

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

MIRON MATTIAZZO BENITO DAMO

ANÁLISE DE RISCOS EM FRIGORÍFICO

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

**CURITIBA
2015**

MIRON MATTIAZZO BENITO DAMO

ANÁLISE DE RISCOS EM FRIGORÍFICO

Monografia apresentada para 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
2015**

MIRON MATTIAZZO BENITO DAMO

ANÁLISE DE RISCOS EM FRIGORÍFICO

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. Ronaldo Luis dos Santos Izzo

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Prof. M.Eng. Massayuki Mário Hara

Departamento Acadêmico de Construção Civil, UTFPR – Câmpus Curitiba.

Curitiba

2015

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

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, professor Rodrigo Eduardo Catai, pelo tempo reservado e pelos auxílios durante as etapas deste trabalho.

A minha família pelo carinho, ensinamentos e incentivos. Principalmente aos meus pais que estão sempre presentes na minha vida, me apoiando e incentivando.

A minha namorada, pelo carinho e pela paciência, foi quem me apoiou e me incentivou para a realização desse trabalho.

RESUMO

Diversos agentes estão presentes em ambientes de trabalho como os frigoríficos, altos níveis de ruído, exposição ao frio e a ergonomia, podem causar danos a saúde do trabalhador e sua qualidade de vida. O presente trabalho tem por objetivo analisar e comparar os riscos no setor de desossa em três frigoríficos no sul do Brasil. Para obtenção desta avaliação, foram realizadas duas dosimetrias de ruído, uma exposição ao frio e uma análise ergonômica do trabalho. Os valores obtidos nas medições foram comparados com os valores de referência vigentes. Como resultado das avaliações de ruído, pode-se observar que no frigorífico estudo de caso 1 constatou-se ambiente insalubre, já no frigorífico estudo de caso 3 apesar de atingido o nível de ação, se configura um nível de conforto acústico adequado. A avaliação ergonômica do trabalho realizada no frigorífico estudo de caso 2, mostrou uma exigência ergonômica intensa gerando risco de lesão. Quanto a avaliação de frio do frigorífico estudo de caso 3, a temperatura obtida enquadra-se acima da faixa definida como ambiente artificialmente frio.

Palavras-chave: Riscos Físicos. Ruído. Frio. Ergonomia. Frigoríficos. Segurança do trabalho.

ABSTRACT

Several agents are present in work environments such as refrigerators, high noise levels, exposure to cold and ergonomics, can cause damage to workers' health and their quality of life. This study aims to analyze and compare the risks in the deboning sector in three slaughterhouses in southern Brazil. To obtain this assessment, there were two noise dosimetry, a exposure to cold and ergonomic work analysis. The values obtained in the measurements were compared with the current reference values. As a result of the noise ratings it can be seen that if the refrigerator 1 study it was found unhealthy environment, since the refrigerator case study despite 3 reached the level of action configures an appropriate level of acoustical comfort. The ergonomic assessment of the work performed in the refrigerator case study 2, showed us an intense ergonomic requirement generating the risk of injury. The cold evaluation of the refrigerator case study 3, the temperature obtained falls above the range defined as artificially cold environment.

Keywords: Physical risks. Noise. Cold. Ergonomics. Refrigerators. Workplace safety.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Fluxograma Genérico de Industrialização de Carnes.....	15
Figura 2 - Dosímetro de Ruído Instrutherm – DOS 500	29
Figura 3 - Equipamento utilizado para calibragem do dosímetro	30
Figura 4 - Medidor de Stress Térmico Digital com função de Anemômetro	32
Figura 5 - Dados da dosimetria do setor de desossa 1.....	37
Figura 6 - Dados da dosimetria do setor de desossa 2.....	38

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABIEC-Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne

ABHO- Associação Brasileira dos Higienistas Ocupacionais

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienist*

ANSI- *American National Standard (Specifications for Personal Noise Dosimeters)*

Art- Artigo

CA-Certificado de Aprovação

CBO- Código Brasileiro de Ocupações

CLT- Consolidação das Leis do Trabalho

Cn – Tempo total de exposição a um ruído

CNTA- Confederação Nacional dos Trabalhadores nas Indústrias de Alimentação e Afins

COV's-Compostos Orgânicos Voláteis

dB(A)–Decibel

EPI- Equipamento de Proteção Individual

Hz – Hertz

I – Intensidade acústica

IEC- *Specifications for Acoustical Calibrators*

Io–Intensidade de referência

KHz – *Kilo Hertz*

Leq- Nível Equivalente de Ruído

LER/DORT- Lesão por Esforço Repetitivo/ Doenças Osteoarticulares Relacionadas ao Trabalho

log – Logaritmo

MTLA- Mudança Temporária do Limiar de Audição.

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

NEQ – Nível Equivalente de Ruído

NEN – Nível de Exposição Normalizado

NHO – Norma de Higiene Ocupacional

NIS-Nível de Intensidade Sonora

NPS – Nível de Pressão Sonora

NR – Norma Regulamentadora

N/m – Newton por metro

P – Variação de pressão

PAIR-Perda Auditiva Induzida por Ruído

Pa– Pascal

Po – Pressão de referência

PR– Paraná

q – Incremento de duplicação

RULA- *Rapid Upper Limb Assessment*

TOM-CAP-Taxa de Ocupação Máxima Considerando o Ambiente, o Metabolismo e a Postura Básica

TOM-CAR- Taxa de Ocupação Máxima Considerando atividades Repetitivas

Tn – Tempo permitido de exposição

TOR-TOM-Taxa de Ocupação Real/ Taxa de Ocupação Máxima

W/m²– Watts por metro cúbico

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	12
2. OBJETIVOS	13
2.1.1 Objetivo Geral	13
2.1.2 Objetivos Específicos	13
3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	14
3.1. Frigoríficos	14
3.1.1 Principais Processos	14
3.1.2 Normas Aplicáveis	15
3.2 Ruído	16
3.2.1 Ruído Contínuo e Intermitente	16
3.2.2 Ruído de Impacto ou Impulsivo	16
3.2.3 Intensidade Sonora e Nível de Intensidade Sonora (NIS)	17
3.2.4 Nível de Pressão Sonora (decibel).....	17
3.2.5 Nível Equivalente de Ruído (LEQ)	18
3.2.6 Fator de Duplicação.....	19
3.2.7 Nível de Ação	19
3.2.8 Dose	19
3.2.9 Efeitos do Ruído Sobre o Homem.....	20
3.2.10 Formas de Controle do Ruído.....	21
3.2.10.1 Controle na Fonte ou na Trajetória.....	21
3.2.10.2 Controle na Trajetória.....	22
3.2.10.3 Controle no Homem	22
3.3 Ergonomia	23
3.3.1 Análise Ergonomica do Trabalho	23
3.4 Frio	24

3.4.1 Critério Legal.....	24
3.4.2 Efeitos do Frio no Organismo	25
3.4.3 Limites de Tolerância	26
3.4.4 Medidas de Controle.....	26
4. METODOLOGIA.....	28
4.1 Dosimetria de Ruído	28
4.1.1 Locais para Coleta de Dados	28
4.1.2 Instrumento Utilizado	29
4.1.3 Medição do Ruído	30
4.2 Análise Ergonômica do Trabalho	31
4.2.1 Métodos de Trabalho	31
4.3 Avaliação Quantitativa Frio.....	33
4.3.1 Procedimentos Técnicos	33
4.3.2 Instrumento Utilizado	34
5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	35
5.1 Dosimetria de Ruído.....	35
5.1.1 Resultados Encontrados.....	36
5.2 Avaliação Ergonômica do Trabalho	38
5.2.1 Resultados Encontrados.....	39
5.3 Avaliação Quantitativa Frio.....	39
5.3.1 Resultados Encontrados.....	40
6. CONCLUSÃO.....	41
REFERÊNCIAS	42

1. INTRODUÇÃO

Segundo a ABIEC (Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne) as exportações brasileiras de carne bovina atingiram a marca de US\$ 7,2 bilhões em 2014, um crescimento de 7,7% em comparação com os US\$ 6,6 bilhões do ano anterior e volume de 1,56 milhão de toneladas (3,3% superior a 2013).

