

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DEPARTAMENTO ACADÊMICO DE CONSTRUÇÃO CIVIL  
ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO TRABALHO**

**LETHICIA MARIA MÂNICA**

**ANÁLISE DO RUÍDO, ILUMINÂNCIA E DA UTILIZAÇÃO  
DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EM UMA  
SERRARIA COM DESDOBRAMENTO DE MADEIRA**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**CURITIBA**

**2017**

**LETHICIA MARIA MÂNICA**

**ANÁLISE DO RUÍDO, ILUMINÂNCIA E DA UTILIZAÇÃO DE  
EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EM UMA SERRARIA  
COM DESDOBRAMENTO DE MADEIRA**

Monografia apresentada como requisito para a obtenção do título de Especialista, no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Departamento Acadêmico de Construção Civil, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, UTFPR.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai

**CURITIBA**

**2017**

**LETHICIA MARIA MÂNICA**

**ANÁLISE DO RUÍDO, ILUMINÂNCIA E DA UTILIZAÇÃO  
DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL EM UMA  
SERRARIA COM DESDOBRAMENTO DE MADEIRA**

Monografia aprovada como requisito parcial para obtenção do título de Especialista no Curso de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, pela comissão formada pelos professores:

Banca:

---

Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai (orientador)  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. Dr. Adalberto Matoski  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

---

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara  
Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba  
2017

“O termo de aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso”

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente à Deus, por minha vida.

Aos meus pais, Sandro Roberto Mânica e Ana Lúcia Hipólito Mânica, pelo amor e incentivo ao aprimoramento acadêmico.

Ao meu irmão, pela paciência e bom humor.

A esta faculdade e todo seu corpo docente que me proporcionaram as condições necessárias para que eu alcançasse meus objetivos.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Eduardo Catai, por toda orientação e ajuda que me foram dados.

Aos meus colegas do 34º CEEST pela união, cooperativismo, pelos muitos momentos de lazer e principalmente pela amizade.

Ao estimado empresariado que me abriu as portas para a realização deste trabalho, confiando a mim responsabilidades em seus negócios e o zelo pelos seus funcionários.

A todos que, direta ou indiretamente fizeram parte de minha formação, o meu muito obrigada!

## RESUMO

As serrarias podem se tornar um ambiente de trabalho insalubre, quando ambientes mal iluminados, barulhentos e a utilização de máquinas de diferentes proporções e tipos, contribuem diretamente para a ocorrência de acidentes do trabalho e/ou problemas de saúde, sendo assim, este trabalho teve como objetivo avaliar o ruído, a iluminação e os equipamentos de proteção individual de uma serraria com desdobramento de madeira presente no interior de Santa Catarina. Para avaliar o ruído em que os funcionários desta serraria estavam expostos e para saber se esta exposição poderia causar algum dano à saúde como problemas de audição, mediu-se o nível de ruído em 6 pontos distribuídos por todo o ambiente de trabalho, próximos as máquinas mais utilizadas pelos funcionários. Todos os 6 pontos, apresentaram valor de medição maior que o limite de tolerância definido pela NR-15, de 85Db(a), para exposição de 8 horas. Também foram feitas medições de iluminância em 7 pontos, sendo 6 destes pontos os mesmos onde foram realizadas as medições de ruído, pois estes são considerados os pontos de uso frequente e comum da empresa. Nestas medições de iluminância, foi possível observar insuficiência dos níveis de iluminamento em 6 pontos dos 7 mensurados e avaliados, o que corresponde a 85,71% do ambiente mal iluminado. Por último, avaliaram-se os EPI's - Equipamentos de Proteção Individual fornecidos pela empresa e verificou-se que os funcionários não possuem o hábito de utilizar seus EPI's durante toda a jornada de trabalho, sendo os mesmos, de extrema importância para prevenir acidentes e minimizar o impacto causado pelos altos níveis de ruído do ambiente de trabalho.

**Palavras-chave:** Segurança do Trabalho. Ruído. Iluminância. Equipamento de Proteção Individual.

## ABSTRACT

Sawmills can become an unhealthy work environment, when poorly lit, noisy environments and the use of machines of different proportions and types, contribute directly to the occurrence of work accidents and / or health problems. The objective of this study was to evaluate the noise, lighting and personal protection equipment of a sawmill with wood split in the interior of Santa Catarina. In order to evaluate the noise in which employees of this sawmill were exposed and to know if this exposure could cause any damage to health as hearing problems, the noise level was measured in 6 points distributed throughout the work environment, near the machines Employees. All 6 points had a measurement value greater than the tolerance limit defined by the NR-15, of 85Db (a), for 8 hour exposure. Also illuminance measurements were made in 7 points, 6 of these points being the same where the noise measurements were made, since these are considered the points of frequent and common use of the company. In these illuminance measurements, it was possible to observe insufficiency of the illumination levels in 6 points of the 7 measured and evaluated, which corresponds to 85.71% of the poorly lit environment. Finally, we evaluated the PPE - Individual Protection Equipment provided by the company and it was verified that employees are not in the habit of using their PPE during the whole work day, being the same, of extreme importance to prevent accidents and minimize The impact caused by the high noise levels of the work environment.

**Keywords:** Occupational Safety. Noise. Illumination. Individual Protection Equipment.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Rolamento de toras para início de serragem.....	26
Figura 2 - Vista frontal do galpão de armazenamento e empilhamento de madeira ..	26
Figura 3 - Vista frontal do galpão de máquinas.....	27
Figura 4 - Vista traseira do galpão de máquinas .....	27
Figura 5 - Bancada de serra circular .....	27
Figura 6 - Esteira de cavaco para abastecimento da caldeira .....	28
Figura 7 - Vista lateral da caldeira.....	28
Figura 8 - Sinalização referente ao uso obrigatório de EPI.....	29
Figura 9 - Decibelímetro digital MSL – 1325A (MINIPA). .....	30
Figura 10 - Luxímetro digital LD-300 (INSTRUTHEM) .....	32
Figura 11 - Protetor auricular Utilplug .....	38
Figura 12 – Protetor auricular tipo concha 3M .....	38

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Limite de tolerância para ruído .....	16
Quadro 2 - Iluminâncias por classe de tarefas visuais – 1992.....	19
Quadro 3 - Fatores determinantes da iluminação adequada – 1992 .....	19
Quadro 4 - Identificação dos pontos de medição de ruído .....	30
Quadro 5 - Identificação dos pontos de medição de iluminação.....	31
Quadro 6 - Avaliação dos níveis de ruído .....	33
Quadro 7 - Avaliação dos níveis de iluminação .....	35
Quadro 8 - Lista de EPI's .....	36
Quadro 9 - Relação função x EPI.....	37

## LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
DB	Decibéis
CA	Certificado de Aprovação
CAT	Comunicação de Acidente de Trabalho
CIPA	Comissão Interna de Prevenção de Acidentes
CLT	Consolidação das Leis de Trabalho
EPC	Equipamento de Proteção Coletivo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
LT	Limite de Tolerância
NA	Nível de Ação
NBR	Normas Brasileiras Regulamentadoras
NR'S	Normas Regulamentadoras
NR 01	Norma Regulamentadora 01
NR 06	Norma Regulamentadora 06
NR 15	Norma Regulamentadora 15
NR 17	Norma Regulamentadora 17
PAIR	Perda Auditiva Induzida pelo Ruído
PAIRO	Perda Auditiva Induzida pelo Ruído Ocupacional
SRTEs	Superintendências Regionais do Trabalho e Emprego

