

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC  
PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE SEGURANÇA DO  
TRABALHO**

**DAIANA TEIXEIRA**

**ANÁLISE DO RUÍDO OCUPACIONAL E CONTROLE DO RUÍDO AMBIENTAL NA  
LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS**

**CRICIÚMA  
2013**

**DAIANA TEIXEIRA**

**ANÁLISE DO RUÍDO OCUPACIONAL E CONTROLE DO RUÍDO AMBIENTAL NA  
LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS**

Monografia apresentada ao Setor de Pós-graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC, para a obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador(a): Prof. (ª) Dr. Clovis Norberto Savi

**CRICIÚMA**  
**2013**

**Dedico esta monografia ao meu filho  
Gregório, razão da minha existência.**

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço primeiramente a Deus por me dar força, coragem e motivação para conquistar meus objetivos.

Agradeço a minha família e ao meu esposo pelo apoio e companheirismo.

Agradeço a empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários pela oportunidade de desenvolver o estudo em suas dependências e aos setores de meio ambiente e segurança do trabalho por toda a disponibilidade, informações e esclarecimentos disponibilizados.

Agradeço ao meu orientador professor Clovis Norberto Savi por todo o conhecimento, atenção e conselhos transmitidos.

**“Não se gerencia o que não se mede, não se mede o que não se define, não se define o que não se entende, não há sucesso no que não se gerencia”.**

**Deming**

## RESUMO

O som é um elemento comum, e esta presente no cotidiano do ser humano desde o seu nascimento, porém em virtude da variação de algumas características o som passa a ser chamado de ruído. O ruído por sua vez é um agente físico que de acordo com a sua intensidade torna-se uma condição insalubre para o colaborador e uma poluição ambiental perturbando o sossego da população. Com base nessas afirmações a presente monografia teve como objeto de estudo a empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários com foco na sua filial localizada no município de Criciúma – Santa Catarina. A pesquisa deu-se na análise do ruído ocupacional, os Equipamentos de Proteção Individual e Coletivo adotado, a análise da Consulta de Viabilidade e as legislações associadas tanto na parte de saúde e segurança do trabalho quanto na legislação ambiental.

**Palavras-chave:** Ruído. Saúde e segurança do trabalho. Equipamento de proteção individual. Equipamento de proteção coletiva.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Distribuição dos pontos de medição do ruído externo.....	50
Figura 2 - (A) Estabelecimentos residenciais. (B e C) Estabelecimentos comerciais (D) Estabelecimento industrial.....	52
Figura 3 - Localização dos pontos verificados.....	53
Figura 4 – (A) Detalhe lateral com elementos vazados fechados (B) Porta lateral (C) Porta frontal (D) Elementos vazados aberto parte frontal .....	54

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Nível de ruído do trânsito das ruas.....	17
Quadro 2 – Nível de ruídos usuais nos escritórios.....	17
Quadro 3 – Ruído no interior de empresas.....	17
Quadro 4 – Limites de ruído.....	24
Quadro 5 – Diferença entre ruído contínuo e de impacto.....	24
Quadro 6 – Lista de equipamentos de proteção industrial.....	26
Quadro 7 – Níveis de critério de avaliação.....	29
Quadro 8 – Nomenclatura estabelecida no zoneamento urbano no município de Criciúma.....	30
Quadro 9 – Limites máximos permissíveis de ruídos.....	31
Quadro 10 – Dados da empresa.....	35
Quadro 11 – Nível de ruído nos setores da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários.....	35
Quadro 12 – Setores e funções com nível de ruído considerado insalubre.....	38
Quadro 13 – EPI's para proteção dos olhos.....	40
Quadro 14 – EPI's para proteção da face.....	41
Quadro 15 – EPI's para proteção auditiva.....	42
Quadro 16 – EPI's para proteção respiratória.....	43
Quadro 17 – EPI's para proteção contra quedas.....	44
Quadro 18 – EPI's para proteção dos membros superiores.....	45
Quadro 19 – EPC's utilizados na empresa.....	47
Quadro 20 – Medições realizadas durante as atividades habituais da empresa em horário diurno e noturno confrontando com o nível de critério adotado.....	51
Quadro 21 – Resultados da medição realizada pelo SESI.....	53



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
CA	Certificado de Aprovação
EPC	Equipamento de Proteção Coletivo
EPI	Equipamento de Proteção Individual
LTCAT	Laudo Técnico das Condições Ambientais de Trabalho
NCA	Nível de Critério de Aceitação
NHO	Norma de Higiene Ocupacional
NR	Norma Regulamentadora
SESI	Serviço Social da Indústria de Santa Catarina

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>10</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>12</b>
2.1 OBJETIVO GERAL .....	12
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	12
<b>3 REFERENCIAL TEÓRICO</b> .....	<b>13</b>
3.1 DEFINIÇÃO DE SOM.....	13
<b>3.1.1 O Decibel</b> .....	<b>14</b>
3.2 RUÍDO.....	14
<b>3.2.1 Tipos de ruído</b> .....	<b>15</b>
3.3 CONTROLE DE BARULHO .....	18
<b>3.3.1 Controle na fonte de origem</b> .....	<b>19</b>
<b>3.3.2 Controle na via de transmissão</b> .....	<b>20</b>
<b>3.3.3 Controle de processos</b> .....	<b>20</b>
<b>3.3.4 Controle no meio</b> .....	<b>21</b>
<b>3.3.5 Controle do pessoal</b> .....	<b>21</b>
<b>4. EFEITOS DO RUÍDO NO HOMEM</b> .....	<b>22</b>
<b>5 NORMAS E LEGISLAÇÕES</b> .....	<b>24</b>
5.1 NORMA REGULAMENTADORA Nº 15 (NR-15).....	24
5.2 NORMA REGULAMENTADORA Nº 06 (NR-6).....	26
5.3 NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL – (NHO 01) .....	28
5.4 ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE .....	28
<b>6 RUÍDO COMO POLUIÇÃO AMBIENTAL</b> .....	<b>29</b>
<b>7 METODOLOGIA</b> .....	<b>32</b>
7.1 ÁREA DE ESTUDO: LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS .....	32
7.2 MÉTODO DE PESQUISA .....	33
<b>7.2.1 Levantamento de Dados</b> .....	<b>33</b>
<b>7.2.2 Análise do LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho</b> .....	<b>33</b>
<b>7.2.3 Análise dos níveis de ruído ocupacional</b> .....	<b>33</b>
<b>7.2.4 Análise dos EPI's e EPC's adotados pela empresa</b> .....	<b>33</b>
<b>7.2.5 Análise do layout da empresa</b> .....	<b>33</b>
<b>7.2.6 Consulta prévia</b> .....	<b>34</b>

<b>7.2.7 Análise do relatório de avaliação ambiental (Ruído Externo)</b> .....	<b>34</b>
<b>7.2.8 Análise do ambiente circunvizinho da empresa</b> .....	<b>34</b>
<b>7.2.9 Realização de nova análise de ruídos externos</b> .....	<b>34</b>
<b>7.2.10 Identificação de oportunidades de melhoria</b> .....	<b>34</b>
<b>8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS</b> .....	<b>35</b>
8.1 ANÁLISE DO LTCAT .....	35
8.2 ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO OCUPACIONAL.....	35
8.3 EPI'S E EPC'S UTILIZADOS PELOS COLABORADORES .....	39
<b>8.3.1 Equipamento de Proteção Individual (EPI)</b> .....	<b>39</b>
8.3.1.1 Proteção dos olhos.....	40
8.3.1.2 Proteção da Face .....	41
8.3.1.3 Proteção auditiva.....	42
8.3.1.4 Proteção respiratória.....	43
8.3.1.5 Proteção contra quedas com diferença de nível .....	44
8.3.1.6 Proteção dos membros superiores.....	45
<b>8.3.2 Equipamento de Proteção Coletivo (EPC)</b> .....	<b>47</b>
8.4 ANÁLISE DO LAYOUT DA EMPRESA .....	49
8.5 CONSULTA PRÉVIA EXPEDIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL.....	49
8.6 ANÁLISE DO RELATÓRIO DE RUÍDO DO SESI .....	50
8.7 ANÁLISE DO AMBIENTE CIRCUNVIZINHO .....	52
8.8 ANÁLISE DE RUÍDO .....	53
<b>9 CONCLUSÃO</b> .....	<b>55</b>
<b>APÊNDICE</b> .....	<b>60</b>
<b>APÊNDICE A – LAYOUT DA LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS FILIAL CRICIÚMA COM NÍVEIS OS NÍVEIS DE RUÍDOS CONSIDERADOS INSALUBRE</b> .....	<b>61</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O som é um elemento comum no cotidiano dos seres humanos ao qual se convive desde o nascimento e apresenta importância fundamental para o desenvolvimento físico e mental.

Porém com o desenvolvimento das atividades, sejam elas de lazer ou trabalho, com som emitido em diversas fontes e em diversas intensidades, este pode-se tornar um ruído que nada mais é quem um som desagradável ou indesejável dependendo da percepção de cada pessoa.

