

Análise da iluminância de postos de trabalho: Um estudo de caso em um escritório de contabilidade em Londrina, Paraná.

Gustavo Henrique Pedro (UTFPR – câmpus Londrina) gustavohpedro@gmail.com

Bruno Samways dos Santos (UTFPR – câmpus Londrina) brunosantos@utfpr.edu.br

André Luis da Silva (UTFPR – câmpus Londrina) utfpr.andre@gmail.com

Resumo:

Os escritórios são ambientes muito comuns de trabalho, onde muitas vezes se encontram características inadequadas de projeto, afetando a saúde e produtividade de seus usuários. Um dos fatores importantes nesse ambiente de trabalho é a iluminação, que pode influenciar na eficiência, precisão e segurança durante a execução do trabalho, minimizando ou cessando o cansaço e desconforto da visão. Neste contexto, o objetivo do presente artigo foi analisar a iluminância de 14 postos de trabalho de um escritório de contabilidade na cidade de Londrina, Paraná. A partir dos procedimentos das normas NR 17, NBR 5413 e NBR ISO/CEI 8995-1, determinou-se o valor ideal e mediu-se a iluminância em cada posto de trabalho. Após os levantamentos, comparou-se a iluminação mensurada (média de 217,91 lux) com a que seria adequada (750 lux). Ficou evidente que os valores de iluminância encontrados ficaram abaixo do ideal. Concluiu-se que os resultados baixos ocorreram pela má distribuição das luminárias e mesas de trabalho, que está relacionado com o formato geométrico irregular da sala estudada, fazendo-se necessário adequações para o atendimento da legislação.

Palavras chave: Iluminância, Posto de trabalho, Ergonomia, Ambiente de trabalho.

Illuminance analysis of workstations: A case study in an accounting office in Londrina, Paraná.

Abstract

Offices are very common work environments, where inadequate design features are often encountered, affecting the health and productivity of their users. One of the important factors in this work environment is lighting, which can influence efficiency, accuracy and safety during the execution of work, minimizing or ceasing fatigue and discomfort of vision. In this context, the aim of this paper is to analyze the illuminance of 14 workstations of an accounting office in the city of Londrina, Paraná. From the procedures of standard NR 17, NBR 5413/1993 and NBR ISO/IEC 899501/2013, the ideal value was determined and the measured illumination (average of 214,91 lux) was compared to the adequate scenario (750 lux). It was evident that illuminance values found were below ideal. The work concluded that the low results occurred due to the poor distribution of the luminaires and worktables, a fact that was related to the irregular geometric format of the studied room, making necessary adjustments to comply with the legislation.

Key-words: Illuminance, Workstation, Ergonomics, Work environment.

1. Introdução

Com a saída de boa parcela da população das zonas rurais, houve grande aumento do número de trabalhadores em áreas urbanas. Um dos ambientes de trabalho mais comuns nessas áreas são os escritórios.

No Brasil, considerando os registros do Conselho Federal de Contabilidade (CFC, 2018), em Setembro de 2018, haviam pelo menos 65.322 escritórios de contabilidades ativos. Nesses ambientes de trabalho predominam jornadas tipicamente de 8 horas diárias, período em que os trabalhadores ficam expostos aos riscos laborais relacionados a esse tipo de atividade, incluindo os riscos ergonômicos e de acidentes.

Por questões de custos, muitas vezes os espaços físicos dos escritórios são projetados de maneira falha, resultando em ambientes inadequados, os quais propiciam possíveis problemas de saúde aos usuários. Isso aumenta o número de afastamentos do trabalho e prejudica a produtividade desses profissionais.

As condições adversas no ambiente de trabalho podem ser muitos prejudiciais. Caso os aspectos posturais e as interferências ambientais como ruído, temperatura e iluminação não forem corretamente gerenciados nos postos de trabalho e houver uma combinação de fatores negativos pode-se criar as condições perfeitas para grande incidência de problemas de saúde como Lesões por Esforços Repetitivos (LER) e Distúrbios Osteomusculares Relacionados ao Trabalho (DORTs) nos colaboradores (MÁSCULO; VIDAL, 2013).

Iida (2005) afirma que, se bem planejado, o investimento em ergonomia pode gerar economia de material, mão de obra, incrementar a qualidade e produtividade, além de contribuir para diminuição do índice de acidentes e absenteísmo. Segundo Andreto e Villarouco (2008) num mercado caracterizado por ser competitivo e dinâmico com consumidores cada vez mais exigentes, torna-se imprescindível que as organizações tenham alta produtividade para manter-se competitivas.

Assim, é importante tanto do ponto de vista das obrigações trabalhistas quanto econômicas, a avaliação das características desses ambientes de trabalho, a fim de promover sua adaptação ergonômica. Nesse contexto, a presente pesquisa tem como objetivo analisar a iluminação nos postos de trabalho de um escritório de contabilidade na cidade de Londrina, Paraná e avaliar sua adequação às atividades exercidas no local.