Com a força de produção de carnes, o Brasil alcança grande importância como provedora do mercado mundial, sendo responsável por grande parcela da produção mundial de carne bovina. Assim, ganha destaque a cadeia de bovinocultura de corte. (OLIVEIRA,2009).

O Brasil é o 4º produtor mundial de carne suína, atrás apenas de China, União Européia e Estados Unidos, nesta ordem. Também é o 4º exportador mundial deste produto, sendo União Européia, Estados Unidos e Canadá os três primeiros (ABIPECS, 2006).

A produção brasileira de carne suína deve crescer em torno de 4,5% em 2006, atingindo aproximadamente 2,83 milhões de toneladas (cerca de 122 mil toneladas a mais do que 2005). Um aumento esperado de cerca de 5,0% na produtividade terá um peso maior na expansão da produção. Mesmo assim, o volume produzido ainda ficará abaixo da capacidade instalada, avaliada em 3,0 milhões de toneladas (ABIPECS, 2006).

A atividade pecuária do Brasil movimenta cerca de 55 bilhões de dólares por ano, sendo responsável por aproximadamente 20 milhões de empregos (OLIVEIRA,2009).

Os Frigoríficos podem ser divididos em dois tipos: os que abatem os animais, separam as carnes, vísceras e as industrializam, gerando seus derivados e subprodutos, realizando as atividades dos abatedouros e também de industrialização da carne, e aqueles que não abatem os animais, compram a carne em carcaças ou cortes dos matadouros ou de outros frigoríficos para processar e gerar seus derivados e subprodutos, realizam atividades apenas de industrialização da carne (PACHECO,2006).

O presente estudo tem por finalidade realizar medições de Ruído, Frio e Ergonomia em frigoríficos localizados no Sul do Brasil. Os dados levantados foram comparados com as normas vigentes, para então se propor sugestões ou melhorias para o dia-a-dia dos funcionários.

2. OBJETIVOS

2.1.1 Objetivo Geral

O objetivo geral desta monografia foi analisar e comparar os riscos no setor de desossa em três frigoríficos do sul do Brasil.

2.1.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos desta monografia foram:

- Realizar medições e comparações dos resultados dos níveis de ruído com as normas NR-15 e NHO-01;
- Realizar medições e comparações dos resultados de avaliação de frio com os limites do Anexo 9 da NR 15;
- Realizar a Análise Ergonômica do trabalho pelos métodos de RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) e Índice TOR-TOM;

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

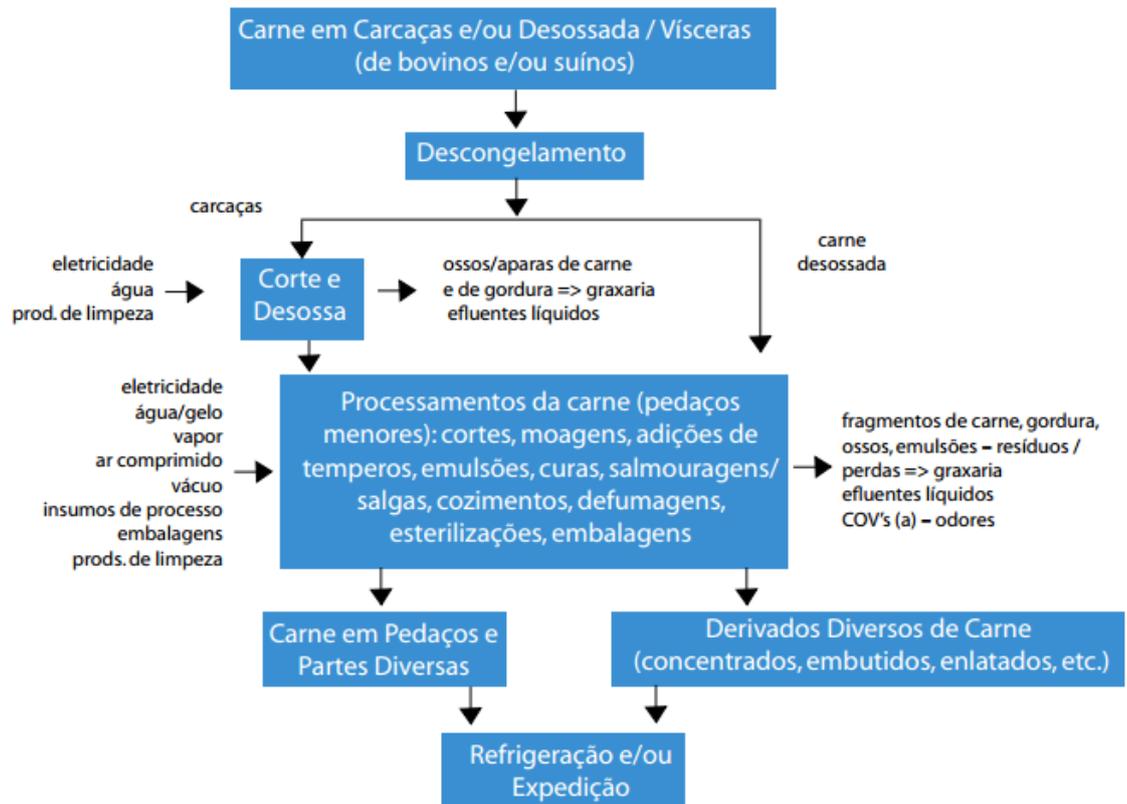
3.1. FRIGORÍFICOS

De acordo com Pacheco (2006) os frigoríficos podem ser divididos em dois tipos: os que abatem os animais, separam as carnes, vísceras e as industrializam, gerando seus derivados e subprodutos, realizando as atividades dos abatedouros e também de industrialização da carne, e aqueles que não abatem os animais, compram a carne em carcaças ou cortes dos matadouros ou de outros frigoríficos para processar e gerar seus derivados e subprodutos, realizam atividades apenas de industrialização da carne. Abatedouros (ou Matadouros) são os locais onde se realizam o abate dos animais e produzem as carcaças e vísceras comestíveis. Algumas unidades também fazem a desossa das carcaças e produzem os cortes, porém não industrializam a carne.

3.1.1 PRINCIPAIS PROCESSOS

A carne e as vísceras obtidas do abate de bovinos e suínos podem ser processadas e transformadas em diversos produtos, como: carnes em peças, carnes temperadas, charques (carne seca), presuntos, mortadelas, salsichas, linguiças, salames, patês, carnes enlatadas, caldos de carnes concentrados, entre outros.

A Figura 1 apresenta o fluxograma genérico de Industrialização de carnes.



(a) COV's = compostos orgânicos voláteis

Figura 1- Fluxograma Genérico de Industrialização de Carnes

Fonte: Guia técnico ambiental de frigoríficos industrialização de carnes (bovinos e suínos) – série P+L, página 27.

3.1.2 NORMAS APLICÁVEIS

Segundo a NR 36 (BRASIL,2014) o objetivo desta Norma é estabelecer os requisitos mínimos para a avaliação, controle e monitoramento dos riscos existentes nas atividades desenvolvidas na indústria de abate e processamento de carnes e derivados destinados ao consumo humano, de forma a garantir permanentemente a regulamentação dos Frigoríficos

Dentre as principais mudanças que buscam prevenir e combater os acidentes e as doenças ocupacionais no setor, como as Lesões por Esforço Repetitivo (LER/DORT), estão a inclusão de equipamentos de proteção, treinamentos sobre segurança e saúde no ambiente de trabalho, alterações estruturais, inclusão de programas de ginástica laboral e estabelecimento de pausas ergonômicas e térmicas para os trabalhadores (CNTA,2013).

