

20.

Análise ergonômica de um ambiente de trabalho

Ergonomic analysis of a workplace

Patrícia Adriana Marques de Andrade

Mestranda em Energia da Agricultura
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
patricia_pama@hotmail.com

João Eduardo Guarnetti dos Santos

Professor Adjunto
Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho"
guarneti@feb.unesp.br

A ergonomia é uma área de conhecimento que tem como objetivo analisar situações de trabalho, visando propostas de melhorias unindo o conforto, a segurança e a eficiência no trabalho. Dentre vários critérios que retratam uma análise ergonômica a iluminação, o ruído e a temperatura como condição ambiental, utilizadas de forma incorreta refletem no ambiente e acabam afetando a saúde e eficiência dos trabalhadores. O trabalho apresenta um estudo de caso por meio de uma avaliação das condições de iluminação, ruído e temperatura de espaço de trabalho de uma clínica psicológica. Os métodos utilizados basearam-se em observações, medições de iluminação, ruídos e temperatura. Após as análises, verificou-se a relação dos valores nas condições em que as mesmas são utilizadas com os valores indicados pelas Normas. Com os resultados, pretende-se contribuir com a melhoria das condições de trabalho destes ambientes, aumentando consequentemente o aumento da eficácia dos trabalhadores.

Palavras-chave ergonomia, conforto térmico, insalubridade.

Ergonomics is a field of knowledge which aims at analyzing work situations, seeking proposals for improvements uniting comfort, safety and efficiency at work. Among several criteria that portray an ergonomic analysis of lighting, noise and temperature and environmental conditions, used incorrectly reflect the environment and end up affecting the health and efficiency of workers. The paper presents a case study through an assessment of lighting conditions, noise and working temperature from a psychological clinic space. The methods used were based on observations, measurements lighting, noise and temperature. After the analysis, there was a list of values in the conditions in which they are used with the values provided by the Rules. With the results, we intend to contribute to the improvement of working conditions of these environments, thereby increasing improving the efficiency of workers.

Keywords ergonomics, thermal comfort, insalubrity.

1. Introdução

A ergonomia teve suas origens relacionadas com a II Guerra Mundial vindas com as mudanças tecnológicas, pois cada vez mais o homem era exposto a situações de grande risco e precisava de decisões rápidas para executar as atividades que lhe eram propostas com as variáveis condições críticas. Vários aspectos são estudados na ergonomia, como: a postura e os movimentos corporais, fatores ambientais, informação, relações entre mostradores e controles, bem como cargos e tarefas (tarefas adequadas, interessantes) (DUL e WEERDMEESTER, 2008).

Em muitas bibliografias é comum achar formas de como melhorar ambientes, mas não abordam diferentes pontos de vista sobre o confronto entre o trabalho e a saúde, pois se precisa de um estudo que se baseie no programa de necessidades de um ser humano para que o ambiente de trabalho esteja sempre o mais confortável e livre da insalubridade.

2. Objetivos

O trabalho visou analisar tanto o conforto térmico do local de acordo com a NR 17 – *Ergonomia*, quanto à insalubridade de acordo com a NR 15 – *Atividades e Operações Insalubres*, considerando os limites de tolerância de cada norma de forma que evite danos à saúde do trabalhador em sua vida laboral.

3. Revisão Bibliográfica

3.1. O estudo da ergonomia

De acordo com Dul e Weerdmeester (2010), o termo é derivado das palavras gregas *ergon* (trabalho) e *nomos* (regras). Resumidamente pode-se dizer que ergonomia é uma ciência aplicada ao projeto de máquinas, equipamentos, sistemas e tarefas, com objetivo de melhorar a segurança, saúde, conforto e eficiência no trabalho.

No entanto para Falzon (2007), diferentes autores definiram a ergonomia como tecnologia. O ponto de vista defendido é que a ergonomia é uma disciplina da engenharia. Como toda disciplina da engenharia, ela depende de outras disciplinas "de base".

Hoje se preocupa mais com as constantes modificações que acabam exigindo a necessidade de frequentes pesquisas, mas sem deixar de verificar suas referências e valores já existentes.