Após o presente capítulo introdutório, a seção 2 apresenta os conceitos que definem a ergonomia e um posto trabalho, uma breve abordagem sobre a NR 17 e sua relação com a ergonomia e a iluminação, além de resultados de alguns estudos semelhantes a este. Em seguida, a seção 3 expõe as características do ambiente estudado e a metodologia empregada nos levantamentos da situação dos postos de trabalho, que foi a partir das NBRs. A seção 4 faz a análise dos resultados e apresenta a discussão pertinentes aos achados, enquanto que a seção 5 levanta as conclusões sobre o estudo.

2. Ergonomia

A Associação Brasileira de Ergonomia – ABERGO, trata a ergonomia como uma disciplina que visa o estudo sistêmico de todos os aspectos do trabalho podendo ser dividida em ergonomia física, cognitiva e organizacional. A origem da palavra vem do grego *ergon* (trabalho) e *nomos* (leis).

Segundo Iida (2005), a ergonomia pode ser definida como o processo de adequação do trabalho ao homem. Essa ciência é composta por uma visão ampla, abrangendo não só o ambiente físico, mas também a organização do trabalho, e principalmente o estudo das características do homem com foco nas suas capacidades e limitações. Para o autor é crucial compreender que o objetivo

Assim, trata-se de uma alternativa para aliviar o estresse físico e psicológico dos trabalhadores a partir de práticas como ginástica laboral além da utilização de mobiliário e equipamentos corretos. Dessa forma, o foco dessa ciência é no ser humano, cumprindo o papel de resgatar a sinergia entre homem e trabalho, de forma a se alcançar não apenas o aumento da produtividade, mas sobretudo, melhor qualidade de vida (MARTINS, 1999).

2.1 Posto de Trabalho

O posto de trabalho é a estrutura física daquela que é considerada a unidade básica da ergonomia: o sistema humano-máquina-ambiente. Esses componentes formam o arranjo produtivo que envolve o ser humano, o equipamento que ele utiliza para realizar o trabalho e o ambiente em que realiza suas tarefas. Assim, uma fábrica ou um escritório por exemplo, seriam formados por vários postos de trabalho. (IIDA, 2005).

Andreto e Villarouco (2008) afirmam que o ambiente pode agir como um estímulo para os comportamentos que estão na mente do trabalhador, induzindo determinada ação, ou inibindo-a, havendo diversas variáveis presentes no ambiente que podem influenciar o desempenho da pessoa na execução de suas atividades laborais.

Para Grandjean (1998), o ambiente de trabalho influencia no comportamento fisiológico do trabalhador, podendo estimulá-lo positivamente ou negativamente para execução de suas atividades, de forma que, um maior ou menor conforto no posto de trabalho culmina em perda ou ganho de produtividade e na manutenção ou perda da saúde do trabalhador.

Nesse contexto, a Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia, do Ministério do Trabalho, define como condições de trabalho todos os aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais, ao mobiliário, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho. Ela estabelece parâmetros que permitam a adaptação do ambiente e dos postos de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL, 1978).

2.2 Iluminação

A NR 17 delega a tarefa de normatizar a iluminação do ambiente para a NBR 5413 (1992) que trata sobre a iluminância de interiores, estabelecendo os valores médios mínimos para iluminação artificial para atividades como: comércio, indústria, ensino, esporte entre outras. O item 5.3.14 dessa mesma norma define que ambientes de escritórios devem apresentar iluminância na faixa de 750 – 1000 – 1500 lux, variando de acordo com as especificidades das atividades a serem executadas.

A luz é uma radiação eletromagnética que é responsável pelos estímulos visuais que o olho recebe e interpreta na forma das imagens. Porém, o olho humano somente é capaz de receber estímulo luminoso e interpretar numa faixa específica do espectro eletromagnético, compreendida entre 380 e 790 nanômetros. Quando uma luz incide sobre uma superfície, dependendo do material pode-se gerar três diferentes fenômenos, a reflexão (refletância), a transmissão (transmitância) e a absorção (absorbância) do fluxo luminoso (MOREIRA, 2001).

O fluxo luminoso é definido como um fluxo energético, ou seja, é a luz emitida por segundo a partir de uma fonte luminosa, sendo mensurada pela unidade do lúmen (lm). Já a iluminância ou iluminamento trata-se da densidade desse fluxo luminoso que está incidindo em uma superfície com iluminação uniforme, sua medida se dá em lux que é um lúmen por metro quadrado (lm/m^2) (MOREIRA, 2001).

Segundo a NBR ISO/CEI 8995-1 (2013) a iluminação possibilita que haja segurança para os usuários de um ambiente durante atividades básicas como deslocamento, permitindo também a execução de atividades visuais. A adequação da luz do ambiente para maior conforto visual possibilita maior eficiência, precisão e segurança, na execução das tarefas do trabalho, minimizando ou cessando o cansaço e desconforto da visão.

