislação.

Tabela 1 – Níveis mínimos de iluminação E (lux) para uma fábrica metal mecânica em um setor de bobinagem.

Tipo de ambiente, tarefa ou atividade	E (lux)
bobinas grandes	300
bobinas médias	500
bobinas pequenas	750

Fonte: Norma de Higiene Ocupacional (2018).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados de iluminância média obtido na sala de bobinagem estão descritos na Tabela 2, a seguir:

Tabela 2 – Resultados das medições realizadas (lux) em cada posto de trabalho e comparação com o recomendado pela legislação.

Posto de Trabalho (área da tarefa)	Medição (lux)	Recomendado para atividade (lux)	Iluminação suplementar? Valor recomendado	Entorno imediato	Resultado
Mesa Técnico	270	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Mesa Facilitador	300	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Mesa Chefe	350	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Mesa do Preparador 1	260	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Mesa do Preparador 2	300	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Bancada Inspeção 1	470	500	Sim/200	530	Adequado (tolerância 10%)
Bancada Inspeção 2	370	500	Sim/200	440	Inadequado
Bancada Inspeção 3	350	500	Sim/200	400	Inadequado
Bancada Inspeção 4	470	500	Sim/200	520	Adequado (tolerância 10%)
Bancada Inspeção 5	340	500	Sim/200	400	Inadequado
Bancada Inspeção 6	360	500	Sim/200	410	Inadequado
Bancada Inspeção 7	450	500	Sim/200	500	Adequado (tolerância 10%)
Bancada Inspeção 8	330	500	Sim/200	400	Inadequado
Bancada Inspeção 9	530	500	Sim/200	600	Adequado
Buffer de Material	430	500	Não	Não Aplicável	Inadequado



Estoque de Bobinas	500	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Cabine teste Bobinas A1	380	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Mesa teste Bobinas A1	230	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Deposito Anéis	600	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Tombador	600	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Fazer Ligação 1	550	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Fazer Ligação 2	500	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Solda e isolar cabos	460	500	Não	Não Aplicável	Adequado (tolerância 10%)
Soldar e isolar cabos chão	400	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Painel Estufa 1	400	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Frente a Estufa 1	390	500	Não	Não Aplicável	Inadequado
Painel Estufa 2	550	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Frente a Estufa 2	600	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Tanque de Impregnação	650	500	Não	Não Aplicável	Adequado
Teste de bobinas A2 mesa	300	500	Não	Não Aplicável	Inadequado

Fonte: Autor próprio (2023).

Com base nas legislações em vigor utilizadas, a NHO 11, a NBR ISSO/CIE 8995-1:2013 e a NR-17, a iluminação da área analisada não atingiu o nível de iluminamento mínimo (E) de 500 lux necessários em todos os postos de trabalho, sendo a média da intensidade luminosa da área de 413 lux. Em um dos postos avaliados a intensidade luminosa foi de 230 Lux (mesa teste bobinas A1), o que corresponde a apenas 51% do exigido, considerando os 10% de tolerância. Além disso, dos 30 postos de trabalho avaliados, em 8 deles a intensidade luminosa ficou abaixo de 70% do exigido. E em apenas 13 postos de trabalhos a intensidade luminosa pode ser considerada adequada.

Na quinta coluna da tabela 2 temos a avaliação realizada nos postos nos quais foi avaliado a existência de iluminação suplementar, sendo utilizado quando a luz geral disponível não é suficiente para satisfazer as necessidades específicas de iluminação do local. Neste caso, adiciona-se iluminação artificial para melhorar ou complementar as condições de iluminação existente, evitando-se ofuscamento, reflexos incômodos, sombras e contrastes excessivos.

A iluminância e sua distribuição nas áreas de trabalho e no entorno imediato têm um impacto maior em como uma pessoa percebe e realiza a tarefa visual de forma rápida, segura e confortável. A iluminância no entorno imediato é definido como a área ao redor da área da tarefa dentro do campo de visão com uma distribuição bem balanceada da luminância no campo de visão, pois mudanças drásticas nas iluminâncias ao redor da área de tarefa podem levar a um esforço visual estressante e desconfortável. Nestes casos a iluminação do entorno não deve ser inferior aos valores indicados na tabela 3.



Tabela 3 – Iluminância do entorno imediato em função da iluminância da área da tarefa.

Iluminância na área da tarefa (lux)	Iluminância no entorno imediato (lux)
≥ 750	500
500	300
300	200
≤ 200	Mesma iluminância da área da tarefa

Fonte: Norma de Higiene Ocupacional (2018).