Mais precisamente durante as jornadas de trabalho o ser humano é exposto a diversos agentes sejam químicos, físicos ou biológicos, um deles é o ruído, uma vez que atividades industriais utilizam máquinas, equipamentos e realizam processos muitas vezes ruidosos.

As indústrias ruidosas devem estar atentas há diversos fatores que vão desde a localização da referida indústria dando atenção ao zoneamento urbano, à escolha dos processos e máquinas, onde se deve dar atenção ao ruído emitido pelas atividades e a localização das máquinas no parque fabril e por ultimo, se ainda haver emissão de ruído acima do permitido deve-se dar atenção à utilização de Equipamentos de Proteção Coletivos e Individuais para preservar a saúde e segurança do colaborador.

Quanto ao ruído ocupacional atualmente tem-se algumas normas que abordam essa problemática, tem-se as Normas Regulamentadoras NR-15 Atividades e Operações Insalubres que aborda os limites de tolerância permitidos com vistas à proteção da integridade do colaborador e a NR-06 Equipamento de Proteção Individual que aborda a necessidade e utilização dos EPI's.

Outra norma que aborda esse tema é NHO 01 – Norma de Higiene Ocupacional que tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação de exposição ocupacional ao ruído, que implique em risco potencial de surdez ocupacional.

O controle do ruído ocupacional pelas indústrias é extrema importância, pois além de preservar a integridade do colaborador evita atritos com a vizinhança por meio da poluição sonora.

A poluição sonora é um dos tipos de poluição ambiental e fundamenta-se na Resolução CONAMA 001 de 08 de março de 1990 que adota como parâmetro o

estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR 10.151 de junho de 2000.

Com base nesses fundamentos, a presente monografia tem como objeto de estudo a Librelato S.A. Implementos Rodoviários em sua filial de Criciúma, realizando uma análise do ruído ocupacional através de análise do LTCAT – Laudo Técnico das Condições de Trabalho realizado pelo SESI – Serviço Social da Indústria Catarinense, análise dos Equipamentos de Proteção Individual e Coletivos adotados pela empresa, observação da distribuição dos setores no parque fabril, análise da consulta de viabilidade emitida pela Prefeitura Municipal de Criciúma, realização de nova análise de ruídos externos, verificação das alternativas adotadas pela empresa, verificação e análise do atendimento a legislação aplicável e por ultimo propor melhorias que visem a adequação da empresa as legislações trabalhistas e ambientais.

## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar o ruído ocupacional e o ruído externo produzido por uma empresa de implementos rodoviários da região sul de Santa Catarina.

### 2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Realizar levantamento bibliográfico;
- Analisar o ruído ocupacional produzido pela empresa;
- Analisar o ruído externo produzido pela empresa;
- Confrontar os resultados com a legislação e normas aplicáveis;
- Propor soluções para adequação da empresa.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 DEFINIÇÃO DE SOM

De acordo com Saliba (2000), e Maia (2002) o som pode ser definido como qualquer vibração mecânica, conjunto de vibrações ou ondas mecânicas longitudinais que se propagam em meio sólido, líquido ou gasoso que podem ser ouvidas. Estas podem estimular o aparelho auditivo resultando em uma vibração sonora.

Para a Organização Mundial de Saúde (OMS, 1980), *apud* Almeida (2008), fisicamente o som é um distúrbio mecânico que se propaga pelo movimento de ondas no ar e outros meios elásticos e mecânicos, tais como a água e o aço. Fisiologicamente o som é uma sensação auditiva provocada por meio destes fenômenos físicos, embora nem todas as ondas sonoras provoquem uma sensação auditiva. Por exemplo, o ultrassom tem uma frequência tão elevada que não estimula a sensação de audição no ser humano.

Wells, Giampaoli e Zidan (1983) salientam que todos os objetos e materiais podem vibrar, porém nem sempre percebemos o movimento através do tato, se o movimento for detectável pelo tato, chama-se de vibração, se esta for detectável pelo sistema auditivo chama-se som ou vibração sonora.

O lugar geométrico onde as pressões são máximas resulta em frentes de onda, quando sucessivas, o tímpano do ouvido vibra na mesma frequência da fonte emissora o que causa uma sensibilização do nervo auditivo transmitindo impulsos para o cérebro gerando a sensação auditiva. (MAIA, 2002).

Para Gerges (2000), o som é caracterizado por flutuações de pressão em um meio compressível, porém não são todas as flutuações de pressão que geram a sensação de audição no ouvido humano, essa sensação só ocorre quando a amplitude e a frequência das flutuações estiverem dentro de uma faixa de valores que podem ser percebidas pelo ouvido humano.

Para que um som possa ser percebido é necessário que o mesmo esteja dentro da faixa de 16 a 20.000 Hz que é a faixa de frequência captável pelo ouvido humano e também necessário que haja variação de pressão, essa faixa abrange 9 oitavas, os sons menores que 16 dB são percebidos como vibrações (infra-som) e a

faixa acima de 20.000 Hz pertence ao ultrassom, sendo usado na medicina com finalidades terapêuticas (SANTOS e MATOS, 1999, GRANDJEAN, 1998).

Dessa forma, flutuações de pressão com amplitudes abaixo a certos mínimos não podem ser percebidas (limiar de audição), como também ondas de alto nível que podem produzir uma sensação de dor ao invés de som (GERGES, 2000).

Grandjean (1998) afirma que quando em um espaço de ar a pressão do gás é perturbada por ações mecânicas ocasiona oscilações de pressão que se espalham na forma de ondas, quando as oscilações se movem em determinada faixa de frequência e intensidade esta pode ser percebida pelo ouvido humano como som.

### **3.1.1 O Decibel**

Para Grandjean (1998), a medida física para a pressão sonora é denominada micropascal (mPa), sendo que a pressão sonora mais fraca é em torno de 20 mPa, sendo percebida pelo ouvido humano, a membrana basilar do ouvido interno move-se menos que o diâmetro de um átomo para essa pressão sonora. Por outro lado o ouvido pode aguentar pressões sonoras que equivalem a um milhão de vezes a mais que o valor mínimo.

Para que os valores de pressão sonora percebidos pelo ouvido humano ficassem mais práticos criou-se a medida denominada decibel (dB), este encontra-se em escala logarítmica em relação a pressão sonora, este começa em 20mPa que é a medida de referência. (GRANDJEAN, 1998).

Um (1) dB é a menor variação que o ouvido humano pode perceber, sendo que um acréscimo de 6 dB no nível de pressão sonora equivale a dobrar a pressão sonora. (GERGES, 2000).

## **3.2 RUÍDO**

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



Para Organização Mundial da Saúde (OMS, 1980) a propagação das ondas sonoras pode ocorrer de forma harmoniosa, gerando neste caso um som, ou incômoda, gerando neste caso um ruído, dependendo da subjetividade de cada indivíduo.

O ruído pode ser definido por duas características descritas por Santos e Matos (1999) como Intensidade que é a quantidade de energia vibratória que se propaga nas áreas próximas a partir da fonte emissora, sendo expressa em energia ( $\text{watt/m}^2$ ) ou pressão ( $\text{N/m}^2$  ou Pascal) e frequência caracterizada pelo número de vibrações completas em um segundo, sendo expressa em Hertz (Hz).

“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” (SALIBA, 2000).

Para Alexandry (1982), o ruído é formado por uma quantidade de tons simples, cuja variação, em amplitude, é aleatória, porém conservam fixa sua frequência.

Ruído também é definido como um fenômeno físico que indica uma mistura de sons cujas frequências não seguem nenhuma lei específica. (ASTETE, GIAMPAOLI e ZIDAN, 1983).

Para Grandjean (1998), ruído é um som incômodo, pois existem sons que percebemos como agradáveis e somente após tornarem-se incômodos e perturbadores são considerados ruído, foi necessário à definição que o som só é incômodo quando ele não é percebido pela pessoa alvo como concordante com os interesses momentâneos desta pessoa. Essa definição é apropriada para entender os efeitos do ruído no trabalho.

### **3.2.1 Tipos de ruído**

Para Santos e Matos (1999), ruído pode ser caracterizado por seu espectro de frequência e pela variação do nível com o tempo.

Quanto ao espectro de frequência:

- Espectro contínuo: energia sonora é distribuída por uma grande parte das frequências audíveis;
- Espectro com poucos sons audíveis;
- Com predomínio de poucas frequências, podendo chegar a tom puro;
- Com predomínio de altas e baixas frequências.

Quanto à variação no tempo:

- Contínuo: ruído com pequenas variações dos níveis de 3dB durante o período de observação;
- Intermitente: ruído cujo nível varia continuamente de um valor apreciável durante um período de observação superior a 3dB;
- Ruído de impacto ou impulso: ruído que se apresenta em picos de energia acústica de duração inferior a um segundo.

Já para Alexandry (1982), o ruído pode ser classificado de acordo com sua distribuição temporal em contínuos e não contínuos. O ruído contínuo quando apresenta em todo o período de observação variações de no máximo 3dB, se a variação for maior que essa pode-se considerar um ruído não-contínuo que por sua vez classifica-se em intermitente, pulsante e impulsivo, podendo ter a característica periódica ou aleatória.