3.2 RUÍDO

Para Saliba (2013), o ruído é o fenômeno físico vibratório com características indefinidas de variações de pressão (no caso, ar) em função da frequência, isto é, para uma dada frequência podem existir, em forma aleatória através do tempo, variações de diferentes pressões.

Para Fantini Neto (2011), ruído é todo o incômodo sonoro ou excessivo ao organismo, este ocorre em todo o processo produtivo.

Ainda segundo Saliba (2013), do ponto de vista físico, não há diferença entre som, ruído e barulho; no entanto, quanto á resposta subjetiva, ruído ou barulho pode ser definido como um som desagradável ou indesejável. Assim, por exemplo, em uma boate, a música pode ser considerada som para uns e ruído para outros.

3.2.1 RUÍDO CONTÍNUO E INTERMITENTE

Segundo a NR-15 (BRASI,2014) e a NHO-01 (FUNDACENTRO,2001), o ruído contínuo ou intermitente é aquele não classificado como impacto. Do ponto de vista técnico, ruído contínuo é aquele cujo NPS varia e dB durante um período longo (mais de 15 minutos) de observação. Exemplo: o ruído dentro de uma tecelagem. Já o ruído intermitente é aquele cujo NPS varia de até 3 dB(A) em períodos curtos (menos de 15 minutos e superior a 0,2 segundo). Entretanto, as normas não diferenciam o ruído contínuo ou intermitente para fins de avaliação quantitativa e limites de tolerância desse agente.

3.2.2 RUÍDO DE IMPACTO OU IMPULSIVO

Segundo a NR 15 (BRASIL,2014), anexo 2, da Portaria n. 3.214/78, define ruído de impacto como picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo.

Quando se utiliza a instrumentação específica pela norma ANSI S1.4,S1.25 ou IEC 804, o ruído impulsivo ou de impacto é automaticamente incluído na medição. A única

exigência é que na faixa de medição seja de 80 a 140 dB(A) e que a faixa de detecção de pulso seja de no mínimo 63 dB(A).

A NR-15 (BRASIL,2014), anexo 2 estabelece limite de tolerância de 120 dB(C) ou 130 dB (linear) para ruído de impacto. Essa norma determina também que não deve ser permitida exposição alguma para ouvidos desprotegidos a níveis de pico acima de 140 dB(A) (linear) ou 130 dB(C).

Para Fantini Neto (2011), os ruídos são classificados como ruído contínuo que não sofre interrupções, ruído intermitente sofre interrupções mínimas quase imperceptíveis de no máximo um segundo e ruído de impacto que sofre interrupções maiores que um segundo.

3.2.3 INTENSIDADE SONORA E NÍVEL DE INTENSIDADE SONORA (NIS)

Segundo Fantini Neto (2011), o nível de intensidade sonora estabelece uma relação entre a intensidade real e a de referência que pode ser expressada pela fórmulas das equações 1 e 2:

$$\text{NIS} = \lg (I/I_0) \text{ (Bel - B)} \quad (\text{Eq. 1})$$

ou

$$\text{NIS} = 10 \lg (I/I_0) \text{ (deciBel - dB)} \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

I_0 = corresponde à mínima intensidade captável pelo ouvido humano, ou seja,
 $I_0 = 10^{-12} \text{ W/m}^2$.

3.2.4 NÍVEL DE PRESSÃO SONORA (decibel)

Fantini Neto (2011), define pressão sonora como a relação entre a pressão real e a de referência, expressada pela equação 3:

$$\text{NPS} = 20 \lg (p/p_0) \text{ (dB)} \quad (\text{Eq. 3})$$

Onde:

p_0 = a mínima pressão sonora perceptível pelo ouvido humano, ou seja, $p_0 = 0,00002 \text{ N/m}^2$ a uma frequência de 1.000 Hz.

3.2.5 NÍVEL EQUIVALENTE DE RUÍDO (LEQ)

O nível equivalente de ruído é utilizado para calcular o nível sonoro médio durante o período de registro. É o nível médio baseado na equivalência de energia, definido pela expressão abaixo (NHO-01,2001).

O Nível equivalente de ruído é uma grandeza utilizada por diversas normas e legislações relacionadas à exposição ao ruído, sendo questionável para avaliar ruídos impulsivos de curta duração, pois estes níveis de ruídos impulsivos diluem-se nos momentos mais silenciosos. Apesar disso, o Leq tem sido bem aceito para ruídos não estacionários (BISTAFA, 2006). Segundo a equação 4:

(Eq. 4)

$$Leq = \log\left(\frac{\%dose \times Tc}{100 \times T}\right) \times N + Lc$$

onde:

Leq: Nível equivalente de ruído

Lc: Valor padrão conforme normativa brasileira (85 dB(A) para jornada de trabalho de 8h/dia e 87 dB(A) para jornada de trabalho de 6h/dia).

%dose: Valor fornecido pela medição do dosímetro de ruído

Tc: Tempo total da jornada de trabalho

T: Tempo total da medição de ruído da jornada de trabalho

N: Valor padrão conforme normativa brasileira*.

* Para NR15 utiliza-se “16,61”

* Para NHO-01 utiliza-se “9,96”.

De acordo com Fantini Neto(2011) pode ser calculado um único nível equivalente de ruído (*Neq*) ou *level equivalent* (*Leq*), o qual indica o nível de ruído contínuo, isto é, invariável com o tempo que pode ser obtido segundo ao equação 5:

$$Neq = Leq = 85 + 16,61 \lg [(D \times 480) / t] \text{ (dB)} \quad (\text{Eq. 5})$$

Onde:

D = dose;

t = tempo de exposição em minutos.

3.2.6 FATOR DE DUPLICAÇÃO

É o incremento de em decibéis que, quando adicionado a um determinado nível, implica a duplicação da dose de exposição ou a redução para a metade do tempo máximo permitido (NHO-01,2001). Na NR15, anexo 01, o incremento de duplicação é igual a 5.

3.2.7 NÍVEL DE AÇÃO

A NR 9 (BRASIL,2014) considera nível de ação o valor acima do qual devem ser iniciadas ações preventivas de forma a reduzir a probabilidade de que as exposições a agentes ambientais excedam os limites de exposição.

3.2.8 DOSE

Na jornada, os trabalhos expostos a vários níveis de ruídos em tempos variados. Para quantificar esta exposição utilizamos a Dose, que se define como resultado de uma ponderação para diferentes situações acústicas, de acordo com o tempo de exposição e tempo máximo permitido, de forma cumulativa durante a jornada (SENAC,2006).

Segundo a NHO 01 Dose é o parâmetro utilizado para caracterização da exposição ocupacional ao ruído, expresso em porcentagem de energia sonora, tendo por referência o valor máximo de energia sonora diária admitida, que é definida com base em parâmetros preestabelecidos (q, CR, NLI). A dose diária é a dose referente à jornada diária de trabalho.

A dose diária é calculada pela equação 6:

$$D = \frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \dots + \frac{C_n}{T_n} \quad (\text{Eq. 6})$$

onde:

C_n = é o tempo diário em que o trabalhador fica exposto a um nível específico de ruído.

T_n = tempo máximo permitido conforme Anexo I da NR 15.

3.2.9 EFEITOS DO RUÍDO SOBRE O HOMEM

O ruído pode dificultar a comunicação entre os trabalhadores, podendo assim, gerar acidentes. Além disso, o ruído é capaz de gerar algumas doenças ao trabalhador exposto como estresse, depressão, PAIR (Perda Auditiva Induzida por Ruído) e outras doenças crônicas (BUREAU INTERNACIONAL DO TRABALHO,1996).

Gerges (2000) e Saliba (2013) dividem os efeitos do ruído no homem em efeitos auditivos e efeitos extra-auditivos:

- A) Os efeitos auditivos são aqueles que ocorrem diretamente no ouvido do homem e acontece quando o indivíduo é exposto a altos níveis de pressão sonora, que causam destruição gradual das células ciliadas do órgão de Corti, que gera uma perda irreversível da audição. Outro efeito do ruído diretamente na audição é o trauma acústico que é a perda repentina, após a exposição de um nível muito alto de ruído, do tipo impacto, que pode causar perfurações no tímpano ou desarticulações nos ossículos do ouvido médio (SALIBA,2013).