Além de afetar fisiologicamente, para Silva (2004), a luz também pode afetar psicologicamente os trabalhadores, ele afirma que a alta temperatura de cor pode causar estímulo e aumentar produtividade, diminuindo também tempo de permanência no ambiente. Por outro lado, temperaturas mais frias tendem a causar relaxamento, e aumento de permanência no ambiente.

Pais (2011) estudou as atividades realizadas com computador em ambientes de escritório. Em seu trabalho, afirma que os níveis de iluminância mais baixos com alto índice de encandeamento e problemas na distribuição e uniformidade da iluminação estão ligados aos sintomas de desconforto visual.

Heintze et al. (2017) analisou um posto de trabalho em uma indústria de móveis utilizando os procedimentos da NBR 5413 (1992) e NBR 5382 (1985) para efetuar os levantamentos. No estudo concluiu-se que a iluminação não estava adequada, relacionando esse problema com a má distribuição das lâmpadas no ambiente, sugerindo o aumento no número e potência dos pontos de luz para adequação.

Portella et al. (2016) estudou as condições de ruído e iluminação de uma carpintaria localizada na região sul do Brasil seguindo as determinações da NR 17 (1978) e da NBR 5413 (1992). Em seu artigo verificou-se que os piores resultados de iluminância estavam nos postos de trabalho posicionados próximos das paredes, e que no geral tanto iluminação quanto o ruído apresentavam valores insatisfatórios. Assim, propôs um projeto de iluminação com mais potência e dois eixos de luminárias, além de telhas translúcidas para adequação da luz ambiente, quanto ao ruído optou-se pela manutenção da utilização dos protetores auriculares.

Oliveira et al. (2016) realizou uma análise luminotécnica em salas de aula de uma escola municipal na região sudoeste de São Paulo. No estudo, pelos procedimentos da NBR ISO/CEI 8995-1 (2013), constatou-se média acima de 300 lux, satisfazendo o mínimo definido pela normativa, porém no período vespertino a média foi de 627 lux, devido a influência da entrada de luz natural. Assim, os autores concluem que existe a necessidade de ações para diminuição da entrada de raios solares nas salas estudadas, principalmente durante o período da tarde, a fim de se manter um bom desempenho luminoso.

Alves e Catai (2015) avaliaram a iluminação artificial das salas de aula de uma instituição pública de ensino em Curitiba. Em seu artigo, os autores mensuraram a iluminância de 12 salas e simularam a partir de um software o resultados que seriam obtidos com a substituição das lâmpadas. Verificou-se que a iluminação estava abaixo de 200 lux em todas salas e que a partir da troca das lâmpadas seria possível chegar a iluminância média 521,2 lux, se adequando às recomendações das normativas NBR 5413 (1992) e ISO/CEI 8995-1 (2013).

3. Metodologia

A empresa estudada é um escritório de contabilidade localizado na cidade de Londrina, Paraná. Ela conta com 20 funcionários divididos em três ambientes e 20 postos de trabalhos (mesas de escritório), onde exercem suas atividades diariamente.

O foco do estudo foi uma das salas do escritório, que abriga 14 postos de trabalho, onde 13 dos funcionários atuam em jornadas de trabalho das 8 até às 12 horas e das 13h:30 até 18 horas de segunda a sexta-feira, eventualmente trabalhando aos sábados e fazendo horas extra no período noturno.