3.1.1. A luz e o ambiente

De acordo com Silva (2009) ao iluminar um local, a funcionalidade é imperativa, pois é possível ter uma mesma quantidade de luz num espaço com uma lâmpada muito potente e/ou com várias lâmpadas estrategicamente espalhadas. Todo ambiente deve ser projetado pensando no melhor aproveitamento da luz natural juntamente com a iluminação artificial, pois este auxilia e melhora a intensidade de iluminação do ambiente, sendo compatível com as tarefas que serão executadas no local.

Um fator aliado à iluminação é a distribuição correta da cor, pois ele auxilia na qualidade visual contribuindo para uma melhoria das condições físicas do trabalho melhorando o ambiente e seu entorno. Apesar da sua importância óbvia, a aparente simplicidade do tema pode levar a uma conclusão falaciosa sobre a melhor forma de dispor as fontes de luz ou como aproveitar os recursos naturais (ABRAHÃO et al., 2009).

Para Creppe (2013) luz, ou radiação visível, é energia em forma de ondas eletromagnéticas capazes de excitar o sistema humano olho-cérebro, produzindo diretamente uma sensação visual. O ideal é a utilização sempre de cores frias, principalmente em regiões de clima quente, pois elas causam a sensação de tranquilidade e ambiente mais fresco onde a combinação de cores quentes e frias deve ser utilizada em combinação ocasionando resultados agradáveis, caso contrário podem tornam o ambiente cansativo e até mesmo depressivo.

3.1.2. A temperatura e o ambiente

A ventilação é um instrumento muito importante na hora de planejar uma edificação, além de prover conforto ambiental, ela traz higiene para o ambiente. O ar interno precisa sempre ser renovado de maneira a circular dentro da sua casa um ar novo e saudável, livre de fungos e vírus (ALVES, 2013). Para Frota e Schiffer (2010) a ventilação natural é o deslocamento do ar através do edifício, através de aberturas, umas funcionando como entrada e outras, como saída. A ventilação natural é responsável pela renovação do ar no ambiente, sendo um fator importante para a higiene do local. De acordo com Souza, Amparo e Gomes (2011), alguns parâmetros para melhorar a eficiência térmica da ventilação natural são: a forma e a orientação da edificação; e a utilização de elementos arquitetônicos para direcionamento do fluxo de ar para o interior com aproveitamento máximo dos ventos dominantes no local.

O conforto térmico reflete a sensação de bem estar do ser humano com o ambiente, tendo como uma combinação a temperatura do ambiente, a umidade relativa do ar e a velocidade relativa do ar. As sensações são subjetivas, isto é, dependem das pessoas, portanto um certo ambiente confortável termicamente para uma pessoa pode ser frio ou quente para outra (RUAS, 1999).

3.1.3. O ruído e o ambiente

Som é definido como variação da pressão atmosférica dentro dos limites de amplitude e banda de frequências. No entanto, não são todas as flutuações de pressão que produzem a sensação de audição quando atingem o ouvido humano (GERGES, 2000).

A audição humana é medida em unidades de ondas sonoras por segundo, expressa em Hertz (Hz) e se situam na faixa entre 20Hz e 20.000Hz. Os sons de baixa frequência são considerados graves e os de alta frequência, agudos (IIDA, 2005). São considerado som de baixa frequência ondas sonoras abaixo de 1.000Hz e som de alta frequência acima de 3.000Hz.

Para Gerges (2000), alguns parâmetros acústicos devem à medida do possível, ser feitos durante os eventos e atividades normais da sala, pois a presença do público tende a alterar as características acústicas dos ambientes. O ruído pode ser medido por medidores de níveis de pressão sonora, chamados de decibelímetro, com escalas medidas em dB. Eles possuem circuitos de compensação "A, B, C e D" ou somente "A e C", com duas velocidades como "High" e "Slow".

De acordo com ABRAHÃO et al.(2009) algumas situações produzem níveis elevados de ruídos provocando vários efeitos negativos não somente para a saúde das pessoas, mas também para o desempenho do trabalhador. Deve ser levado em conta o ambiente de trabalho com o ruído relacionado ao nosso ouvido, varias variáveis são consideradas como: forma geométrica do ambiente, elementos que compõem o ambiente, fontes sonoras, aberturas no ambiente e entre outras.