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>11</b>
1.1 OBJETIVOS .....	11
1.1.1 Objetivo Geral .....	11
1.1.2 Objetivos Específicos .....	12
1.2 JUSTIFICATIVA .....	12
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>13</b>
2.1 SEGURANÇA E ACIDENTE DE TRABALHO .....	13
2.2 RUÍDO .....	14
2.2.1 Nível de Ação e Limite de Tolerância.....	15
2.2.2 Ruído em Serrarias .....	16
2.2.3 Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR) .....	17
2.2.4 Medição de Ruído .....	17
2.3 ILUMINÂNCIA .....	18
2.3.1 Iluminação adequada .....	18
2.3.2 Tipos de Iluminância .....	20
2.3.3 Medição de Iluminância .....	20
2.4 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL.....	21
2.4.1 Lista de Equipamentos de Proteção Individual .....	22
2.4.2 Nível de Redução de Ruído (NRR) .....	22
2.5 NORMAS REGULAMENTADORAS .....	22
2.5.1 Norma Regulamentadora 01 – Disposições Gerais .....	23
2.5.2 Norma Regulamentadora 06 – Equipamentos de Proteção Individual.....	23
2.5.3 Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres .....	23
2.5.4 Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia .....	24
<b>3 METODOLOGIA .....</b>	<b>25</b>
3.1 VISITA TÉCNICA .....	25
3.1.1 Caracterização da Empresa .....	25
3.1.2 Levantamento de EPI's – Equipamento de Proteção Individual .....	29
3.2 MEDIÇÃO DE RUÍDOS .....	30
3.2.1 Equipamento Utilizado .....	30
3.3 ILUMINAÇÃO .....	31

3.3.1 Equipamento Utilizado .....	32
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>33</b>
4.1 MEDIÇÕES DE RUÍDOS .....	33
4.2 ILUMINAÇÃO .....	34
4.3 EPI'S – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL .....	36
4.3.1 Relação Função x EPI .....	36
4.3.2 Protetores Auriculares .....	37
<b>5 CONCLUSÃO .....</b>	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>40</b>

# 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, a preocupação com a segurança no trabalho vem crescendo mais a cada dia. O que antes não se dava a devida importância, hoje em dia se torna tema frequente nas empresas do país.

Em todo ambiente de trabalho existem diversas fontes de risco que podem ocasionar acidentes ou causar danos diretos e indiretos à saúde dos trabalhadores. Para evitar ou minimizar a ocorrência destes casos, faz-se necessário o controle e a avaliação frequentes de iluminação, ruído, máquinas, equipamentos, EPI's – Equipamentos de Proteção Individual, ventilação, entre outros, para verificar se os mesmos são adequados ao ambiente de trabalho, bem como se estão em bom estado de uso e funcionamento.

Das atividades exercidas pelos funcionários de uma serraria, a exposição constante aos ruídos dos equipamentos que rotineiramente são utilizados, é um ponto que merece atenção especial. Para tanto, EPI's – Equipamentos de Proteção Individual devem ser utilizados pelos trabalhadores durante todo o horário de trabalho, reduzindo os danos que as condições do ambiente podem impor a longo prazo. O protetor auditivo de uso individual se apresenta como única solução de imediato em vários casos ou até que ações sejam tomadas para reduzir o ruído até o limite permitido.

Os trabalhadores que desenvolvem a perda auditiva induzida pelo ruído (PAIR) são prejudicados em sua capacidade de conversação e tem a sua habilidade de perceber sinais audíveis limitados, e ainda, estes trabalhadores geralmente sofrem de outros problemas de saúde, como insônia, estresse, irritação entre outros.

Além de ruídos, os ambientes insuficientemente ou excessivamente iluminados, podem prejudicar o rendimento do trabalho e contribuir para a ocorrência de acidentes e danos à saúde dos trabalhadores. Desta forma, uma iluminação adequada nos ambientes de trabalho e o controle da exposição do funcionário ao ruído favorecem a segurança do trabalho.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Este trabalho tem como objetivo avaliar os níveis de ruído, iluminância e os EPI's – Equipamentos de Proteção Individual de uma serraria com desdobramento de madeira no interior de Santa Catarina.

### 1.1.2 Objetivos Específicos

Para alcançar o objetivo geral, estabelecem-se os seguintes objetivos específicos.

- Realizar a medição dos níveis de ruído que estão presentes no ambiente de trabalho e comparar os valores com as normas pertinentes;
- Medir a iluminância há que os trabalhadores estão expostos e verificar se os valores encontrados estão de acordo com as normas pertinentes;
- Analisar os EPI's – Equipamentos de Proteção Individual usados pelos trabalhadores;
- Sugerir melhorias, caso necessário, quanto às questões do ruído, iluminância e utilização de EPI's – Equipamentos de Proteção Individual.

### 1.2 JUSTIFICATIVA

Por meio da avaliação de ruído, iluminância e fiscalização do fornecimento e utilização adequados de EPI's desta serraria será possível identificar possíveis condições insalubres, onde ambientes com ruídos superiores aos limites máximos de exposição permitidos, iluminância abaixo das médias mínimas permitidas e a ausência ou não utilização de EPI's – Equipamentos de Proteção Individual corretos prejudicam consideravelmente o desempenho das atividades e causam danos diretos e indiretos à saúde dos trabalhadores. Desta maneira, será possível a implementação de medidas preventivas, corretivas ou de controle para a atenuação ou eliminação dos riscos existentes, reduzindo seus efeitos incômodos, tornando o ambiente de trabalho mais agradável e otimizando a produtividade.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SEGURANÇA E ACIDENTE DE TRABALHO

A segurança do trabalho pode ser entendida como um conjunto de medidas técnicas, educacionais, médicas e psicológicas empregadas para evitar acidentes seja eliminando condições inseguras do ambiente, instruindo ou convencendo as pessoas da utilização de práticas preventivas (CHIAVENATO, 2004, p. 352).

Prevenir quer dizer antecipar e evitar, chegar antes do acidente, tomar todas as providências para que o acidente não ocorra e seja evitado. Dentre os fatores de riscos operacionais destacam-se a eletricidade, máquinas e equipamentos, incêndios, armazenamento e transporte de materiais, manuseio de produtos perigosos, sendo que os riscos que podem ser encontrados nos locais de trabalho podem ser riscos físicos, químicos, biológicos, ergonômicos ou mecânicos.

É importante entender a diferença entre perigo e risco. Por perigo entende-se que é o agente nocivo o qual, se ocorrer, causa dano. Risco, por sua vez, é a probabilidade estimada de tal fenômeno ocorrer, ou seja, “está ligado à ideia de ameaça, enquanto o perigo é a ameaça em si” (SEIFFERT, 2010, p.143). Por exemplo, um piso de trabalho recém lavado e sem sinalização, apresenta o piso escorregadio como um perigo, e a queda ou acidente como o risco.

A definição legal de acidente do trabalho, definido pela Lei 8.213, de 24 de julho de 1991, Lei Básica da Previdência Social, determina, em seu capítulo II, Seção I, artigo 19, que:

Acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do artigo 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda, ou ainda a redução, permanente ou temporária da capacidade para o trabalho.

De acordo com a lei, o acidente do trabalho é considerado quando ocorre no exercício do trabalho a serviço da empresa de acordo com as seguintes circunstâncias:

- I - doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social;
- II - doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em função de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I.