O mesmo autor salienta que um ruído intermitente caracteriza-se por apresentar em períodos não maiores de 15 minutos uma variação inferior a 3dB, já o pulsante ocorre quando a emissão energética apresenta variação superior a 3dB, e sua duração esta compreendida entre 15 minutos e 10 milissegundos, sendo impulsivo quando a duração é menor que 10 milissegundos.

Grandjean (1998), distingue o ruído em externo e interno, com referência ao ruído que penetra de fora do prédio e aquele que é gerado internamente no prédio.

O mesmo autor afirma que mais fontes de ruído externo são o trânsito, os ruídos de obras e fábricas, bem como os ruídos da vizinhança, já para o ruído interno temos as máquinas, motores, instalações de ar comprimido, moinhos, máquinas impressoras, teares, serrarias e diversas outras instalações elétricas.

Grandjean (1998) afirma que o ruído externo é um fator de perturbação para escritórios, salas de desenho, sala de aula e de conferências, no quadro 1 pode ser visualizado o nível de ruído do trânsito das ruas, sendo medidos em frente a janelas.

Quadro 1 - Nível de ruído do trânsito das ruas

Trânsito na rua	Valores de $L_{eq}$ em dB (A)	
	Dia	Noite
Trânsito intenso (rua principal, com cruzamento)	65-75	55-65
Trânsito médio	60-65	50-55
Trânsito fraco (rua quarteirão)	50-55	40-45

Fonte: GRANDJEAN, 1998.

O mesmo autor afirma que trabalhos intelectuais com exigências na concentração mental, ou atividades nas quais a compreensão da conversa é importante, pertencem às profissões sensíveis ao ruído. Ainda que nos escritórios ou salas de desenho o ruído interno seja baixo, essas profissões sofrem geralmente muita perturbação. O quadro 2 apresenta os níveis de ruído usuais nos escritórios.

Quadro 2 - Níveis de ruídos usuais nos escritórios

Sala do escritório	Nível de ruído $L_{eq}$ em dB (A)
Escritórios individuais muito silenciosos	50-55
Escritórios grandes, silenciosos	55-60
Escritórios grandes, barulhentos	60-65

Fonte: GRANDJEAN, 1998.

Grandjean (1998) apresenta que para picos isolados de ruído para escritórios tem-se:

- Campanha do telefone: 75 dB (A)
- Máquina de escrever normal: 70 dB (A)
- Máquina de escrever silenciosa: 60 dB (A)
- Conversação: 60-65 dB (A)

Já o ruído do interior de empresas é muito variável, podendo ser contínuo ou intermitente sendo alguns valores dispostos no quadro 3 a seguir.

Quadro 3 - Ruído no interior de empresas

Local ou fonte de ruído	Nível de ruído em dB (A)
Tiro de espingarda, bancada de prova de tambores	130
Perfuratriz pneumática	120
Broca de ar comprimido	115 a 120
Peneira por vibração, motosserra, rebitadora a ar comprimido,	105 a 115

fresa elétrica, martelo pneumático	
Moinhos, teares, serras circulares, sala de caldeiras, máquinas de punção, tecelagens	100 a 105
Motores elétricos, rotativas, trefiladoras, serrarias, tipografias, enchimento de garrafas em cervejaria	90 a 95
Máquinas ferramenta (sem carga)	80
Máquina de escrever	65 a 75
<b>Em fábrica de mangueiras</b>	
Retorcedeira final	95
Sala da retorcedeira	90
Tear circular	95
Tecelagem	95
<b>Indústria de bebidas</b>	
Máquina de agitação	95
Instalação de lavagem, inspeção visual	100
Máquina de fechar	100
Máquina enchedeira de latas	90

Fonte: GRANDJEAN, 1998.

### 3.3 CONTROLE DE BARULHO

De acordo com Alexandry (1982), o controle é uma operação que tende a evitar o efeito negativo de uma causa, sendo uma medida preventiva independente da causa em si manipulando o efeito negativo.

Há vários tipos de controle para barulho e vibrações de acordo com Astete, Giampaoli e Zidan (1983), pode-se citar o controle na fonte de origem, controle na via de transmissão e controle no pessoal, diminuindo o tempo de exposição ou utilizando protetores auriculares.

Para produzir ruído são necessários três elementos, sendo eles: fonte, meio e receptor. (ALEXANDRY, 1982).

Para Alexandry (1982), a fonte é a própria causa do ruído, sendo que sua eliminação significa a eliminação do ruído e também a eliminação da atividade, porém essa alternativa não significa o controle.

Tem-se também a eliminação do meio, porém esse se considera um método inviável já que o ruído pode se propagar pelo ar ou pelo solo. (ALEXANDRY, 1982).

Por ultimo Alexandry (1982) cita a eliminação do receptor, essa é considerada uma boa solução de controle, porém na realidade essa alternativa se torna pouco prático.

### 3.3.1 Controle na Fonte de origem

Para o caso do ruído industrial, uma fonte é um elemento estático que produz ruído por vibração interna e que a comunica ao exterior por radiação ao ar ou por propagação indireta a todos os elementos que a rodeiam (ALEXANDRY, 1982, p.37).

De acordo com Astete, Giampaoli e Zidan (1983), o controle na fonte é o método mais recomendado e, quando viável técnica e economicamente deve ser o primeiro a se considerar.

É no projeto de instalação que se tem o momento mais oportuno, visando à economia, para controlar os problemas de barulho, nas especificações dos equipamentos ou na sua seleção deve-se contar com critérios que orientem os engenheiros, o planejamento ou o setor de compras (ASTETE, GIAMPAOLI E ZIDAN, 1983).

Para Alexandry (1982), as principais causas de ruído na fonte são: mecânicas, pneumáticas, explosões e implosões, hidráulicas e magnéticas.

A melhor forma de solucionar o problema é não ocasiona-lo, evitando ao máximo a produção do ruído que pode ocorrer durante a aquisição da máquina, onde se pode estabelecer contato com o fabricante, durante a operação da máquina onde o fabricante deve orientar quanto as melhores condições para o funcionamento do equipamento. Outra alternativa seria através do redesenho da máquina, onde o usuário pode adaptar a máquina as suas condições e por ultimo a substituição da máquina, sendo essa a ultima alternativa a ser tomada caso as ações anteriores não surtem efeito (ALEXANDRY, 1982).

Astete, Giampaoli e Zidan (1983) sugerem outras possibilidades de realizar controles na fonte quando os equipamentos já estão instalados, entre eles pode-se citar:

- Diminuição da velocidade de escoamento ou de rotação;
- Manutenção do equilíbrio dinâmico;
- Aumento da duração do ciclo de trabalho;
- Aumento da massa dos elementos vibrantes;

- Aumento da rigidez;
- Melhor amortecimento;
- Adotar materiais resilientes para acoplamentos flexíveis;

### **3.3.2 Controle na via de transmissão**

De acordo com Astete, Giampaoli e Zidan (1983), as barreiras de som podem ser divididas em absorventes sendo utilizadas para reduzir o som refletido, sendo geralmente utilizadas como revestimentos internos, ou refletivas que impedem a passagem do som refletindo-o.

Afirma-se que nenhuma barreira é totalmente absorvente ou refletiva.

A construção de paredes múltiplas deve evitar as uniões rígidas, pois essas podem servir como fontes para transmissão do som, esses devem ser feitos com material resilientes.

Se forem necessárias aberturas, essas devem ser projetadas para que não haja “vazamentos” inviabilizando assim a utilização de barreiras.

Para Astete, Giampaoli e Zidan (1983), quando o enclausuramento total não for possível recomenda-se enclausuramento parcial.

### **3.3.3 Controle de processos**

Para Alexandry (1982), o controle de processo consiste na análise do uso de uma série de fontes atuantes em um processo, alterando-se a fonte através da modificação do processo. O controle de processo é um conceito dinâmico e depende das atividades da empresa, podendo ser realizado antes ou após a entrada ou saída do produto da máquina, ou quando o produto desta na máquina.

O controle no processo aplica-se quando a manipulação do produto gera ruído. Seu princípio se baseia em controlar a exposição direta do operador e não a na emissão do ruído. São dois os elementos básicos do controle: a substituição do processo ou da modificação do processo (ALEXANDRY, 1982).

### 3.3.4 Controle no meio

De acordo com as características dos elementos que intervêm no fenômeno sonoro o meio é o único que não é nem causa, nem efeito, sendo assim o controle de ruído no meio pode ser realizado através de evitar a propagação por meio de isolamento ou conseguir o máximo de perdas energéticas por absorção. (ALEXANDRY, 1982).

Isolar significa colocar uma barreira de modo a impedir a energia emanada da fonte de chegar a seu receptor. O controle no meio é o passo seguinte, quando o controle na fonte não é factível. (ALEXANDRY, 1982).

### 3.3.5 Controle do pessoal

Para Alexandry (1982), o objetivo de controlar o ruído ao nível do receptor consiste em evitar que o ouvido humano seja lesado e tenha dificuldades posteriores com a comunicação oral, podendo ocorrer a nível individual ou a nível coletivo.