4. Materiais e Métodos

4.1. Material

Como materiais para o levantamento de dados foram utilizados os seguintes aparelhos:

- Um Medidor de nível de pressão sonora, digital, da marca Instrutherm – modelo DEC - 460, com escala de 33 a 130 dB, seleção de pesos A ou C, resposta rápida e lenta;
- Um Calibrador para medidor de nível de pressão sonora da marca Instrutherm – modelo CAL-4000, com níveis de saída de pressão sonora: 94 e 114 dB;
- Um Luxímetro Digital da marca Extech Instruments – modelo LT 300, com escala de 40 à 400.000 Lux, fotocélula com correção para sensibilidade de olho humano;
- Um Termômetro Digital de Alta Precisão da marca Instrutemp - modelo ITTM-917.

4.2. Métodos

O local escolhido para fazer as análises foi uma clinica de psicologia. A recepção tem a função de receber o paciente até o mesmo ser chamado para seu atendimento. As duas salas de atendimento psicológico são de atendimento individual adulto, onde a sua principal função é de diálogo com o profissional que lhe atende. Os atendimentos ocorrem durante uma hora, sem intervalos. Para a coleta de dados foram utilizados os três aparelhos em uma clínica, verificando o nível de ruído, temperatura e iluminação do ambiente. Foram tiradas as medições de duas salas e da recepção do local.

Para a medição de ruídos foi utilizado o medidor de nível de pressão sonora, digital (decibelímetro) no período da manhã, entre as 9 – 10h e no período da tarde, entre as 14 – 15h. A primeira medição foi feita na sala 02, um pouco mais distante da recepção, a segunda feita na sala 01 ao lado da recepção e por fim a recepção.

Para cada sala foram feitas 30 medições de 5 em 5 segundos e aplicadas em uma tabela eletrônica para poder tirar um média do ruído de cada ambiente. Essas medições foram feitas conforme a NR 15 - Atividades e Operações Insalubres, onde o ruído não é considerado de impacto e por isso foi operado no circuito de operação "A" e no circuito de resposta lenta (SLOW). Foi observada também uma distância mínima de 1m de qualquer superfície (parede, teto, piso, móvel).

Já para a medição de iluminação, foi utilizado o aparelho luxímetro nos três ambientes no período da manhã (aprox. 9h) e no período da tarde (aprox. 16h), no centro de cada ambiente, até que o aparelho estabilizasse. Como o fluxo luminoso não é distribuído uniformemente, a iluminância não será a mesma em todos os pontos, por isso, considera-se a iluminância média.

A medição de temperatura dos ambientes foi feita seguindo a Norma de Higiene Ocupacional - NHO 06 da FUNDACENTRO, onde algumas observações devem ser levadas em conta antes da utilização do aparelho, utilizando um Stress Térmico Digital.

Para iniciar a medição o aparelho deve ser montado (termômetro de globo, medidor digital e tripé), utilizando uma capinha de tecido sobre o termômetro com água destilada dentro do recipiente.

Para a obtenção de resultados a norma estabelece que o aparelho deva ser ligado aproximadamente 25 minutos antes da primeira medição, para que haja estabilização onde o globo receba as ondas de calor e as "reconheça".

Após essas observações serem feitas, as temperaturas foram retiradas e repetidas no período da tarde. Para cada mudança de ambiente foi esperado um tempo de 20 minutos aproximadamente para que o globo se estabilizasse novamente.

5. Resultados e Discussão

Após serem realizadas as medições em dois períodos diferentes, foi possível observar que não houve uma grande diferença nos resultados. Foram analisadas três salas (Figura 4), sendo uma delas a recepção do local e duas salas de uso comum. As salas são construídas de alvenaria, possuindo pé direito de 3 metros. As paredes da recepção (Figura 1) são em cor bege com pisos revestidos da mesma cor.

A sala 01 (Figura 2) possui todas as paredes na cor bege, assim como o revestimento do piso e possui persianas reguláveis para aumentar ou diminuir a iluminação e ventilação do ambiente. A sala 02 (Figura 3) possui apenas uma parede na cor verde e as demais na cor bege, assim como



Figura 1. Recepção com persianas fechadas.