Equiparam-se também ao acidente do trabalho (Lei 8.213 - Art. 21, 1991):

I - o acidente ligado ao trabalho que, embora não tenha sido a causa única, haja contribuído diretamente para a morte do segurado, para redução ou perda da sua capacidade para o trabalho, ou produzido lesão que exija atenção médica para a sua recuperação;

II - o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de: (1) ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho; (2) ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho; (3) ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho; (4) ato de pessoa privada do uso da razão; e, (5) desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior.

III - a doença proveniente de contaminação acidental do empregado no exercício de sua atividade;

IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho: (1) na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa; (2) na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito; (3) em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão-de-obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado; (4) no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.

Destaca-se que em caso de ocorrência de um acidente de trabalho, é obrigatória a emissão da Comunicação de Acidente de Trabalho, mais conhecida como CAT, e a mesma deve ser encaminhada ao INSS pelo empregador (GOMES; OLIVEIRA, 2012).

## 2.2 RUÍDO

O som é parte do dia-a-dia, entretanto, muitos sons são desagradáveis e indesejados, sendo definidos como ruído. O efeito do ruído no indivíduo não depende somente das suas características, mais também da atitude do indivíduo frente a ele (GERGES, 2000).

O ruído é uma mistura complexa de diversas vibrações, medido em escala logarítmica, cuja unidade é o decibel (dB). O nível de desconforto causado em cada indivíduo depende do nível de intensidade do ruído, podendo este interferir diretamente na execução do trabalho e causar danos irreversíveis ao trabalhador exposto a esta condição (IIDA, 2005).

De acordo com a NR-15 (BRASIL, 2016c), o ruído contínuo de 85 dB é considerado o máximo tolerado para uma exposição durante 8 horas de jornada diária de trabalho. Acima desses valores, o tempo de exposição deve ser reduzido, e a utilização de equipamentos de proteção auriculares deve ser obrigatória, pois a partir desta exposição constante começam a existir riscos para os trabalhadores.

De acordo com a NR-15, Portaria n.º 3.214 (BRASIL, 2016c), o ruído pode ser classificado como contínuo, intermitente e de impacto.

- Ruído contínuo: “é aquele cujo NPS – Nível de Pressão Sonora varia 3 dB durante um período longo (mais de 15 minutos) de observação” (SALIBA, 2009).
- Ruído intermitente: “é aquele cujo NPS – Nível de Pressão Sonora varia 3 dB em períodos curtos (superior a 0,2 e menor que 15 minutos)” (SALIBA, 2009).
- Ruído de impacto: são picos de energia acústica de curta duração (inferior a 1 segundo), a intervalos superiores a 1 segundo e que chegam a níveis de 110 a 135 dB. Ocorrem, por exemplo, com as batidas das máquinas em forjarias e estamparias (IIDA, 2005).

### 2.2.1 Nível de Ação e Limite de Tolerância

Limite de Tolerância - LT, de acordo com a Norma Regulamentadora 15 (Atividades e Operações Insalubres) é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará danos à saúde do trabalhador durante sua vida laboral (BRASIL, 2016c).

O Anexo 1 da NR 15 estabelece a relação entre os limites de tolerância a ruído com o tempo máximo de exposição diária, para ruído contínuo ou intermitente (BRASIL, 2016c). Estes Limites estão listados na Tabela 1, a seguir.

Não é permitido expor o trabalhador a um nível de ruído maior do que 115dB, sem a proteção adequada. Quando o trabalhador está exposto a este nível de ruído ou superior sem proteção adequada, tem-se uma situação considerada como sendo de risco grave e eminente (BRASIL, 2016c).

Já o Nível de Ação – NA, previsto pela NR 9, corresponde a 50% deste limite de tolerância, onde, a partir desta metade deverão ser adotadas medidas preventivas e de monitoramento para conservar o ambiente abaixo do limite de tolerância. (BRASIL, 2016b).

De acordo com Fantini Neto (2017), “nível de ação é um valor estabelecido por normas, acima do qual deve haver maior controle das condições de trabalho para que uma determinada situação nunca ultrapasse os limites de tolerância”.

<b>NÍVEL DE RUÍDO DB (A)</b>	<b>MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL</b>
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

Quadro 1 – Limite de tolerância para ruído

Fonte: BRASIL, 2016c

### 2.2.2 Ruído em Serrarias

A maioria das operações industriais envolve ruído. Maquinário leve ou pesado, fixo ou móvel, veículos automotores em geral, serras, compressores e outros dão origem a níveis bastante elevados de ruído. A Organização Mundial de Saúde (OMS) define o limite de 75 dB(A) como o início de desconforto auditivo (AYRES; CORRÊA, 2001).

Em praticamente todos os processos de desdobro e beneficiamento da madeira há a presença de ruído. Além desta característica barulhenta, nesta atividade industrial, a falta de manutenção e de instalações adequadas, aliadas a um layout ineficiente, podem contribuir para o aumento dos níveis de pressão sonora nos ambientes das madeiras. O tipo de madeira desdobrada também pode influenciar na emissão de um nível maior ou menor de ruído (SEIXAS et al., 2004).

Ainda de acordo com os autores Seixas et al. (2004), os níveis de ruído nas serrarias variam de 90 a 120 dB. Eles identificam, dentro dessas empresas, que os setores que menos

geram ruídos são os de embalagem e armazenamento. Contudo, mesmo nesses locais, os funcionários necessitam manusear o produto acabado em forma de prancha, o que pode ocasionar ruídos de impacto que podem atingir níveis de 95 dB.

### 2.2.3 Perda Auditiva Induzida por Ruído (PAIR)

Barros (1998) afirma que os atos de escutar e falar são os modos mais comuns da comunicação humana. Assim, uma redução na capacidade auditiva, ou mesmo a perda total dessa capacidade, induzida por ruído, causa graves problemas na comunicação auditivo-oral. A perda ocupacional ou perda auditiva induzida por ruído (PAIR) é um distúrbio que afeta muitos trabalhadores que são submetidos em seu ambiente de trabalho à exposição de altos níveis de ruído por longo período de tempo.

Pode-se definir PAIR como sendo a diminuição da acuidade auditiva que ocorre gradualmente e é devida à exposição prolongada a níveis elevados de pressão sonora (BRASIL, 2006).

A perda auditiva pode ser mensurada com a determinação dos limiares auditivos em várias frequências por meio do exame conhecido como “audiometria”. Esse exame também é utilizado em programas de conservação auditiva e serve para determinar se o equipamento de proteção contra ruído que está sendo utilizado é adequado (SALIBA, 2009).

Kwitko (2004), considerado pai da PAIR e PAIRO, esclarece que a PAIR está relacionada à exposição ao ruído, mas não de causa ocupacional. Quando esta última situação ocorre tem-se a PAIRO, na qual o “O” significa Ocupacional. Quando a perda auditiva ocorre, na maioria dos casos é gradual, vindo a piorar com o tempo. O primeiro sinal da doença começa com a perda de palavras ocasionais numa conversação normal, e com dificuldades de entender as palavras ao telefone.

### 2.2.4 Medição de Ruído

As medições de ruído, contínuo ou intermitente, devem ser realizadas próximo ao ouvido do trabalhador com um instrumento de medição de níveis sonoros. Este instrumento deve fornecer respostas em (dB), realizar a medição com compensação (A) e circuito de resposta lenta (Slow) (BRASIL, 2016c).

