

ARIEL URIOSTE

**ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO NA
INDÚSTRIA MOVELEIRA**

São Paulo

2012

ARIEL URIOSTE

**ESTUDO DE CASO: AVALIAÇÃO DE EXPOSIÇÃO AO RUÍDO NA
INDÚSTRIA MOVELEIRA**

Monografia apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de
São Paulo para a obtenção do
título de Especialista em
Engenharia de Segurança do
Trabalho

São Paulo

2012

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Ariel José de A. Urioste e Maria Augusta Santos Urioste, também ao meu irmão Patrick Santos Urioste pela tolerância, paciência e encorajamento que me deram ao longo dos meus estudos.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus pelo dom da vida e por estar sempre guiando meus passos ao longo desses anos.

A todos os professores que passaram pela Universidade e que contribuíram em minha formação.

Agradeço também aos amigos Eng.^º Antônio Ramos e Eng.^º Luiz Ricardo, por estar sempre me dando força e animo para superar todos os obstáculos.

Agradeço a “Empresa Moveleira” localizada na cidade de Embu das Artes e aos colaboradores que permitiram que este trabalho se concretizasse.

EPÍGRAFE

Antes de iniciar qualquer trabalho, seja na fábrica ou em casa, lembre-se que
segurança vem em 1º lugar.

(Autor desconhecido)

RESUMO

A indústria Moveleira é responsável por uma grande quantidade de empregos no Brasil. Atualmente o País é o nono maior produtor de móveis do mundo, em contrapartida de acordo com informações da Previdência Social (2011) tem-se registrado por volta de 19 mil acidentes do trabalho nos últimos três anos na Indústria Moveleira no Brasil, neste estudo de caso realizado em uma empresa fabricante de móveis na região de Embu das Artes buscou-se representar o reflexo das indústrias de móveis da cidade no que tange os aspectos de exposição Ocupacional ao Ruído, pois a cidade escolhida para a pesquisa é considerada um Polo Industrial da manufatura Moveleira. O objetivo principal deste trabalho é realizar um estudo de caso da exposição ao ruído fundamentando-o em normas e em literaturas específicas, focando a avaliação nos marceneiros e seus ajudantes; este estudo também tem dois objetivos secundários, o de servir internamente a empresa a qual foi alvo da pesquisa como ponto de partida para reconhecer os locais onde existam potenciais fontes geradoras de PAIR (perda auditiva induzida por ruído) de forma a poder planejar melhorias no ambiente, e ser usado por estudantes da área de ruído nas empresas moveleiras como material de apoio em suas pesquisas. Para realizar esse estudo foi feito um acompanhamento de quatro meses de todo o processo, englobando análise do ambiente, dosimetria de ruído, entrevista com o empregador, acompanhamento dos exames de audiometria e do relatório anual – NR- 07 da empresa. Ao fim do trabalho conclui-se que o objetivo foi atingido, os resultados alcançados neste estudo de caso foram suficientes para gerar análises e avaliações, os exames audiométricos indicam que do total dos 23 funcionários da empresa 7 deles apresentaram resultados anormais, com perdas auditivas nas faixas de frequência de 3.000 Hz a 4.000 Hz, possivelmente gerados no próprio trabalho, cujo ambiente verifica-se ausência do uso de equipamentos de proteção individual e/ou coletiva pelos colaboradores, foram sugeridas medidas de curto, médio e longo prazo, que vão desde implantar o uso de EPI até a realização de um projeto acústico.

Palavras chave: [Ruído, Moveleira, Indústria, Segurança, Trabalho]

ABSTRACT

Furniture industry provides job for a great amount of people in Brazil. Where you find the ninth largest furniture production in the world, on the other hand according to Social Security (2011) information we have gotten around 19 000 accidents in the workplace over the past three years in the furniture industry in Brazil, in this case study made in a furniture manufacturing company in Embu das Artes, we wanted to show the reflection of the furniture industries in the city when it comes to Occupational exposure to noise. Because the city chosen for the survey is considered a Furniture Manufacturing industrial city. The main objective of this work is a case study of noise exposure based on specific standards and literature, focusing on the assessment in carpenters and their helpers; this study also has two secondary goals, to be used in the company which was our purpose as a starting point to recognize the places where there are potential sources of NIHL (noise induced hearing loss) in order to plan improvements in the environment and be used by students in the area of noise in the furniture companies as supporting material in their research. To perform this study we took four months long to follow whole process, getting environment analysis, dosimetry noise, interview with employer monitoring audiometric exams and the annual report - the NR-07 of the company. At the end of the paper we had concluded that the goal was achieved, the results in this case study were enough to generate analyzes and evaluations, examinations audiometric indicated that out of 23 employees in the company, seven of them had unusual results, with hearing loss in the frequency ranges from 3,000 Hz to 4,000 Hz, generated in the work itself, whose environment there is no use of personal protective equipment and / or collectively by the employees. Some measures of short, medium and long term were suggested, They involve telling employees to wear PPE (Personal Protective Equipment) and even creating an acoustic project.

Keywords: [Noise, Furniture, Industrial, Safety, Work]

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fluxo de produção do MDF	17
Figura 2 – Amplitude / Comprimento de Onda	20
Figura 3 – Frequência	21
Figura 4 – Faixa Audível.....	26
Figura 5 – Área de audição dos humanos.....	26
Figura 6 – Quadro III do PCMSO	32
Figura 7 – Decibelímetro DEC 460 – Instrutherm.....	35
Figura 8 – Dosímetro DOS 500	36
Figura 9 – Layout da Fábrica.....	37
Figura 10 - Serra circular.....	39
Figura 11 – Disco da serra circular.....	40
Figura 12 – Furadeira Vertical	40
Figura 13 – Tupia de bancada.....	41
Figura 14 – Serra fita bancada	41
Figura 15 – Plaina de bancada.....	43
Figura 16 – Lixadeira de disco	44
Figura 17 - Marceneiro no setor da Montagem	44
Figura 17 – Cola de contato	45
Figura 19 – Compressor.....	46
Figura 20 – Faixa etária dos colaboradores da produção	48
Figura 21 – Tempo de profissão dos colaboradores da produção	49
Figura 22 – Histograma do ruído no setor: Corte e Preparo.....	51
Figura 23 – Histograma do ruído no setor: Montagem	52
Figura 24 – Histograma do ruído no setor: Acabamento	53

Figura 25 – Gráfico setor Administrativo	55
Figura 26 – Histograma setor administrativo	56
Figura 24 – Histograma setor Corte e Produção	56
Figura 28 – Histograma setor Corte e Produção	57
Figura 29 – Gráfico setor Produto Final.....	57
Figura 30 – Histograma setor Produto Final.....	58
Figura 31 - Resultado do exame de audiometria.....	60
Figura 32 – Audiometria Tonal de um marceneiro	61
Figura 33 – Medida Coletiva: Porta Acústica.....	65

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - NR15	23
Tabela 2 – Consideração técnica em função da Dose Diária.....	24
Tabela 3 – Quadro de soma de decibéis.....	25
Tabela 4 – Classificação da Perda Auditiva de acordo com o grau	30
Tabela 5 – Nível de pressão sonora no Setor Corte e Preparo.....	50
Tabela 6 – Nível de pressão sonora do Setor Montagem	51
Tabela 7 – Nível de pressão sonora do Setor Acabamento	52
Tabela 8 – Nível de pressão sonora do Setor Produto Final.....	53
Tabela 9 – Nível de pressão sonora do Setor Administrativo.....	54
Tabela 10 – Coleta do nível de pressão sonora nas máquinas.....	54
Tabela 11 – Dosimetria dos GHEs	58
Tabela 12 - Resultado do exame de audiometria.....	59
Tabela 13 - Resultado esperado com o uso da porta acústica.....	64

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT – Associação Brasileira de Normas Técnicas

ABIMÓVEL – Associação Brasileira da Indústria do Mobiliário

AMEMBU – Associação Moveleiros de Embu das Artes

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*

ASO – Atestado de Saúde Ocupacional

CA – Certificado de Aprovação

CAT – Comunicação de Acidente de Trabalho

CIPA – Comissão Interna de prevenção de Acidentes

CNAE – Classificação Nacional de Atividades Econômicas

EPC – Equipamento de Proteção Coletiva

EPI – Equipamento de Proteção individual

FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho

GHE – Grupo Homogêneo de Exposição

LT – Limite de Tolerância

MDF – *Medium Density Fiberboard*

NBR – Norma Brasileira Registrada

NPS – Nível de Pressão Sonora

NR – Norma Regulamentadora

PAIR – Perda Auditiva Induzida por Ruído

PCA – Programa de Conservação Auditiva

PCMSO – Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional

PPP – Perfil Profissiográfico Previdenciário

SIPAT – Semana Interna de Prevenção de Acidentes do Trabalho

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
1.1 OBJETIVO.....	14
1.2 JUSTIFICATIVA	15
2. REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1 MADEIRA	16
2.1.1 Chapas de MDF.....	16
2.1.2 Dos processos de preparação da madeira	17
2.2 SOM	19
2.3 RUÍDO.....	22
2.4 SOMAR DECIBÉIS É POSSÍVEL?.....	24
2.5 FAIXA AUDÍVEL.....	26
2.6 ISOLAMENTO ACÚSTICO E ABSORÇÃO SONORA	27
2.7 AUDIOMETRIA.....	29
2.8 RELATÓRIO ANUAL – NR 07.....	31
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	33
3.1 DO ACOMPANHAMENTO	33
3.2 RELATÓRIO ANUAL.....	36
3.3 AUDIOMETRIA.....	36
3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O AMBIENTE	37
3.4.1 Setor corte e preparo	38
3.4.2 Setor montagem	42
3.4.3 Acabamento	46
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	47
4.1 RESULTADOS DA 1 ^a VISITA TÉCNICA.....	47
4.1.1 Faixa etária dos colaboradores da produção	48
4.2 RESULTADOS DA 2 ^a VISITA TÉCNICA:.....	49
4.3 RESULTADOS DA 3 ^a VISITA TÉCNICA POR SETOR	49
4.3.1 Setor corte e preparo	50

4.3.2 Setor montagem	51
4.3.3 Setor acabamento	52
4.3.4 Setor produto final	53
4.3.5 Setor administrativo.....	54
4.4 RUÍDO DAS MÁQUINAS	54
4.5 RESULTADOS DA DOSIMETRIA.....	55
4.6 RESULTADOS DO RELATÓRIO ANUAL	59
4.7 EXAME AUDIOMETRIA.....	60
4.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS	61
4.9 PROPOSTAS	63
5. CONCLUSÕES	66
REFERÊNCIAS	67

1. INTRODUÇÃO

Sabendo que a exposição ao ruído em níveis elevados e por períodos longos compromete a saúde do indivíduo, procurou-se desenvolver um trabalho avaliando a exposição ocupacional a este agente na Indústria Moveleira mais precisamente no setor da Marcenaria cujo ambiente pode ser considerado o mais crítico.

Na indústria moveleira são diversos os riscos presentes no desempenho das atividades; o foco do estudo neste trabalho é o ruído, pois existem diversos fatores que contribuem para um ambiente laboral desconfortável, dentre eles estão os sons desagradáveis e prejudiciais gerados pelas máquinas / equipamentos presentes na empresa, temos como exemplo a furadeira, serra circular, tupia, grampeador, entre outros, este ruído além de poder provocar surdez, ele gera stress, diminui a produtividade e pode desconcentrar o funcionário do foco da atividade e consequentemente gerar acidentes.

De acordo com dados da AMEMBU (2011), Embu das Artes possui atualmente cerca de 60 lojas de móveis instaladas próximas ao centro da cidade e é considerada junto com o artesanato uma importante fonte de renda para o local.

1.1 OBJETIVO

O objetivo deste estudo é realizar uma avaliação da exposição ao ruído em uma indústria moveleira com ênfase no setor da marcenaria que pode ser considerado o mais crítico em termos de ruído, retratando a realidade destes trabalhadores, e ao final demonstrar os resultados desta avaliação; este trabalho também servirá a empresa pesquisada como base para futuras melhorias em suas instalações e também como documento de consulta para acadêmicos que venham a fazer pesquisas nesta área.

Uma vez realizados os estudos na Indústria Moveleira, obtidos os resultados das avaliações e sugeridas as modificações necessárias para o setor alvo do projeto, dar-se-á por concretizado o objetivo proposto neste projeto.

1.2 JUSTIFICATIVA

Essencialmente dois fatores foram decisivos para a escolha do tema proposto: o primeiro deles deve se ao fato do proprietário de uma Indústria moveleira se interessar na proposta deste estudo de caso e convidar o autor a realiza-lo em sua empresa; o segundo fator é de a cidade de Embu das Artes ser considerado um polo moveleiro e de fácil acesso, pois fica ao lado do Rodoanel trecho Sul, sendo um fator positivo para a realização das visitas.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MADEIRA

A madeira uma das principais matérias primas na indústria moveleira, sempre teve um papel de destaque quando se fala da história do homem, no Brasil mesmo na chegada dos colonizadores os índios já tiravam proveitos para construir suas aldeias, canoas, arma de caça; depois com a advinda dos portugueses, a extração da madeira tornou-se fonte de renda, tornando-se o principal produto de exportação, e desde então o seu uso se tornou essencial até os dias atuais.

A atividade florestal é de grande valia, não só pela extensa cobertura de florestas que existe no País, também pela capacidade de geração de emprego e renda no setor. (BNDES, 2011).

2.1.1 Chapas de MDF

Segundo o BNDES (2012) o MDF (*Medium Density Fiberboard*) é uma abreviação de um termo em inglês que significa “chapa de fibra de média densidade” produzida a partir da madeira de Eucalipto ou Pinus, estas madeiras são transformadas em fibras, em seguida são aglutinadas com resina sintética, resultando numa chapa maciça. O MDF tem sido utilizado em larga escala pela Indústria Moveleira para confecção de móveis tomando o lugar dos painéis de madeira compensada e de aglomerado, uma vez que oferece uma gama de vantagens o seu uso, tais como:

- proporciona facilidade de usinagem;
- pode ser pintado;
- ecologicamente correto, por utilizar madeiras reflorestadas e
- apresenta boa resistência.