O primeiro efeito fisiológico de exposição a altos níveis de ruído é a perda de audição na banda de frequências de 4 a 6 kHz, geralmente, mesmo após afastamento da fonte geradora de ruído, a sensação de percepção do ruído continua, o qual é um efeito temporário. Esta é chamada mudança temporária do limiar de audição (MTLA). Se a exposição repete-se antes mesmo de ser recuperada, esta perda pode ser permanente não apenas na faixa de frequência 4 a 6 kHz, mas também acima e abaixo dessas faixas.

- B) Os efeitos extra-auditivos não se limitam ao aparelho auditivo, alguns estudos informam que altos níveis de ruído podem afetar o sistema cardiovascular, provocar distúrbios gastrointestinais, irritabilidade, nervosismo, vertigens e alterações endócrinas (SALIBA,2013).

Gerges (2000) afirma que altos níveis de ruído podem causar sobrecarga no coração, secreções anormais de hormônios e tensões musculares. Esses efeitos causam mudança de

comportamento no indivíduo como fadiga mental, frustração, prejuízo no desempenho no trabalho, provocando também altas taxas de ausência no trabalho.

3.2.10 FORMAS DE CONTROLE DO RUÍDO

Iida (2005) propõe algumas medidas de controle, como uma atuar diretamente na fonte de ruído, para isso deve-se analisar os recursos utilizados no processo de produção e avaliar o impacto causado por máquinas e partes constituintes das mesmas, alterando ou substituindo por peças mais silenciosas.

Segundo Saliba (2013) as medidas de controle do ruído podem ser consideradas basicamente de três maneiras distintas: na fonte, na trajetória e no homem. As medidas na fonte e na trajetória deverão ser prioritárias quando viáveis tecnicamente.

3.2.10.1 CONTROLE NA FONTE OU NA TRAJETÓRIA

É o método mais recomendado quando há viabilidade técnica. No entanto, a fase de planejamento das instalações é o momento mais apropriado para a adoção dessa medida, pois se podem escolher equipamentos que produzam menores níveis de ruído e organizar o *lay-out*.

Saliba (2013) salienta, no entanto que existem inúmeras alternativas para esse tipo de controle:

- Substituir o equipamento por outro mais silencioso;
- Balancear e equilibrar partes móveis;
- Lubrificar eficazmente rolamentos, mancais, etc;
- Reduzir impactos, na medida do possível;
- Alterar o processo (substituir sistema pneumático por hidráulico);
- Programar as operações de forma que permaneça o menor número de máquinas funcionando simultaneamente;
- Aplicar material de modo a atenuar as vibrações;
- Regular os motores;
- Ajustar as estruturas;
- Substituir engrenagens metálicas por outras de plástico ou celeron;
- Diminuir a velocidade de escapamento dos fluídos;
- Reduzir as rotações das máquinas, embora essa medida possa reduzir a capacidade produtiva;
- Instalar abafador (silencioso) nos escapamentos;

- Absorver os choques por meio de revestimentos de borracha nas estruturas;
- Reduzir a altura de queda de materiais nos receptores como queda de minério em um silo.

3.2.10.2 CONTROLE NA TRAJETÓRIA

De acordo com Saliba (2013) não sendo possível o controle na fonte, o segundo passo é a verificação de possíveis medidas aplicadas no meio ou na trajetória. No controle na trajetória o som já foi gerado, e a finalidade das medidas é evitar sua transmissão para outro ambiente ou absorvê-lo de maneira a evitar as reflexões.

3.2.10.3 CONTROLE NO HOMEM

Segundo Saliba (2013) não sendo possível o controle do ruído na fonte e na trajetória, devem-se adotar medidas de controle no trabalhador, de forma a complementar as medidas anteriores ou, quando elas não forem suficientes, para corrigir o problema.

As medidas de controle no trabalhador podem ser (SALIBA,2013):

a)Limitação do tempo de exposição: consiste em reduzir o tempo de exposição aos níveis de ruído superiores aos limites de tolerância, tomando cuidado para que o valor-limite para exposições a dois ou mais níveis de ruído diferente não seja superior a 1. A limitação pode ser conseguida a partir do rodízio dos empregados nas atividades ou nas operações ruidosas. Todavia, na prática, há dificuldade na aplicação pois normalmente essa medida interfere na organização e no processo produtivo. Assim, o estudo sistemático do tempo das tarefas, métodos de trabalho, juntamente com o monitoramento do ruído, são procedimentos necessários para o êxito dessas medidas.

b)Equipamento de proteção individual – protetores auriculares: são protetores inseridos no ouvido do trabalhador, devendo ser utilizados quando não for possível o controle na fonte e na trajetória ou quando essas medidas não forem suficientes para reduzir o nível de ruído a valores satisfatórios. Existem dois tipos de protetores: de inserção e de concha (circun

auriculares). Os protetores de inserção podem ser descartáveis e não descartáveis, pré-moldados ou moduláveis.

A escolha do protetor auricular é fundamental, devendo ser observadas as vantagens e desvantagens de cada tipo, o fator de proteção, entre outros (SALIBA,2013).

3.3 ERGONOMIA

A definição mais antiga é a da *Ergonomics Society*, da Inglaterra: “Ergonomia é o estudo do relacionamento entre o homem e seu trabalho, equipamento, ambiente e particularmente, a aplicação dos conhecimentos de anatomia, fisiologia e psicologia na solução dos problemas que surgem desse relacionamento.”

Iida (2005) define a ergonomia como "o estudo da adaptação do trabalho ao homem". O trabalho tem uma abordagem bastante ampla, considerando, além das máquinas e equipamentos utilizados para transformar os materiais, toda a situação em que ocorre o relacionamento entre o ser humano e o seu trabalho, ou seja, não apenas o ambiente físico, mas também os aspectos organizacionais de como esse trabalho é programado e controlado para produzir os resultados desejados.

Segundo Cartaxo (1997), a ergonomia tem como objetivo a redução das doenças ocupacionais, fadiga muscular, situações de riscos e acidentes, proporcionando uma redução nas perdas, danos e custos à empresa e um melhor conforto, produtividade e desempenho do trabalhador.

3.3.1 ANÁLISE ERGONOMICA DO TRABALHO

O objetivo da Análise Ergonômica é estabelecer parâmetros para a adaptação das condições de trabalho as características psicofisiológicas dos trabalhadores, de modo a proporcionar um máximo de conforto, segurança e desempenho eficiente (BRASIL,2014). Há diversos métodos de análise ergonômica do trabalho, para este trabalho serão explicados os dois métodos utilizados:

- **RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*)**

É determinado o grau de risco e o grau de necessidade de intervenção no posto de trabalho através da identificação e reconhecimento dos riscos ergonômicos existentes no posto de trabalho (COUTO,2012).

Para o cálculo da pontuação as informações foram transferidas para o *software* (Ergonautas.com – Metodologia RULA). A pontuação gerada definirá o grau de risco aos quais os trabalhadores estão expostos (COUTO,2012).

- **Índice TOR-TOM**

Segundo Couto (2012) o índice TOR-TOM é um modelo numérico que busca representar o que ocorre com o trabalhador no exercício de sua atividade quanto aos aspectos de ergonomia, utilizando a linguagem da taxa de ocupação.

Ele assume que o conjunto de fatores relacionados a carga de trabalho pode ser quantificado e o resultado é denominado TOM (Taxa de ocupação máxima). Quanto mais alto for esse valor, próximo de 100% da jornada (480 minutos por dia), melhor será a condição de trabalho. Ao contrário, quanto pior for a condição, menor será o valor da TOM (COUTO,2012).

O modelo também permite calcular a TOR (Taxa de ocupação real), que representa a proporção da jornada em que o trabalhador exerce aquela atividade, são descontados os tempos com repouso, com atividades de baixa exigência ergonômica, com interrupções e também com as pausas curtíssimas, que podem ser durante o ciclo ou entre os ciclos (COUTO,2012).