## 2.3 ILUMINÂNCIA

A Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) descreve iluminância na NBR 5413, como sendo o "limite da razão do fluxo luminoso recebido pela superfície em torno de um ponto considerado, para a área da superfície quando esta tende para o zero." (ABNT, 1992).

Em outras palavras, iluminância é a quantidade de luz dentro de um ambiente. A iluminação não é distribuída uniformemente, de maneira que ao ser medida, não terá o mesmo valor em todos os pontos da área em questão. Um bom sistema de iluminação deve assegurar níveis de intensidade luminosa que mantenham o conforto visual garantindo o contraste adequado à tarefa a ser realizada e o controle dos ofuscamentos (ABNT, 1992).

### 2.3.1 Iluminação Adequada

Uma iluminação adequada contribui para a segurança do trabalho, auxiliando na obtenção de uma boa precisão dos trabalhos. É importante ressaltar que a iluminação não se torna inadequada apenas pela deficiência, mas também se torna inadequada pelo excesso. A iluminação deficiente exige um esforço visual extra e faz com que certos detalhes perigosos do serviço passem despercebidos, enquanto que o excesso de luz ofusca e perturba a visão do trabalhador (ZOCCHIO, 2002).

Para manter a iluminância em níveis adequados, IIDA (2005) recomenda:

- a) Sempre que possível, aproveitar a iluminação natural, evitando a incidência da mesma sobre superfícies envidraçadas;
- b) Para reduzir o ofuscamento, usar vários focos de luz, proteger os focos com anteparos ou luminárias, utilizar superfícies difusoras e diminuir o brilho relativo das fontes aumentando a iluminância como um todo;
- c) Para postos de trabalho que exigem maior precisão, providenciar um foco de luz adicional com iluminamento que pode ter de 3 a 10 vezes ao do ambiente em geral;
- d) Usar cores claras nas paredes, tetos e outras superfícies, para reduzir a absorção da luz;
- e) Ao utilizar lâmpadas fluorescentes, verificar se não ocorre efeito estroboscópico ou causam sensibilidade às pessoas.

A iluminação adequada no ambiente de trabalho, proporciona maior velocidade na observação dos detalhes, menor cansaço visual, além de oferecer um maior conforto e eficiência na execução de tarefas (Quadro 2).

Classe	Iluminância (lux)	Tipo de atividade
A Iluminação geral para áreas usadas interruptamente ou com tarefas visuais simples	20 - 30 – 50	Áreas públicas com arredores escuros.
	50 - 75 – 100	Orientação simples para permanência curta.
	100 - 150 – 200	Recintos não usados para trabalho contínuo; depósitos.
	200 - 300 – 500	Tarefas com requisitos visuais limitados, trabalho bruto de maquinaria, auditórios.
B Iluminação geral para área de trabalho	500 - 750 – 1000	Tarefas com requisitos visuais normais, trabalho médio de maquinaria, escritórios.
	1000 - 1500 - 2000	Tarefas com requisitos especiais, gravação manual, inspeção, indústria de roupas.
C Iluminação adicional para tarefas visuais difíceis	2000 - 3000 - 5000	Tarefas visuais exatas e prolongadas, eletrônica de tamanho pequeno.
	5000 - 7500 - 10000	Tarefas visuais muito exatas, montagem de microeletrônica.
	10000 - 15000 - 20000	Tarefas visuais muito especiais, cirurgia.

Quadro 2 - Iluminâncias por classe de tarefas visuais

Fonte: ABNT, 1992

Os fatores determinantes de uma iluminação adequada, estão relacionados com as características da atividade exercida e dos trabalhos, conforme o Quadro 3, a seguir.

Características da Tarefa e do Observador	Peso		
	-1 (Inferior)	0 (Média)	+1 (Superior)
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%

Quadro 3 - Fatores determinantes da iluminação adequada

Fonte: ABNT, 1992

O procedimento para identificar qual o valor ideal da iluminância adequada (superior, média, inferior) para determinado tipo de atividade é:

- a) analisar as características, idade, velocidade e precisão e refletância do fundo da tarefa, para determinar o seu peso (-1, 0 ou +1);
- b) somar os três valores encontrados, algebricamente, considerando o sinal;
- c) usar a iluminância inferior do grupo, quando o valor total for igual a -2 ou -3; a iluminância superior, quando a soma for +2 ou +3; e iluminância média, nos outros casos.

De acordo com Grandjean (1998), uma iluminação deficiente e a fadiga visual causada por má iluminação e exposição a longos períodos de trabalho, são responsáveis por 20% de todos os acidentes relacionados ao ambiente de trabalho.

### 2.3.2 Tipos de Iluminância

Todos os ambientes de trabalho devem possuir uma iluminação adequada, seja ela natural ou artificial, apropriada para cada tipo de atividade (SALIBA, 2004).

A caracterização da iluminação, pode ser definida de duas maneiras:

- **Iluminação natural:** referente à iluminação por meio da claridade do dia e luz solar. Segundo Iida (2005), a incidência direta da luz solar deve ser sempre evitada, pois provoca perturbações visuais. A iluminação natural ideal é obtida através de aberturas que favorecem a entrada da luz no ambiente de trabalho, tais como janelas e portas (SALIBA, 2004).
- **Iluminação artificial:** diretamente ligada à eletricidade. É obtida através de lâmpadas elétricas, tais como: incandescente, fluorescente, vapor de mercúrio, vapor de sódio e mistas (SALIBA, 2004).

### 2.3.3 Medição de Iluminância

A medição de iluminância pode ser realizada através de aparelhos comparadores, por fotômetros portáteis ou com o auxílio de luxímetros digitais. A medição com o equipamento luxímetro, de acordo com a NBR 5413, deve ser realizada diretamente no campo de trabalho onde se realiza a tarefa visual, utilizando um aparelho com fotocélula corrigida para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência. Quando o campo de

trabalho não for definido, entende-se como tal o nível referente a um plano horizontal a 0,75 m do piso (ABNT, 1992).

## 2.4 EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

Para fins de aplicação da Norma Regulamentadora – NR-06, prevista na Portaria nº 3.214, de 1978, do Ministério do Trabalho, considera-se Equipamento de Proteção Individual - EPI, todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaça à segurança no trabalho e à saúde do trabalhador. De acordo com a NR-06, a empresa é obrigada a fornecer aos empregados, gratuitamente, EPI adequado ao risco, em perfeito estado de conservação e funcionamento (BRASIL, 2017a).

A empresa deve dar atenção especial em alguns procedimentos importantes, como:

- Seleção Técnica do EPI, ou seja, se o EPI fornecido é adequado ao tipo de atividade exercida pelos trabalhadores em sua empresa;
- Verificação do conforto oferecido através de avaliação feita pelos trabalhadores, por meio de questionário, por exemplo;
- Fornecimento ao empregado de EPI's que contenha o Certificado de Aprovação do Ministério do Trabalho (CA), dando atenção à data de validade do mesmo;
- Registro do fornecimento de EPI's por meio de ficha de entrega. • Treinamento sobre a correta utilização;
- Verificação das limitações de proteção que o EPI oferece.

A eficiência da proteção individual por meio dos equipamentos fornecidos, está relacionada diretamente com o comportamento humano. O trabalhador só usará o equipamento se estiver ciente da importância do uso do mesmo para a preservação de sua saúde e integridade física. Desta maneira, é de extrema importância o treinamento dos funcionários da empresa, sobre o uso adequado, guarda e conservação, bem como sobre a importância da utilização dos mesmos.