Como ponto negativo do MDF, existe ao menos um que vale a pena ressaltar: no próprio processo de produção, onde logo após a fibra passar pelos desfibradores mecânicos (vide figura 1), são adicionadas as resinas e aditivos, que normalmente são à base de formaldeído; este produto é considerado tóxico e possui limite de tolerância informado pelo anexo 11 da NR-15, produto este que é considerado insalubre em grau máximo.

De acordo com CAMPOS (2003), o MDF é um produto homogêneo e estável, simples de trabalhar e de usinar, podendo ser cortado, perfurado, parafusado além de apresentar ótima aceitação para receber revestimentos.

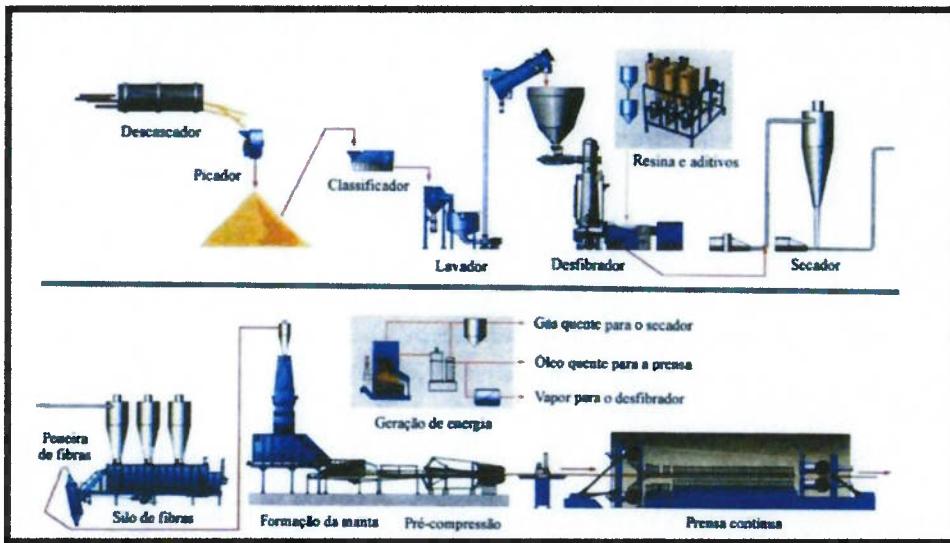


Figura 1 – Fluxo de produção do MDF
Fonte: (Castro, 2000)

2.1.2 Dos processos de preparação da madeira

A produção de móveis envolve diversos passos, e além do ruído gerado pelas maquinas, cada uma delas oferece grande potencial ao risco, algumas das etapas são:

- Corte: uma das primeiras fases na fabricação de móveis é o corte da madeira, o risco nesta fase está no manuseio incorreto dos equipamentos utilizados para esta atividade, habitualmente faz-se uso

da serra circular nesta operação, o que requer qualificação profissional do operador, a máquina também precisa ofertar condições básicas de segurança para seu uso, estando, por exemplo, equipada com a coifa de proteção, cutelo divisor e empurrador, a coifa que impede a projeção de partes de metal no caso de rompimento do disco, já o cutelo divisor ou lâmina separadora evita o aprisionamento do disco que eventualmente poderia causar retrocesso do material, e por fim não menos importante o empurrador, peça essa que quando utilizada distancia a mão do marceneiro do disco, segundo LATIRRACA (2003) o objetivo não é somente cortar a madeira, mas produzir uma forma desejada quanto às dimensões e qualidade da superfície, tão exato e econômico quanto for possível.

- Lixamento: Outra etapa importante é o lixamento da madeira, para se conseguir uma pintura e envernizamento com qualidade aceitável é imprescindível que se faça um ótimo lixamento, basicamente utiliza-se de duas técnicas para tal procedimento: a manual que requer do funcionário um maior desgaste físico devido ao esforço em lixar a peça, ou fazendo uso de uma máquina de lixar que pode ser elétrica ou pneumática. Dentre os riscos presentes pode-se citar: retrocesso da madeira, contato acidental com o disco e dentes, ruído gerado pelo equipamento e dispersão de poeiras, de acordo com NAHUZ (2005) a estimativa é que apenas 15% das Indústrias moveleiras possuem sistema de exaustão para captação destas poeiras geradas.
- Acabamento: Esta etapa comprehende a fase final do processo, onde o pintor e seus ajudantes completam o serviço executando atividades de acabamento. Após a fabricação do mobiliário o mesmo passa pelos processos de corte e lixamento, em seguida o móvel está apto a receber produtos químicos que fazem o acabamento, dentre essas substâncias pode-se citar: esmalte, resina, goma-laca e verniz sendo as duas últimas as mais comuns. De acordo com ACGIH (2005) a exposição a certos produtos tais como xileno, tolueno, podem resultar em perdas auditivas.

2.2 SOM

Segundo BISTAFÁ (2011), som é a sensação produzida no sistema auditivo e ruído é um som indesejável, em geral de conotação negativa.

Para RUSSO & SANTOS (1993), som é uma modificação de pressão que ocorre em meios elásticos, propagando-se em forma de ondas ou oscilações mecânicas, longitudinais e tridimensionais. Resulta de um movimento vibratório de partículas materiais, muitos corpos podem servir como fonte sonora, porém devem ter uma característica vibrátil.

A definição de som e ruído é algo muito subjetivo, considerando que som é algo agradável e ruído algo desagradável ao ouvido; numa breve análise verifica-se que um som para uma pessoa pode-se visto como algo agradável para outra pessoa o mesmo som pode ser visto como um ruído intolerável. Um exemplo simples para entender é pensar na seguinte situação:

- Ex: Para uma pessoa cujo entretenimento é atuar com mecânica automotiva, um motor sendo acelerado em altas rotações pode ser entendido como um som e muito agradável aos seus ouvidos; já para outra pessoa que não desfrute de mecânica e autos, o mesmo som pode ser considerado como um ruído totalmente incômodo e insuportável.

Embora o som seja algo subjetivo, para algumas situações pode-se observar que existe um consenso da maioria das pessoas em determinadas situações, como exemplo, a serra circular utilizada por marceneiros e ajudantes cujo nível de pressão sonora pode atingir a casa dos 100 dB (A), é um valor incômodo a qualquer trabalhador e dificilmente alguma pessoa vai entender que este som como algo agradável aos ouvidos para se conviver numa jornada de 8 horas de trabalho diárias; pode se concluir que o som e o ruído são termos difíceis de conceituar.

Avaliando de forma mais técnica as ondas sonoras, pode-se destacar algumas características:

- Amplitude
 - Comprimento de onda
 - Frequência
 - Período
 - Velocidade
-
- Amplitude: define-se como uma medida escalar da oscilação de uma onda. Na figura 2 vemos uma onda representada pela letra “Y” que representa o “pico de amplitude”.
 - Comprimento de onda: aqui representada pela letra grega λ (lâmbda), pode ser entendido como a distância mínima em um ciclo, ou seja, é a medida da distância entre duas cristas (parte alta da onda) ou dois vales (parte baixa da onda) sucessivos de uma mesma onda (BISTAFA, 2011).

Na figura a seguir é possível visualizar a distância e comprimento de onda.

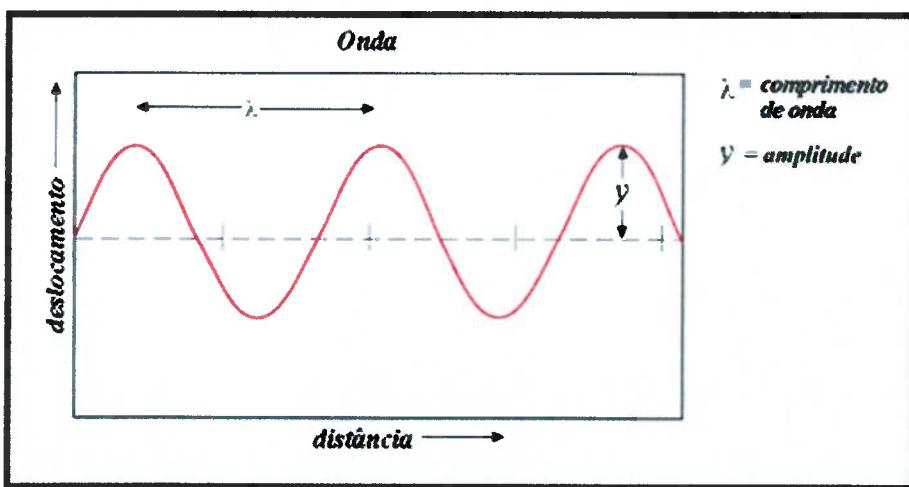


Figura 2 – Amplitude / Comprimento de Onda
Fonte: Ana Soares (2011)

- Frequência: diz respeito a uma grandeza física que indica o número de ciclos em um determinado intervalo de tempo e de acordo com o Sistema Internacional (SI) é medida em Hertz (Hz), mas alguns detalhes sobre frequência serão vistos no subtítulo 2.6.

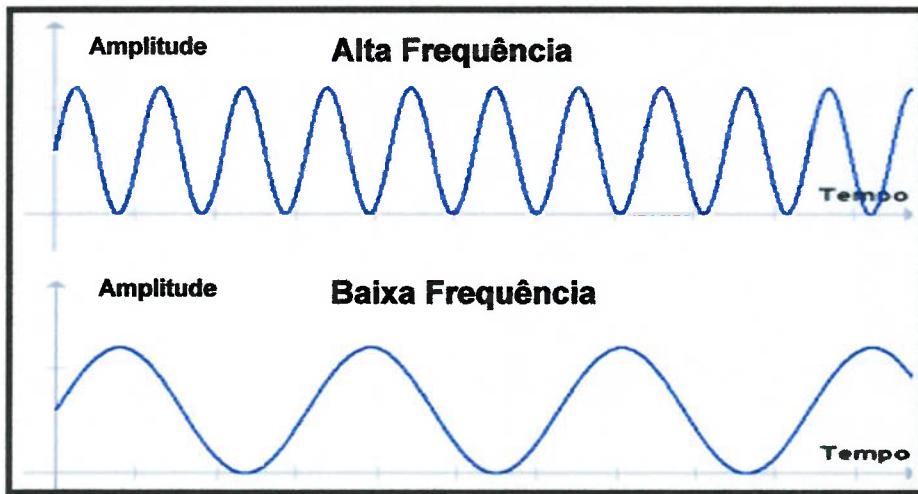


Figura 3 – Frequência
Fonte: Ana Soares (2011)

- Período: é simplesmente o tempo que leva para uma determinada fonte produzir uma onda completa, e é representado pela letra T.
- Velocidade: a onda se propaga em diferentes velocidades em função do meio em que se move, por exemplo no ar a velocidade de propagação da onda sonora é de aproximadamente 340 m/s, já na água é de aproximados 1.500 m/s. (BISTAFA, 2011)

De acordo com BISTAFA (2011), podem ser considerados graves os sons de frequência inferior a 200 Hz, sons médios os que se situam entre 200 Hz e 2.000 Hz e sons agudos os situados acima de 2.000 Hz.

2.3 RUÍDO

De acordo com GONÇALVES (1995), o ruído pode ser definido como a energia transmitida por vibrações no ar ou em outros materiais provocando pressão no aparelho auditivo do ser humano.

Segundo Russo (1993), o ruído são todos os sons que ouvimos desde que sejam indesejados por outros indivíduos que os escutam. Pode-se considerar ruído aquele sinal acústico que influencia o bem estar físico e mental do indivíduo. De um modo geral, em senso comum, pode-se dizer que ruído é sinônimo de barulho: algo desagradável.

De acordo com SANTOS (1999), a poluição sonora é a mais difundida forma de poluição no mundo moderno.

As perdas auditivas estão entre as formas mais frequentes de doenças ocupacionais, além da exposição ao ruído, outros fatores colaboram para potencialização das perdas dentre elas pode-se citar:

- A exposição concomitante com agentes químicos tais como os solventes, chumbo, mercúrio, tricloroetileno dentre outros; por isso a importância de estar fazendo o exame de audiometria. Outro problema encontrado com pessoas que estão expostos a ruídos consideráveis é o estresse, insônia e diminuição do rendimento do trabalho; estas doenças são conhecidas pelos médicos / fonoaudiólogos por doenças extra auditivas.

A questão do ruído é muito discutida por técnicos de segurança, engenheiros, especialistas, e ainda assim a perda auditiva induzida por ruído é muito comum nas empresas. Observa-se a importância que o Ministério do trabalho dá a essa questão quando ao verificar as Normas Regulamentadoras chega-se a conclusão de que ao menos três delas abordam sobre o tema de forma mais relevante, a NR-15, NR-09 e NR-06.

A Legislação Brasileira através da Norma NR-15 anexo I conforme tabela 1 considera como prejudicial à saúde do colaborador, valores superiores aos encontrados na tabela, sendo passível de pagamentos de adicionais de Insalubridade por expor o funcionário acima do LT (limite de tolerância) estabelecido, vale ressaltar que este é o único parâmetro que a Norma Regulamentadora usa para definir se o ambiente é insalubre ou não, desconsiderando o fato de que a exposição ao ruído concomitante com alguns produtos químicos tais como solventes podem agravar a perda auditiva do colaborador como demonstra diversos estudos científicos a respeito do assunto.

Tabela 1 - NR15 com os limites de tolerância para ruído contínuo ou intermitente

NÍVEL DE RUÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSÍVEL
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

Fonte: NR 15 – Anexo 1 (1977)

A Norma NR-09 aborda sobre o nível de ação, que para ruído deve ser feito um controle toda vez que a dose for maior que 0,5 (dose superior a 50%), ou seja, toda vez que o nível de pressão sonora equivalente ponderado (A) for 80 dB para ruído contínuo.