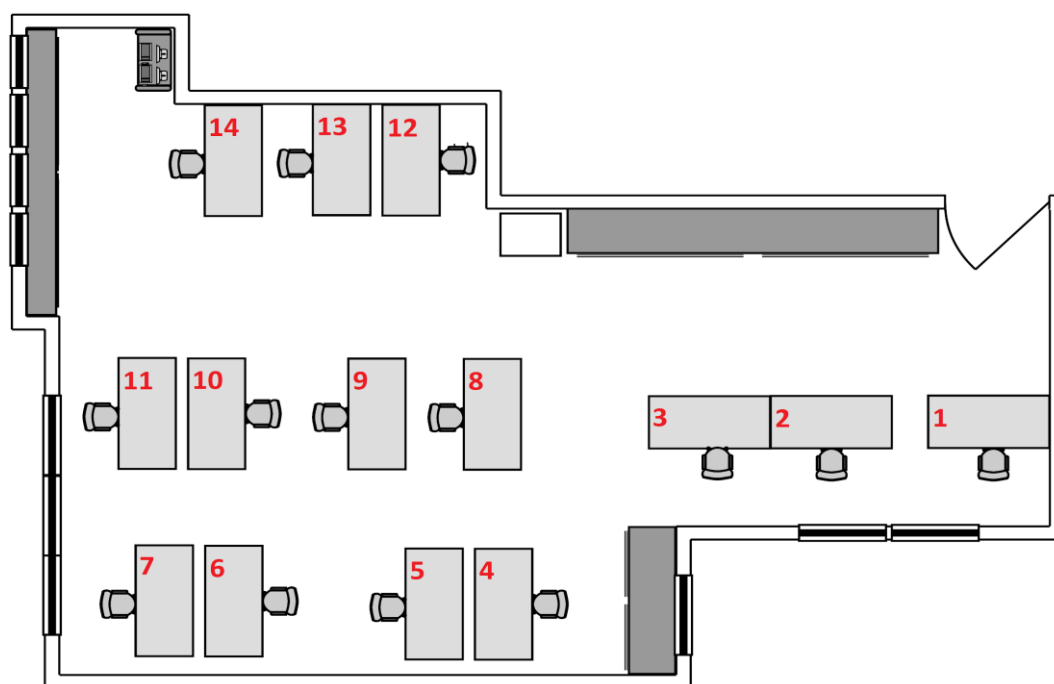


Figura 1 – Croqui da sala e dos postos de trabalho

Utilizou-se o que estabelece a NBR 5413 (1992), conforme Tabela 1, para identificação dos fatores que influenciam na iluminância específica, atribuindo os pesos identificados para cada um. Assim foi possível determinar em qual dos três valores (750-1000-1500 lux) deveria se enquadrar a iluminância dos postos de trabalho estudados.

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: ABNT NBR 5413, 1992

Tabela 1 – Fatores determinantes da iluminância adequada

Essa etapa dividiu-se em quatro partes, envolvendo a caracterização das tarefas e dos trabalhadores, além da identificação e somatório dos pesos para cada fator:

- Aplicação de questionário para caracterização dos trabalhadores;

- b) Observação direta das tarefas executadas pelos trabalhadores;
- c) Identificação da refletância do fundo da tarefa;
- d) Determinação da iluminância ideal a partir da soma do peso de cada fator.

Para o levantamento da iluminância, determinou-se os pontos de medição seguindo os procedimentos da NBR ISO/CEI 8995-1 (2013), considerando a mesa de cada posto de trabalho como área de tarefa (Figura 2). Efetuou-se as medições a partir dos seguintes passos:

- a) Posicionamento da fotocélula do luxímetro no centro da área de tarefa de cada posto de trabalho;
- b) Ligou-se o equipamento com a tampa da fotocélula, aguardando o ajuste de zero;
- c) Retirou-se a tampa da fotocélula e o pesquisador se afastou aproximadamente 1 metro para evitar interferências na leitura;
- d) Por fim, anotou-se os resultados a cada 20 segundos, até completar cinco medições em cada posto de trabalho.

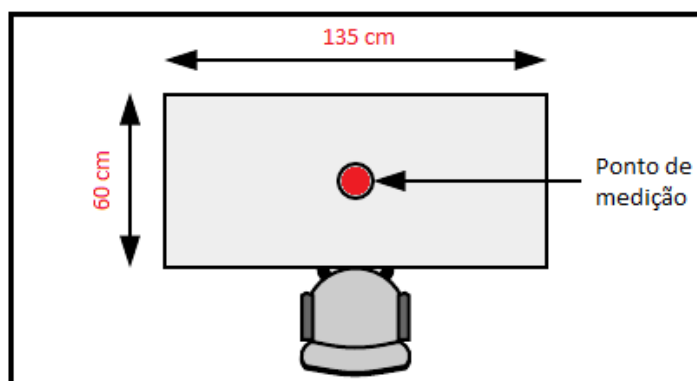


Figura 2 - Ponto onde efetuou-se as medições em cada posto de trabalho

As mesas dos postos de trabalho estudados são iguais, assim o ponto de medição foi no mesmo local em cada uma. Quanto ao luxímetro utilizado nas medições, trata-se do modelo LDR-225 da marca Instrutherm (Figura 3).



Figura 3 - Luxímetro utilizado nas medições da iluminância

Os dados foram tabulados e determinou-se a média das cinco leituras em cada mesa para melhor representar a iluminância da área de tarefa. Determinou-se quais postos de trabalho estão adequados aos níveis de iluminância exigidos pela NBR 5413 (1992) levando em consideração os fatores determinantes para iluminação adequada.

4. Resultados e discussões

4.1 Caracterização dos trabalhadores

Os postos de trabalho da empresa estudada são individuais, ou seja, há somente um usuário por mesa. A única exceção é o posto número 10 que encontra-se sem utilização no momento. Após levantamento em campo identificou-se o gênero, idade e escolaridade dos usuários.