A empresa que fornecer um EPI incapaz de proteger satisfatoriamente o seu trabalhador estará infringindo o previsto em lei, da mesma forma que aquela que não oferece a proteção devida (BARBOSA FILHO, 2001).

### 2.4.1 Lista de Equipamentos de Proteção Individual

Segundo a NR-06, Anexo 1, (BRASIL, 2017a), os equipamentos de proteção individual são listados de acordo com a parte do corpo que deve ser protegida:

- Cabeça: Capacete, capuz;
- Olhos e face: Óculos, protetor facial, máscaras de solda;
- Ouvidos: Protetor auditivo;
- Nariz / Pulmão: Respirador purificador de ar, respirador de adução de ar, respirador de fuga;
- Membros Superiores: Luva, creme protetor, manga, dedeira, braçadeira;
- Membros Inferiores: Calçado, meia, perneira, calça;
- Corpo inteiro: Macacão, conjunto, vestimenta de corpo inteiro;
- Contra Quedas: Dispositivo trava-quedas, cinturão.

### 2.4.2 Nível de Redução de Ruído (NRR)

Segundo Fantini Neto (2017), taxa de redução de ruído ou nível de redução de ruído (NRR) é uma taxa calculada em laboratório que define o grau de atenuação de ruído, em decibéis (dB), dado por determinado protetor, levando em consideração a utilização do protetor durante tempo integral à exposição ao ruído.

## 2.5 NORMAS REGULAMENTADORAS

As Normas Regulamentadoras relativas à Segurança e Medicina do Trabalho foram aprovadas pela Portaria nº 3.214, de 08 de junho de 1978 (BRASIL, 2016e).

Dentre as 36 NR's - Normas Regulamentadoras, as que se aplicam a esse estudo de caso são as seguintes: 01, 06, 15, e 17.

NR- 01 – Disposições gerais;

NR- 06 – Equipamentos de proteção individual (EPI);

NR- 15 – Atividades e operações insalubres;

NR- 17 – Ergonomia.

### 2.5.1 Norma Regulamentadora 01 – Disposições Gerais

De acordo com a Norma Regulamentadora 01, as NR's relativas à segurança e medicina do trabalho, são de caráter obrigatório, de todas as empresas privadas e públicas, bem como quaisquer outros órgãos, que possuam empregados regidos pela CLT – Consolidação das Leis do Trabalho (BRASIL, 2016f).

Ainda nesta NR – 01, é citado a Secretaria de Segurança e Saúde do Trabalho – SSST como “órgão de âmbito nacional competente para coordenar, orientar, controlar e supervisionar as atividades relacionadas com segurança e medicina do trabalho” (BRASIL, 2016f).

Nesta NR, também encontram-se descritas a competência às SRTEs regionais e as responsabilidades do empregador e a dos empregados.

### 2.5.2 Norma Regulamentadora 06 – Equipamentos de Proteção Individual

Para fins de aplicação da NR 06, considera-se Equipamento de Proteção Individual – EPI, todo dispositivo ou produto, utilizado pelo trabalhador individualmente, com a intenção de prevenir e proteger riscos à segurança e à saúde no ambiente de trabalho. Os equipamentos de proteção individual, só podem ser utilizados e/ou vendidos, contendo a indicação do Certificado de Aprovação – CA, expedido pelo órgão nacional competente (BRASIL, 2016a).

De acordo com a Norma Regulamentadora de número 6 (seis), a empresa deve fornecer, de maneira gratuita, os EPI's adequados ao risco do ambiente de trabalho e em perfeito estado de conservação e funcionamento. A empresa também é responsável por orientar e treinar seus funcionários, quanto à correta utilização dos equipamentos de proteção, e ainda exigir e verificar a utilização dos mesmos, durante todo o período de trabalho. Dentro da NR 06, também estão descritas as responsabilidades dos empregados e as listas de equipamentos de proteção individual para consulta e conhecimento (BRASIL, 2016a).

### 2.5.3 Norma Regulamentadora 15 – Atividades e Operações Insalubres

Atividades e operações insalubres, nada mais são do que, atividades que expõem o trabalhador a algum risco dentro do ambiente de trabalho. O adicional de insalubridade pode variar de acordo com o grau da mesma, prevendo o pagamento de 10% para o grau mínimo, 20% para o médio e 40% para o máximo (BRASIL, 2016c).

A NR-15 define os critérios a serem observados de acordo com o risco a que o trabalhador está exposto. Atualmente, ela considera que devem receber adicional de insalubridade aqueles que exercem atividades que envolvem os seguintes riscos (BRASIL, 2016c):

- Ruído contínuo e de impacto;
- Calor e frio;
- Radiações ionizantes e não ionizantes;
- Condições hiperbáricas;
- Vibrações;
- Umidade;
- Agentes químicos (caracterizados por limite de tolerância ou por atividade);
- Poeiras minerais;
- Agentes biológicos.

Cada tipo de risco listado acima é avaliado através de parâmetros específicos, ou seja, cada tema é tratado em um anexo diferente da norma, totalizando treze anexos vigentes.

#### 2.5.4 Norma Regulamentadora 17 – Ergonomia

A Norma Regulamentadora 17, estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições do local de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, visando proporcionar conforto, segurança e desempenho eficiente dos mesmos (BRASIL, 2016d).

Estas condições de trabalho, se referem ao levantamento, transporte e descarga de materiais, aos equipamentos, as condições ambientais do posto de trabalho entre outros.

De acordo com a NR 17, nos locais de trabalho onde são executadas atividades que exigem solicitação intelectual e atenção constantes, os níveis de ruído devem estar de acordo com o estabelecido pela NBR 10152 (ABNT, 1987), a temperatura efetiva deve estar entre 20° e 23°C, e a iluminação geral deve ser uniformemente distribuída e difusa, projetada de forma a evitar ofuscamento, reflexos incômodos, sombras entre outros fatores. Ainda de acordo com a NR 17, os níveis mínimos de iluminação devem seguir os valores de iluminâncias estabelecidos na NBR 5413 (BRASIL, 2016d).

### 3 METODOLOGIA

#### 3.1 VISITA TÉCNICA

Para a obtenção de informações mais precisas e concretas, fez-se necessária ao menos uma visita técnica até a serraria em estudo, situada no estado de Santa Catarina.

Esta visita foi de extrema importância para o desenvolvimento deste trabalho, pois através da mesma, tornou-se possível o levantamento de informações do empreendimento, coletando dados importantes da empresa como, EPI's fornecidos, atividades desenvolvidas, estrutura arquitetônica, equipamentos, máquinas, horários de trabalho, e realizando a coleta das medições de ruído e de iluminação necessárias para as análises e conclusões deste trabalho.

##### 3.1.1 Caracterização da Empresa

A empresa analisada é uma serraria com desdobramento de madeira situada no interior do Estado de Santa Catarina.

Uma serraria ou madeireira, é uma empresa responsável pelo beneficiamento industrial de peças de madeira. É onde ocorre o primeiro contato industrial da matéria prima, que são as toras, logo após a extração, seja ela proveniente de florestas plantadas ou nativas. De acordo com o Diretor Administrativo da madeireira em estudo, são processadas toras de Pinus com 16 a 20 cm de diâmetro, e 1,90 cm de comprimento. A empresa chega a produzir, em média, 100 metros cúbicos por dia, o equivalente a 3.700 toras, todas provenientes de reflorestamentos.