Essa é uma alternativa, segundo Astete, Giampaoli e Zidan (1983), para casos onde não é possível controlar o ruído na fonte ou durante a sua trajetória, recomenda-se a utilização de meios de controle administrativos ou EPI (Equipamento de Proteção Individual).

Os meios administrativos consistem no rodízio de pessoas entre locais com altos níveis de barulho e locais sem barulho ou com níveis baixos. Apesar de esse método possuir problemas práticos de implementação, deve ser considerado uma alternativa válida (ASTETE, GIAMPAOLI E ZIDAN, 1983).

Já os equipamentos de proteção individual consistem em tampões que podem ser do tipo de inserir ou do tipo fone, sendo que para os ruídos de impacto recomenda-se o uso combinado dos mesmos (ASTETE, GIAMPAOLI E ZIDAN, 1983).

As medidas de proteção individual devem ser consideradas segundo Alexandry (1982) somente em casos extremos, quando todas as alternativas falharam.

#### 4. EFEITOS DO RUÍDO NO HOMEM

Intensidade e repetitividade sonora levam a prejuízos de audição, que inicialmente são de natureza passageira. Se estes “prejuízos” se repetirem, pode-se chegar, finalmente, a lesões auditivas definitivas. A estes danos da audição provocados pela exposição do ruído chama-se surdez por ruído (GRANDJEAN, 1998, p. 266).

De acordo com Saliba (2000), a audição humana se processa graças à ação do aparelho auditivo, que é um conjunto de estruturas com funções diferentes e complementares que resultam na capacidade de uma pessoa perceber e entender o som. O aparelho auditivo é dividido em três partes: ouvido externo, ouvido médio e ouvido interno.

Para Maia (2002), o ouvido é um órgão de recepção de vibrações sonoras, sendo muito importante na medida em que representa para o homem uma maneira de interação com o mundo, permitindo seu aprendizado, comunicação, lazer e segurança contra riscos do meio ambiente, possui grande acuracidade, sendo capaz de discriminar 400 mil sons e responder a uma faixa de frequências de 20Hz a 20000 Hz de variações de pressões de  $2 \cdot 10^{-5} \text{ N/m}^2$  a  $200 \text{ N/m}^2$ .

A energia que produzirá o som é recebida no ouvido externo e se propaga pelo meato acústico externo até uma membrana no tímpano, ao receber a energia o tímpano se movimenta e seus movimentos são transmitidos por três ossículos até o ouvido interno (SALIBA, 2000).

No ouvido interno tem-se a cóclea, e em seu interior há o órgão de Croti que possui milhares de células sensoriais chamadas de células ciladas, quando essas células são estimuladas geram impulsos nervosos que são transmitidos ao cérebro através do nervo auditivo, esses impulsos são decifrados e a pessoa percebe o som (SALIBA, 2000).

Maia (2002) salienta que o ouvido também é responsável pelo equilíbrio estático e dinâmico do corpo e facilita a localização das fontes sonoras, funcionando com o mecanismo de alerta e defesa, as principais funções do ouvido são:

- Transmissora, já que dispõe de mecanismo que permitem à adequada transmissão da energia acústica captada de uma parte a outra do ouvido passando por diversos meios: ar, líquido e ósseo;



- Protetora, pois possui elementos capazes de atenuar intensidades sonoras elevadas, evitando assim danos às células sensoriais do ouvido interno;
- Transdutora, porque transforma energia mecânica em energia elétrica e vice-versa.

Qualquer redução na sensibilidade de audição é considerada perda de audição. A exposição a níveis altos de ruído por tempo longo danifica as células da cóclea. O tímpano, por sua vez, raramente é danificado pelo ruído industrial (GERGES 2000, p.46).

A perda auditiva resulta em uma lenta e progressiva doença a chamada degeneração das células sonossensíveis do interior do ouvido interno pela sobrecarga sonora, a doença ocorre tão frequente e tão mais rapidamente quanto maior a intensidade e a duração da exposição ao ruído (GRANDJEAN, 1998).

O primeiro efeito fisiológico de exposição a níveis altos de ruído é a perda da audição na banda de frequências de 4 a 6 kHz. Geralmente o efeito é acompanhado pela sensação de percepção do ruído após o afastamento do campo ruidoso. Esse efeito é temporário, porém se houver outra exposição antes da recuperação à perda temporária pode-se tornar permanente (GERGES, 2000).

Os prejuízos da audição não são percebidos inicialmente pelo trabalhador, este só o percebe quando a perda auditiva alcança as frequências baixas, a surdez por ruídos tem uma característica progressiva, ou seja, piora constantemente.

Grandjean (1998), afirma que fontes de ruído com predominância de altas frequências sonoras são mais perigosas que aquelas com predominância de frequências baixas. O ruído intermitente (martelar) é mais perigoso que o contínuo, pois pode causar instantaneamente uma lesão auditiva.

O mesmo autor ainda salienta que a sensibilidade é uma característica individual, onde pessoas mais sensíveis podem sofrer uma lesão em poucos meses de trabalho em um local barulhento, enquanto outras pessoas precisam trabalhar anos para apresentarem sintomas de perda auditiva.

## 5 NORMAS E LEGISLAÇÕES

Nesse capítulo será realizado o levantamento da legislação e normas a respeito de ruído, uma vez que Grandjean (1998) afirma que na maioria dos países industrializados, a surdez por ruído é considerada uma das doenças profissionais.

### 5.1 NORMA REGULAMENTADORA Nº 15 (NR-15)

A Norma Regulamentadora NR-15 – ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES, aprovada pela Lei nº 6.514 de 22 de dezembro de 1977 e regulamentada pela Portaria nº 3.214 de 8 de junho de 1978, estabelece as atividades ou operações insalubres por exposição aos agentes físicos: ruído, calor, radiações ionizantes e ar comprimido que são desenvolvidas acima do limite de tolerância.

Para a norma “Limite de Tolerância”, é a concentração ou intensidade máxima ou mínima, sendo esta relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, sem causar dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.

Para o agente físico ruído contínuo ou intermitente seguem os seguintes limites expostos no quadro 4:

Quadro 4 - Limites de ruído

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: BRASIL, 1977.

A norma salienta que o Ruído Contínuo ou Intermitente como sendo o ruído que não seja de impacto, já o ruído de impacto a norma estabelece que é aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo a intervalos superiores a 1 (um) segundo.

O quadro 5 exemplifica a diferença entre Ruído Contínuo ou Intermitente e o Ruído de Impacto.

Quadro 5 - Diferença entre ruído contínuo e de impacto.

<b>Ruído Contínuo ou Intermitente</b>	<b>Ruído de Impacto</b>
<b>Unidade de medida</b>	
Decibel (dB)	
<b>Configuração do instrumento de medição</b>	
Nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW)	Nível de pressão sonora operando em circuito linear e circuito de resposta de impacto.  Ou Nível de pressão sonora operando em circuito de compensação "C" e circuito de resposta rápida (FAST).
<b>Limites de tolerância</b>	
115 dB (A)	Para circuito linear 130 dB(linear) Para circuito de compensação "C" é de 120 dB
<b>Limites que caracterizam risco grave e iminente</b>	
Acima de 115 dB(A)	140 dB (LINEAR) e 130dB (C) medidos em circuito de resposta rápida (FAST)

Fonte: Brasil, 1977 (adaptado pelo autor).

## 5.2 NORMA REGULAMENTADORA Nº 06 (NR-6)

Para esta norma Equipamento de Proteção Individual – EPI é todo dispositivo ou produto, de uso individual utilizado pelo trabalhador, destinado à proteção de riscos suscetíveis de ameaçar a segurança e a saúde no trabalho, podendo ser usado de forma individual ou conjugado, ou seja, vários dispositivos associados contra um ou mais riscos que possam ocorrer simultaneamente.

A empresa é obrigada a fornecer o EPI com indicação do Certificado de Aprovação – CA a todos os empregados de forma gratuita, sendo este adequado ao risco.

A norma regulamentadora lista uma série de EPIs adequados, sendo estes listados no quadro 6.