Após a avaliação de todos os postos de trabalho, ações foram recomendadas de modo a atender as exigências da Norma de Higiene Ocupacional (2018), conforme pode ser observado no quadro 1.

Quadro 1 – Ferramenta auxiliar na identificação de falhas no sistema de iluminação e indicação das ações recomendadas.

Verificação	Sim	Não	Ação recomendada, prazos, responsáveis, observações
As áreas de trabalho e as partes de equipamentos estão bem iluminadas de modo a permitir aos trabalhadores a percepção de possíveis riscos ou perigos visíveis?		X	Iluminação ineficiente em toda Bobinagem no mezanino e postos próximos a estruturas de grande porte, estrutura da Pontes Rolantes interferem na iluminação por não ter iluminação suplementar.
O sistema de iluminação permite boa visualização da sinalização de segurança?		X	Falta sinalização de segurança em local de fácil visualização e iluminados
Os trabalhadores conseguem visualizar suas tarefas sem dificuldade?		X	Para os colaboradores sem iluminação mínima exigida pela norma, pode apresentar dificuldade na visualização da tarefa.
Verificou-se a necessidade de iluminação específica ou suplementar?	X		Durante a bobinagem do estatores, nas pontes rolantes.
O sistema de iluminação atende às necessidades dos trabalhadores mais idosos?		X	Os pontos que o mínimo está abaixo devem ser melhorados.
Foi realizado ajuste no sistema de iluminação para atender os trabalhadores com limitações visuais?		X	Não aplicável.
Foi realizado ajuste no sistema de iluminação para atender os trabalhadores com limitações visuais?		X	Nos postos de trabalho temos movimentação de pontes rolante, braços giratórios e sistema KBK.
O ambiente de trabalho está livre de efeito estroboscópico?	X		
Os locais de trabalho estão livres de cintilações perceptíveis?	X		
Para tarefas que exigem iluminação específica, existe o ajuste de intensidade?		X	Não aplicável.
As superfícies de trabalho, incluindo telas ou monitores, estão livres de ofuscamento?	X		
Os trabalhadores dispõem de tempo suficiente para realizar suas tarefas visuais? (Por exemplo, se eles precisam de maior tempo para transitar entre áreas com diferenças significativas de intensidade luminosa)	X		



O contraste na iluminação entre as áreas de trabalho e adjacentes está adequado?		X	Para os postos com iluminação abaixo do mínima exigida pela norma, apresentar contraste de iluminação na realização da tarefa.
Os sistemas de iluminação e as superfícies das áreas de trabalho (bancadas, pisos e paredes, por exemplo) são limpos regularmente?		X	Luminária e placa de sinalização sem um ciclo definido para limpeza.
As lâmpadas com algum problema são substituídas de imediato?		X	Lâmpadas queimadas sem a substituição, troca realizada apenas após a queima de várias.
Os sistemas de iluminação de emergência estão operando de forma adequada?	X		
Os trabalhadores foram orientados a relatar irregularidades observadas no sistema de iluminação que possam ocasionar acidentes, problemas na atividade ou na produção?	X		Colaboradores foram orientados.
Como é a percepção dos colaboradores da iluminação no ambiente de trabalho?	X		Percepção de boa da iluminação; iluminação do posto do Painele da Estufa 6.
Existem medições regulares dos níveis de iluminância?	X		

Fonte: Norma de Higiene Ocupacional (2018) / Autor.

No Quadro A2 da Norma de Higiene Ocupacional (2018), são listados os procedimentos para verificação de inconsistências no sistema de iluminação, aspectos e verificação, bem como as recomendações para sua correção ou minimização.

Nos postos de trabalho da sala de Bobinagem, os postos identificados como “Mesa do Técnico”; “Mesa do Facilitador”; “Mesa do chefe”; “Mesa do Preparador 1”; “Mesa do Preparador 2”; “Bancada Insepeção 2”; “Bancada Insepeção 3”; “Bancada Insepeção 5”; “Bancada Insepeção 6”; “Bancada Insepeção 8”; “Buffe de Material”; “cabine teste Bobinas A1”; Mesa teste Bobinas A1”; “Solda e Isolar cabos chão”; “Painel Estufa 1”; “Frente a estufa 1” e “Teste de Bobinas A2 mesa”, as atividades são realizadas com o iluminância abaixo do exigido pela NHO11 (500 Lux / margem de até 10%: 450 Lux). Os demais postos apresentam-se adequados.