A empresa em questão é composta por um escritório administrativo, um galpão de máquinas, três estufas de secagem, três depósitos para armazenamento e classificação das madeiras, um refeitório e reflorestamentos.

A madeira serrada é o produto final, também denominado de indústria base, ou seja, este produto é vendido para indústrias de transformação, moveleiras e outras, para que a madeira seja convertida em outros produtos de consumo.

A serraria em análise, possui as seguintes características:

- Atividade Econômica Principal: Beneficiamento de Madeira.
- Grau de risco: 3.
- Nº de funcionários: 100.

As Figuras 1 a 7, permitem compreender a estrutura da serraria em estudo (espaço, localização das máquinas e organização do ambiente de trabalho).

Na Figura 1, pode-se observar a entrada das toras para o corte, dando início ao processo da serraria.



Figura 1 – Rolamento de Toras para início de Serragem

Fonte: A Autora, 2017.

Nas Figuras 2, 3 e 4, estão ilustrados o galpão de armazenamento e empilhamento de madeira, bem como, o galpão onde estão localizadas as máquinas.



Figura 2 – Vista frontal do galpão de armazenamento e empilhamento de madeira

Fonte: A Autora, 2017.



Figura 3 - Vista frontal do galpão de máquinas

Fonte: A Autora, 2017.



Figura 4 – Vista traseira do galpão de máquinas

Fonte: A Autora, 2017.

Por meio da Figura 5, pode-se visualizar a bancada de trabalho do operador da Serra Circular.



Figura 5 – Bancada de serra circular

Fonte: A Autora, 2017.

E por último, as Figuras 6 e 7, mostram o abastecimento da caldeira com cavaco. Estes cavacos são produzidos através de sobras de madeira, sendo aproveitados pedaços pequenos de madeira, madeiras tortas, lascas, costaneiras e outros. Por meio da caldeira é realizado o aquecimento da estufa para secagem da madeira em pranchas (produto final).



Figura 6 – Esteira de cavaco para abastecimento da caldeira

Fonte: A Autora, 2017.



Figura 7 – Vista lateral da caldeira

Fonte: A Autora, 2017.

### 3.1.2 Levantamento de EPI's – Equipamento de Proteção Individual

Para avaliar a segurança individual dos funcionários da madeireira analisada, fez-se necessário um levantamento dos EPI's – Equipamentos de Proteção Individual utilizados pelos mesmos, bem como a verificação da existência ou não do CA - Certificado de Aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho.

Esse levantamento encontra-se no Capítulo 4 – Resultados e Discussões.

Na Figura 8, encontra-se o registro da sinalização presente em toda área de trabalho da serraria, informando a obrigatoriedade da utilização dos equipamentos de proteção individual.



Figura 8 – Sinalização referente ao uso obrigatório de EPI

Fonte: A Autora, 2017.

### 3.2 MEDIÇÃO DE RUÍDOS

Para avaliar o ruído que os funcionários desta serraria estão expostos durante sua jornada de trabalho, fez-se necessário a realização de algumas medições.

Foram realizadas medições em 6 pontos conforme descritos no Quadro 4, todas as medições ocorreram no dia 04 de maio de 2017. As medições foram feitas próximas às máquinas, junto ao respectivo operador.

Ponto de Medição	Identificação
1	Picador
2	Serra 1
3	Serra 2
4	Destopadeira 1
5	Destopadeira 2
6	Serra Circular

Quadro 4 – Identificação dos pontos de medição de ruído

Fonte: A Autora, 2017

#### 3.2.1 Equipamento Utilizado

O equipamento utilizado para a realização das medições, foi o Decibelímetro Digital da marca MINIPA, modelo MSL – 1325A, conforme Figura 9.



Figura 9 - Decibelímetro digital MSL – 1325A (MINIPA)

Fonte: MULTI PEÇAS TEC (2017)

As medições foram feitas conforme a NR-15, com o decibelímetro ajustado na escala “A” e com resposta lenta (*slow*). Para todos os pontos, as medições foram feitas próximas a zona auditiva dos operadores das máquinas, de modo a fornecer dados representativos da exposição ocupacional diária ao ruído do ambiente de trabalho.

### 3.3 ILUMINAÇÃO

As medições de iluminação, foram realizadas em 7 (sete) pontos distribuídos por todo o ambiente de trabalho, onde 6 (seis) destes pontos, são os mesmos em que foram medidos o nível de ruído, e o sétimo ponto, foi medido em um túnel que dá acesso ao Picador.

As medições ocorreram no dia 04 de maio de 2017, às 11h30min e às 17h30min. Antes de iniciar as medições, a fotocélula ficou exposta durante aproximadamente 10 minutos para que houvesse a estabilização.

As localizações dos pontos de medição estão contidas no Quadro 5, a seguir.

Pontos de medição	Identificação
1	Picador
2	Serra 1
3	Serra 2
4	Destopadeira 1
5	Destopadeira 2
6	Serra Circular
7	Túnel de Acesso ao Picador

Quadro 5 – Identificação dos pontos de medição de iluminação

Fonte: A Autora, 2017

### 3.3.1 Equipamento Utilizado

O equipamento utilizado para as medições de iluminação, foi o Luxímetro Digital Portátil de modelo LD-300 e marca Instrutherm, conforme ilustrado na Figura 10, a seguir. O equipamento é dotado de fotocélula com filtro de fator de compensação para a sensibilidade do olho humano e em função do ângulo de incidência.



Figura 10 – Luxímetro digital LD-300 (INSTRUTHERM)

Fonte: CIAL COMERCIO (2017)

As medições foram realizadas conforme a NR-17, Portaria 3.214 (BRASIL, 2016d), onde a fotocélula do luxímetro ficou no campo de trabalho, ajustado para resposta em lux, na faixa de 0 a 2000 lux.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 4.1 MEDIÇÕES DE RUÍDOS

A realização das medições de ruídos por meio do equipamento digital decibelímetro, teve o intuito de levantar o nível de ruído em que os funcionários da serraria estão expostos durante o horário de trabalho, e verificar se esta exposição ocupacional, implica em um risco potencial a perda auditiva.

Os resultados obtidos nas medições foram comparados com os valores contidos no Anexo 1 da NR-15 – Atividades e Operações Insalubres, que estabelece os limites de tolerância para os níveis de ruído contínuo ou intermitente. Para o nível de ação, a NR-9 define no item 9.3.6 para ruído níveis acima de 80 dB(A).

Os valores medidos foram tabulados e comparados com os valores máximos de exposição diária permissível, para 8 horas de exposição (Anexo 1 da NR-15 e NR-6).

As avaliações dos níveis de ruído estão contidas no Quadro 6, a seguir. Para a interpretação e entendimento deste quadro deve ser levada em consideração a seguinte informação: LT = Limite de Tolerância e NA = Nível de Ação.

Pontos de medição	Identificação	Valor medido em dB(A)	NA em dB(A)	LT em dB(A)	Conclusão	Conclusão
					NA	LT
1	Picador	104	80	85	Não Atende	Não Atende
2	Serra 1	97	80	85	Não Atende	Não Atende
3	Serra 2	94,5	80	85	Não Atende	Não Atende
4	Destopadeira 1	94	80	85	Não Atende	Não Atende
5	Destopadeira 2	91,5	80	85	Não Atende	Não Atende
6	Serra Circular	100,5	80	85	Não Atende	Não Atende

Quadro 6 – Avaliação dos níveis de ruído

Fonte: A Autora, 2017

Por meio do Quadro 6, pode-se observar que nenhum dos pontos medidos atende ao limite de tolerância. Isso significa que os funcionários, caso estejam expostos a esses ruídos regularmente sem a utilização de protetores auriculares com atenuação adequada, possuem grandes chances de desenvolverem problemas auditivos.