Quadro 6 - Lista de equipamentos de proteção individual

<b>Grupo</b>	<b>Tipo</b>
Proteção da cabeça	Capacete (impacto, choque elétrico, agente térmico). Capuz ou balaclava (origem térmica, produtos químicos, agente abrasivo e escoriante).
Proteção dos olhos e face	Óculos (partículas volantes, luminosidade intensa, radiação ultravioleta e infravermelha). Protetor facial (impactos e partículas volantes, radiação infravermelha, luminosidade intensa ultravioleta e de origem térmica). Máscara de solda (partículas volantes, radiação ultravioleta infravermelha e luminosidade intensa).
Proteção auditiva	Protetor auditivo.
Proteção respiratória	Respirador purificador de ar não motorizado (poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos, gases, vapores ou material particulado). Purificador de ar motorizado (poeiras, névoas, fumos, radionuclídeos, gases, vapores ou material particulado). Respirador de adubação de ar tipo linha de ar comprimido (atmosfera com concentração de oxigênio maior que 12,5%, operações de

	<p>jateamento, atmosferas com concentração de oxigênio menor ou igual a 12,5%).</p> <p>Respirador de adubação de ar tipo máscara autônoma (concentração de ar menor a 12,5%).</p> <p>Respirador de fuga (gases e vapores ou material particulado em condições de escape de atmosferas).</p>
Proteção do tronco	<p>Vestimentas (riscos de origem térmica, mecânica, química, radioativa, meteorológica, uso de água).</p> <p>Colete a prova de bala.</p>
Proteção dos membros superiores	<p>Luvas (abrasivos e escoriantes, cortantes e perfuradores, choques elétricos, agentes térmicos, biológicos, químicos, vibrações, uso de água, radiações ionizantes).</p> <p>Creme protetor (agentes químicos).</p> <p>Manga (choques elétricos, agentes abrasivos e escoriantes, cortantes e perfurantes, uso de água, agentes térmicos).</p> <p>Braçadeira (agentes cortantes, agentes escoriantes).</p> <p>Dedeira (agentes abrasivos e escoriantes).</p>
Proteção dos membros inferiores	<p>Calçado (impactos de quedas de objetos, energia elétrica, agentes térmicos, abrasivos e escoriantes, cortantes e perfurantes, uso de água, produtos químicos).</p> <p>Meia (meia para proteção dos pés contra baixas temperaturas).</p> <p>Perneira (agentes abrasivos e escoriantes, agentes térmicos, produtos químicos, agentes cortantes e perfurantes, uso de água).</p> <p>Calça (agentes abrasivos e escoriantes, agentes térmicos, produtos químicos, agentes cortantes e perfurantes, uso de água).</p>
Proteção do corpo inteiro	<p>Macacão (agentes térmicos, produtos químicos, uso de água).</p> <p>Vestimenta de corpo inteiro (produtos químicos, operações com água, choques elétricos).</p>

Proteção contra quedas com diferença de nível	Cinturão de segurança com dispositivo trava-queda. Cinturão de segurança com talabarte.
---	--

Fonte: Brasil, 1978 (Adaptado pelo autor).

### 5.3 NORMA DE HIGIENE OCUPACIONAL – (NHO 01)

A Coordenação de Higiene do Trabalho da FUNDACENTRO (Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho) do Ministério do Trabalho e Emprego – MTE, em sua norma NHO 01 – Norma de Higiene Ocupacional, tem por objetivo estabelecer critérios e procedimentos para a avaliação de exposição ocupacional ao ruído, que implique em risco potencial de surdez ocupacional.

Esta norma aplica-se à exposição ocupacional a ruído contínuo ou intermitente e a ruído de impacto para qualquer situação de trabalho, possuindo como critério de referência para o ruído contínuo ou intermitente uma dose de 100% para exposição de 8 horas ao nível de 85 dB(A).

A norma ainda estabelece procedimentos de avaliação.

### 5.4 ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE

A Organização Mundial da Saúde (OMS, 1980 apud Almeida, 2008), estabelece que um ruído de até 50 dB(A) pode perturbar o indivíduo, porém o organismo se adapta facilmente, a partir de 55 dB(A) pode haver a ocorrência de estresse leve, acompanhado de desconforto. O nível de 70 dB(A) é tido como o nível do desgaste do organismo, aumentando os riscos de infarto, derrame cerebral, infecções, hipertensão arterial e outras patologias. Com 80 dB(A) ocorre a liberação de endorfinas, causando uma sensação de prazer momentâneo, porém à 100 dB(A) pode haver perda da audição.

## 6 RUÍDO COMO POLUIÇÃO AMBIENTAL

O ruído não causa impacto apenas a saúde do trabalhador, atua também como poluição ambiental, sendo considerado um problema os níveis excessivos de ruídos bem como a deterioração da qualidade de vida causada pela poluição. (Resolução CONAMA 001 de 08 de março de 1990).

Esta resolução adota como parâmetro o estabelecido pela Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT e pela Norma Brasileira Regulamentar – NBR 10.151 de junho de 2000.

A resolução 001/90 do CONAMA, nos seus itens I e II, dispõe:

I – A emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política. Obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

II – São prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 – Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A NBR 10.151 dispõe sobre a avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade. Esta norma fixa as condições exigíveis para a avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independentemente da existência de reclamação.

A norma estabelece o nível de critério de avaliação NCA para ambientes externos de acordo com o quadro 7:

Quadro 7 - Níveis de critério de avaliação

<b>Tipos de áreas</b>	<b>Diurno</b>	<b>Noturno</b>
Áreas de sítios e fazendas.	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou escolas.	50	45
Área mista, predominantemente residencial.	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa.	60	55
Área amista, com vocação recreacional.	65	55
Área predominantemente industrial.	70	60

Fonte: ABNT NBR 10.151 DE JUNHO DE 2000.

Têm-se ainda as legislações municipais, que no caso do município de Criciúma – Santa Catarina, pode-se citar a Lei nº 3900 de 28 de outubro de 1999 – Institui a Lei do zoneamento de uso do solo do município de Criciúma / SC e na Lei nº 5373 de 20 de outubro de 2009 – Dispõe sobre os ruídos urbanos nocivos a saúde e proteção do bem estar e do sossego público e da outras providências.

A Lei nº 3900 de 28 de outubro de 1999 – Institui a Lei do zoneamento de uso do solo do município de Criciúma / SC, estabelece que a zona urbana fica dividida nas seguintes zonas dispostas no quadro 8:

Quadro 8: Nomenclatura estabelecida no zoneamento urbano no município de Criciúma

Nomenclatura	Descrição
ZEP 1	Zona Especial de Preservação 1 – corresponde às áreas protegidas por legislação e é uma zona adequada para implantação de parques municipais e atividades afins, imprópria para à ocupação urbana.
ZEP 2	Zona Especial de Preservação 2 – corresponde às áreas com sérias restrições físicas à ocupação, determinando uma ocupação extensiva.
ZR 1	Zona Residencial 1 – caracteriza-se pelas condições físicas com alguma restrição a ocupação, com disponibilidade de infraestrutura urbana, permitindo uma ocupação de média densidade populacional integrada a atividade de comércio e serviços.
ZR 2	Zona Residencial 2 – caracteriza-se pelas condições físicas favoráveis a ocupação, com disponibilidade de infraestrutura urbana, permitindo uma alta densidade populacional integrada às atividades de comércio e serviços.
ZR 3	Zona Residencial 3 – caracteriza-se pela proximidade de áreas geradoras de emprego, com lotes menores, justificando uma ocupação do solo que possibilite maior oferta habitacional e otimização do aproveitamento de infraestrutura urbana.
ZM 1	Zona Mista 1 – corresponde ao prolongamento do eixo principal e pela proximidade da ZC 2, interligando essa zona com os bairros Pinheirinho e Próspera.
ZM 2	Zona Mista 2 – caracteriza-se pela proximidade dos eixos de ligação intermunicipais, permitindo a integração dos diversos usos: residencial, comercial, industriais não poluentes e instalações de estabelecimento de apoio as ZI e ZC
ZC 1	Zona Central 1 – corresponde ao núcleo urbano inicial do município. Caracteriza-se pelas condições físicas de infraestrutura desfavoráveis à ocupação intensiva, predominando as atividades comerciais e de serviços,



	cuja área pública é destinada preferencialmente aos pedestres.
ZC 2	Zona Central 2 – caracteriza-se pelas condições físicas e de infraestrutura favoráveis à ocupação intensiva, predominando as atividades comerciais e de serviços.
ZI 1	Zona Industrial 1 – é uma zona que pela sua distância das áreas densamente ocupadas, apresenta boas condições de acesso e adequadas condições de sítio, permitindo a instalação de indústrias de grande porte ou potencialmente poluidoras, sem maiores incômodos à ocupação existente, conforme legislação específica dos órgãos de meio ambiente.
ZI 2	Zona Industrial 2 – é uma zona que pela sua localização contínua a área ocupada e de boa acessibilidade, permite a concentração de indústrias de grande porte com baixo ou médio potencial, conforme legislação específica de órgãos de meio ambiente.
ZRU 1	Zona de Recuperação Urbana 1 – correspondem áreas degradadas pela mineração que não apresentam atualmente condições de ocupação com uso urbano.
ZRU 2	Zona de Recuperação Urbana 2 – compreende áreas degradadas pela ocupação irregular ou parcelamento parcialmente implantados, onde localiza-se população de baixa renda, necessitando da intervenção do poder público.

Fonte: Lei nº 3900 de 28 de outubro de 1999 – Institui a Lei do zoneamento de uso do solo do município de Criciúma / SC (Adaptado pelo autor).

A Lei nº 5373 de 20 de outubro de 2009, estabelece que período diurno compreenda o período das 7 horas às 22 horas, e o período noturno compreende das 22 horas às 7 horas.