Tabela 2 – Consideração técnica em função da Dose Diária

Dose Diária (%)	NEN dB(A)	Consideração Técnica	Atuação recomendada
0 a 50	Até 82	Aceitável	No mínimo manutenção da condição existente
50 a 80	82 a 84	Acima do nível de ação	Adoção de medidas preventivas
80 a 100	84 a 85	Região de incerteza	Adoção de medidas preventivo-corretivas visando à redução da dose diária
Acima de 100	>85	Acima do limite de tolerância	Adoção imediata de medidas corretivas

Fonte: NHO 01 – Fundacentro (2001)

A NR-17 que trata da questão do conforto acústico é mais limitada e considera valores igual ou inferior a 65 dB(A) para locais que exijam solicitação intelectual e atenções constantes.

2.4 SOMAR DECIBÉIS É POSSÍVEL?

Não, como o decibel não é uma unidade e sim uma relação logarítmica não pode ser somado ou subtraído algebraicamente, para se somar dois níveis de ruído em dB, o caminho seria transformar para Pascal através de fórmulas e em seguida somar algebraicamente e, ao final, o resultado seria transformado de Pascal para dB. Por não ser prático esta metodologia, pode-se seguir a tabela 3 que de uma forma simplificada facilita descobrir o resultado da soma das intensidades de ruído de dois ou mais equipamentos. (PECE, 2011)

Exemplo 1: Se tivermos duas máquinas uma ao lado da outra, e considerando um ponto equidistante entre as duas maquinas, efetuando a medição da pressão sonora constata-se que cada uma delas apresenta o mesmo ruído de

80 db. De acordo com a tabela 3 a seguir, a diferença dos níveis de decibéis entre as máquinas é de “0”dB (zero); então soma-se três decibéis totalizando 83 dB.

Tabela 3 – Quadro de soma de decibéis

Diferença entre os níveis (dB)	Quantidade a ser adicionada ao maior nível (dB)
0	3
0,5	2,8
1,0	2,6
1,5	2,3
2,0	2,2
2,5	2,0
3,0	1,8
4,0	1,5
5,0	1,2
6,0	1,0
7,0	0,8
8,0	0,6
9,0	0,5
10	0,4
11	0,3
12	0,3
13	0,2
14	0,2
15	0,2

Fonte: José Possebon et al (2010)

Acima de 15 dB não há necessidade de somar, devendo-se considerar o maior valor. Outra maneira de “somar” decibéis é utilizando a fórmula abaixo:

$$L_p = 10 \log (10^{Lp1/10} + 10^{Lp2/10} + 10^{Lp3/10} + \dots + 10^{Lpn/10}) \quad (\text{Eq. 01})$$

Para o exemplo (Eq. 1), aplicando a fórmula teremos:

$$L_p = 10 \log (10^{80/10} + 10^{80/10}) =$$

Resposta: $L_p = 83 \text{ dB}$

2.5 FAIXA AUDÍVEL

São audíveis as faixas de freqüências que se encontram entre 20 Hz e 20 kHz.

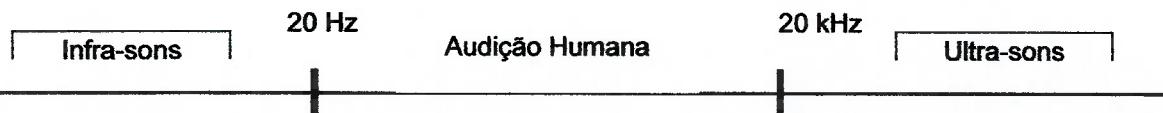


Figura 4 – Faixa Auditiva

Fonte: Adaptado de Fernandes (2002)

Experiências demonstram que o ouvido humano percebe o som como uma sensação que varia com o logaritmo do estímulo que a produziu (Fernandes, 2002).

Nossa capacidade auditiva realmente é espantosa, podendo ser ouvido um som tão fraco que faz o tímpano vibrar menos que o diâmetro de uma molécula de hidrogênio e um som dez quatrilhões de vezes mais forte não danifica o mecanismo auditivo (BISTAFA, 2011).

Na figura 5 observa-se, por exemplo, que numa frequência de 50 Hz uma pessoa com a audição normal, precisaria de uma intensidade de aproximadamente 40 dB (A) para começar a ouvir.

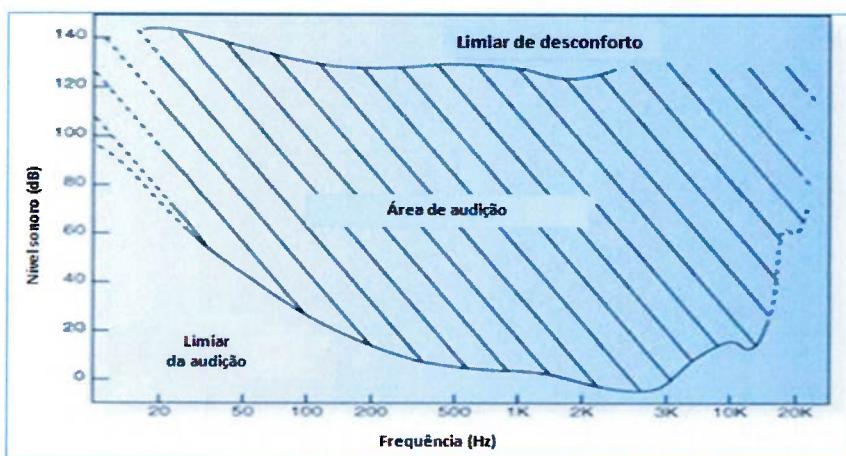


Figura 5 – Área de audição dos humanos

Fonte: Adaptado de Bistafa (2011)

Outro questionamento que existe é se pode ser ouvido o “0” (zero) dB? Sim, o primeiro fator é que “0” dB não significa ausência de som. Teoricamente pode ser ouvido e isto fica evidenciado na figura 5, na faixa de frequência de 2.500 Hz é possível se ouvido o “0” dB.

2.6 ISOLAMENTO ACÚSTICO E ABSORÇÃO SONORA

Existem diversas técnicas do controle do ruído no ambiente, mas para efeitos de estudo deve-se dividir em três partes:

- A fonte, local / máquina responsável por gerar o ruído;
- A trajetória de transmissão, local por onde o ruído se difunde;
- Receptor, que é normalmente um colaborador captando o ruído da fonte.

Sabe-se que o ideal é que se faça o controle do ruído direto na fonte, pois desta forma muitas vezes a empresa pode dispensar a necessidade de ter que fornecer EPI e consequentemente se preocupar se os seus colaboradores estão fazendo o correto uso. Enfim é vantagem para empregado e patrão, porém o que ocorre na prática é que já existem as máquinas nas empresas e nem sempre financeiramente é viável a instalação de silenciadores ou enclausuramento destes aparelhos; então as empresas recorrem por vezes ao uso de EPC no trajeto, e o EPI que deveria ser visto como o último recurso a ser adotado em termos de segurança ao trabalhador, é na prática a mais comum e, por vezes, a única medida de controle, talvez pela comodidade e facilidade de compra e uso; esta é uma forma que as empresas encontram para solucionar o problema. Outra solução muito interessante para as empresas é o uso de barreiras; inclusive pode-se dizer que é comum às

pessoas confundirem os termos isolamento acústico e absorção sonora entendendo que tenham o mesmo significado, o que não é verdade, existindo diferenças: o isolamento acústico trata de fazer uso de barreiras acústicas dos mais variados materiais normalmente densos como concreto, vidro dentre outros, que tem como objetivo reduzir ou impedir o ruído gerado na fonte passar para outros recintos; normalmente estes sons/ ruídos são refletidos para o mesmo recinto onde se encontra a fonte; já a absorção sonora trata de utilizar materiais variados (lãs de vidro, tapetes, placas de fibra, etc) de forma a evitar a reverbação, ou seja, o objetivo é não refletir o som gerado na fonte e sim absorvê-lo. Um outro excelente absorvedor sonoro é a janela, uma vez que toda energia sonora que sobrevém em um recinto acaba se evadindo pela janela (BISTAFA, 2011). Vale ressaltar que no processo de dimensionamento de recintos com reverbação, não se utilizam de janelas para solucionar o problema e sim de materiais dos tipos fibrosos ou porosos como citados inicialmente.

De acordo com AGUILERA (2007), a reflexão ocorre quando a onda sonora ao se propagar no ar encontra-se com uma superfície sólida.

Outra técnica utilizada em acústica é a combinação dos dois elementos que, quando corretamente dimensionados, obtém-se resultados muito interessantes atenuando significativamente o ruído nos outros ambientes e simultaneamente reduzindo a reverbação do ambiente onde se encontra a fonte geradora do ruído.

Estas técnicas são convenientes e de muita aplicação no campo da acústica, pois permitem melhorar a qualidade de vida dos trabalhadores, garantindo um ambiente melhor aos funcionários de outros setores que não precisariam estar expostos ao ruído do setor ruidoso.

2.7 AUDIOMETRIA

A audiometria é um exame com o intuito de avaliar a audição das pessoas, detectando o grau, o tipo e a configuração da perda auditiva, permitindo nortear o paciente com medidas preventivas a fim de impedir o seu desencadeamento ou seu agravamento.

O objetivo imediato da audiometria tonal é a determinação dos limiares auditivos, isto é, o estabelecimento do mínimo de intensidade sonora necessária para provocar a sensação auditiva e a comparação destes valores ao padrão da normalidade, usando-se como referência um tom puro. A determinação dos limiares auditivos tem diversas finalidades:

- a) Detectar a existência da deficiência auditiva.
- b) Auxiliar o topodiagnóstico das lesões auditivas que possam atingir estruturas do ouvido externo, médio ou interno.
- c) Fornecer dados para a indicação de aparelhos de amplificação sonora.
- d) Controlar a atividade auditiva em sujeitos que trabalham expostos ao ruído intenso.
- e) Como exames para indústrias.
- f) Como meio de detectar problemas auditivos em crianças na faixa pré-escolar e escolar.

Os tipos mais comuns de exames audiométricos encontrados são os do tipo Tonal, realizados por Via Aérea e Via Óssea, avaliando o grau, tipo e configuração da perda auditiva e o Vocal, avaliando a capacidade do indivíduo em compreender a fala humana, sendo a primeira técnica a utilizada pelos fonoaudiólogos nas avaliações de caráter ocupacional.

Na avaliação Tonal o paciente fica dentro de uma cabine acústica isolada com um fone de ouvido especial, e o fonoaudiólogo munido do equipamento de medição emite tons puros em uma faixa de frequência

englobando 250, 500, 1000, 2000, 3000, 4000, 6000 e 8000Hz com intensidades variando entre 0dB á 120dB, obtendo respostas subjetivas do paciente e ao final é gerado um audiograma onde o fonoaudiólogo emite o parecer sobre as características da audição do paciente. Segundo a NR-07 em seu anexo I quadro II para que um audiograma esteja dentro dos limites aceitáveis é necessário que em todas as frequências os limiares auditivos resultem em valores menores ou iguais a 25 dB (NA).

Atualmente, o Conselho responsável pela área adotou uma classificação padrão para os laudos audiométricos, sendo esta embasada em Lloyd e Kaplan de 1978 (Conselho Regional de Fonoaudiologia, 2009) descrita na tabela abaixo:

Tabela 4 – Classificação da Perda Auditiva de acordo com o grau

MÉDIA TONAL	DENOMINAÇÃO
Até 25dB	Audição Normal
26 a 40dB	P. A. de grau Leve
41 a 55dB	P. A. de grau Moderado
56 a 70dB	P. A. de grau Moderadamente Severo
71 a 90dB	P. A. de grau Severo
Acima de 90dB	P. A. de grau Profundo

Fonte: Lloyd e Kaplan, 1978

Na avaliação vocal, da mesma forma que na Avaliação Tonal, o paciente adentra uma cabine e coloca o fone de ouvido. Em seguida, o fonoaudiólogo pronunciará palavras com uso de um microfone e o receptor (paciente) deverá repeti-las com acerto entre 88% e 100% para este ser considerado com uma audição dentro dos padrões da normalidade, mostrando a boa compreensão da fala. Tomando como foco o trabalho voltado para empresas, deve-se aplicar o Exame Audiométrico a todos os funcionários que trabalham em locais onde o Nível de Pressão Sonora seja igual ou maior que 80dB(A), efetuando o exame nas seguintes situações:

- a) Na admissão.
- b) Seis (6) meses após a admissão.
- c) Anualmente.
- d) Em períodos menores que os acima descritos a critério do Médico do Trabalho.
- e) Na demissão.
- f) Em retorno ao trabalho.

2.8 RELATÓRIO ANUAL – NR 07

O relatório anual exigido pela norma regulamentadora de número 07 é um documento de caráter estatístico e tem como objetivo avaliar de uma forma dinâmica a quantidade de exames médicos que estão alterados por setor da empresa, devendo ser preparado ao fim da vigência de 12 meses do PCMSO.

De acordo com a NR-07, o relatório anual deverá discriminar, por setores da empresa, o número e a natureza dos exames médicos, incluindo avaliações clínicas, exames complementares, estatísticas de resultados considerados anormais, assim como o planejamento para o próximo ano, tomando como base o modelo proposto no Quadro III desta NR (vide figura 6). Vale ressaltar que este documento é imprescindível para as empresas que são obrigadas a indicarem médico coordenador. A exemplo deste estudo, a empresa em questão possui grau de risco III e conta com 23 colaboradores. Nesta situação segundo a NR-07 a empresa precisa de médico coordenador e consequentemente realizar o relatório anual. Outro detalhe interessante é que as normas regulamentadoras ainda não aceitam que as empresas tenham apenas o arquivo eletrônico de programas tais como o PPRA / PCMSO, porém uma exceção à regra é o “Relatório Anual” que poderá ser arquivado em formato eletrônico, de acordo com o item 7.4.6.3 da NR-07, onde descreve que o relatório anual do PCMSO poderá ser armazenado na forma de arquivo informatizado, desde que este seja mantido de modo a proporcionar o imediato acesso por parte do agente da inspeção do trabalho.