3.4 FRIO

Segundo Ezio Brevigliero, José Possebon e Robson Spinelli (SENAC,2006) a exposição ocupacional ao frio pode ser observada em vários locais ocupacionais, principalmente em regiões de grande altitude e climas frios. Devemos observar que existe exposição ocupacional em indústria alimentícia, fabricação de sorvete, frigoríficos, etc. O mecanismo termorregulador, localizado no hipotálamo, ativa os mecanismos para controle térmico, mantendo constante a temperatura interna.

3.4.1 CRITÉRIO LEGAL

O anexo 9 da NR 15 (BRASIL,2014), estabelece que “as atividades ou operações executadas no interior de câmaras frigoríficas, ou em locais que apresentem condições similares, que exponham os trabalhadores ao frio, sem a proteção adequada, serão consideradas insalubres em decorrência de laudo de inspeção realizada em local de trabalho”.

Outro dispositivo legal e relativo a exposição ao frio é o estabelecido no art. 253 da CLT, referente a serviços frigoríficos (BRASIL,2014):

“Para os empregados que trabalham no interior das câmaras frigoríficas e para os que movimentam mercadorias do ambiente quente ou normal para o frio e vice-versa, depois de 1 (uma) hora e 40 (quarenta) minutos de trabalho contínuo, será assegurado um período de 20 (vinte) minutos de repouso, computado esse intervalo como de trabalho efetivo.

Parágrafo único. Considera-se artificialmente frio para os fins do presente artigo o que for inferior, na primeira, segunda e terceira zonas climáticas do mapa oficial do Ministério do Trabalho, a 15 (quinze graus) na quarta zona a 12 (doze graus) e na quinta, sexta e sétima zonas a 10 (dez graus)”.

3.4.2 EFEITOS DO FRIO NO ORGANISMO

Segundo Saliba (2013) a vasoconstrição periférica é a resposta do organismo para tentar realizar uma regularização entre perda e ganho de calor, ou seja , o fluxo sanguíneo é reduzido na mesma proporção que a diminuição da temperatura.

Além da hipotermia , vários outros estados patogênicos, conhecidos como lesões do frio, podem afetar o trabalhador. Entre eles, destacam-se (SALIBA,2013):

-Enregelamento dos membros, que poderá levar a gangrena e amputação destes.

-Pés de imersão: quando os trabalhadores permanecem com os pés umedecidos ou imersos em água fria por longos períodos, produzindo estagnação do sangue, paralisação dos pés e das pernas.

-Ulcerações do frio: feridas, bolhas, rachaduras e necrose que poderão ocorrer devido á exposição ao frio intenso.

Além disso, o frio interfere na eficiência do trabalho e na incidência de acidentes, podendo desencadear inúmeras doenças reumáticas e respiratórias.

3.4.3 LIMITES DE TOLERÂNCIA

A NR 15 (BRASIL,2014) determina que a avaliação da exposição ao frio é qualitativa. Na ausência de limites nessa norma, a NR 9 permite a utilização dos limites da ACGIH, para fins de verificação do risco de exposição ocupacional.

Segundo o manual da ACGIH (2011) os limites para exposição ao frio são propostos para proteger os trabalhadores dos efeitos mais graves da sobrecarga por frio (hipotermia), bem como dos danos à saúde ocasionados pelo frio sob os quais se acredita que a maioria dos trabalhadores possa estar repetidamente exposta sem sofrer efeitos adversos à sua saúde. O objetivo do limite é impedir que a temperatura interna do corpo caia abaixo dos 36° C e prevenir lesões pelo frio nas extremidades do corpo. A temperatura interna é a temperatura do núcleo do corpo determinada por métodos convencionais de medição de temperatura retal. Para uma exposição única e ocasional a um ambiente frio, é permitido que a temperatura interna do corpo chegue até 35° C. Além de fornecer condições para a proteção total do corpo, é também objetivo dos limites de exposição proteger de lesões por frio todas as partes do corpo, em especial, as mãos, os pés e a cabeça.

3.4.4 MEDIDAS DE CONTROLE

Segundo Saliba (2013) da mesma forma que o calor, as medidas de controle visam a alterar os fatores que influenciam a exposição (estresse) por frio. Assim sendo, o metabolismo pode ser alterado pelo aumento da atividade física, pela redução da velocidade e pelo aumento da temperatura do ar, que são medidas coletivas capazes de minimizar a exposição. No entanto, quando não é possível a adoção dessas medidas, deve-se empregar as medidas administrativas e o uso de EPI.

a) Limitação do tempo de exposição

A limitação do tempo de exposição constitui-se em medidas eficientes no controle da exposição ocupacional ao frio. A norma brasileira (art.253 da CLT e NR 9) e a ACGIH determinam o regime de trabalho no ambiente frio alternado com pausas de recuperação térmica. Desse modo, a instalação de local apropriado de descanso com temperatura adequada nas proximidades do ambiente frio para pausas é medida necessária (BRASIL,2014).

b) Vestimenta de trabalho –EPI

De acordo com ACGIH (2011), as medidas de controle do frio devem evitar a diminuição da temperatura interna do corpo e também proteger contra lesões por frio em todas as partes do corpo, especialmente mão, pés e cabeça.

No Brasil, existem vestimentas aprovadas pelo MTE, específicos de proteção de trabalho realizado com exposição ao frio. Além das vestimentas, a proteção a proteção das extremidades do corpo é necessária. Sendo assim, o uso de luvas, botas, capuz, entre outros, visando a proteger pés, mãos e cabeça são indicados (BRASIL,2014).

c) Controle médico

Além dos exames médicos previstos na NR 9 (BRASIL,2014), as medidas preventivas devem ser determinadas com orientação de médico com conhecimento dos fatores estressantes do frio.

d) Educação e treinamento

É de fundamental importância a educação e o treinamento dos trabalhadores expostos ao frio intenso: a orientação quanto a prática correta de suas tarefas pode, por exemplo, evitar esforços físicos desnecessários ou longos períodos de permanência próximo da fonte. Deve-se conscientizar o trabalhador sobre o risco que representa a exposição ao frio intenso, educando-o quanto ao uso correto dos equipamentos de proteção individual, alertando-o sobre a importância de asseio pessoal e promovendo a utilização e a manutenção correta das medidas de proteção no ambiente (BRASIL,2014).

4. METODOLOGIA

Nesta monografia fez-se estudos de caso no setor de desossa, de três diferentes frigoríficos no sul do Brasil, denominados de estudos de caso 1, 2 e 3.

O trabalho era realizado no frigorífico, estudo de caso 1, por aproximadamente 39 funcionários, estes registrados nas funções CBO (Código Brasileiro de Ocupações) como Auxiliar de Serviços Gerais, Desossador e Encarregado da seção.

Já no frigorífico, estudo de caso 2, era desenvolvido por aproximadamente 14 funcionários, estes registrados nas funções CBO (Código Brasileiro de Ocupações) como Desossador e Líder de Desossa.

No frigorífico, estudo de caso 3, era realizado por aproximadamente 05 funcionários, estes registrados nas funções CBO (Código Brasileiro de Ocupações) como Auxiliar de Produção, Desossador e Encarregado da seção.

4.1 DOSIMETRIA DE RUÍDO

4.1.1 LOCAIS PARA COLETA DE DADOS

Para a coleta de dados do presente trabalho foi selecionado um setor em comum dos frigoríficos, onde os colaboradores estivessem expostos ao ruído. O setor escolhido foi o setor de Desossa. A jornada de trabalho dos funcionários é de oito horas por dia, com a medição sendo realizada ao longo de toda a jornada de trabalho, ou seja, 480 minutos para que se possa calcular o nível de ação na equação 7.

$$Leq (NA) = 85 + 16,61 \lg [(0,5 \times 480) / t] \text{ (dB)} \quad (\text{Eq. 7})$$

logo

$$Leq (NA) = 85 + 16,61 \lg [(0,5 \times 480) / 480] = 80 \text{ dB (A)}$$

Portanto, o nível de ação para uma jornada de trabalho de 480 minutos é de 80 dB (A), ou seja, acima deste valor devem ser tomadas providências com intuito de mitigar a ação do agente físico ruído à saúde do trabalhador.