Figura 2. Sala 01 com persianas fechadas.



Figura 3. Sala 02 com persianas abertas.

o revestimento do piso e possui persianas reguláveis para aumentar ou diminuir a ventilação e iluminação do ambiente.

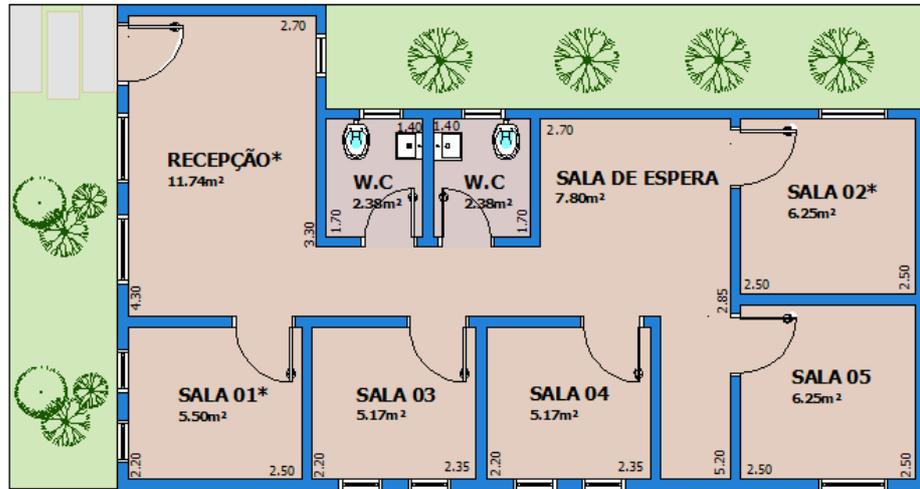


Figura 4. Planta da Clínica de Psicologia.

5.1 Temperaturas

As medições foram feitas no período de manhã e tarde, onde pode ser observada uma pequena variação nas temperaturas. Em cada um dos ambientes foi tirada três medidas para depois ser feita uma média através do cálculo de IBUTG. O interior dos ambientes analisados está sem carga solar direta, ou seja, não está diretamente exposta a radiação solar. Para tais medições foi utilizado o aparelho Stress Térmico Digital.

A primeira medição (Tabela 1) foi feita na recepção do local em estudo no período da manhã (9h), após a estabilização do aparelho, onde foram tiradas três medidas seguidas para ser comparada e

Tabela 1. Medições da recepção no período da manhã.

MANHÃ							
Temperaturas	Tempo de Estabilização		Ti 0	Ti 1	Ti 2	Ti 3	Tm
Hora	8h30	8h55	9h05	9h06	9h07	9h08	*
Temperatura de Bulbo Úmido	22	22,4	22,4	22,5	22,7	22,8	*
Temperatura de Globo	22,6	22,9	22,9	23	23,1	23,1	*
IBUTG	22,2	22,5	22,5	22,7	22,8	22,9	22,8

Tabela 2. Medições da recepção no período da tarde.

TARDE							
Temperaturas	Tempo de Estabilização		Ti 0	Ti 1	Ti 2	Ti 3	Tm
Hora	13h35	14h00	14h05	14h06	14h07	14h08	*
Temperatura de Bulbo Úmido	26,5	25,1	25,1	25,1	25,2	25,3	*
Temperatura de Globo	27,3	27,9	27,9	27,9	28	28,1	*
IBUTG	26,7	25,9	25,9	25,9	26	26,1	26

tirada uma média. As medições apresentaram uma pequena variação entre os tempos. No período da tarde, aprox. às 14h (Tabela 2) foi feito o mesmo processo para a obtenção de medidas.

O mesmo processo foi repetido na primeira sala mais próxima a recepção, após um tempo de 20 minutos para que o aparelho se estabilizasse novamente. Como mostra as Tabelas 3 e 4, a variação de temperatura segue igual a da recepção com pouca variação, tanto no período da manhã

Tabela 3. Medições da sala 01 no período da manhã.