A mesma legislação estabelece os limites máximos de ruídos conforme as zonas, como pode ser visto no quadro 9:

Quadro 9 - Limites máximos permissíveis de ruídos

Zonas de uso	dB Diurno	dB Noturno
Zona Rural e ZEP	40	35
ZR1	50	45
ZR2 e ZR3	55	45
ZM1 e ZM2	60	55
ZC1 e ZC2	65	55
ZI1 e ZI2	70	60

Fonte: Lei nº 5373 de 20 de outubro de 2009.

## 7 METODOLOGIA

Com o propósito de alcançar os objetivos deste trabalho, realizou-se um estudo na empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários, sendo definido a seguinte metodologia apresentada a seguir.

### 7.1 ÁREA DE ESTUDO: LIBRELATO S.A. IMPLEMENTOS RODOVIÁRIOS

Entre os mais variados setores industriais existentes no Brasil está o ramo de atividade de implementos rodoviários, que vem se destacando nos últimos anos devido ao atendimento da crescente demanda no setor de transportes.

A empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários, possui sua matriz localizada na SC 438 Km 01, no bairro Samuel Sandrini, Orleans – SC, e mais seis filiais localizadas no sul de Santa Catarina.

A organização teve suas atividades iniciadas no ano de 1966 por Berto Librelato, em 1942, na localidade de Corridas, Orleans/SC, atuando na atividade de serraria de pica-pau movida a força hidráulica, transferindo posteriormente para o ramo de fabricação de carrocerias para caminhões e serviços de ferraria.

Em 1980 cria-se a empresa Irmãos Librelato Ltda, as margens da rodovia SC 438, Km 01, no município de Orleans/SC, atuando na venda de peças e acessórios e fornecendo-os para a Randon Rodoviária. Após um ano inaugurou-se uma área construída de 4.500 m<sup>2</sup> para a indústria.

Em 1992 é fundada a empresa Librelato SA Implementos Rodoviários, deixando de representar os produtos Randon, iniciando no ano de 1993 a produção de sua própria linha de produtos, abandonando as representações.

O lançamento da primeira linha de produtos realizou-se em 2004 e nesse mesmo ano é certificada na ISO 9001, iniciando as exportações de caçambas para o Equador.

Atualmente a empresa produz mais de trinta modelos de produtos, atendendo todo mercado brasileiro, MERCOSUL e países africanos. Com base nessa produção a empresa foi reconhecida por clientes, parceiros e congratulada com prêmios.

A empresa Librelato é uma organização que conta hoje com cerca de 2.000 colaboradores, investindo na expansão do parque fabril em suas filiais nos

municípios de Capivari de Baixo, Içara e Criciúma, todas no estado de Santa Catarina,

A filial objeto de estudo encontra-se na cidade de Criciúma e possui 280 colaboradores sendo 245 produtivos e 35 administrativos.

## 7.2 MÉTODO DE PESQUISA

### 7.2.1 Levantamento de Dados

Para o levantamento dos dados foi realizado levantamento bibliográfico e de legislações aplicáveis, análise de documentos internos e externos da empresa, análise da produção, visita *in loco*, fotografias, entrevistas com os colaboradores.

### 7.2.2 Análise do LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho

Com o apoio do setor de segurança do trabalho analisou-se o LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho que a organização possui, sendo esse elaborado pelo SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina.

### 7.2.3 Análise dos níveis de ruído ocupacional

Com a análise do LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho pode-se identificar os níveis de ruídos aos quais os colaboradores estão expostos nos diversos setores produtivos e administrativos.

### 7.2.4 Análise dos EPI's e EPC's adotados pela empresa

Levantamento dos EPI's (Equipamento de Proteção Individual) e EPC's (Equipamentos de Proteção Coletiva), adotados pela empresa.

### 7.2.5 Análise do *layout* da empresa

Verificado o *layout* do processo produtivo com ênfase na distribuição os setores no parque fabril.

### **7.2.6 Consulta Prévia**

Análise do documento Consulta Prévia emitida pela Prefeitura Municipal de Criciúma analisando o zoneamento ao qual a empresa se enquadra de acordo com o plano diretor do município.

### **7.2.7 Análise do Relatório de Avaliação Ambiental (Ruído Externo)**

Análise dos resultados contidos no Relatório de Avaliação Ambiental (Ruído Externo) emitido pelo SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina realizado em agosto de 2012, confrontando-o com a legislação e normas aplicáveis.

### **7.2.8 Análise do ambiente circunvizinho da empresa**

Analisar o ambiente aos arredores da empresa, considerando a existência de residências e estabelecimentos comerciais.

### **7.2.9 Realização de nova análise de ruídos externos**

Com o intuito de verificar possíveis mudanças desde o último laudo realizou-se um novo monitoramento de ruído, confrontando os resultados com a legislação e normas aplicáveis.

### **7.2.10 Identificação de oportunidades de melhoria**

Com base em todas as informações analisadas foi sugerido melhorias para o ambiente interno e externo com objetivo de proporcionar melhores condições de trabalho aos colaboradores e conforto da vizinhança.

## 8 APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS DADOS

### 8.1 ANÁLISE DO LTCAT

Verificando o LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho, elaborado pelo SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina com dados coletados entre 17 de julho a 25 de outubro de 2012 com vigência entre 26 de outubro de 2012 a 25 de outubro de 2013, destacou-se alguns itens listados no quadro 10:

Quadro 10 - Dados da empresa

<b>CNAE:</b>	29.30-1/01
<b>Grau de Risco (NR-4):</b>	3
<b>Total de trabalhadores:</b>	196
<b>Porte:</b>	Médio
<b>SESMT:</b>	Sim
<b>CIPA:</b>	Sim
<b>Número de membros:</b>	14
<b>Atividade da empresa:</b>	Desenvolvimento, produção e comercialização de implementos rodoviários, tais como Graneleiro, Baú de alumínio e Sider.

Fonte: SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina, 2012. (adaptado pelo autor)

### 8.2 ANÁLISE DOS NÍVEIS DE RUÍDO OCUPACIONAL

De acordo com a análise do LTCAT – Laudo Técnico de Condições Ambientais do Trabalho, elaborado pelo SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina levantou-se o setor, a função, o nível de ruído e a quantidade de colaboradores, conforme quadro 11.

Quadro 11 - Nível de ruído nos setores da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários

Setor	Função	Nível de ruído	Quant. de colaboradores
Adaptação teto com base sider	Auxiliar de produção / Montador de produtos	88,6	3

	Soldador	89,0	2
Empilhadeira	Operador de empilhadeira	86,1	6
Compras	Comprador	65,0	1
	Programador	65,0	1
Contabilidade	Auxiliar de contabilidade	70,9	1
Coordenador de almoxarife	Coordenado de almoxarife	70,9	1
Coordenador de produção	Coordenador de produção (montagem Sider Baú)	83,7	1
	Facilitador	83,7	2
	Coordenador de produção (solda/acabamento CA, BS e Bitrem)	83,7	1
Entrega técnica	Analista de entrega técnica	80,0	1
	Assistente de logística	80,0	1
	Motorista	71,1	1
Fixação de assoalho	Auxiliar de produção	88,4	2
	Montador de acessórios	88,4	2
Gerente industrial	Gerente industrial	70,6	1
	Trainee	85,5	1
Gestão de pessoas	Assistente de setor pessoal	65,0	1
	Psicóloga	65,0	1
Gravação de chassi	Marcador de chassi	83,2	1
Instrutor de solda	Instrutor de solda	85,1	1
	Inspetor de Solda	85,1	1
Recepção	Recepcionista	65,0	1
Almoxarifado	Auxiliar de almoxarife (eixo)	86,0	2
	Auxiliar de almoxarife (recebimento)	84,4	1
	Auxiliar de almoxarife (peças comerciais)	70,2	2
	Auxiliar de almoxarife (peças produzidas)	84,6	3
Analista de processo de pintura	Analista de processo de pintura	80,0	1
Jato	Operador de jato	100,4	3
Montagem estrutura gabarito virador	Auxiliar de produção	91,1	11
	Montador de produtos	91,1	
Segurança do trabalho	Técnico de segurança	70,2	1
	Auxiliar técnico de segurança	70,2	
Limpeza e conservação	Zelador / Administrativo	76,6	1