## 4.2 ILUMINAÇÃO

Os resultados das medições de iluminação foram tabelados e comparados com o valor mínimo exigido pela NBR 5413 – Iluminância de Interiores, da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

De acordo com a NBR 5413 de 1992, o valor mínimo para atividades em uma serraria, está descrito no item “5.3.59. Marcenaria e Carpintaria” da mesma. A Norma cita três valores de iluminâncias, porém deixa claro, que se deve considerar o valor do meio para todos os casos. Os valores para a atividade de serragem, foram definidos como: 150 – 200 – 300.

Ainda de acordo com a NBR 5413, o valor mais alto, das três iluminâncias, apenas deve ser utilizado quando:

- A tarefa se apresenta com refletâncias e contrastes bastante baixos;
- Erros são de difícil correção;
- O trabalho visual é crítico;
- Alta produtividade ou precisão são de grande importância;
- A capacidade visual do observador está abaixo da média.

Sendo assim, para os pontos de medição localizados nas máquinas, onde o trabalho visual é crítico e a alta produtividade ou precisão são de grande importância, foi considerado o valor mais alto como valor mínimo de iluminação.

As avaliações dos níveis de iluminância da serraria estão contidas no Quadro 7, a seguir. Para a interpretação e entendimento desta tabela devem ser levadas em consideração as seguintes informações:

- MEDIÇÃO: refere-se aos valores medidos em lux, nos horários de 11:30hs e 17:30hs do dia 04/05/2017. As condições climáticas deste dia, foram de tempo nublado e baixa luminosidade solar.
- MÍNIMO – NBR 5413: nesta coluna, encontra-se os valores em (lux) definidos pela NBR 5413, para as respectivas atividades e operações desenvolvidas nos 7 postos de trabalho.
- TIPO DE ILUMINAÇÃO: para ilustrar o tipo de iluminação observado em cada ponto de medição, foi utilizada a legenda de LN – Luz Natural e LA – Luz Artificial.

- **RESULTADOS:** nesta coluna, encontra-se a descrição do resultado obtido para cada medição, levantando se as mesmas Atendem ou Não Atendem, o valor mínimo exigido pela NBR 5413.

Pontos de medição	Identificação	Tipo de Iluminação	Medição (lux)		Mínimo (lux) - NBR 5413/92	Resultados
			11:30h	17:30h		
1	Picador	LN	728	629	300	Atende
2	Túnel de acesso ao Picador	LA	92,8	76,5	200	Não Atende
3	Serra 1	LA	272	268	300	Não Atende
4	Serra 2	LA	267	253	300	Não Atende
5	Destopadeira 1	LA	212	199	300	Não Atende
6	Destopadeira 2	LA	159	152	300	Não Atende
7	Serra Circular	LA	145	134	300	Não Atende

Quadro 7 – Avaliação dos níveis de iluminação

Fonte: A Autora, 2017

Por meio do Quadro 7, é possível observar a insuficiência dos níveis de iluminação em 6 pontos dos 7 avaliados, o que corresponde a um déficit de 85,7%.

Os pontos que apresentaram não conformidade de acordo com os padrões estabelecidos pela NBR 5413/92, são os pontos com tipo de iluminação definido como LA – Luz Artificial, listados a seguir:

- Ponto 2 – Túnel de acesso ao Picador;
- Ponto 3 – Serra 1;
- Ponto 4 – Serra 2;
- Ponto 5 – Destopadeira 1;
- Ponto 6 – Destopadeira 2;
- Ponto 7 – Serra Circular.

Todas as máquinas mencionadas nos pontos acima, estão localizadas dentro do barracão onde a incidência de luz natural é baixa. O ponto 2, referente ao túnel de acesso ao Picador, também está localizado dentro do barracão, e apresentou os menores valores dentre as medições de iluminação, pois apresenta pouca iluminação artificial, e iluminação natural praticamente nula.

### 4.3 EPI'S – EQUIPAMENTO DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL

De acordo com o tipo de atividade exercida dentro de uma madeireira, e os níveis de ruído medidos, verificou-se a necessidade do levantamento e avaliação dos EPI's fornecidos e utilizados pelos funcionários.

No Quadro 8, estão listados os EPI's disponíveis na empresa, o número de CA dos mesmos e a sua respectiva validade.

<b>EPI</b>	<b>CA</b>	<b>Validade</b>
Protetor Auditivo Utilplug	16048	09/12/2020
Protetor Auditivo 3M	29176	28/03/2021
Aventa PVC	28303	09/09/2020
Luva Safety Tatto	35982	06/01/2020
Luva Raspa	16512	16/05/2021
Luvex Industrial	4114	11/01/2021
Bota Vulcaflex	28498	01/10/2020
Capacete Vermelho	12617	10/01/2014
Colete Refletivo	10852	03/01/2007

Quadro 8 – Lista de EPI's

Fonte: A Autora, 2017

Por meio da Tabela 8, verifica-se que os EPI's capacete vermelho e colete refletivo, já estão com o CA – Certificado de Aprovação emitido pelo Ministério do Trabalho vencido e devem ser substituídos por novos. Os demais equipamentos encontram-se dentro do prazo de validade.

As validades não são controladas pela empresa, tendo sido verificadas pelo site “[www.consultaca.com](http://www.consultaca.com)”.

#### 4.3.1 Relação Função x EPI

A empresa em estudo, possui uma ficha de controle sobre o fornecimento de EPI separada por funcionário. Cada funcionário, assina em sua ficha, a data de retirada e a data de devolução do EPI utilizado.

Nesta ficha também está descrito, a função do funcionário, o equipamento retirado e o CA respectivo. Facilitando assim, o controle interno em relação ao fornecimento, utilização e reposição de EPI's aos empregados.

A madeireira também possui um documento de controle para qual EPI deve ser fornecido com relação a cada atividade. No Quadro 9, está descrita a relação Função x EPI da empresa.

Função	EPI
Gerente de Produção	Protetor Auditivo Utilplug
	Luva Raspa
	Bota Vulcaflex
Operador de Picador	Luva Safety Tatto
	Protetor Auditivo 3M
	Bota Vulcaflex
Operador de Serras	Protetor Auditivo Utilplug
	Luva Raspa
	Bota Vulcaflex
Auxiliar de Produção	Aventa PVC
	Luva Raspa
	Bota Vulcaflex
	Protetor Auditivo Utilplug
Servente	Aventa PVC
	Luva Raspa
	Bota Vulcaflex
	Protetor Auditivo Utilplug

Quadro 9 – Relação função x EPI

Fonte: A Autora, 2017

#### 4.3.2 Protetores Auriculares

Durante a visita técnica, foi observado a utilização de dois tipos de protetores auriculares, o protetor auditivo Utilplug e o protetor auditivo 3M. Conforme a Tabela 9, o protetor auditivo tipo concha 3M, é utilizado para a função do operador do Picador, equipamento que, segundo as medições de ruído, possui o nível mais alto entre todos os pontos. As demais funções, possuem o protetor auditivo tipo plug como equipamento de segurança individual.