Posto de Trabalho	Gênero	Idade do Usuário	Escolaridade
1	Masculino	31	Ensino Superior
2	Feminino	31	Ensino Superior
3	Feminino	38	Ensino Superior
4	Feminino	28	Ensino Médio
5	Masculino	24	Ensino Médio
6	Masculino	26	Ensino Médio
7	Masculino	22	Ensino Médio
8	Masculino	25	Ensino Superior
9	Feminino	38	Ensino Superior
10	-	-	-
11	Feminino	31	Ensino Superior
12	Masculino	25	Ensino Médio
13	Feminino	22	Ensino Médio
14	Masculino	20	Ensino Médio

Fonte: Autoria Própria

Tabela 2 - Caracterização dos usuários

Observa-se na Tabela 2 que a distribuição de gênero e de escolaridade são muito equilibradas, havendo 7 homens e 6 mulheres, onde 6 deles contam com grau de escolaridade de ensino superior e 7 com ensino médio. A média de idade dos usuários é de aproximadamente 25 anos, percebe-se que todos estão abaixo dos 40 anos, podendo ser aplicado o fator menos restritivo para determinação da iluminação específica. Assim, atribui-se o peso “-1” ao quesito idade.

4.2 Identificação das tarefas executadas pelos trabalhadores

A organização do trabalho se dá em regime fixo, sendo predominantemente diurno, podendo eventualmente se estender para o período noturno. A partir de um levantamento visual identificou as seguintes atividades executadas durante o expediente:

- Trabalho em computador (escrituração e leitura);
- Leitura de documentos impressos e escrita em papel;
- Comunicação com colegas;
- Atendimento ao cliente por telefone;
- Fotocópia e impressão de documentos;
- Arquivamento de documentos;

Observou-se que o trabalho em computador é predominante. Em geral, as outras atividades são complementares, executadas juntamente com a utilização do computador. Considerando essas tarefas classificou-se o fator “velocidade e precisão” como sendo sem importância, conferindo peso “-1” a esse quesito.

4.3 Refletância do fundo de tarefa

A mesa que compõe o fundo da área de tarefa é feita de compensado de madeira e apresenta coloração escura e opaca (Figura 4). Considerou-se que por suas características, sua refletência ficaria entre 30 e 70%. Desse modo, definiu-se peso “0” para esse quesito.

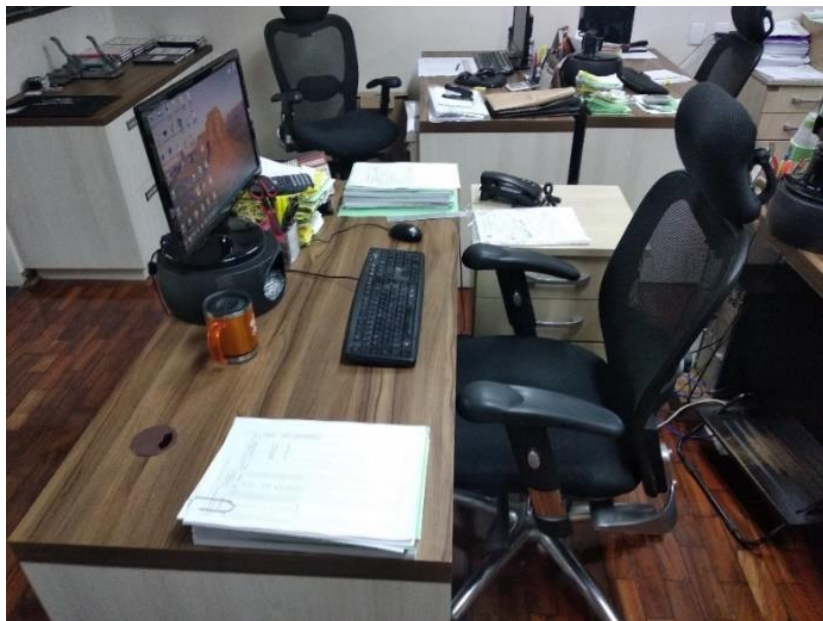


Figura 4 - Foto do posto de trabalho nº 8: fundo de tarefa de madeira

4.4 Determinação da iluminância adequada

Partindo do peso de cada fator (idade: “-1”, velocidade e precisão: “-1” e refletância do fundo de tarefa: “0”) seguiu-se o procedimento do item 5.2.2 da NBR 5413 (1992) para identificar a iluminância ideal, que é fazer a soma do peso de cada fator:

$$\text{Iluminância ideal} = ID + VP + RFT \quad (1)$$

Onde:

ID = fator de idade;

VP = fator velocidade e precisão, e;

RFT = Fator de refletância do fundo de tarefa.

Somando-se os fatores da equação 1, obteve-se como resultado o valor “-2”. Segundo o que prevê a norma, pode-se adotar a iluminância menos restritiva, ou seja, aquela mais baixa entre as três disponíveis para as atividades de escritório: 750 lux.