Embora a norma não obrigue, sugere-se a adoção de gráficos discriminando por setor os resultados anormais, a fim de facilitar a visualização do relatório e torna-lo mais intuitivo.

Neste documento também deve constar um planejamento de ações de saúde norteando-se através dos resultados obtidos no “Relatório Anual”. Nestas ações incluem-se, por exemplo, palestras e treinamentos de segurança, realização de avaliações quantitativas de determinados produtos químicos, entre outras atividades, tendendo sempre a prevenir doenças ocupacionais. Vale ressaltar que essas medidas devem ser discutidas no SESMT da empresa (caso haja). A CIPA não só pode como também deve participar desta avaliação.

Outro ponto a considerar no relatório é que este pode ser desenvolvido em qualquer modelo. A amostra a seguir pode ser interpretada apenas como modelo sugestivo a ser seguido, na qual propõe-se o mínimo de informações que o documento deve apresentar, sendo este, passível de melhorias em função de peculiaridades na empresa e de outros levantamentos efetuados durante a vigência do PCMSO.

Responsável:		Data:	
		Assinatura:	
Setor	Natureza do Exame	Nº Anual de Exames Realizados	Nº Resultados de Anormais
		$\frac{\text{Nº Resultados de Anormais}}{100} \times$ ----- Nº Anual de Exames	

Figura 6 – Quadro III do PCMSO
Fonte: NR-07 – Ministério do Trabalho

3. MATERIAIS E METODOS

Neste capítulo serão apresentados de forma detalhada todos os materiais utilizados e a metodologia aplicada na Indústria Moveleira no setor de Marcenaria de forma que outros acadêmicos possam compreender os procedimentos seguidos e adotá-los em suas pesquisas quando aplicáveis. Este estudo de caso que foi realizado em empresa de pequeno porte também pode ser aproveitado como referência para simples consulta a ser aprimorado e ajustado para estudos de maior complexidade.

3.1 DO ACOMPANHAMENTO

Para obter os resultados apresentados nos próximos capítulos, foi feito um acompanhamento de quatro meses da rotina da empresa, perfazendo um total de quatro visitas.

Na primeira visita, o objetivo foi efetuar uma avaliação geral da empresa com intuito de compreender melhor a rotina e cultura da empresa, conhecer os colaboradores e seus hábitos com relação à segurança no trabalho, para então decidir que metodologias devem ser sugeridas e posteriormente aplicadas no setor da Marcenaria de forma a melhorar as condições de saúde e segurança aos expostos ao ruído. Na primeira visita foram feitos os seguintes levantamentos:

- Entrevista com o proprietário: no encontro com o proprietário foi pesquisado sobre o fornecimento de EPIs / Treinamentos aos colaboradores, ações preventivas que a empresa tem tomado sobre absenteísmo, afastamentos e casos de acidentes;
- Porte da empresa: foi verificado o porte da empresa em função da quantidade de colaboradores;

- Dimensão da empresa e dos setores: foi feito um croqui para uma melhor compreensão das divisões da empresa;
- Máquinas e equipamentos utilizados para realização das tarefas: foi efetuado um levantamento de todas as máquinas, manuais e automáticas em utilização.

Na segunda visita, o objetivo foi fotografar o ambiente de trabalho, que, atualmente, para efeitos de dimensionamento do GHE (Grupo Homogêneo de Exposição), se divide em cinco setores: Administrativo, Montagem, Corte e Preparo, Acabamento e Produto Final.

Administrativo: Local onde laboram o diretor, a equipe de vendas, compras e recursos humanos.

Produção: (Montagem, Corte e Preparo, Acabamento e Produto Final): Local onde laboram os pintores, marceneiros, ajudante, equipe de acabamento, etc.

Na terceira visita a meta foi efetuar uma análise quantitativa dos ruídos presentes na produção, para isso foi utilizado um Decibelímetro – Medidor de Nível de Pressão Sonora do fabricante Instrutherm modelo DEC 460 com certificado de calibração atualizado por empresa credenciada, ajustado com a seguinte configuração:

- Circuito de compensação: A
- Circuito de resposta: lento

Atentou-se também ao colher as medidas dos ruídos no ambiente, a posição em que o equipamento de medição estava, cuidando sempre para que estivesse o mais próximo possível ao ouvido do operador no momento da

avaliação, ou em alguns casos em pontos estratégicos de tal forma a obter sempre a situação mais crítica de trabalho, ou seja, os pontos onde o ruído gerado é mais intenso e que pode ocorrer durante a jornada de trabalho.

Modelo do decibelímetro utilizado nas avaliações em campo.



Figura 7 – Decibelímetro DEC 460 – *Instrutherm*
Fonte: Arquivo pessoal

Foi obtido o nível médio representativo fundamentado com base no ciclo de exposição de um ajudante de marceneiro que dura em média de 15 a 20 minutos.

Na quarta visita foi feita uma dosimetria nos cinco setores da empresa, nesta avaliação foi utilizado um dosímetro pessoal de ruído do fabricante *Instrutherm DOS 500* utilizando a seguinte configuração:

- Nível de limiar de integração: 70 dB;
- Incremento de duplicação de Dose: 5dB (q=5);
- Circuito de ponderação: A;
- Circuito de resposta: Lento;

- Detecção de Nível alto: 115 dB(A);

Modelo do Dosímetro utilizado nas avaliações em campo.



Figura 8 – Dosímetro DOS 500
Fonte: Arquivo pessoal

3.2 RELATÓRIO ANUAL

Foram avaliados os resultados do relatório anual da NR-07, documento este em que apresenta dados estatísticos que servem para monitorar e melhor acompanhar a rotina dos colaboradores.

3.3 AUDIOMETRIA

Levantou-se o último exame de audiometria dos colaboradores da empresa com o objetivo de identificar se existem perdas auditivas e em qual frequência (HZ) a perda está mais acentuada.

3.4 CONSIDERAÇÕES SOBRE O AMBIENTE

No setor de produção pode-se dividir em quatro seções: Montagem, Corte e Preparo, Acabamento, Produto Final.

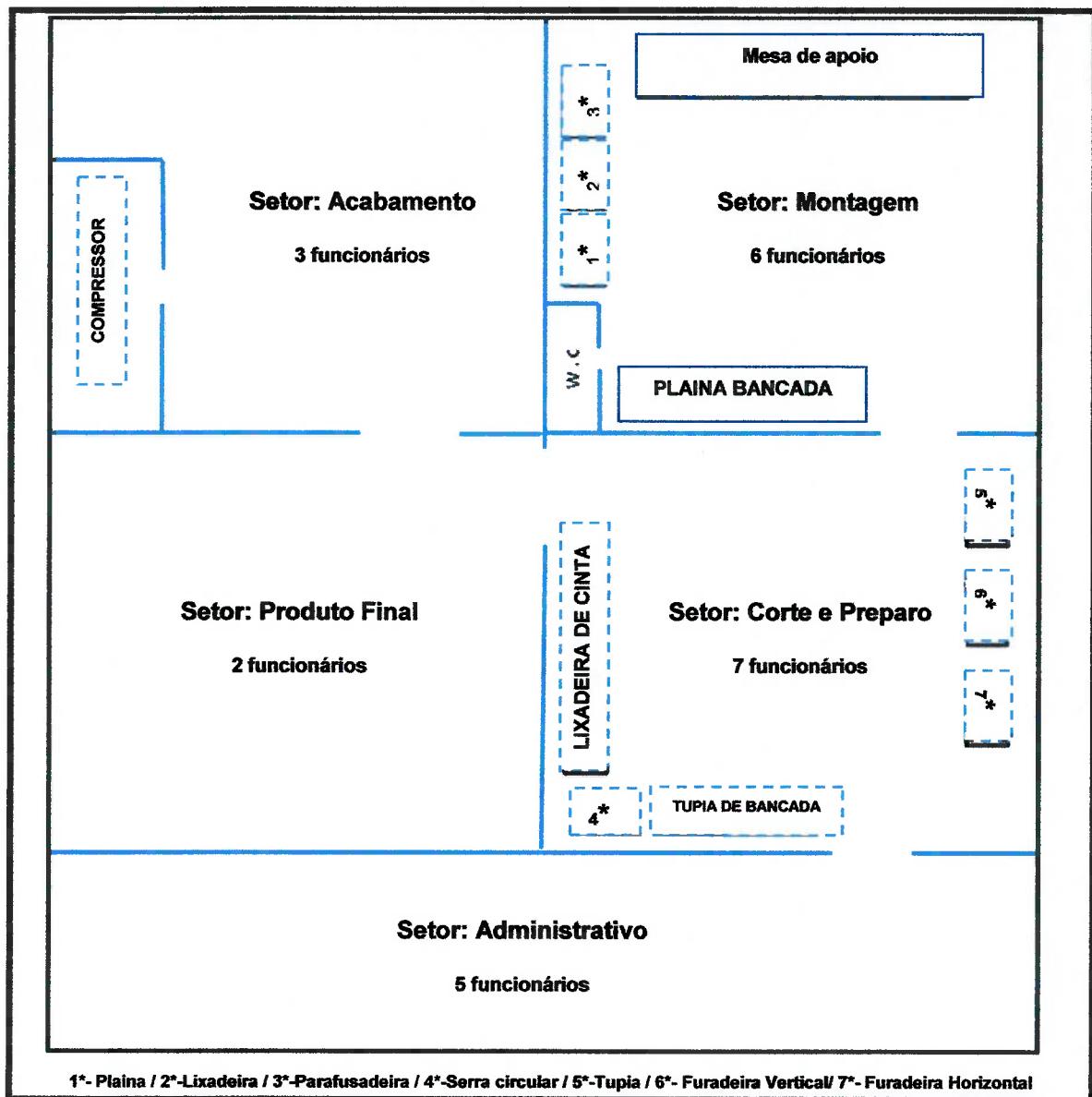


Figura 9 – Layout da Fábrica
Fonte: Arquivo pessoal

Inicialmente recebe-se a matéria prima no setor de corte e preparo; de posse da ordem de serviço, são iniciadas as atividades. O material mais utilizado na fabricação dos móveis é a madeira do tipo MDF. Numa segunda etapa, o material passa para montagem, em seguida para o acabamento onde é feita a pintura; por fim armazena o material finalizado no setor Produto Final. Nos subitens a seguir, será visto um breve descritivo de cada setor bem como as fotos das principais máquinas utilizadas nos processos de produção de forma a prover um melhor entendimento deste estudo de caso.

3.4.1 Setor corte e preparo

Laboram neste setor 4 marceneiros e 3 ajudantes. De todas as seções é o ambiente onde o ruído é mais intenso, pois, como se observa, é o local que agrupa a maior quantidades de máquinas utilizadas; coincidentemente é onde se localizam os funcionários com perdas auditivas. Neste setor são utilizadas as seguintes máquinas:

- Serra circular
- Furadeira vertical
- Furadeira Horizontal
- Tupia manual
- Tupia bancada
- Serra fita

Também são utilizadas neste setor outras ferramentas manuais inerentes à função, tais como: alicate, chaves, martelo, serra, grampeador, serrote, trena, entre outras, que merecem a mesma atenção e cuidado que as ferramentas automáticas quando se pensa em manutenção preventiva e tempo de vida útil,

garantindo assim melhor qualidade, aumento de produção e um serviço mais seguro.

A serra circular tem como função produzir o desdobro e cortes em madeiras já serradas.



Figura 10 - Serra circular
Fonte: Arquivo pessoal

Têm-se ao menos duas normas regulamentadoras que abordam sobre os cuidados ao se operar estas máquinas: a NR 12 – Segurança no Trabalho em máquinas e equipamentos, e a Norma NR 18 – Condições e meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção que dispõe as condições que devem ser atendidas ao operador qualificado no item 18.7 Carpintaria.

Dentre as condições mínimas que a máquina deve oferecer pode-se citar:

- Oferecer a coifa protetora para o disco serra;
- Coletor de serragem;
- Uma chave elétrica com dispositivo de trava;
- Protetor de correia do motor;
- Aterrramento.

Ao avaliar a serra circular da figura 11, de forma mais aproximada, se observa que a mesma não possui proteção no disco, sendo um gerador em potencial de risco para a mão do operador.



Figura 11 – Disco da serra circular
Fonte: Arquivo pessoal

Outra ferramenta popularmente conhecida e que também entra no grupo das máquinas ruidosas é a furadeira, com o simples objetivo de perfurar a madeira, o modelo da figura 12 é do tipo bancada, modelo vertical.

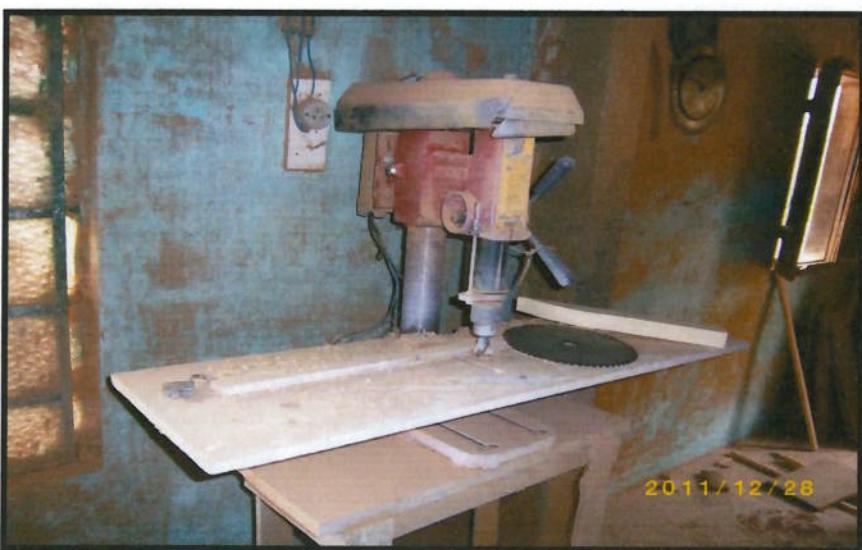


Figura 12 – Furadeira Vertical
Fonte: Arquivo pessoal

A tupia é essencial para fazer acabamento dos móveis, podendo ser utilizada para fazer ranhuras, chanfros, entalhos, nivelamento, dependendo do tipo de fresa que está se utilizando, como as demais máquinas mostradas acima este instrumento gera ruídos desconfortáveis para o operador.