	Zelador / Industrial e área externa	81,8	3
Montagem de pneus	Borracheiro	89,5	3
Supervisor de montagem e fabricação	Supervisor de produção	77,3	
Solda/acabamento – CA, BS e Bitrem	Montador de produtos maçarico	90,8	7
	Auxiliar de produção	94,3	
	Soldador	94,3	15
Manutenção	Eletricista de manutenção	80,1	2
	Mecânico de manutenção de máquinas	82,1	2
Montagem de acessórios	Auxiliar de produção	87,6	5
	Montador de acessórios	91,9	2
	Coordenador de produção	83,3	1
Montagem de tampas no implemento	Auxiliar de produção	88,4	1
Montagem de eixo	Mecânico montador	92,3	4
	Auxiliar de produção	92,3	
	Montador de acessórios	92,3	
Montagem elétrica	Montador de acessórios elétricos	80,7	3
Montagem pneumática	Mecânico montador	86,3	2
Montagem de teto Sider Baú	Auxiliar de linha de produção	82,9	1
Aplicação pintura	Facilitador	88,0	1
	Auxiliar de produção / Pintor	86,7	12
	Pintor / Retoque pintura	83,6	2
PPCP	Assistente de PPCP	80,3	4
	Coordenador de planejamento	80,3	
	Programador de produção	80,3	
Pré montagem	Auxiliar de produção	86,2	3
	Soldador	86,2	
Pré montagem painel traseiro/frontal	Auxiliar de produção	87,2	9
	Facilitador	87,2	
	Montador de produtos	87,2	
Pré montagem painéis traseiro /frontal	Auxiliar de produção	80,6	2
	Montador de acessórios	80,6	
Preparação	Auxiliar de produção	98,7	4
	Preparador	98,7	
Preparação de tintas	Preparador de tintas	78,7	2
Qualidade	Assistente técnico da qualidade	80,8	4

	Inspetor de engenharia de qualidade	80,8	
	Inspetor de engenharia de qualidade / montagem de acessórios	80,8	
Pintura dos painéis sider	Pintor	84,0	1

Fonte: SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina, 2012. (adaptado pelo autor)

De acordo com a NR-15 Atividades e Operações Insalubres, o limite de tolerância para ruído contínuo ou intermitente para uma jornada de 8 horas diárias é de 85 dB (A), sendo que acima desse limite a atividade é considerada insalubre, dessa forma os setores e funções que ultrapassam esse limite são apresentados no quadro 12:

Quadro 12 - Setores e funções com nível de ruído considerado insalubre

Setor	Função	Nível de ruído	Quant. de colaboradores
Adaptação teto com base sider	Auxiliar de produção / Montador de produtos	88,6	3
	Soldador	89,0	2
Empilhadeira	Operador de empilhadeira	86,1	6
Fixação de assoalho	Auxiliar de produção	88,4	2
	Montador de acessórios	88,4	2
Gerente industrial	Trainee	85,5	1
Instrutor de solda	Instrutor de solda	85,1	1
	Inspetor de Solda	85,1	1
Almoxarifado	Auxiliar de almoxarife (eixo)	86,0	2
Jato	Operador de jato	100,4	3
Montagem estrutura gabarito virador	Auxiliar de produção	91,1	11
	Montador de produtos	91,1	
Montagem de pneus	Borracheiro	89,5	3
Solda/acabamento – CA, BS e Bitrem	Montador de produtos maçarico	90,8	7
	Auxiliar de produção	94,3	
	Soldador	94,3	15
Montagem de acessórios	Auxiliar de produção	87,6	5
	Montador de acessórios	91,9	2
Montagem de tampas no implemento	Auxiliar de produção	88,4	1
Montagem de eixo	Mecânico montador	92,3	4
	Auxiliar de produção	92,3	



	Montador de acessórios	92,3	
Montagem pneumática	Mecânico montador	86,3	2
Aplicação pintura	Facilitador	88,0	1
	Auxiliar de produção / Pintor	86,7	12
Pré montagem	Auxiliar de produção	86,2	3
	Soldador	86,2	
Pré montagem painel traseiro/frontal	Auxiliar de produção	87,2	9
	Facilitador	87,2	
	Montador de produtos	87,2	
Preparação	Auxiliar de produção	98,7	4
	Preparador	98,7	

Fonte: SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina, 2012 (adaptado pelo autor).

Tem-se 18 (dezoito) setores com nível de ruído superior a 85 dB (A), sendo o mais crítico a função de Operador de Jato com 100,4 dB (A) e o mais baixo seria 85,1 dB (A) do Instrutor de Solda.

Com base nesses nesse levantamento verificou-se junto ao setor de Segurança do Trabalho da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários unidade de Criciúma os EPI's e EPC's destinados a esses colaboradores.

### 8.3 EPI'S E EPC'S UTILIZADOS PELOS COLABORADORES





Junto ao setor de segurança do trabalho da unidade produtiva verificaram-se os EPI's (Equipamentos de Proteção Individual) e EPC's (Equipamentos de Proteção Coletivos) utilizados pelos colaboradores durante suas atividades.


#### 8.3.1 Equipamento de Proteção Individual (EPI)

Esses são divididos entre proteção dos olhos, proteção da face, proteção auditiva, proteção respiratória, proteção contra quedas com diferença de nível, proteção dos membros superiores, proteção dos membros inferiores e proteção do tronco como mostram os quadros 13 a 18.

## 8.3.1.1 Proteção dos olhos

Quadro 13 - EPI's para proteção dos olhos.



Nome	Característica	CA	Foto
Óculos de proteção sobrepor	Proteção dos olhos contra impacto de partículas volantes frontais e luminosidade intensa no caso dos visores cinza ou verde	10344	
Óculos de Proteção Grau	Proteção dos olhos contra luminosidade intensa no caso dos óculos com visores cinza ou verde	15618	
Óculos Proteção Incolor	Proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes multidirecionais e contra luminosidade intensa no caso das lentes com revestimento externo espelhado e cinza	19632	
Óculos Proteção Incolor	Proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes multidirecionais	12572	
Óculos Proteção Verde – Ton 05	Proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes frontais e luminosidade intensa no caso do visor verde	11268	
Óculos Proteção Verde – Ton 05	Proteção dos olhos contra impactos de partículas volantes multidirecionais e luminosidade intensa no caso do visor verde	12572	

Óculos de proteção com elástico – plutão	Proteção dos olhos contra impacto de partículas volantes multidirecionais e luminosidade intensa, no caso do viso cinza.	14883	
--	--	-------	---

Fonte: Librelato S.A. Implementos Rodoviários. 2013

### 8.3.1.2 Proteção da Face

Quadro 14 - EPI's para proteção da face.

Nome	Característica	CA	Foto
Protetor Facial Incolor	Proteção da face do usuário contra impactos de partículas volantes frontais.	3473	
Protetor Facial Verde	Proteção da face do usuário contra luminosidade intensa no caso do visor verde.	6137	
Mascara de Solda	Proteção dos olhos e face contra impactos de partículas volantes multidirecionais, contra radiação ultravioleta e contra radiação infravermelha	15083	
Escudo de Solda	Proteção dos olhos e face contra impacto de partículas volantes frontais e luminosidade intensa e radiação proveniente de serviços de soldagem	6872	
Capuz	Proteção do crânio e pescoço contra riscos provenientes de fontes geradoras de calor nos trabalhos de combate a incêndio	15307	
Protetor facial	Proteção dos olhos contra impacto	28376	


	de partículas volantes multidirecionais, luminosidade intensa e riscos térmicos (calor e chamas) proveniente de arco elétrico		
Protetor facial	Proteção dos olhos e face contra impacto de partículas volantes multidirecionais e luminosidade intensa	28319	

Fonte: Librelato S.A. Implementos Rodoviários. 2013

### 8.3.1.3 Proteção auditiva

Quadro 15 - EPI's para proteção auditiva.





Nome	Característica	CA	Foto
Protetor auricular concha	Proteção auditiva contra níveis de pressão sonora. Atenuação de 19 dB	12187	
Protetor auricular concha	Proteção do sistema auditivo do usuário contra níveis de pressão sonora. Atenuação de 23dB	14235	
Protetor auricular descartável	Proteção do sistema auditivo do usuário contra níveis de pressão sonora. Atenuação de 16dB	5674	

Protetor Auricular Plug	Proteção auditiva do usuário contra ruído. Atenuação de 15 dB	11882	
-------------------------	--	-------	---

Fonte: Librelato S.A. Implementos Rodoviários. 2013

### 8.3.1.4 Proteção respiratória

Quadro 16 - EPI's para proteção respiratória.


Nome	Característica	CA	Foto
Capacete e capa de jateador	Proteção das vias respiratórias em atmosferas não imediatamente perigosa à vida e a saúde.	11688	
Respirador facial inteira	Proteção das vias respiratórias do usuário contra a inalação de partículas sólidas quando utilizado com filtros mecânicos ou combinados e contra gases e vapores, quando utilizado com filtros químicos ou combinados..	7298	
Respirador semi facial silicone	Proteção das vias respiratórias contra a inalação produtos químicos objetos e contra umidade .	12011	
Filtro mecânico 2078 pff2	Proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas, fumos e vapores orgânicos	0	

Filtro químico 6001	Proteção das vias respiratórias contra a inalação de vapores orgânicos		
Filtro mecânico 5n11 e retentor	Proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos		
Respirador semi facial descartável	Proteção das vias respiratórias contra poeiras, névoas e fumos (pff2).	16366	

Fonte: Librelato S.A. Implementos Rodoviários. 2013.

### 8.3.1.5 Proteção contra quedas com diferença de nível





Quadro 17 - EPI's para proteção contra quedas.