4.5 Iluminância nos postos de trabalho

A iluminação nos postos de trabalho foi levantada a partir de medições efetuadas aproximadamente das 18h:10 às 19h:10 no dia 11 de setembro de 2018, quando não há horário de verão em vigor e a iluminação natural nesse período é praticamente nula, não interferindo

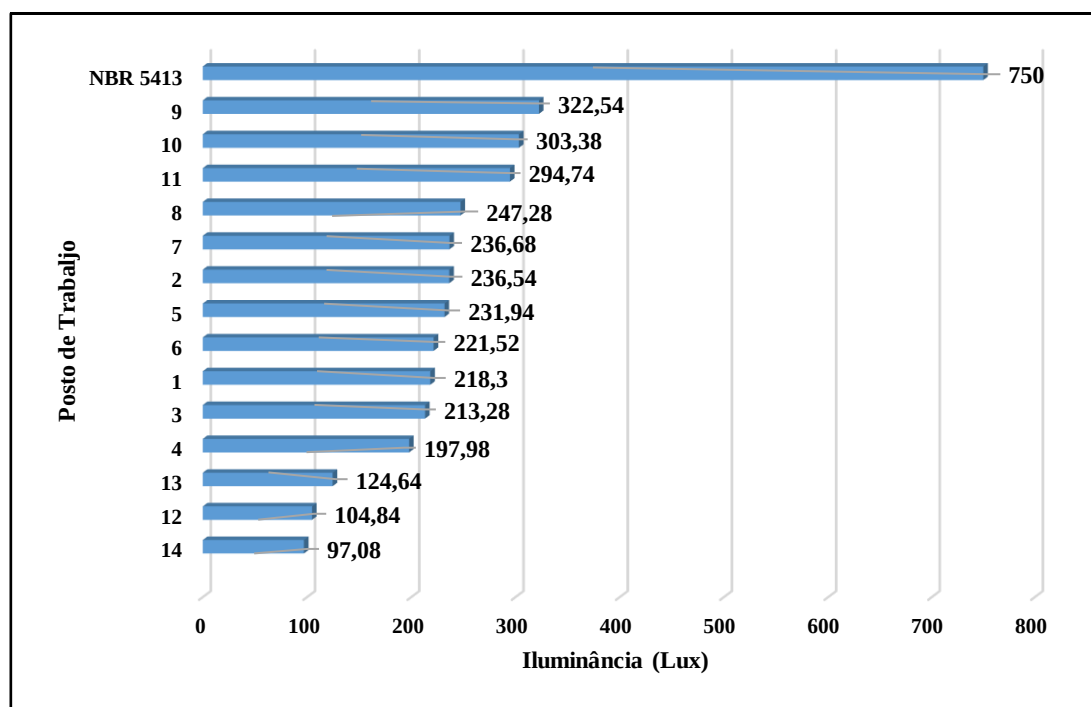
nos resultados. Com isso, o intuito foi representar a condição mais crítica de uso, quando houver trabalho fora do período diurno.

Mesa	Medições (lux)					Média (lux)	Comparativo c/ iluminância ideal
	1	2	3	4	5		
1	218,20	218,20	218,10	218,50	218,50	218,30	70,89% < 750 lux
2	236,50	236,60	236,50	236,50	236,60	236,54	68,46% < 750 lux
3	213,50	213,50	213,50	213,00	212,90	213,28	71,56% < 750 lux
4	197,90	198,00	198,10	198,10	197,80	197,98	73,60% < 750 lux
5	232,00	232,00	231,90	231,90	231,90	231,94	69,07% < 750 lux
6	221,50	221,50	221,50	221,50	221,60	221,52	70,46% < 750 lux
7	236,60	236,50	236,60	236,80	236,90	236,68	68,44% < 750 lux
8	252,10	246,10	246,00	246,10	246,10	247,28	67,03% < 750 lux
9	322,50	322,50	322,60	322,60	322,50	322,54	56,99% < 750 lux
10	303,30	303,40	303,40	303,40	303,40	303,38	59,55% < 750 lux
11	294,70	294,80	294,70	294,70	294,80	294,74	60,70% < 750 lux
12	104,60	104,90	104,90	104,90	104,90	104,84	86,02% < 750 lux
13	124,60	124,60	124,60	124,70	124,70	124,64	83,38% < 750 lux
14	97,20	97,10	97,10	97,00	97,00	97,08	87,06% < 750 lux
Média de iluminância dos postos de trabalho (lux)						217,91	70,95% < 750 lux

Fonte: Autoria Própria.

Tabela 3 – Iluminância medida em cada posto de trabalho

A partir dos levantamentos expressos na Tabela 3, fica evidente que os resultados de iluminância nos postos de trabalho se mostram abaixo do ideal, o valor médio é de 217,91 lux, ou seja, está 70,95% abaixo dos 750 lux ideais.