Figura 13 – Tupia de bancada
Fonte: Arquivo pessoal

A Serra fita é utilizada para serrar em linhas retas e curvas. A mesa pode ser inclinada o que possibilita efetuar corte em ângulos. Requer prática para seu uso, pois oferece diversos riscos ao operador.

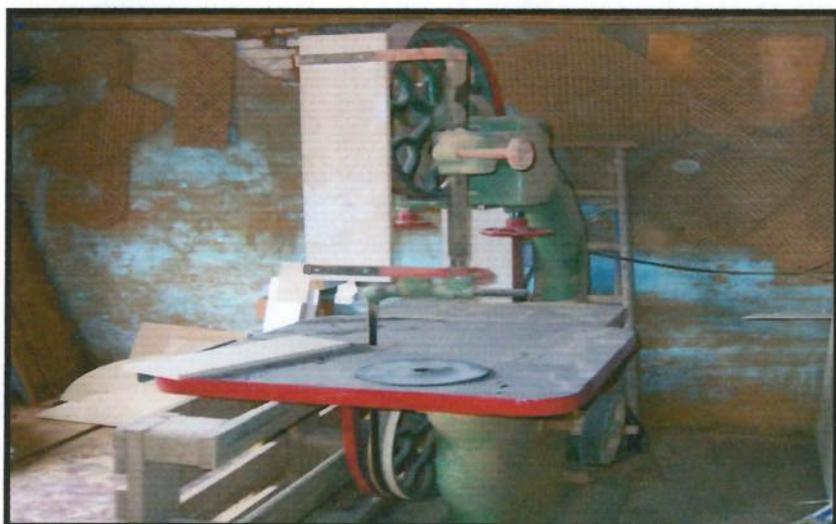


Figura 14 – Serra fita bancada
Fonte: Arquivo pessoal

Atualmente existe Serra fita do tipo automática comandada por CLP (Controlador Lógico Programável), que além de tornar mais precisos os movimentos da serra, garantem um menor contato do operador, diminuindo a exposição ao risco, porém, este equipamento com toda esta tecnologia tem um custo elevado o que a torna inviável para empresas de pequeno porte.

Outro fator importante comparando o equipamento da figura 14 com modelos mais atuais já providos de CLP, é o fato deste último oferecer níveis de pressão sonora significativamente inferior ao modelo apresentado. Este equipamento assim como os demais deve ser efetuado constantes manutenções preventivas. Esta é uma forma de reduzir os níveis de ruído, verificando rolamentos e possíveis folgas no eixo do motor, verificando também a polia e roldanas da serra.

3.4.2 Setor montagem

Depois do preparo da madeira e os devidos cortes a peça segue para o setor da montagem, local este que laboram 3 marceneiros e 3 ajudantes, onde efetivamente são feitos os remates, eventuais correções, colagem, neste departamento são utilizados as seguintes maquinas:

- Plaina manual;
- Plaina de bancada;
- Lixadeira;
- Lixadeira orbital;
- Parafusadeira.

O objetivo da plaina é nivelar determinada área da madeira através do seu desbaste, podendo executar desde tarefas de desbastes grosseiros até finalizações delicadas nas superfícies do móvel. Existem basicamente dois tipos convencionais muito utilizados: a plaina manual onde exige um maior esforço por parte do operador, e o modelo elétrico (plaina de bancada). Neste último, temos o fator positivo de exigir um menor esforço físico do operador e o fator negativo é o ruído gerado pelo motor da máquina.



Figura 15 – Plaina de bancada
Fonte: Arquivo pessoal

Basicamente são utilizadas três tipos de lixadeiras nas marcenarias, podendo variar dependendo das atividades sendo desenvolvidas, conforme segue:

- A lixadeira de disco, que é usada para aplicação do acabamento liso, de um modo geral, em pequenos projetos;
- A lixadeira orbital, para trabalhos mais pesados e de maior complexidade;

- E a lixadeira de cinta, para tarefas grossas sem muita precisão, em seguida utiliza-se a lixadeira de disco para finalização.

A lixadeira de disco muito conhecida dos marceneiros, ferramenta responsável por gerar ruídos elevados no setor.



Figura 16 – Lixadeira de disco
Fonte: Arquivo pessoal

Os marceneiros junto com seus ajudantes fazem todo o trabalho manual, empregando todos os equipamentos supracitados, desde a preparação da madeira, passando pela montagem, restando apenas à pintura, que é o último processo antes de concluir a fabricação do móvel.



Figura 17 - Marceneiro no setor da Montagem
Fonte: Arquivo pessoal

Neste setor também se faz o uso de cola, que, de acordo com o site do fabricante, o mesmo é composto por solventes aromáticos e alifáticos, resinas naturais e sintéticas. Existem diversos estudos que demonstram que a combinação do agente estressor ruído associado a determinados produtos químicos pode agravar a situação da perda auditiva.

Citando os principais solventes Orgânicos encontrados nas Indústrias moveleiras e que são considerados Ototóxicos:

- Tolueno;
- Xileno;
- Estireno;
- Tricloroetileno;
- Misturas de solventes.



Figura 18 – Cola de contato
Fonte: Arquivo pessoal

3.4.3 Acabamento

Neste setor é onde se faz a pintura, divisão que é composta por 1 pintor e 2 ajudantes. O equipamento mais crítico encontrado no que tange os aspectos de exposição ao ruído é o uso de um compressor utilizado para abastecer a pistola de pintura. Este compressor fica em um recinto independente.

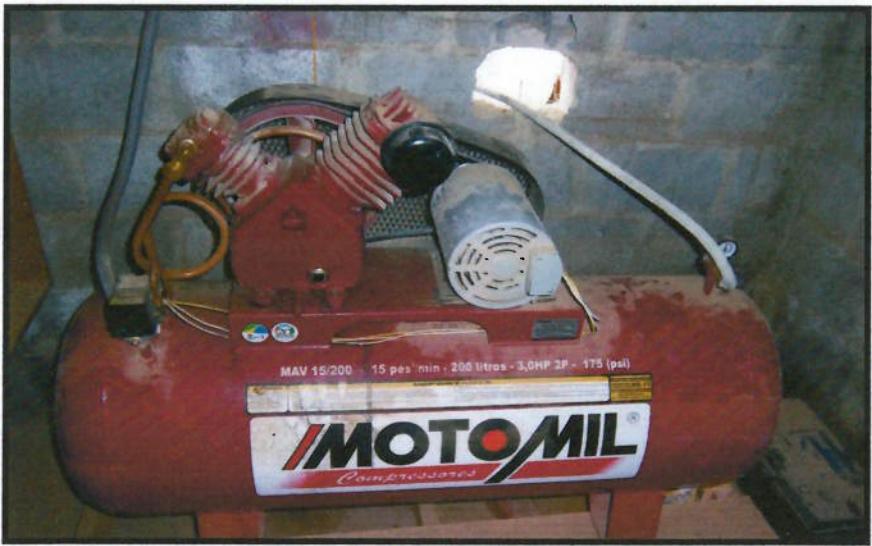


Figura 19 – Compressor
Fonte: Arquivo pessoal

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 RESULTADOS DA 1^a VISITA TÉCNICA

Na primeira visita foi feita uma avaliação geral da empresa e seus colaboradores, incluindo entrevista com a participação do proprietário de modo a conhecer a rotina da empresa seus valores. Foi verificado sobre o uso de EPIs, o que é feito no caso de acidentes, classificação do porte da empresa e esboço do croqui do local. Abaixo segue os resultados encontrados:

- ✓ **Sobre o uso de EPIs:** A indústria fornece de forma gratuita os seguintes EPIs aos funcionários: apenas um protetor auditivo do tipo concha por setor, onde se usa de forma alternada; óculos de segurança, respirador do tipo PFF2 e luvas. Todos os EPIs possuem o CA (Certificado de Aprovação) e apresentam boas condições de uso. Porém vale ressaltar que não existe ficha de controle de retirada, não são ministradas palestras ou treinamentos sobre o uso adequado e conservação de EPI, foram encontrados funcionários laborando sem qualquer equipamentos de proteção (vide figura 17), inclusive sem o protetor auditivo. Também não existe uma cobrança expressiva por parte do administrador.

- ✓ **Sobre procedimentos em caso de acidente:** Nos casos de acidentes de trabalho sem afastamento, existe uma pessoa treinada e caixa de primeiros socorros para atendimento; nos casos em que o acidente seja com afastamento, é aberta a CAT e o funcionário é conduzido ao pronto socorro mais próximo.

- ✓ **Constituição do SESMT:** A empresa é de pequeno porte, possuindo apenas 23 funcionários. Não tem técnico de segurança, sendo que a legislação não prevê esta função para esta empresa, devido a insuficiente quantidade de colaboradores e em função do seu grau de risco. Consultando o quadro II da NR 4, verifica-se que para empresa cujo grau de risco é 3, precisaria de ao menos 101 funcionários para haver a necessidade de um técnico de segurança do trabalho.

4.1.1 Faixa etária dos colaboradores da produção

No Gráfico a seguir é possível visualizar a faixa etária dos colaboradores que laboram na produção, dos 16 funcionários que trabalham neste setor, 50% deles tem idade entre 25 e 30 anos; apenas um colaborador tem idade superior a 40 anos.

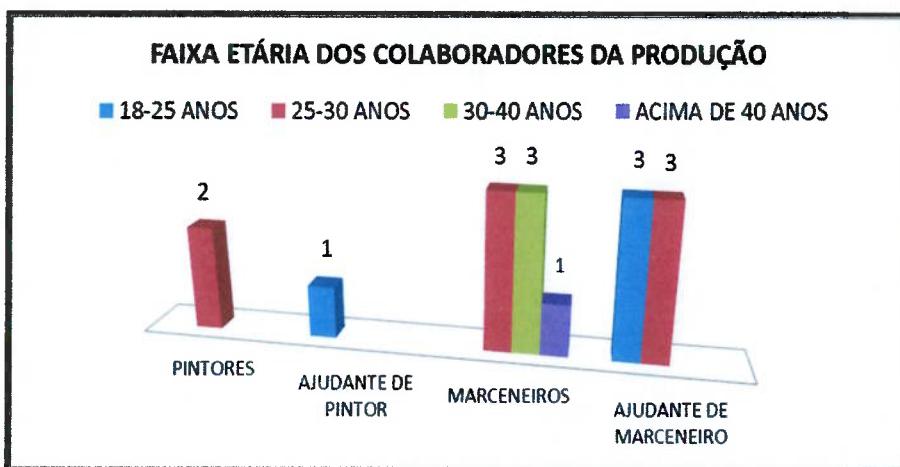


Figura 20 – Faixa etária dos colaboradores da produção
Fonte: Arquivo pessoal

Uma parte destes colaboradores aprendeu a profissão de marceneiro com os próprios pais, tios e outros familiares que já atuam na área e acabam passando os conhecimentos de geração em geração. Outros destes procuram se profissionalizar em escolas e institutos para este fim.

A seguir verifica-se o tempo de profissão dos colaboradores separados por ocupação, dos 16 funcionários que atuam na produção apenas 7 estão há mais de três anos neste ofício.

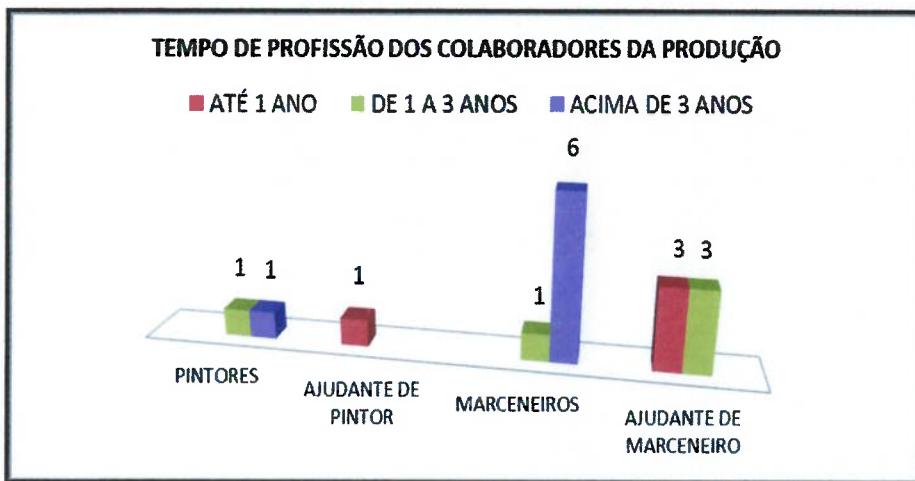


Figura 21 – Tempo de profissão dos colaboradores da produção
Fonte: Arquivo pessoal

4.2 RESULTADOS DA 2^a VISITA TÉCNICA:

Nesta visita o objetivo foi evidenciar a vistoria ao local de trabalho através de imagens, no intuito de elucidar na compreensão de alguns tópicos abordados neste estudo de caso. Pode-se observar através das imagens apresentadas no capítulo anterior que existem máquinas sem proteção para o trabalhador, deficiência de organização, limpeza escassa. No setor ainda existe o contato com determinados produtos químicos que podem potencializar a perda auditiva do colaborador.

4.3 RESULTADOS DA 3^a VISITA TÉCNICA POR SETOR

Foram realizadas avaliações quantitativas no ambiente de trabalho com o decibelímetro nos setores da empresa de Corte e Preparo, Montagem, Produto

Final e Administrativo. Para cada tabela gerada com os valores obtidos da avaliação a mesma será seguida de um histograma de ruído, que é apenas uma reflexo em gráfico dos níveis de ruído em dB(A) pelo seu numero de ocorrências.