MANHÃ							
Temperaturas	Tempo de Estabilização		Ti 0	Ti 1	Ti 2	Ti 3	Tm
Hora	8h30	8h55	9h05	9h06	9h07	9h08	*
Temperatura de Bulbo Úmido	22,6	22,9	22,9	22,9	23	23	*
Temperatura de Globo	24,1	24,6	24,6	24,8	24,8	25	*
IBUTG	23,1	23,4	23,4	23,5	23,5	23,6	23,5

Tabela 4. Medições da sala 01 no período da tarde.

MANHÃ							
Temperaturas	Tempo de Estabilização		Ti 0	Ti 1	Ti 2	Ti 3	Tm
Hora	8h30	8h55	9h05	9h06	9h07	9h08	*
Temperatura de Bulbo Úmido	22,6	22,9	22,9	22,9	23	23	*
Temperatura de Globo	24,1	24,6	24,6	24,8	24,8	25	*
IBUTG	23,1	23,4	23,4	23,5	23,5	23,6	23,5

como no período da tarde.

A última medição (Tabela 5 e 6) foi feita na segunda sala mais ao fundo do local em estudo, repetindo

Tabela 5. Medições da sala 02 no período da manhã.

MANHÃ							
Temperaturas	Tempo de Estabilização		Ti 0	Ti 1	Ti 2	Ti 3	Tm
Hora	8h30	8h55	9h05	9h06	9h07	9h08	*
Temperatura de Bulbo Úmido	22	22,4	22,4	22,5	22,7	22,8	*
Temperatura de Globo	22,6	22,9	22,9	23	23,1	23,1	*
IBUTG	22,2	22,5	22,5	22,7	22,8	22,9	22,8

Tabela 6. Medições da sala 02 no período da tarde.

TARDE							
Temperaturas	Tempo de Estabilização		Ti 0	Ti 1	Ti 2	Ti 3	Tm
Hora	13h35	14h00	14h05	14h06	14h07	14h08	*
Temperatura de Bulbo Úmido	26,5	25,1	25,1	25,1	25,2	25,3	*
Temperatura de Globo	27,3	27,9	27,9	27,9	28	28,1	*
IBUTG	26,7	25,9	25,9	25,9	26	26,1	26

os mesmos processos que o dos dois ambientes anteriores. Seguindo as mesmas observações feitas nas tabelas anteriores, a variância de temperatura continua pequena. O cálculo de tolerância à exposição ao calor foi feita através do “Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo” - IBUTG definido pela equação que se segue:

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$IBUTG = 0,7 tbn + 0,3 tg$$

Onde: tbn = temperatura de bulbo úmido natural
 tg = temperatura de globo

Analisando os ambientes de acordo com o Quadro N.º 1 do Anexo III da NR 15, podemos concluir que tanto na recepção como as outras duas salas utilizadas como estudo, possui um regime de trabalho contínuo, não havendo necessidade de descansos longos durante a jornada de trabalho, já que a atividade exercida é do tipo leve, onde o trabalhador executa suas atividades sentadas. Portanto o ciclo de trabalho é considerado **não insalubre** para o tipo de atividade e condições térmicas do ambiente analisado, conforme estabelece o Anexo 3 da NR15. Mas ao analisar a NR 17, é possível observar que é recomendado como situação de conforto o índice de temperatura entre 20 °C e 23 °C, o que mesmo em um dia de clima ameno a temperatura principalmente no período da tarde acaba ultrapassando o que a norma estabelece. Dessa forma os três ambientes **não estão adequados** ao conforto térmico.

5.2. Iluminação

Para determinar se o nível de iluminamento está adequado aos trabalhadores, os valores serão comparados a NBR 5413. A primeira medição (Tabela 7) foi feita na recepção no período da ma-

nhã. Utilizou-se o luxímetro na faixa de 0 – 10, apresentando uma pequena variância em seus dois pontos. As duas primeiras tabelas mostram os valores do período da manhã, onde a incidência solar é mais fraca.