O limite de tolerância para o trabalhador em uma jornada de 480 minutos é calculado pela equação 8:

$$Leq (NA) = 85 + 16,61 \lg [(1 \times 480) / t] \text{ (dB)} \quad (\text{Eq. 8})$$

logo

$$Leq (NA) = 85 + 16,61 \lg [(1 \times 480) / 480] = 85 \text{ dB (A)}$$

Portanto, o limite máximo de tolerância de exposição ao ruído para os trabalhadores em uma jornada de trabalho de 480 minutos é de 85 dB(A) ou seja, a exposição dos trabalhadores a uma pressão sonora acima desse valor fica caracterizada insalubridade, caso não haja nenhuma providência para atenuação deste valor.

4.1.2 INSTRUMENTO UTILIZADO

Para a medição de ruído nos locais de estudo, utilizou-se um dosímetro da marca Instrutherm, modelo DOS 500 (Figura 2)



Figura 2 - Dosímetro de Ruído Instrutherm – DOS 500

Fonte: Instrutherm, 2012

Para aferição do dosímetro foi utilizado um calibrador da marca Instrutherm, modelo CAL-4000 / Nível 94 e 114dB (Figura 3).



Figura 3- Equipamento utilizado para calibragem do dosímetro
Fonte: Instrutherm, 2015

Para a digitalização e análise dos dados coletados foi utilizado o *software* DOS 500, próprio desse equipamento, na versão 7.0 fornecido pela empresa.

Este *software* disponibiliza os dados sobre a dose e o tempo de medição com a intensidade da pressão sonora em dB(A).

4.1.3 MEDIÇÃO DO RUÍDO

Para cada medição foi realizado o ajuste do dosímetro de acordo com os parâmetros estabelecidos pela norma em questão, sendo os parâmetros o tipo de ruído a ser avaliado na atividade, o nível de critério, nível limiar e o fator de duplicação da dose, a constante do tempo de resposta e a frequência de ponderação. Os ajustes foram realizados de acordo com os parâmetros da NR-15, Portaria n.º 3.214 (BRASIL,2014), e estão descritos a seguir:

- Nível de Critério ou Limite de Critério (LC): 85 dB (A);
- Nível limiar ou Limite de Tolerância (LT): 80 dB (A);
- Fator de duplicação ou Taxa de Troca (q): 5 dB pela norma NR -15;

- Constante de tempo de resposta: S (*slow*) = Lenta;
- Frequência de ponderação = “A”.

A dosimetria foi realizada durante 100% do tempo da jornada de trabalho junto dos funcionários, ou seja, 8 horas de medição.

Uma vez calculado o valor correspondente da dose, o próximo passo é calcular o nível equivalente de ruído (Neq), para só então ser realizada análise de acordo com Norma Regulamentadora 15, anexo 1.

4.2 ANÁLISE ERGONÔMICA DO TRABALHO

A Análise Ergonômica do trabalho abordou as seguintes condições de trabalho:

1. Aspectos relacionados ao levantamento, transporte e descarga de materiais;
2. Mobiliário dos postos de trabalho;
3. Equipamentos dos postos de trabalho;
4. Condições Ambientais de trabalho;

4.2.1 MÉTODOS DE TRABALHO

A metodologia utilizada para realização da Análise Ergonômica de determinado posto de trabalho depende da aplicabilidade do método utilizado, assim como de suas restrições de uso. Foram utilizados dois métodos para a realização da análise ergonômica: RULA (*Rapid Upper Limb Assessment*) e Índice TOR-TOM.

No TOR-TOM é feita uma comparação entre a Taxa de Ocupação Real (TOR) e a Taxa de Ocupação Máxima (TOM), onde TOR representa a proporção da jornada em que o trabalhador exerce aquela atividade e TOM representa a porcentagem da jornada em que se trabalha sem fadiga e sem sobrecarga, em que se adota a TOM de menor valor entre TOMCAR (Taxa de Ocupação Máxima considerando Atividades Repetitivas) e TOMCAMP (Taxa de Ocupação Máxima considerando o Ambiente, o Metabolismo, e a Postura Básica).

Para a Análise Ergonômica foram observados os seguintes itens:

- Identificação do Posto de Trabalho;
- Descrição das atividades realizadas;
- Descrição do mobiliário com fotografia do posto de trabalho;
- Análise das partes do corpo utilizadas para a realização do trabalho e movimentos observados (membros superiores e inferiores);
- Descrição das pausas;
- Medição da Luminância, Temperatura, Umidade Relativa do Ar e Ruído;
- Apresentação da metodologia utilizada e dos resultados obtidos para o posto de trabalho analisado.

Observa-se que para a Avaliação Quantitativa da Luminância, Temperatura, Umidade Relativa do Ar e Ruído foi utilizado o Equipamento Multifunção (Luxímetro, Termômetro, Umidade Relativa do Ar e Decibelímetro) marca INSTRUTHERM, modelo THDL-400 (Figura 4).



Figura 4- Medidor de Stress Térmico Digital com função de Anemômetro
Fonte: Instrutherm, 2015

4.3 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA DO FRIO

A Avaliação Quantitativa de Agente Físico - Frio, foi elaborado em conformidade com a seguinte legislação:

- Lei 6.514 de 22/12/77, Norma Regulamentadora nº. 15;
- Lei 6.514 de 22/12/77, Norma Regulamentadora nº. 29;
- Lei 6.514 de 22/12/77, Norma Regulamentadora nº. 36;
- Decreto 3.048 de 06/05/99;
- Decreto-Lei 5.452, de 1º/05/1943;
- Portaria nº 21 do Ministério do Trabalho e Emprego, de 26/12/1994

4.3.1 PROCEDIMENTOS TÉCNICOS

Os procedimentos técnicos utilizados no levantamento ambiental consideraram:

- a metodologia e os procedimentos de avaliação dos agentes nocivos estabelecidos pelas Normas de Higiene Ocupacional - NHO da FUNDACENTRO;
- os limites de tolerância estabelecidos pela NR-15 do MTE;
- os limites de tolerância estabelecidos pela NR-29 do MTE;
- os limites de tolerância estabelecidos pela NR-36 do MTE;
- os limites de tolerância estabelecidos pela CLT, Artigo 253º.

Para os agentes quantitativos que não possuam limites de tolerância estabelecidos pela NR-15 do MTE, deverão ser utilizados os limites de tolerância da última edição da ACGIH ou aqueles que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva de trabalho, desde que mais rigorosos do que os critérios técnico-legais estabelecidos, nos termos da alínea "c", item 9.3.5.1 da NR-09 do MTE. São avaliadas também as demais Normas Regulamentadoras no que dizem respeito aos agentes observados.

Os expostos ao frio no setor Desossa possuem a mesma jornada de trabalho; laboram atividades de desossa das peças, realizam recorte das peças, operam máquinas: esteiras,

moedores e demais máquinas de corte e realizam a embalagem primaria das peças. Não acessam as câmaras Resfriadas e Congeladas durante a jornada de trabalho

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Os resultados obtidos nas medições realizadas nos ambientes de trabalho selecionados são apresentados a seguir.

5.1 DOSIMETRIA DE RUÍDO

A dosimetria de Ruído foi realizada apenas no Frigorífico estudo de caso 1 e 3, setor de desossa. Os equipamentos de proteção auditiva usados são:

FRIGORÍFICO ESTUDO DE CASO 1

Na empresa estudo de caso 1 foram observados os seguintes equipamentos de proteção individual (EPI):

-Protetor auditivo do tipo concha, constituído por duas conchas em plástico, apresentando almofadas de espuma em suas laterais e em seu interior. Possui uma haste em plástico rígido que mantêm as conchas firmemente seladas contra a região das orelhas do usuário e que sustenta as conchas. Com o Certificado de Aprovação (CA) 28633.