No setor avaliado, o teto possui telhas zincadas de tonalidade escura que é desfavorável à iluminação ideal do local. Somado a isso, o local apresenta sujidades no sistema de iluminação e lâmpadas que não funcionam. Isso indica que a substituição das lâmpadas não ocorre com frequência e a ausência de um ciclo de limpeza das luminárias acaba gerando um acúmulo de resíduos gerados no processo de bobinagem nas luminárias. Isso demonstra, principalmente, que esses ambientes carecem de manutenção adequada, tanto preventiva quanto corretiva. Observado também, que as lâmpadas não são uniformes quanto ao modelo instalados no setor avaliado.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Para a manutenção do sistema de iluminação, a NHO 11 (2018) afirma que deve ser realizada manutenção preventiva e corretiva do sistema de iluminação observando-se aspectos como: limpeza, substituição de lâmpadas e de outros componentes. A periodicidade de manutenção depende das características do sistema de iluminação, da atividade desenvolvida, da sujidade e de outros aspectos do ambiente de trabalho.

Se mesmo após a substituição das lâmpadas queimadas e a limpeza do sistema de iluminação, os postos de trabalho não atingirem o mínimo exigido pela legislação, será necessário o uso de lâmpadas de maior fluxo luminoso ou até mesmo a redução dos espaçamentos das luminárias. Para um ambiente ideal também deverão



acontecer mudanças na decoração do ambiente com a utilização de cores mais claras no teto da área e nas paredes.

Uma iluminação adequada nos ambientes de trabalho desempenha um papel crucial na melhoria do desempenho e produtividade com melhor conforto visual, mantendo o trabalhador mais atento e contribuindo para a saúde física e mental, promovendo o bem-estar dos colaboradores e menor riscos de acidentes.

Por fim, sugere-se que para projetos de alteração de layout na sala sejam observadas todas as normas regulamentadoras ainda na fase do planejamento. Uma iluminação adequada no ambiente de trabalho contribuirá para um trabalho saudável, seguro e eficiente.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO/CIE 8995-1 – Iluminação de ambientes de trabalho. ABNT, Rio de Janeiro: 2013.

FIEDLER, N. C.; RODRIGUES, T. O.; MEDEIROS, M. B. Avaliação das condições de trabalho, treinamento, saúde e segurança de brigadistas de combate a incêndios florestais em unidades de conservação do DF. **Revista Árvore**, v.30, n.1, p.55-63, 2006.

FUNDACENTRO. Norma de Higiene Ocupacional n.º 11: Avaliação dos níveis de iluminamento em ambientes internos de trabalho. São Paulo, 2018.

LAMBERTS, R.; DUTRA, L.; PEREIRA, F.O. R. **Eficiência Energética na Arquitetura**. Ministério de Minas e Energia, 3 ed., 1997.

LIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. 2.ed. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 360p.

NORMA REGULAMENTADORA: NR 17. Ergonomia. In: Segurança e medicina do trabalho. 70. ed. São Paulo: Atlas, 2007. p. 321-334.

PINTO, R. C. Curso de Fotometria on-line: Aula 4- Equipamentos de Medição. **Revista Lumière**, v.75, p.1, 2004.

PIZARRO, P. R. Estudo das variáveis do conforto térmico e luminoso em ambientes escolares. 2005.

SALIBA, T. M. Curso básico de segurança e higiene ocupacional. 4.ed. São Paulo: LTR, 2011.

SANTOS, P. M., OLIVEIRA, C. R. Iluminação ideal de uma sala de aula no período noturno. In: 14º CONGRESSO NACIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA – CONIC. 28 e 29 de novembro de 2014. UNICID – Universidade Cidade de S. Paulo.

SILVA, L. M. M. Iluminação no ambiente de trabalho visando o conforto ambiental. **Revista On-line Ipog Especialize**, Belo Horizonte, v.1, n.12, p.1-15, mai. 2016.

SILVEIRA, A. L. R. C; RAMOS, D. Q. A utilização da iluminação natural em prédios públicos em Teresina/PI. In: VI Encontro Nacional e III Encontro Latino- Americano sobre Conforto no Ambiente Construído. São Pedro, SP, novembro de 2001. Disponível em: <http://www.infohab.org.br/encac/files/2001/a0303.pdf>. Acesso: 18 mar. 2024.

WANDERLEY, T. C. A evolução das lâmpadas e a grande revolução dos LEDs. **Revista On-line Ipog Especialize**, Goiânia, v. 1, n. 9, p.1-17, dez. 2014.