O mesmo processo foi utilizado para os outros dois ambientes, porém na sala 01 onde a incidência solar não é totalmente direta e o ambiente mais escuro, foi utilizado também a faixa 0-30 para uma melhor precisão dos valores. Já na sala 02, além da faixa 0-10, utilizou-se também a faixa

Tabela 7. Medições dos ambientes no período da manhã.

Ambientes	Nível de Iluminância (Faixas)			Ambientes	Nível de Iluminância (Faixas)		
	0 - 10	0 - 20	0 - 30		0 - 10	0 - 20	0 - 30
Recepção	1112 lux	***	***	Recepção	1115 lux	***	***
Sala 01	113,6 lux	***	290,4 lux	Sala 01	114,1 lux	***	291,3 lux
Sala 02	2202 lux	2398 lux	***	Sala 02	2203 lux	2401 lux	***

Tabela 8. Medições dos ambientes no período da tarde.

Ambientes	Nível de Iluminância (Faixas)			Ambientes	Nível de Iluminância (Faixas)		
	0 - 10	0 - 20	0 - 30		0 - 10	0 - 20	0 - 30
Recepção	1117 lux	***	***	Recepção	1120 lux	***	***
Sala 01	115,9 lux	***	293,7 lux	Sala 01	117,6 lux	***	295,9 lux
Sala 02	2205 lux	2407 lux	***	Sala 02	2208 lux	2403 lux	***

0-30, como pode ser observado na tabela 7 abaixo.

No período da tarde (Tabela 8) o mesmo processo foi feito, onde a incidência solar costuma ser um pouco maior que a do período da manhã.

Ao compararmos os valores das medições das três salas com a NBR 5413 é possível ver que alguns valores estão acima do que a norma estabelece e alguns que estão abaixo. De acordo com a norma a recepção deveria estar em torno dos 500 à 1000lux e para a medição foi utilizada a faixa de leitura entre 0-10 o valor apresentado foi em média de 1115lux, o que mostra que o ambiente recebe uma grande iluminação natural e para melhorar a claridade do ambiente deve ser utilizado o uso correto de persianas e/ou cortinas.

A sala 01, ao contrário da recepção, foi utilizada duas faixas de leituras: 0-10 e 0-30. Ao analisar os valores é possível ver que o valor de nenhum dos valores apresentados se aproxima do nível de iluminância apresentado pela norma, que seria 500lux. Para uma melhor claridade no ambiente, deve ser levado em conta o uso de iluminação artificial ou um melhor uso de persianas ou cortinas. O mesmo problema ocorrido com a recepção ocorreu com a sala 02. O nível de iluminância mesmo utilizando duas faixas de leitura o valor apresentado é muito superior ao valor que a norma estipula como confortável.

5.3 Ruídos

Para determinar se o nível de ruído está adequado aos trabalhadores, os valores serão comparados a NR 15 – Atividades e Operações Insalubres, Anexo I – Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente e a NR 17 – Ergonomia, para determinar o nível de conforto do ambiente. A primeira medição (Tabela 9) foi feita na recepção do local em estudo no período da manhã, onde

Tabela 9. Medições de ruído dos ambientes nos períodos da manhã e tarde.

Ambientes	Nível de Ruído dB (A)	Ambientes	Nível de Ruído dB (A)
Recepção	56,2	Recepção	58,6
Sala 01	57,3	Sala 01	57
Sala 02	55,6	Sala 02	56,2

foram tiradas as 30 medições. Logo após, repetiu-se as 30 medições na sala 01 e na sala 02 como pode ser observado na tabela os níveis em dB(A). O mesmo processo foi repetido no período da tarde (Tabela 9) nos três ambientes.

Os resultados mostram que os ruídos destes ambientes estiveram próximos entre si, porém abaixo do nível máximo recomendado pela NR 15, o que os torna **não insalubre**.

Por fim, ao analisarmos os valores obtidos com a NR 17, é possível observar que os ambientes estão dentro do que a norma aceita como confortável para execução do trabalho.