- Protetor auditivo, confeccionado em silicone grau farmacêutico, tipo inserção, composto de um eixo com três flanges, onde a primeira, a segunda e a terceira, são flanges maciças e cônicas, todas de dimensões variáveis, contendo um orifício no seu interior, protetor tamanho único, moldável a diferentes canais auditivos, com ou sem sensor, em cores variáveis, com cordão de polipropileno ou cordão de silicone em várias cores, ou sem cordão. Com o Certificado de Aprovação (CA) 11512.

FRIGORÍFICO ESTUDO DE CASO 3

Na empresa estudo de caso 3 foram observados os seguintes equipamentos de proteção individual (EPI):

- Protetor auditivo tipo plugue, confeccionado em silicone de grau farmacêutico, do tipo inserção, composto de um eixo de três flanges maciças e cônicas, todas de dimensões variáveis, contendo um orifício no seu interior, moldável a diferentes canais auditivos. Com o Certificado de Aprovação (CA) 19578.

5.1.1 RESULTADOS ENCONTRADOS

FRIGORÍFICO ESTUDO DE CASO 1

A dose adquirida ao término da medição refere-se a 75% da jornada de trabalho, e o Leq projetado para 8 horas foi de 83,48 % ou 0,834.

O nível equivalente de ruído (Neq) calculado foi de na equação 9:

$$Neq = Leq = 85 + 16,61 \lg [(D \times 480) / t] = \text{dB(A)} \quad (\text{Eq. 9})$$

logo

$$Neq = Leq = 85 + 16,61 \lg [(83,48 \times 480) / 100 \times 317] = 86,69 \text{ dB(A)}$$

Com base nesse resultado, pode-se observar que o nível equivalente de ruído para o local corresponde a 86,69 dB (A), através dos dados gerados pelo software do dosímetro nota-se que o limite de tolerância foi constantemente ultrapassado a maior parte do tempo durante o período de medição (Figura 5). De acordo com a tabela referente aos limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes apresentado pela NR 15 , anexo 1, para este valor correspondente ao Leq , a exposição máxima permitida sem o equipamento de proteção auditiva é de seis horas assim sendo este ambiente de trabalho fica caracterizado como insalubre para os trabalhadores que estiverem expostos ao ruído.

	E1	E2	E3	E4	E5
Utilizado ou não	Utilizado				
Nível de critério	85dB				
Nível limiar	80dB				
Taxa de troca	5dB				
Ponderação de tempo	LENTO				
dB RMS 115	Sim				
Excedeu 140 dB	Não				
Data de início(mm:dd)	01-09				
Hora de início(hh:mm)	06:15				
Hora de finalização(hh:mm)	11:32				
Tempo de exposição(hh:mm)	05:17				
Período de pausa(hh:mm)	00:00				
Valor de dose (%)	83,48				
Leq (tempo real)	83,6				
Leq (Projetado para 8 horas)	86,69				
Hora de sinalização de pico (hh:mm)					
Duração de pico (mm:ss)					

Nome: ██████████
Endereço: SETOR: DESOSSA / FUNÇÃO: DESOSSADOR
Empresa: ██████████

Figura 5 - Dados da dosimetria do setor de desossa 1

De acordo com o fabricante do Protetor Auricular utilizado, a atenuação oferecida é de 10 dB(A) sendo assim o nível de ruído diminui para 76,69 dB(A) com o uso do EPI, podendo então realizar as atividades, de acordo com o Anexo 1 da NR 15, por toda a jornada de trabalho.

FRIGORÍFICO ESTUDO DE CASO 3

A dose adquirida ao término da medição refere-se a 75 % da jornada de trabalho, e o Leq projetado para 8 horas foi de 41,76 % ou 0,417.

O nível equivalente de ruído (Neq) calculado foi de na equação 10:

$$\text{Neq} = \text{Leq} = 85 + 16,61 \lg [(D \times 480) / t] = \text{dB(A)} \quad (\text{Eq. 10})$$

logo

$$\text{Neq} = \text{Leq} = 85 + 16,61 \lg [(41,76 \times 480) / 100 \times 361] = 80,75 \text{ dB(A)}$$

Com base nesse resultado, pode-se observar que o nível equivalente de ruído para o local corresponde a 80,75 dB(A) através dos dados gerados pelo software do dosímetro nota-se que o limite de tolerância não foi ultrapassado a maior parte do tempo durante o

período de medição (Figura 6), porém ele ultrapassa o nível de ação (80 dB(A)) Assim sendo este ambiente de trabalho fica caracterizado como salubre para os trabalhadores que estiverem expostos ao ruído perante a NR 15 (BRASIL,2014), porém como nível de ação foi atingido devem ser adotadas as medidas preventivas.

	E1	E2	E3	E4	E5
Utilizado ou não					Utilizado
Nível de critério					85dB
Nível limiar					80dB
Taxa de troca					5dB
Ponderação de tempo					LENTO
dBFRMS 115					Não
Excedeu 140 dB					Não
Data de início(mm:dd)					12-02
Hora de início(hh:mm)					07:52
Hora de finalização(hh:mm)					15:14
Tempo de exposição(hh:mm)					06:01
Período de pausa(hh:mm)					01:21
Valor de dose (%)					41.76
Leq (tempo real)					78.7
Leq (Projetado para 8 horas)					80,75
Hora de sinalização de pico (hh:mm)					
Duração de pico (mm:ss)					

Nome: [REDACTED]

Endereço: FUNÇÃO: AUXILIAR DE PRODUÇÃO

Empresa: [REDACTED]

Figura 6- Dados da dosimetria do setor de desossa 2

De acordo com o fabricante do Protetor Auricular utilizado, a atenuação oferecida é de 10 dB(A) sendo assim o nível de ruído diminui para 70,75 dB(A) com o uso do EPI, podendo então realizar as atividades, de acordo com o Anexo I da NR 15 (BRASIL,2014), por toda a jornada de trabalho.

5.2 AVALIAÇÃO ERGONÔMICA DO TRABALHO

Foi realizada no setor de desossa do Frigorífico estudo de caso 2. As medidas de controle usadas:

PAUSAS REGULARES: Beber Água (2 vezes no turno por aproximadamente 5 minutos), Banheiro (2 vezes por turno por aproximadamente 10 minutos) e Almoço (90 minutos).

5.2.1 RESULTADOS ENCONTRADOS

As atividades realizadas pelos colaboradores, são caracterizadas como sendo atividades repetitivas, uma vez que possuem ciclos definidos, o cálculo da taxa de ocupação máxima foi realizado por meio do índice TOMCAR, que leva em consideração a atividade repetitiva, sendo aplicado o índice TOMCAMP, que avalia atividades não repetitivas por meio do ambiente físico do trabalho, postura básica, dispêndio energético e outros citados na metodologia deste trabalho.

Como índices resultantes encontrados:

TOR=81,3%

TOMCAR=76%

TOMCAMP=75%

TOR-TOM=+6,3

A Taxa de Ocupação Real é maior que a Taxa de Ocupação Máxima, podendo ter queixas de desconforto, dificuldade, fadiga, bem como dor e até mesmo ocorrendo afastamento, devido à problemas de organização do trabalho, sendo, provavelmente relacionado á atividade repetitiva. Desta forma, foi constatado que o posto em estudo com exigência ergonômica intensa gerando risco de lesão, sendo necessária a intervenção no posto e a implantação de rodízio com atividades diferentes ou a inclusão de pausas necessárias para que a musculatura possa relaxar e diminuir a fadiga, devido, principalmente ao fator repetitividade.