O protetor auditivo Utilplug (Figura 11), possui uma atenuação aproximada de 15 dB, tornando-se adequado para todas as atividades em que é destinado, com atenção especial para

a Serra Circular que apresentou medição igual a 100,5 dB(A), baixando este valor para 85,5 dB(A). Porém, como este valor está considerando uma exposição de 8 horas por dia, e como a serra circular não é utilizada durante todo este período, o equipamento de proteção individual, torna-se adequado, visto que, o operador fica exposto a este ruído numa em média de 2 a 3 horas do dia (não corridas).



Figura 11 – Protetor auricular Utilplug

Fonte: SUPEREPI (2017)

Já o protetor auditivo 3M tipo concha (Figura 12), possui uma atenuação de aproximadamente 26 dB, o que baixa o nível de ruído do Picador (ponto 1 de medição), de 104 dB(A) para 78 dB(A), mantendo o nível de ruído dentro dos limites de tolerância estabelecidos para uma exposição de 8 horas/dia.



Figura 12 – Protetor auricular tipo concha 3M

Fonte: SAFETY TRAB (2017)

## 5 CONCLUSÃO

Pode-se concluir por meio das medições de ruído, que o ambiente de trabalho da serraria em estudo, não está dentro dos parâmetros estabelecidos pela NR-15, para uma exposição de 8 horas diárias.

Para corrigir os níveis de ruído, mantendo o funcionário dentro do limite de tolerância de exposição, é indispensável a utilização de equipamentos de segurança individuais auriculares.

Durante a visita técnica, foi observado que nem todos os funcionários seguem à risca a regra da utilização destes equipamentos de segurança, sendo aconselhável um treinamento a toda a equipe, bem como uma melhor vistoria, buscando evitar que os funcionários deixem de utilizar os EPI's fornecidos.

Em relação à avaliação da iluminância, observou-se que, com exceção de um ponto (ponto 1), os demais apresentaram baixo nível de luminosidade, não estando de acordo com os limites estabelecidos pela NBR 5413. Sendo assim, sugere-se a instalação de mais pontos de luz artificial, distribuídos por todo o ambiente de trabalho onde a luz natural é baixa, bem como, aumentar o comprimento dos fios de luz, tornando as lâmpadas mais próximas das máquinas, uma vez que as mesmas estão posicionadas muito altas em relação ao chão.

Para os equipamentos de proteção individual, sugere-se a implementação do controle de validade do CA, bem como a troca imediata dos EPI's que apresentaram esta data de validade excedida.

Recomenda-se, por fim, a execução de treinamentos para todos os colaboradores da empresa, visando ensiná-los sobre a importância e correta utilização dos equipamentos de proteção individual durante todo o período de trabalho.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5413** – Iluminância de interiores. RJ:ABNT, 1992.

\_\_\_\_\_. **NBR 10151** – Níveis de ruído para conforto acústico. Rio de Janeiro: ABNT, 1987.

AYRES, O.D.; CORRÊA, P.A.J. **Manual de Prevenção de Acidentes do Trabalho**. São Paulo: Atlas, 2001.

BARROS, E.A. **Ruídos Ocupacionais: seus efeitos e suas leis**. Monografia (Trabalho de Conclusão do Curso de Especialização em Audiologia Clínica). CEFAC, Rio de Janeiro, 1998.

BARBOSA FILHO, A.N. **Segurança do trabalho & gestão ambiental**. São Paulo: Atlas, 2001. 158 p.

BRASIL. Lei 8.213, de 24 de julho de 1991 - **Dispõe sobre os planos de benefícios da previdência social e dá outras providências**. Disponível em: <<http://www3.dataprev.gov.br/SISLEX/paginas/42/1991/8213.htm>>. Acesso em: 15 de maio de 2017.

\_\_\_\_\_. **Norma Regulamentadora NR-6**. Manual de Legislação Atlas. 77. ed., São Paulo: Atlas, 2016a.

\_\_\_\_\_. **Norma Regulamentadora NR-9**. Manual de Legislação Atlas. 77. ed., São Paulo: Atlas, 2016b.

\_\_\_\_\_. **Norma Regulamentadora NR-15**. Manual de Legislação Atlas. 77. ed., São Paulo: Atlas, 2016c.

\_\_\_\_\_. **Norma Regulamentadora NR-17**. Manual de Legislação Atlas. 77. ed., São Paulo: Atlas, 2016d.

\_\_\_\_\_. **Segurança e Medicina do Trabalho**. Manuais de Legislação Atlas. 77. ed., São Paulo: Atlas, 2016e.

\_\_\_\_\_. **Perda auditiva induzida por ruído (PAIR)**. Ministério da Saúde – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006. 40 p.

CIAL COMERCIO. Site institucional. Disponível em: <[http://www.cialcomercio.com.br/index.php?id\\_product=25&controller=product](http://www.cialcomercio.com.br/index.php?id_product=25&controller=product)>. Acesso em: 22/04/17.

CHIAVENATO, I. **Planejamento Estratégico de Gestão de Pessoas**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

FANTINI NETO, R. **Higiene do trabalho – Agentes físicos: Introdução, ruídos e vibrações**. Apostila do curso de especialização em engenharia de segurança do trabalho. UTFPR – Campus Curitiba, 2017.

GERGES, S. N.Y. **Ruído: fundamentos e controle**. 2. ed. revista e ampliada. Florianópolis: NR Editora, 2000. 675 p

GOMES, P.C.R.; OLIVEIRA, P. R. A. **Introdução a Engenharia de Segurança do Trabalho**. WEducacional e Cursos Ltda, 2012.

GRANDJEAN, E. **Manual de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 1998. 338 p. ISBN 85-7307-353-5.

IIDA, I. **Ergonomia: projeto e produção**. São Paulo: Edgard Blucher, 2005. 614p.

KWITKO, A. **O que é perda auditiva, PAIR e PAIRO**. Coletânea 2: audiologia forense, cat por perda auditiva..., e outro tópicos sobre audiologia ocupacional. São Paulo: LTr, 2004.

MULTI PEÇAS TEC. Site institucional. Disponível em: <<http://www.multipecastec.com.br/loja/produto/decibelmetro-digital-msl-1325a-minipa>>. Acesso em: 22/04/2017.

SAFETY TRAB. Site institucional. Disponível em: <<https://www.safetytrab.com.br/produto/protetor-auricular-abafador-tipo-concha-pomp-muffler-3m/>> Acesso em 23/04/17.

SALIBA, T.M. **Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído: PPRA**. 3 ed., São Paulo: LTr, 2004.

SALIBA, T.M. **Manual Prático de Avaliação e Controle do Ruído: PPRA**. 5 ed., São Paulo: LTr, 2009. 144 p.

SEIFFERT, M.E. **Sistemas de Gestão Ambiental (ISO 14001) e Saúde e Segurança Ocupacional (OHSAS 18001): Vantagens da Implantação Integrada**. 2. ed., São Paulo: Atlas. 2010.

SEIXAS, F.; BARBOSA, R.A.; RUMMER, R. Tecnologia protege saúde do operador. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 82, p. 68-73, Jul. 2004.

SUPER EPI. Site institucional. Disponível em: <<http://www.superepi.com.br/protetor-auricular-de-silicone-tipo-plug-dystray-15-db-ca-29847-p395/>> Acesso em 23/04/17.

ZOCCHIO, A. **Prática da prevenção de acidentes: abc da segurança do trabalho**. 7. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2002. 278 p.