6. Conclusões

Este trabalho mostra as condições de trabalho de funcionários de uma clínica que atuam em sala de uso comum para atendimento de pacientes na área de psicologia. O principal eixo que norteou o trabalho foi à ergonomia destes funcionários, com base nas análises de temperatura, iluminação e ruídos, tendo como principal objetivo a contribuição para a melhoria destes trabalhadores. Os resultados apresentados relacionado às temperaturas dos três ambientes em estudo mostram que o ambiente analisado de acordo com o Quadro N.º 1 do Anexo 3 da NR 15 está não insalu-

bre ao uso pelo tipo de trabalho em que é executado nos ambientes, pois as salas fornecem aos funcionários um ambiente não insalubre, porém ao analisar de acordo com a NR 17, os ambientes não estão adequados como confortável pelo nível que a norma estabelece (entre 20 °C e 23 °C). Já os resultados das medições relacionadas à iluminação foi possível observar que nenhuma das salas possui uma iluminação adequada com a norma. Todas elas apresentaram um valor ou muito acima do que a norma estabelece como confortável ao ambiente ou muito abaixo, tornando o ambiente muito escuro. Portanto, mesmo nenhum dos três ambientes analisados estarem de acordo com a norma, ainda existe medidas corretivas que podem auxiliar no melhor conforto de cada ambiente, conforme sua necessidade.

Os resultados apresentados em relação ao ruído dos três ambientes em estudo mostram que os ambientes analisados de acordo com o Anexo I da NR 15 está adequado para a máxima exposição diária permissível que são de 8 horas, o que os torna não insalubre e adequado as condições de conforto, de acordo com a NR 17 que aceita como confortável o nível de ruído até 65 dB. Pelos valores apresentados não será necessária adotar medidas corretivas, pois as paredes em alvenaria ajudam na atenuação de ruídos, pois o ruído que incomoda é proveniente da rua e acaba entrando pelas aberturas de janelas e/ou portas. Para minimizar esses ruídos provenientes de frestas, é possível utilizar fitas autoadesivas próprias para este tipo de problema, que ajudam a atenuar o problema sem maiores intervenções.

Referências

- ABRAHÃO, J., SZNELWAR, L., SILVINO, A., SARMET, M., PINHO, D., (2009). *Introdução à Ergonomia: da Prática à Teoria*. São Paulo: Edgard Blucher.
- ALVES, T. (2013). *Escolha saudável, Ventilação cruzada*. Disponível em: <https://arquiteturaempauta.wordpress.com/tag/ventilacao-cruzada/>
- ARTUR SOUZA, H., ROQUETE AMPARO, L., PINTO GOMES, A. (s.d.) *Influência da inércia térmica do solo e da ventilação natural no desempenho térmico: um estudo de caso de um projeto residencial em light steel framing*. 2011. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1678-86212011000400009&script=sci_arttext
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. (1992). *NBR 5413: Iluminância de Interiores*. Rio de Janeiro: Saraiva.
- BARROS FROTA, A., RAMOS SCHIFFER, S. (2010). *Manual de Conforto Térmico*. (5ª ed). São Paulo: Studio Nobel.
- CREPPE, R.C. (2013). *Iluminação*. (CD). Bauru: 54 slides, color.
- DUL, J., WEERDMEESTER, B. (2008). *Ergonomia Prática*. (2ª ed). São Paulo: Edgard Blucher.
- FALZON, P. (2007). *Ergonomia*. São Paulo: Edgard Blucher.
- FUNDACENTRO. (2002). *NHO 06: Avaliação da Exposição Ocupacional ao Calor*. São Paulo: Ministério do Trabalho e Emprego.
- GERGES, S. N. Y. (2000). *Ruído: Fundamentos e Controle*. (2ª ed). Florianópolis: Nr.
- IIDA, I. (2005). *Ergonomia: Projeto e Prática*. (2ª ed). São Paulo: Edgard.
- NORMA REGULAMENTADORA. (2013) *NR 15: Atividades e Operações Insalubres*. São Paulo: Saraiva.
- NORMA REGULAMENTADORA. (2013). *NR 17: Ergonomia*. São Paulo: Saraiva.
- RUAS, A. C. (1999). *Conforto Térmico nos Ambientes de Trabalho*. São Paulo: Fundacentro.
- SILVA, M. L.. (2009). *Iluminação: Simplificando o Projeto*. Rio de Janeiro: Ciência Moderna.