5.3 AVALIAÇÃO QUANTITATIVA FRIO

Foi realizada no setor de desossa do Frigorífico estudo de caso 3. Os equipamentos de proteção contra o frio usados são:

-Vestimentas de segurança contra risco de origem térmica frio:

Japona de segurança confeccionada em tecido de poliéster, sem tratamento de resina, forro em náilon e manta. Com o Certificado de Aprovação (CA) 32732.

Calça de segurança confeccionada em tecido de poliéster sem tratamento de resina, forro em náilon e manta. Com o Certificado de Aprovação (CA) 31971.

-Proteção das mãos do usuário contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes, perfurantes e térmicos (frio). Com o Certificado de Aprovação (CA) 14730.

5.3.1 RESULTADOS ENCONTRADOS

A aferição de temperatura no setor de desossa no frigorífico estudo de caso 3 resultou no termômetro de bulbo seco 10,2 ° C, no termômetro digital 12°C.

Sendo assim, a temperatura obtida enquadra-se acima da faixa definida como ambiente artificialmente frio (iguais e inferiores a 10°C), segundo o artigo 253 da CLT. Descaracterizando a insalubridade, conforme Lei 6.514 de 22/12/77, Anexo 9 da NR 15 (BRASIL,2014) -Atividade e Operações Insalubres da portaria 3.214 do Ministério do Trabalho e emprego- MTE.

6. CONCLUSÃO

Com relação aos dados levantados e os níveis de ruído medidos nos frigoríficos estudo de caso 1 e 3, pode-se concluir que no frigorífico estudo de caso 1, que o limite de tolerância foi constantemente ultrapassado a maior parte do tempo durante o período de medição. De acordo com a tabela referente aos limites de tolerância para ruídos contínuos ou intermitentes apresentado pela NR 15 – anexo 1, para este valor correspondente ao Leq, a exposição máxima permitida sem o equipamento de proteção auditiva é de seis horas assim sendo este ambiente de trabalho fica caracterizado como insalubre para os trabalhadores que estiverem expostos ao ruído. No frigorífico estudo de caso 3, pode-se concluir que o nível equivalente de ruído para o local corresponde a 80,75 dB(A) através dos dados gerados pelo software do dosímetro nota-se que o limite de tolerância não foi ultrapassado a maior parte do tempo durante o período de medição, porém ele ultrapassa o nível de ação (80 dB(A)). Assim sendo este ambiente de trabalho fica caracterizado como salubre para os trabalhadores que estiverem expostos ao ruído perante a NR 15 (BRASIL,2014), porém o nível de ação foi atingido, como sugestão recomendo aos frigoríficos estudos de caso a possibilidade da modernização do maquinário, procurando ser menos ruidosos, tal como reforço no treinamento dos funcionários sobre Saúde e Segurança do Trabalho em especial atenção ao uso de EPI'S.

De acordo com a Análise Ergonômica do Trabalho realizado no frigorífico estudo de caso 2, pode-se concluir que os valores encontrados de TOR=81,3%, TOMCAR=76%, TOMCAMP=75%, TOR-TOM=+6,3, conferem uma exigência ergonômica intensa gerando o risco de lesão, a adoção de um rodízio da função é recomendável para mitigar a exigência intensa com risco a lesão.

No que diz respeito sobre a avaliação de frio realizada no frigorífico estudo de caso 3, pode-se concluir que a aferição de temperatura resultou no termômetro de bulbo seco 10,2 °C, no termômetro digital 12°C.

Sendo assim, a temperatura obtida enquadra-se acima da faixa definida como ambiente artificialmente frio (iguais e inferiores a 10°C), segundo o artigo 253 da CLT. Descaracterizando a insalubridade, conforme Lei 6.514 de 22/12/77, Anexo 9 da NR 15-Atividade e Operações Insalubres da portaria 3.214 do MTE. Como sugestão para efeitos mitigatórios da exposição ao frio, seria recomendado o aumento da frequência nas pausas de descanso, uso de salas de climatização, também o reforço nos treinamentos de Saúde e Segurança do Trabalho.

REFERÊNCIAS

ABIEC. **Associação Brasileira das Indústrias Exportadoras de Carne**. Disponível em: <<http://www.abiec.com.br/>>. Acesso em: 11 de mai. 2015.

ABIPECS - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA PRODUTORA E EXPORTADORA DE CARNE SUÍNA. Site corporativo. Disponível em: <<http://www.abipecs.org.br/>>. Acesso em: 13 de mai. 2015.

ACGIH – *American Conference of Governmental Industrial Hygienists*. **Limites de exposição (TLV's) para substâncias químicas e agentes físicos e índices biológicos de exposição**. Cincinnati (OH), 2003. Tradução de Associação Brasileira de Higienistas Ocupacionais. São Paulo. 2011.

BISTAFA, Sylvio. **Acústica Aplicada ao Controle do Ruído**. 1ª Edição. São Paulo: Blucher, 2006.

BRASIL. **Lei nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977**. Disponível em:<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm> Acesso em 19 de outubro. 2015.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-09 - Programas de Prevenção de Riscos Ambientais**. Manual de Legislação Atlas. 74ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15-Atividades e Operações Insalubres**. Manual de Legislação Atlas. 74ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-15-Atividades e Operações Insalubres**. Manual de Legislação Atlas. 74ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-17-Ergonomia**. Manual de Legislação. 74ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **NR-36-Segurança e Saúde no trabalho em empresas de Abate e Processamento de Carnes e Derivados**. Manual de Legislação. 74ª ed. São Paulo: Atlas, 2014.

BRASIL, Ministério do Trabalho e Emprego. **Norma de Higiene Ocupacional-NOH01**, FUNDACENTRO, 2001.

BUREAU INTERNATIONAL DO TRABALHO. **Ruído no Trabalho: A saúde e segurança no trabalho: uma coleção de módulos.** Genebra, 2006.

CARTAXO, C. Estudo ergonômico do posto de trabalho do armador de laje: uma avaliação quantitativa dos esforços físicos na coluna vertebral decorrentes da postura de trabalho. Dissertação (mestrado em engenharia de produção). CT/UFPB

COUTO, HUDSON DE ARAÚJO. **Índice TOR-TOM.** 2º Edição. São Paulo. Ergo Editora, 2012.

CNTA-CONFEDERAÇÃO NACIONAL DOS TRABALHADORES NAS INDÚSTRIAS DE ALIMENTAÇÃO E AFINS. **Cartilha dos Trabalhadores do Setor Frigorífico.** Disponível em: <<http://www.cntaafins.org.br/wp-content/uploads/2014/02/Cartilha-Frigor%C3%ADficos-18-06-2013-Final-OK.pdf>> Acesso em 20 agosto. 2015.

FANTINI NETO, Roberto. **Higiene do Trabalho: Agentes Físicos.** Apostila de Agentes Físicos. Curitiba: UTFPR, 2011.

GERGES, Samir. **Ruído: Fundamentos e Controle.** 2º Edição. Florianópolis: NR Editora, 2000.

IIDA, I. Ergonomia – projeto e produção. 2º Edição. São Paulo: Edgard Blücher, 2005

OLIVEIRA, Sibeles; DALCIN, Dionéia; SETE, Lucas. **Economia e estratégias no ramo frigorífico: um estudo de caso.** Edição. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural, 2009.

PACHECO, José. **Guia técnico ambiental de frigoríficos industrialização de carnes (bovinos e suínos) – série P+L,** São Paulo: Federação das Indústrias do Estado de São Paulo-FIESP, 2006.

SALIBA, Tuffi Messias. **Curso Básico de Segurança e Higiene Ocupacional.** 5º Edição. São Paulo: LTr Editora Ltda, 2013

SENAC. Higiene Ocupacional, 2006.5 ed. São Paulo: Senac, 2006

SENAI. Procedimento de Segurança e Higiene do Trabalho. Espírito Santo, 1996. Disponível em: <<http://pt.scribd.com/doc/25218942/21/Riscos-de-Eletricidade>> Acesso em 16 de julho. 2015.

VIEIRA, Sebastião Ivone. **Manual de Saúde e Segurança do Trabalho.** 2 ed. São Paulo: LTr, 2008.