4.3.1 Setor corte e preparo

Iniciaram-se as coletas das medidas pelo setor “Corte e Preparo”, considerando-se que o ciclo de trabalho dura em média 18 minutos, foram realizadas as medições da seguinte forma: 4 medições por minuto, ou seja, uma medição a cada 15 segundos, num total de 72 medidas, observando a NHO 01 da Fundacentro.

Tabela 5 – Nível de pressão sonora no Setor Corte e Preparo

Setor Corte e Preparo											
Nível de pressão sonora em dB(A)											
97	92	87	96	99	88	102	95	96	96	94	82
96	94	89	101	92	94	107	92	102	97	94	82
97	95	90	86	93	93	106	87	100	99	95	85
98	95	92	87	91	94	104	86	94	94	94	86
92	95	90	91	89	92	103	85	89	93	97	89
89	88	101	88	88	84	86	87	97	84	99	91

Fonte: Arquivo pessoal

Leq Corte e Preparo: 97 dB(A)

O objetivo imediato do histograma é representar através de um gráfico as avaliações quantitativas realizadas com o decibelímetro no ambiente. Neste momento de avaliação o foco foi avaliar o ruído no trajeto, ou seja, ruído apresentado no ambiente de trabalho entre a fonte geradora (equipamentos e máquinas) e o receptor (colaborador).

No histograma do ruído no setor Corte e Preparo o ruído variou entre 83 dB(A) e 107dB(A) no momento de produção do setor, valores modificando em função das máquinas que estavam operando.



Figura 22 – Histograma do ruído no setor: Corte e Preparo

Fonte: Arquivo pessoal

4.3.2 Setor Montagem

Considerou-se um ciclo de 15 minutos, com intervalos de 15 segundos entre cada coleta, somando um total de 60 valores de amostragem.

Tabela 6 – Nível de pressão sonora do Setor Montagem

Setor Montagem											
Nível de pressão sonora em dB(A)											
82	85	86	84	90	91	89	89	87	88	90	89
86	86	86	87	88	87	90	92	87	86	86	85
84	82	81	79	81	83	84	86	85	85	85	84
85	86	87	89	84	83	81	84	80	79	80	78
79	80	84	89	85	83	82	87	86	84	89	87

Leq_{Montagem}: 86 dB(A)

No histograma do setor Montagem o ruído variou entre 78 dB(A) e 92 dB(A) no momento de produção, valores estes que se modificaram em função das máquinas que estavam operando no momento.



Figura 23 – Histograma do ruído no setor: Montagem
Fonte: Arquivo pessoal

4.3.3 Setor Acabamento

Considerou-se um ciclo de 15 minutos, com intervalos de 15 segundos entre cada coleta, somando um total de 60 valores de amostragem. Ao iniciar a coleta, o motor do compressor estava em *stand-by*. Logo que o compressor entrou em operação pode-se observar um acréscimo dos níveis de ruído.

Tabela 7 – Nível de pressão sonora do Setor Acabamento

Setor Acabamento											
Nível de pressão sonora em dB(A)											
77	78	77	80	82	78	83	84	76	74	76	72
72	76	75	76	85	85	87	89	87	90	86	88
85	88	89	84	89	83	87	84	83	86	87	86
87	88	86	85	89	90	90	89	91	90	89	88
90	91	87	89	90	87	88	90	91	88	86	87

Fonte: Arquivo pessoal

Leq Acabamento: 87 dB(A)

No histograma do setor Acabamento o ruído variou entre 72 dB(A) e 91 dB(A) no momento de pintura do setor, valor este que se modificou no momento em que o compressor começou a operar, embora este estivesse localizado em sala separada, não havendo qualquer tipo de isolação com o ambiente de trabalho.



Figura 24 – Histograma do ruído no setor: Acabamento

Fonte: Arquivo pessoal

4.3.4 Setor produto final

Neste setor não existem fontes geradoras de ruído, logo existe apenas o ruído proveniente dos demais setores. Para esta seção fez-se um total de 24 medições com intervalos de 15 segundos cada.

Tabela 8 – Nível de pressão sonora do Setor Produto Final

Setor Produto Final

Nível de pressão sonora em dB(A)

72	76	76	73	70	72	76	78	73	74	76	77
75	74	76	74	77	77	74	71	74	73	75	77

Fonte: Arquivo pessoal

Leq Produto Final: 75 dB(A)

4.3.5 Setor administrativo

Nesta divisão não existem fontes geradoras de ruído, apenas o ruído proveniente dos demais setores. Para esta seção fez-se 24 medições com intervalos de 15 segundos.

Tabela 9 – Nível de pressão sonora do Setor Administrativo

Setor Administrativo											
Nível de pressão sonora em dB(A)											
67	65	62	68	63	70	69	69	70	64	66	65
68	64	63	67	65	64	63	67	65	68	62	67

Fonte: Arquivo pessoal

Leq Administrativo: 67 dB(A)

4.4 RUÍDO DAS MÁQUINAS

Seguem os resultados dos ruídos gerados pelas máquinas utilizadas na produção em função do tempo. Vale ressaltar que foram utilizados valores instantâneos apresentados no momento da operação da máquina.

Tabela 10 – Coleta do nível de pressão sonora nas máquinas

Máquina	Tempo de exposição diária	Nível de pressão sonora dB(A)
Serra circular	1 h	89
Furadeira	0,5 h	92
Tupia	1,5 h	90
Serra Fita	1 h	92
Plaina	1 h	95
Lixadeira	2,5 h	94
Parafusadeira	0,5	79

Fonte: Arquivo pessoal

4.5 RESULTADOS DA DOSIMETRIA

A seguir serão apresentados os gráficos das dosimetrias realizadas no setor Administrativo, Corte e Produção e Produto Final. Em todos os casos foi utilizado o dosímetro DOS-500 da marca *Instrutherm* operando na escala "A", com circuito de compensação lento, configurado para nível limiar de 80 dB(A), taxa de troca de 5 (fator duplicativo de dose) conforme preceitua a NR-15, embora a NHO (Norma de Higiene Ocupacional) que é a norma utilizada pela Fundacentro (Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho) seja mais restritiva, pois está considera como fator duplicativo a cada 3 dB, optou-se por seguir a NR-15.

Setor Administrativo: Faz parte de um único GHE (Grupo Homogêneo de Exposição) desta forma realizou-se uma dosimetria em apenas um colaborador. A NR 17 aborda sobre níveis de ruído para efeitos de conforto, locais onde há solicitação intelectual constante, como é o caso de escritórios, a norma considera ruído aceitável 65 (dB). A NBR (Norma Brasileira) 10.152 é ainda mais restritiva neste valor: para uma sala de administração por exemplo a norma fala em 45 dB.

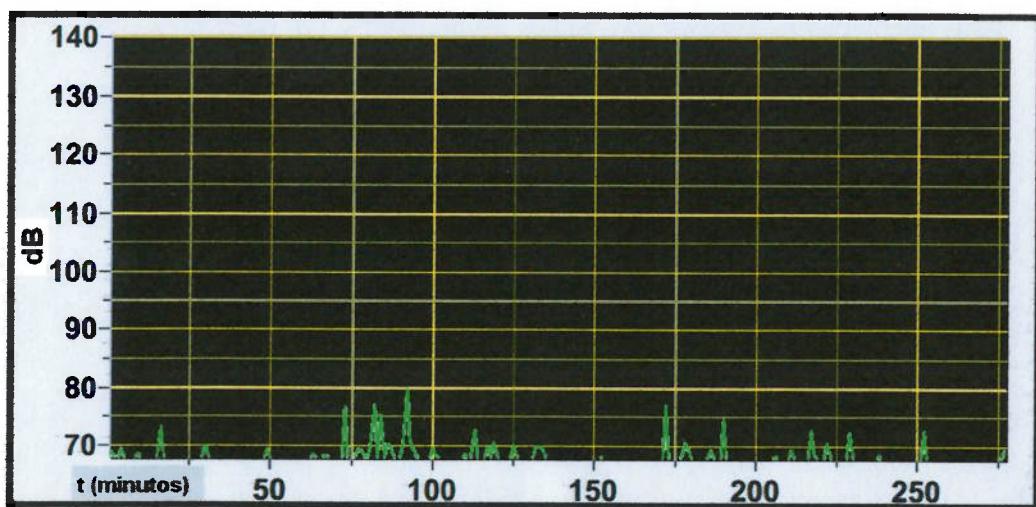


Figura 25 – Gráfico setor Administrativo
Fonte: Arquivo pessoal

O menor nível de limiar do DOS-500 é de 70dB; por isso no gráfico não aparecem as medidas inferiores a este valor, porem no histograma abaixo fica nítido o valor que tem mais ocorrências 67/ 68 db(A).

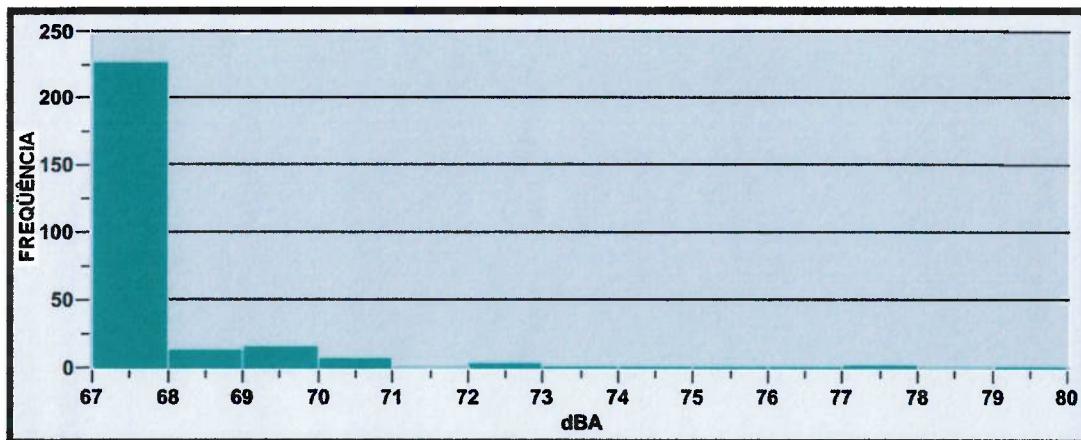


Figura 26 – Histograma setor administrativo
Fonte: Arquivo pessoal

O setor de corte e produção, junto com a montagem, são os ambientes onde os ruídos gerados são os mais intensos da empresa. Estes ambientes requerem atenção imediata e que devem ser os primeiros a serem implantadas medidas de segurança, como será visto no item “4.9 Proposta”. Faz-se necessário o uso de equipamentos de proteção individual como medida provisória até que sejam implantadas outras técnicas para uma solução definitiva.

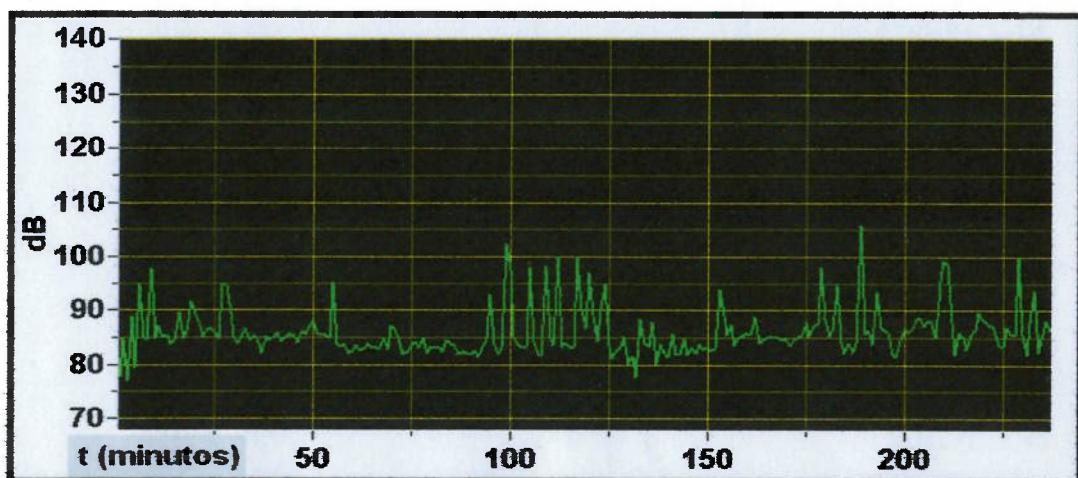


Figura 27 – Histograma setor Corte e Produção
Fonte: Arquivo pessoal

No histograma a seguir, do setor Corte e Produção, verifica-se que os valores que se repetem com maior frequência estão na faixa de 82 dB(A) até 87 dB(A), sendo esta uma faixa que requer atenção e devem ser tomadas medidas a fim de eliminar ou reduzir o ruído.

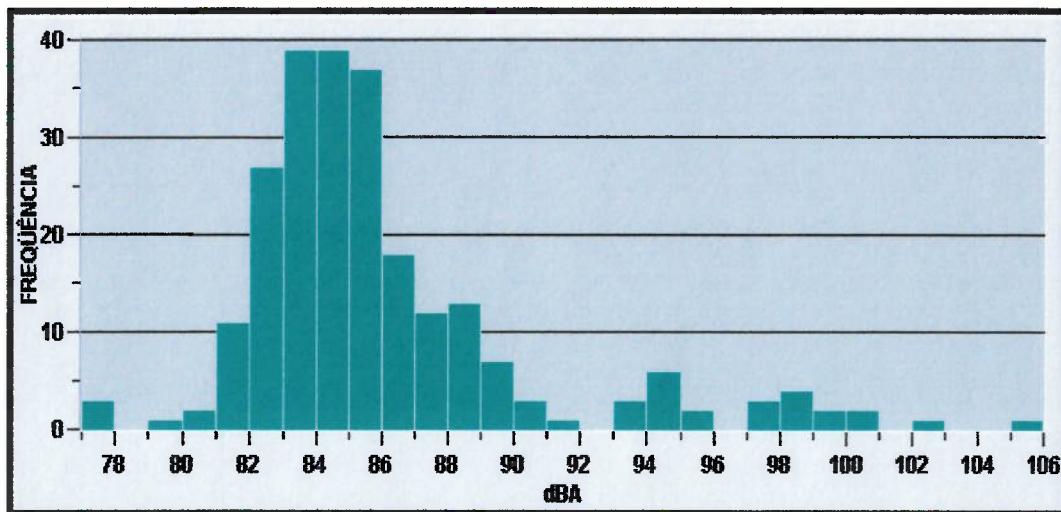


Figura 28 – Histograma setor Corte e Produção

Fonte: Arquivo pessoal

A seguir, o histograma do setor produto final, local este que é um reflexo reduzido do ruído gerado no ambiente de pintura, pois neste ambiente não possui fontes de ruído.