Fonte: Autoria Própria

Figura 5 - Iluminância média por posto de trabalho e iluminância ideal (NBR 5413)

Para a Figura 5, organizou-se os resultados médios da iluminância de forma decrescente, onde os locais mais bem iluminados estão posicionados mais próximos dos 750 lux definidos pela NBR 5413 (1992). Pode-se observar que, o maior valor encontrado foi no posto de trabalho nº 9, com 322,54 Lux, ou seja, está 56,99 % abaixo do necessário. Já o caso mais crítico foi identificado no posto nº 14, com 97,08 Lux, estando 87,06% abaixo do esperado.

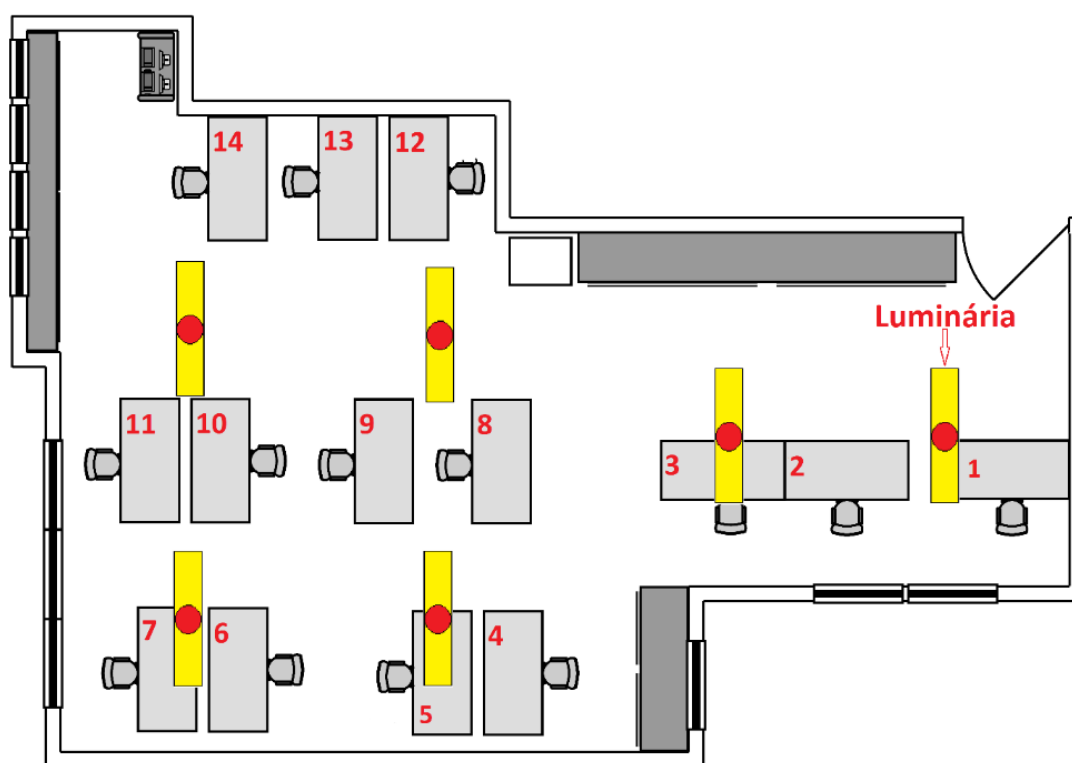


Figura 6 - Croqui da distribuição das luminárias

Avaliando a Figura 6, evidencia-se a má distribuição das luminárias, podendo justificar a disparidade das iluminâncias obtidas. O formato geométrico irregular da sala dificulta o posicionamento simétrico dos postos de trabalho e das luminárias, esse possivelmente é o motivo da grande diferença dos resultados.

O local mais preocupante é o canto da sala onde se encontram os postos de trabalho nº 13, 12 e 14 que apresentaram as três menores iluminâncias. Percebe-se claramente que aquela região é a mais afastada das luminárias, evidenciando a importância da melhor distribuição das mesmas no ambiente para melhorar a eficiência da iluminação.

Uma alternativa simples para melhorar as condições de trabalho do usuário do posto de trabalho mais crítico (nº 14) seria recolocá-lo na mesa que se encontra sem uso (nº 10), que apresenta iluminância de 303,8 Lux e é a segunda melhor iluminada. Porém, trata-se de uma medida paliativa, havendo ainda necessidades de adequação não só para esse, mas para todos os outros postos de trabalho.

A irregularidade do perímetro do ambiente também dificultou a aplicação de outras metodologias definidas pela NBR 5413 (1992), que poderiam determinar a iluminância média do ambiente como um todo e não só de cada posto de trabalho. Elas podem ser aplicadas para ambientes de formato retangular ou quadrado, se houver formatos diferentes deve-se fazer a

compartimentação do local em áreas nos formatos adequados, o que é bastante problemático de se executar quando se trata de locais com tamanho reduzido, como é o caso da sala de escritório estudada.