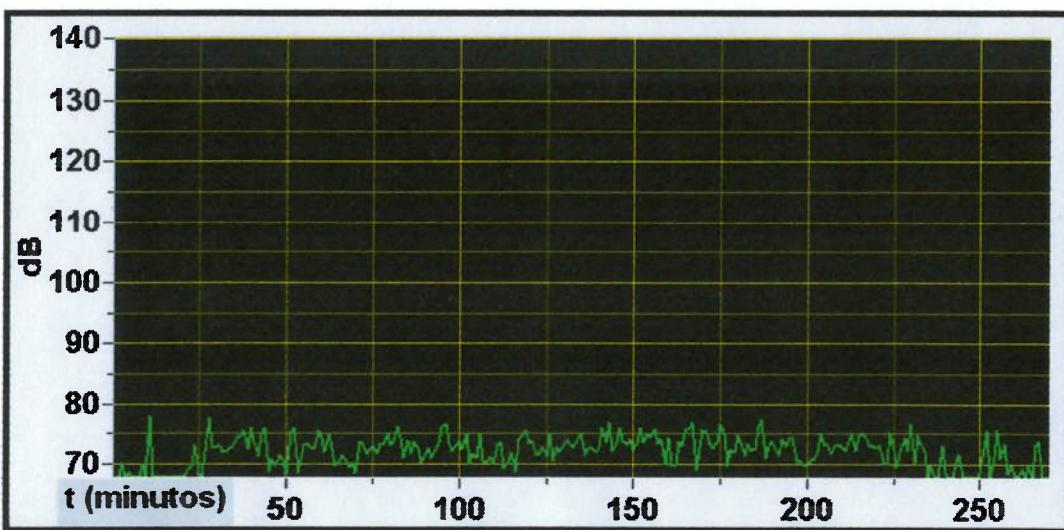


Figura 29 – Gráfico setor Produto Final

Fonte: Arquivo pessoal

No histograma a seguir verifica-se que os dados que se repetem com maior frequência estão na faixa entre 72 dB(A) e 73 dB(A), valores bem abaixo da zona de perigo para audição do colaborador de acordo com a Norma regulamentadora NR15.

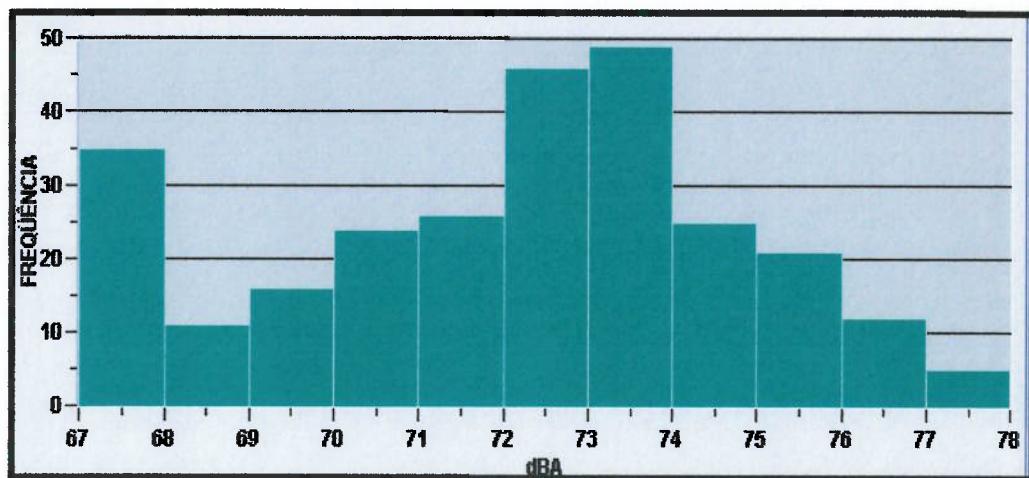


Figura 30 – Histograma setor Produto Final

Fonte: Arquivo pessoal

Da figura 25 a 30 foram apresentados consecutivamente os gráficos e o histogramas dos setores administrativo, Corte e Preparo, e Produto Final, com a finalidade de resumir os resultados, na tabela a seguir será visto exclusivamente uma tabela 11 sintetizando os valores obtidos.

Tabela 11 – Dosimetria dos GHEs

Função	Setor	Tempo exposto em minutos	Dose (%) ¹	TWA
Marceneiro	Corte e Preparo	237	71,7	82,6 dB(A)
Marceneiro	Montagem	232	66,9	82,1 dB(A)
Pintor	Acabamento	214	59,8	81,3 dB(A)
Aux. Estoque	Produto Final	209	16,9	72,2 dB(A)
Vendedor	Administração	245	8,9	67,6 dB(A)

Fonte: Arquivo pessoal

¹ Valor da dose projetada para uma jornada de 8 horas.

4.6 RESULTADOS DO RELATÓRIO ANUAL

O relatório anual deverá discriminar, por setores da empresa, o número e a natureza dos exames médicos, incluindo avaliações clínicas e exames complementares, estatísticas de resultados considerados anormais, assim como o planejamento para o próximo ano, tomando como base o modelo proposto no Quadro III. (Norma Regulamentadora NR-07).

A tabela a seguir demonstra os resultados dos exames de audiometria que os colaboradores realizaram. Observou-se que 7 funcionários apresentam resultados anormais, dos quais 3 marceneiros e 1 ajudante são do setor “Corte e preparo” e outros 3 marceneiros do setor de “Montagem”.

Tabela 12 - Resultado do exame de audiometria

Produção				
Exames realizados	Resultados anormais	Anormais na admissão*	Resultados anormais x 100) / exames realizados	Exames para o ano seguinte
<u>Audiometria</u>	<u>23</u>	<u>7</u>	<u>1</u>	<u>30,43%</u>

Fonte: Relatório anual da empresa – NR 07

Outra forma de representar o resultado da audiometria é conforme figura 31 a seguir, onde ficou evidente que o ruído é o problema que merece preocupação na Indústria Moveleira. Dos 7 colaboradores apenas 1 apresentou resultado anormal na admissão, o que pode-se concluir que os outros 6 funcionários obtiveram algum tipo de perda no próprio ambiente em que laboram.

No gráfico torna-se fácil visualizar as informações da tabela 12 acima. Vale ressaltar que o propósito deste estudo de caso é avaliar apenas as perdas induzidas por ruído, lembrando que nestes setores os colaboradores também fazem uso de solventes, dentre outros produtos químicos que junto com o ruído podem potencializar as perdas auditivas, conforme comentado anteriormente,

por isso, cabe mais uma vez advertir sobre o uso de proteções aos funcionários, é importante também na hora de realizar o exame audiométricos responder corretamente a Anamnese, que são perguntas que tem por objetivo investigar a história ocupacional do trabalhador e possibilitar um diagnóstico diferencial.

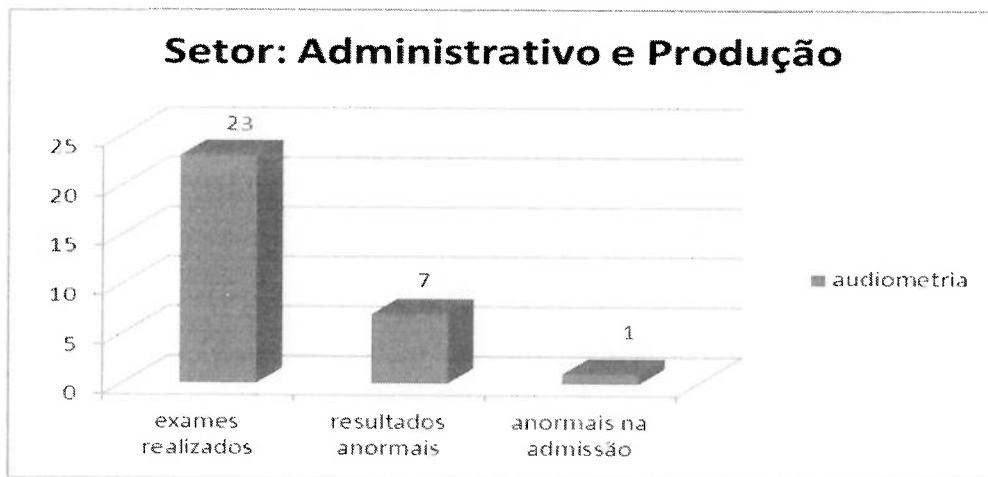


Figura 31 - Resultado do exame de audiometria

Fonte: Arquivo pessoal

4.7 EXAME AUDIOMETRIA

Obteve-se acesso ao ultimo exame de Audiometria Tonal realizado nos colaboradores (fornecido apenas para fins acadêmicos) entre Janeiro e Agosto de 2011, na qual se constatou que nos 7 colaboradores que apresentam resultados anormais conforme informado no relatório anual. A perda auditiva destes colaboradores se encontra na mesma faixa de frequência, todos com perdas auditivas variando entre as faixas de 3.000 HZ a 4.000 HZ, ou seja, em frequências agudas. A seguir exame de audiometria de um marceneiro do setor Corte / Montagem, onde fica evidenciada as perdas auditivas nos ouvidos direito e esquerdo na frequência de 4.000Hz, como foi verificado na revisão de literatura no exame de audiometria tonal até 40dB configura um perda auditiva leve, de 41dB a 55dB uma perda de grau moderado.

De acordo com PECE (2011) normalmente ruídos de 500Hz geram perdas entre 1.000Hz e 2.000Hz, e ruídos de 2.000Hz ocasionam perdas em 4.000Hz.

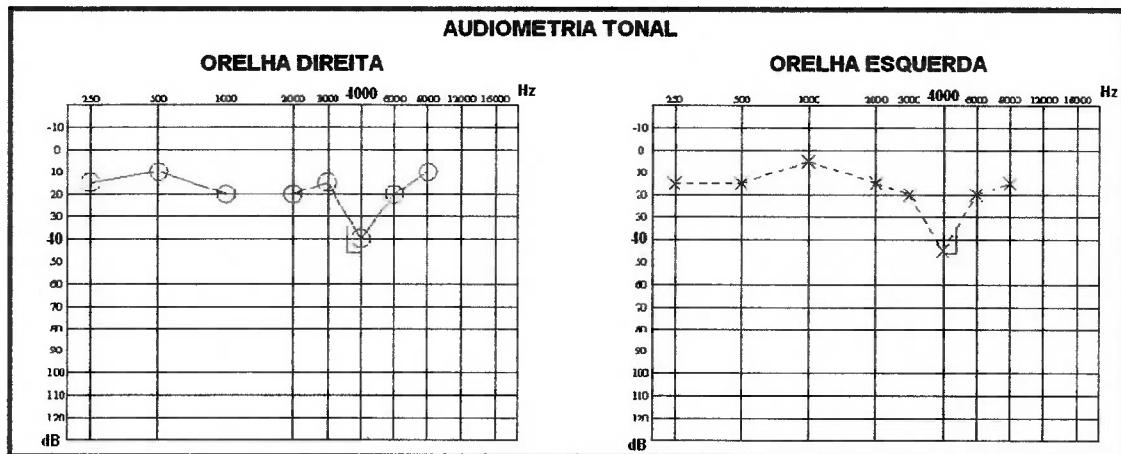


Figura 32 – Audiometria Tonal de um marceneiro
Fonte: Arquivo pessoal

4.8 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Ao final de quatro visitas à empresa, somadas a avaliação do relatório anual e dos exames audiométricos, pode-se concluir que o levantamento de dados efetuado para este estudo de caso foram suficientes para se chegar a uma conclusão eficaz dos resultados encontrados na empresa. De um modo geral, todos os funcionários estão expostos aos ruído produzido pelas máquinas; uns mais expostos como o setor de “Corte e Preparo” e “Montagem”, outros menos como o setor “Administrativo”. Indiferente da quantidade de ruído a que estão expostos, o que se pode afirmar é que isto está comprometendo a saúde dos empregados. Tão logo, o rendimento dos seus serviços também serão afetados.

A falta do uso de EPI, somados a uma cobrança ineficiente por parte do empregador, configura por si só uma situação suficiente que conduz para incidência de novos casos de perdas auditivas.

Embora os resultados apontados neste projeto possam ser considerados suficientes para que seja elaborado um cronograma com medidas a serem tomadas, este estudo de caso possui limitações: o mesmo foi concluído dentro de um prazo de aproximadamente 5 meses para se alcançar os resultados apresentados. Recomenda-se que o acompanhamento seja feito em um intervalo maior de tempo, durante ao menos 1 ano, e neste período deve-se colocar em prática as sugestões aqui apresentadas, mais as que estiverem ao alcance da empresa e que julgue necessárias no intento de promover a segurança e saúde de seus colaboradores. Se não for possível implantar um PCA (Programa de Conservação Auditivo), aconselha-se ao menos checar com maior frequência os resultados dos exames audiométricos junto com profissional da área ao menos semestralmente de forma a se obter um melhor controle dos resultados, conseguindo desta forma atuar de forma preditiva logo no começo de eventuais perdas auditivas, gerando a possibilidade de tratar o colaborador para que não se agrave seus problemas, trocando o de setor, função entre outras medidas que possam ser tomadas nestes casos. Outra ferramenta muito interessante a ser utilizada neste estudo é o Medidor de Pressão Sonora com Filtro de Oitava, embora seu custo seja um pouco elevado em relação aos modelos mais simples, ele tem o diferencial de medir o ruído dentro de uma faixa de frequência, o que com certeza facilita tomar decisões direcionadas no que diz respeito as prioridades de análise ocupacional.