A sala possui sete janelas e uma porta de vidro que permitem a entrada de iluminação natural no ambiente, porém elas possuem tamanho reduzido e não permitem a entrada de muita luz solar. Assim, espera-se que os resultados sejam melhores no caso de uma análise durante um dia ensolarado, porém dificilmente iria aumentar a iluminância a ponto de satisfazer a norma.

O recomendável seria adequar a iluminação do ambiente como um todo a partir de um novo projeto luminotécnico, já que a utilização de iluminação direta na área de tarefa, por exemplo a utilização de luminárias de mesa, dificilmente atenderia a iluminância da área do entorno, que deveria ficar em pelo menos 500 lux para haver uma distribuição balanceada da iluminância no campo de visão do usuário.

5. Conclusão

Considerando que a idade dos trabalhadores que utilizam os postos de trabalho estudados fica abaixo dos 40 anos, as tarefas que executam no seu dia a dia não precisam ser velozes, e a refletância do fundo de tarefa fica entre 30 e 70%, concluiu-se que a iluminância adequada exigida é a menor das três definidas pela NBR 5413 para ambientes de escritório, ficando em 750 lux.

Aplicando a metodologia da NBR ISO/CEI 8995-1 (2013) para determinar a iluminância em cada posto de trabalho, verificou-se que todos os resultados ficaram abaixo do exigido, apresentando em média iluminância de 217,91 lux.

Assim, concluiu-se que todos os postos de trabalho necessitam de adequações quanto a sua iluminação, principalmente os de nº 12, 13 e 14 que apresentaram os piores resultados.

Observou-se também que os resultados ruins da iluminação nos postos de trabalho foram ocasionados em grande parte pela má distribuição espacial, tanto das mesas quanto das luminárias, fatores que podem ser relacionados com as dificuldades advindas do formato geométrico irregular da sala.

Referências

ABERGO – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE ERGONOMIA. *O que é ergonomia.* Disponível em: <http://www.abergo.org.br/internas.php?pg=o_que_e_ergonomia>. Acesso em 6 de setembro de 2018.

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. NBR 5413:1992. *Iluminância de interiores.* Brasil. 1992

ABNT - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. NBR ISO/CIE 8995 -1:2013. *Iluminação de ambientes de trabalho parte 1: interior.* Brasil: ISO/CIE. 2013.

ALVES, P. L.; CATAL, R. E. *Avaliação da iluminação artificial das salas de aula de uma instituição pública de ensino em Curitiba.* XXII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru: SIMPEP, 2015.

BRASIL. *Norma Regulamentadora 17 - Ergonomia.* Ministério do Trabalho e do Emprego, 1978.

CFC - CONSELHO FEDERAL DE CONTABILIDADE. *Quanto Somos: dados estatísticos.* Disponível em: <<http://www3.cfc.org.br/spw/crcs/ConselhoRegionalAtivo.aspx>>. Acesso em 6 de setembro de 2018.

GRANDJEAN, E. *Manual de Ergonomia: adaptando o trabalho ao homem.* Porto Alegre: Artes Médicas, 1998. 338 p.

HEINTZE, T.; SOTTO, T. et al. *Análise ergonômica de um posto de trabalho verificando a iluminação do ambiente em uma indústria de móveis.* VII Congresso Brasileiro de Engenharia de Produção. Ponta Grossa: APREPRO, 2017.



VIII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ponta Grossa, PR, Brasil, 05 a 07 de dezembro de 2018

IIDA, I. Ergonomia. *Projeto e produção*. 2ª ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2005.

MARTINS, C. O.; JESUS, J. F. *Estresse, exercício físico, ergonomia e computador*. Revista Brasileira de Ciências do Esporte, v. 21, n. 1, p. 807-13, 1999.

MÁSCULO, F. S.; VIDAL, M. C. *Ergonomia: trabalho adequado e eficiente*. Elsevier Brasil, 2013.

MOREIRA, V. A. *Iluminação Elétrica*. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda, 2001.

OLIVEIRA, R. B.; VIEIRA, D. F.; et al. *Análise luminotécnica em salas de aula de uma escola pública*. XXIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru: SIMPEP, 2016.

PAIS, A. M. G. *Condições de Iluminação em Ambiente de Escritório: Influência no conforto visual*. 2011. Tese de Doutorado.

PORTELLA, M. W.; BARROS, M. A.; et al. *Análise de ruído e iluminância em uma carpintaria no sul do Brasil*. XXIII Simpósio de Engenharia de Produção. Bauru: SIMPEP, 2016.

SILVA, M. L. *Lâmpadas e Iluminação*. Rio de Janeiro, Editora Ciência Moderna Ltda, 2004.

VILLAROUCO, V.; ANDRETO, L. F. M. *Avaliando desempenho de espaços de trabalho sob o enfoque da ergonomia do ambiente construído*. Production, v. 18, n. 3, p. 523-539, 2008.