4.9 PROPOSTAS

Após avaliar e entender as carências da empresa nos aspectos de segurança e saúde no trabalho elaborou-se uma proposta de ações a serem tomadas, decompondo em três fases, sendo a primeira considerada de caráter emergencial, e duas outras medidas a serem adotadas a médio e longo prazo a ser analisado conforme orçamento anual da empresa.

A primeira medida que deve ser priorizada é adotar o uso de EPI a todos os funcionários expostos aos riscos ambientais presentes em especial ao ruído. O empregador foi orientado a adotar uma postura mais rígida na cobrança do uso de EPI dos empregados para que efetivamente os equipamentos sejam utilizados, obtendo melhor qualidade de vida no ofício, sendo também uma medida cautelar da empresa se resguardar de eventuais processos trabalhistas que possam surgir em virtude desta exposição. Um dos EPIs que merece destaque especial neste ambiente de trabalho, sem dúvida, são os protetores auditivos do tipo concha e/ou plugue, lembrando que, tem-se a norma regulamentadora de nº 6, que é muito clara, quando diz que o empregador deve exigir o seu uso. Observar também que não basta fornecer o EPI, deve-se ministrar treinamento afim de que os funcionários façam o correto uso destes equipamentos. Vale comentar que o controle direto no receptor, por si, só é uma ferramenta muito eficiente para o controle do ruído no ambiente. Claro que existem outras ferramentas muito melhores e que devem ser prioritárias sobre estas, porém, quando bem dimensionados os equipamentos de proteção e desde que se faça o uso continuo contribuem com a saúde e segurança do colaborador, embora seu uso, por vezes, seja desconfortável, mas, de forma alguma, justifica o não uso destes.

Em paralelo a esta atividade, se deve iniciar um trabalho e implantar uma cultura de segurança na empresa, chegando a tal ponto, onde os colaboradores não precisem mais ficar sendo cobrados do uso desses equipamentos. Vale ressaltar que uma nova organização dos hábitos do trabalho é passível de resistência por parte dos colaboradores.

De acordo com FLEURY (1987), não existe uma receita universal sobre como efetuar uma reestruturação de um modelo de organização do trabalho

que assegure resultados positivos que sirva para todas as empresas para modificar as questões culturais da empresa.

Uma alternativa interessante a ser implantada na empresa como forma de proteção coletiva é a instalação de 4 portas acústicas. De acordo com a figura 33, ela funcionará como uma barreira evitando que o som de um ambiente se propague para outro, pois analisando a rotina da empresa pode-se notar que é comum durante a jornada de trabalho observar a seguinte situação: enquanto em um determinado ambiente os colaboradores estão exercendo suas atividades sem o uso de máquinas, ou seja, em um ambiente totalmente silencioso o setor ao lado está fazendo uso de diversas máquinas gerando ruídos elevados, sendo capaz de afetar os demais departamentos da companhia; então a porta acústica torna-se uma saída eficaz nesta situação garantindo que nos momentos em que determinado setor esteja em silêncio ele não seja incomodado por outro setor que esteja fazendo uso de máquinas ruidosas. Isso diminui o tempo de exposição diária, melhorando a qualidade de vida dos colaboradores, além de poder contribuir inteiramente com os setores que não estão diretamente envolvidos com o ruído como é o caso dos departamentos administrativo e produto final. As atenuações das portas acústicas variam desde 20 dB até 50 dB. Considerando o modelo de porta acústica mais simples conforme tabela a seguir, verifica-se o imediato retorno de benefício que ela traz, os locais onde o ruído é significativo ficam dentro dos limites bem aceitáveis e confortáveis para se trabalhar.

Tabela 13 - Resultado esperado com o uso da porta acústica

Setor	Dosimetria projetada para 8 horas (TWA)	Valor esperado com a porta acústica (TWA)
Produto Final	72 dB(A)	52 dB(A)
Administração	67 dB(A)	47 dB(A)

Fonte: Arquivo pessoal

Os valores de ruído apresentados na tabela acima retratam as projeções de dosimetrias encontradas para uma jornada de 8 horas, e ao lado os valores esperados ao implantar as portas acústicas. Como esta proposta ainda não foi

adotada pela empresa, que no momento esta avaliando custos, os valores de ruídos apontados são apenas uma estimativa obtida através de um simples cálculo baseado na atenuação da porta, valores este que podem ser diferentes em razão de outros fatores não analisados neste momento. Para obtenção de valores precisos, esta verificação deve ser realizada após instalação das portas acústicas. A seguir sugestão dos locais onde devem ser instaladas as portas acústicas.

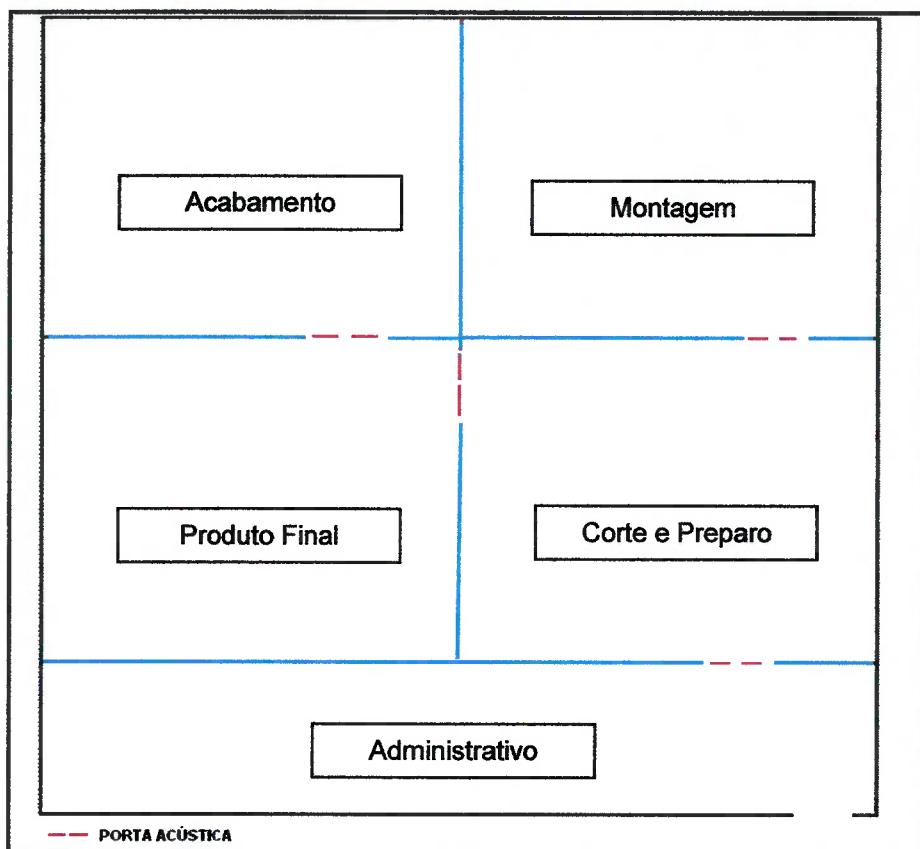


Figura 33 – Medida Coletiva: Porta Acústica

Fonte: Arquivo pessoal

Deve-se também implantar um PCA (Programa de Conservação auditiva). Este programa tem se mostrado muito eficiente quando levado a sério, pois existe um acompanhamento mais de perto de um profissional da saúde, normalmente um médico ou fonoaudiólogo, muita vezes conseguindo detectar precocemente possíveis perdas auditivas em tempo hábil de se tomar providencias antes do seu agravo.

5. CONCLUSÕES

O Objetivo proposto inicialmente foi alcançado: o de apresentar um estudo de caso na Indústria Moveleira e ao final demonstrar os resultados desta avaliação.

Embora o tema ruído seja muito difundido e as empresas demonstrem certa preocupação com isso, ainda existe muito que melhorar. Nesta empresa em específico, foram sugeridas melhorias para todos os setores e que depois de implantadas oferecerão benefícios à empresa e funcionários.

Todas as máquinas, com exceção da parafusadeira apresentaram níveis de ruído acima do permitido pela Norma Regulamentadora 15 que é de 85 dB(A).

Os setores de Corte, Montagem e Acabamento apresentaram resultados de dosimetria em uma faixa acima do nível de ação, onde a atuação recomendada é a adoção de medidas preventivas conforme critérios de julgamento e tomada de decisão citado na NHO 01 (Fundacentro, 2001).

Do relatório anual, extraiu-se a informação de que de um total de 23 funcionários, 7 apresentaram perdas auditivas no exame de audiometria tonal, dos quais tem-se um caso isolado em que o colaborador apresentou perda no exame admissional.

No acesso aos exames de audiometria descobriu-se que nos 7 colaboradores as perdas situam-se nas frequências de 3.000 Hz a 4.000 Hz.

Somados os altos valores de ruídos encontrados na jornada de trabalho mais o fato de os colaboradores não utilizarem os EPIs, como deveriam, conclui-se que as perdas auditivas foram adquiridas no próprio ambiente de trabalho.

REFERÊNCIAS

Aguilera, P. L. G. **Potencial de uso da Tecnologia de barreiras acústicas para redução da poluição sonora: estudo de caso no Lactec**, 2007, 113 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Tecnologia para o Desenvolvimento LACTEC, Curitiba, 2007. Disponível em:
<http://www.lactec.org.br/mestrado/dissertacoes/arquivos/PedroAguilera.pdf>
Acesso em 22 Out. 2011.

AMEMBU – **Associação de Moveleiros de Embu das Artes**, s.d. Disponível em: www.amembu.com.br. Acesso em: 19 Out. 2011.

AMERICAN CONFERENCE OF GOVERNMENTAL INDUSTRIAL HYGIENIST (ACGIH) 2005. Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais. Limites de Exposição para substâncias químicas e agentes físicos e índices biológicos de exposição. Trad. ABHO. São Paulo

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Editora Edgard Blücher. São Paulo: 2006.

BISTAFA, S. R. **Acústica aplicada ao controle do ruído**. São Paulo: Editora Edgard Blücher. São Paulo: 2011.

BNDES-Banco Nacional Do Desenvolvimento. MDF. Disponível em:
http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/setorial/is_g1_20.pdf Acesso em 04 de Janeiro de 2012.

BNDES- Banco Nacional Do Desenvolvimento. O setor florestal no Brasil e a importância do reflorestamento. Disponível em:
http://www.bnDES.gov.br/SiteBNDES/export/sites/default/bnDES_pt/Galerias/Arquivos/conhecimento/bnset/set1601.pdf. Acesso em 27 de Novembro de 2011.

CAMPOS, C. I. **Produção e caracterização físico-mecânica de MDF partir de fibras de madeira de reflorestamento e adesivos alternativos em diferentes teores.** Dissertação de Mestrado Universidade de São Paulo (USP) - Escola de Engenharia de São Carlos, 2003.

CASTRO, E. M. **Processo de produção mecânica de MDF.** Dissertação de Mestrado. Interunidades em Ciência e Engenharia de Materiais. São Carlos, 2000.

Conselho Regional de Fonoaudiologia – 2º Região – **Material de Divulgação – Laudo Audiologico** – São Paulo – Abril – 2009.

EST – 501 / ST 08 – **O Ambiente e as doenças do trabalho** / PECE, 2011.

EST – 801 – **Fundamentos do Controle de Ruído Industrial**, pg. 18 / PECE, 2011.

FERNANDES, J. C. **O ruído ambiental: Seus efeitos e seu controle.** Faculdade Engenharia Mecânica da UNESP. Campus de Bauru, São Paulo, 2002.

FUNDACENTRO – **Ministério do Trabalho e Emprego**, s.d. Disponível em: www.fundacentro.gov.br, 2011.

GONÇALVES, E. A. **Apontamentos técnicos-legais de segurança e medicina do trabalho.** 2. Ed. São Paulo: LTR, 1995.

LATORRACA, J.V.F.; ALBUQUERQUE, C.E.C. Efeito do rápido crescimento sobre as propriedades da madeira. Floresta e Ambiente, Seropédica, v.7, n.1, 2003.

LLOYD E KAPLAN, **Classificação do grau de perda auditiva**, 1978.

NAHUZ, M.A.R. Resíduos da Indústria Moveleira. In: III Seminário de Produtos Sólidos de Madeira de Eucalipto e Tecnologias Emergentes para a Indústria Moveleira. Vitória, 2005.

Lopes, Monique de Souza **Ruído ocupacional em uma pequena / média empresa do ramo moveleiro**, 2009, 66 p Monografia (Especialização) – Escola Politécnica da Universidade de São Paulo.

_____ **NBR 10.151:** Acústica - Avaliação de Ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Rio de Janeiro, 2000.

_____ **NBR 10.152:** Níveis de ruído para conforto acústico – Rio de Janeiro, 1987.

_____ **Norma de Higiene Ocupacional: avaliação de exposição ocupacional ao ruído, NHO 01**, s.d. Disponível em: www.fundacentro.gov.br, 2001.

NORMA REGULAMENTADORA NR-06; Manual de legislação de segurança e medicina do trabalho, LEI nº 6514, de dezembro de 1977.

NORMA REGULAMENTADORA NR-07; Manual de legislação de segurança e medicina do trabalho, LEI nº 6514, de dezembro de 1977.

NORMA REGULAMENTADORA NR-09; Manual de legislação de segurança e medicina do trabalho, LEI nº 6514, de dezembro de 1977.

NORMA REGULAMENTADORA NR-15; Manual de legislação de segurança e medicina do trabalho, LEI nº 6514, de dezembro de 1977.
RUSSO, I.C.P.; SANTOS, T. M. M. A prática da audiologia clínica. 4. ed. São Paulo: Cortez, 1993.

SANTOS, U. P. Ruído: Riscos e Prevenção. São Paulo: Hucitec, 1999. 157 p

SANTOS, Teresa M. Momensohn e Russo, Ieda C. Pacheco – A Pratica da Audiologia Clinica – 4º edição – Editora Cortes – São Paulo – 1993.