Nome	Característica	CA	Foto
Cinto de segurança tipo paraquedista e talabarte	Proteção contra risco de queda em trabalhos em altura	19777	

Fonte: Librelato S.A. Implementos Rodoviários. 2013

## 8.3.1.6 Proteção dos membros superiores

Quadro 18 - EPI's para proteção dos membros superiores

Nome	Característica	CA	Foto
Creme de proteção	Proteção dos membros superiores contra agentes químicos (água, tolueno, xileno, n-hexano, cloreto de metileno, percloroetileno, tricloroetileno, metiletilcetona, acetona, benzina, thinner, aga-raz, gasolina, óleo mineral, óleo diesel, querosene, nujol, ácido fosfórico a 15%, ácido clorídrico a 15%, ácido sulfúrico a 15%, ácido acético a 10%, hidróxido de sódio a 10%, ácido nítrico a 10% e epiclorigrina)	10931	
Creme de proteção	Proteção dos membros superiores contra riscos provenientes de produtos químicos (água, gasolina, óleo mineral, querosene, acetona, metiletilcetona, thinner, graxa, tinta base água e tinta base de solvente)	8265	
Luva de algodão pigmentada	Proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes e perfurantes	18493	
Luva de látex	Proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes e perfurantes e contra agentes químicos tais como: agressivos básicos, detergentes, sabões, amoníacos e similares e álcoois, cetonas, ácidos orgânicos	12869	

Luva assembler black	Proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes e perfurantes	16722	
Luva mista de vaqueta/raspa	Proteção das mãos do usuário contra agentes abrasivos e escoriantes.	16549	
Luva de raspa cano longo e curto	Proteção das mãos do usuário contra agentes abrasivos e escoriantes.	9010	
Luva de raspa azul weld	Proteção das mãos do usuário contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes, perfurantes e riscos térmicos.	17034	
Luva nitrílica	Proteção das mãos contra agentes abrasivos, escoriantes, cortantes e perfurantes e contra agentes químicos tais como: detergentes, sabões, amoníacos e similares, hidrocarbonetos alifáticos, hidrocarbonetos aromáticos, álcoois, ácidos orgânicos	25672	



Luva de PVC	Proteção das mãos contra agentes abrasivos e escoriantes, corantes e perfurantes e contra agentes químicos tais como: agressivos ácidos, agressivos básicos, detergentes, sabões, amoníacos e similares, álcoois, éteres, ácidos orgânicos	27130	
Luva isolante – NR 10	Proteção das mãos contra choques elétricos	2178	
Luva vaqueta – NR 10	Proteção das mãos contra agentes abrasivos. escoriantes, cortantes e perfurantes.	8989	
Mangote de raspa	Proteção dos braços e antebraços do usuário contra agentes abrasivos e escoriantes, em soldagens e processos similares.	13845	

Fonte: Librelato S.A. Implementos Rodoviários. 2013

### 8.3.2 Equipamento de Proteção Coletivo (EPC)

Para alguns setores é possível usar EPCs (Equipamento de Proteção Coletivo) tais como mostra o quadro 19:

Quadro 19 - EPC's utilizados na empresa.

Setor	Limite de ruído dB (a)	EPC adotado
Almoxarifado	70,2	Almoxarifado anexo à produção isolado por paredes de alvenaria
Analista de processo de	80,0	Escritório anexo à produção isolado por paredes de alvenaria

pintura		
Compras	65,0	Escritório isolado da área de produção
Contabilidade	70,9	Escritório localizado na área de produção isolado por paredes de alvenaria
Coordenador de almoxarife	70,9	Escritório localizado na área de produção isolado por paredes de alvenaria
Entrega técnica	80,0	Escritório localizado na área de produção isolado por paredes de alvenaria
Gerente industrial	70,6	Escritório isolado da área de produção
Gestão de pessoas	65,0	Escritório anexo a produção isolado por paredes de alvenaria
Manutenção mecânica	82,1	Oficina anexa a área de produção isolada por parede de alvenaria
PPCP	80,3	Escritório anexo a produção isolado por paredes de alvenaria
Preparação de tintas	78,7	Laboratório anexo a produção isolado por paredes de alvenaria
Qualidade	80,8	Escritório anexo a produção isolado por paredes de alvenaria
Recepção	65,0	Sala anexa a produção isolado por paredes de alvenaria
Segurança do trabalho	70,2	Escritório anexo a produção isolado por paredes de alvenaria
Supervisor de montagem e fabricação	77,3	Escritório anexo a produção isolado por paredes de alvenaria

Fonte: SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina, 2012 (adaptado pelo autor).

Percebe-se que os EPC's adotados consistem em isolamentos com parede de alvenaria dos setores que ficam próximos a produção, tal ação minimizou o ruído ocupacional nesses setores.

Pela característica do processo produtivo que pode ser considerado dinâmico tem-se dificuldade na aplicação de EPC's nos setores que emitem maior ruído ocupacional.

#### 8.4 ANÁLISE DO LAYOUT DA EMPRESA

De posse do layout da empresa percebe-se que os setores que possuem ruído ocupacional considerado insalubre, ou seja, acima de 85 dB(A) estão localizados na lateral esquerda da construção, mais precisamente após o portão lateral, na parte central da empresa onde há o setor com maior ruído ocupacional que é o jato observa-se que o mesmo fica na parte de trás da construção.

Na parte central também há setores que possuem ruído ocupacional insalubre e esses ficam localizados na parte frontal, o que faz com que o ruído extrapole mais facilmente o perímetro da empresa sendo alvo de reclamação da população. E na lateral direita da construção têm-se setores com ruído insalubre também.

O layout da empresa com os níveis de ruído ocupacional pode ser visto no Apêndice A.

#### 8.5 CONSULTA PRÉVIA EXPEDIDA PELA PREFEITURA MUNICIPAL

De acordo com a Consulta Prévia expedida pela Prefeitura Municipal de Criciúma em 21 de janeiro de 2013, a benfeitoria localizada na Rodovia Governador Jorge Lacerda nº 2170 no bairro 1ª Linha Sangão no município de Criciúma, com área de 51.941,74 metros quadrados esta enquadrado na zona **ZM 2**.

Dessa forma, analisando a Lei nº 3900 de 28 de Outubro de 1999 **ZM 2** é Zona Mista 2 e caracteriza-se pela proximidade aos eixos de ligação intermunicipais, permitindo a interação dos diversos usos: residencial, comercial, industrial não poluente e instalações de estabelecimento de apoio às ZI (Zonas Industriais) e ZC (Zonas Comerciais).

Essa zona permite atividade industrial, sendo que os limites máximos permissíveis para essa zona são de 60 dB diurno e 55 dB noturno. (LEI Nº 5373 DE 20 DE OUTUBRO DE 1999)

A NBR 10151 de Junho de 2000, os limites para área mista, com vocação comercial e administrativa é de 60 dB diurno e 55 dB noturno, dessa forma a organização deve atender esses limites de emissão de ruído externo.

## 8.6 ANÁLISE DO RELATÓRIO DE RUÍDO DO SESI

Em agosto de 2012 a empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários contratou o serviço do SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina para a realização de um Relatório de Avaliação Ambiental (Ruído Externo) sendo realizado por um engenheiro de segurança.

As medições foram realizadas entre os dias 01 e 02 de agosto de 2012 no período noturno e diurno, estabelecendo pontos no perímetro da empresa, conforme figura 1.

Figura 1 – Distribuição dos pontos de medição do ruído externo.



Fonte: GOOGLE EARTH PRO, 2013.

Os resultados encontrados durante a medição podem ser visualizados no quadro 20:

Quadro 20 - Medições realizadas durante as atividades habituais da empresa em horário diurno e noturno confrontando com o nível de critério adotado.

Ponto	Local de Medição	Valor Medido	Nível de critério (NBR 10151)	Valor Medido	Nível de critério (NBR 10151)
		Diurno $L_{Aeq}$ (dBa)		Noturno $L_{Aeq}$ (dBa)	
1	Em frente ao muro frontal (frente à subestação)	59,4	60,0	55,8	55,0
2	Em frente ao muro frontal (frente à recepção)	66,5	60,0	68,8	55,0
3	Em frente ao muro frontal (frente à entrada do cartão ponto)	71,8	60,0	60,6	55,0
4	Em frente ao muro frontal (frente à portaria – lado esquerdo)	79,0	60,0	57,6	55,0
5	Em frente ao muro frontal (frente à portaria – lado direito)	64,7	60,0	56,4	55,0
6	Em frente ao muro frontal (frente ao estacionamento – próximo a placa)	-	60,0	47,8	55,0

Fonte: SESI – Serviço Social da Indústria de Santa Catarina, 2012 (adaptado pelo autor)

De posse dos dados adquiridos observa-se que na maioria dos pontos, encontram-se fora do nível de critério, observa-se que apenas o Ponto 1 na medição diurna e o Ponto 6 medição noturna encontram-se dentro do limite estabelecido pela norma NBR 10151 de Junho de 2000.

Para essa análise foram usados os equipamentos:

- Medidor de nível de pressão sonora marca QUEST modelo 2700, operando com circuito de compensação (A) e resposta lenta (SLOW);
- Calibrador de nível de pressão sonora marca QUEST, modelo QC-10, operando na frequência de 1000 Hz e nível de calibração em 114 dB(A);

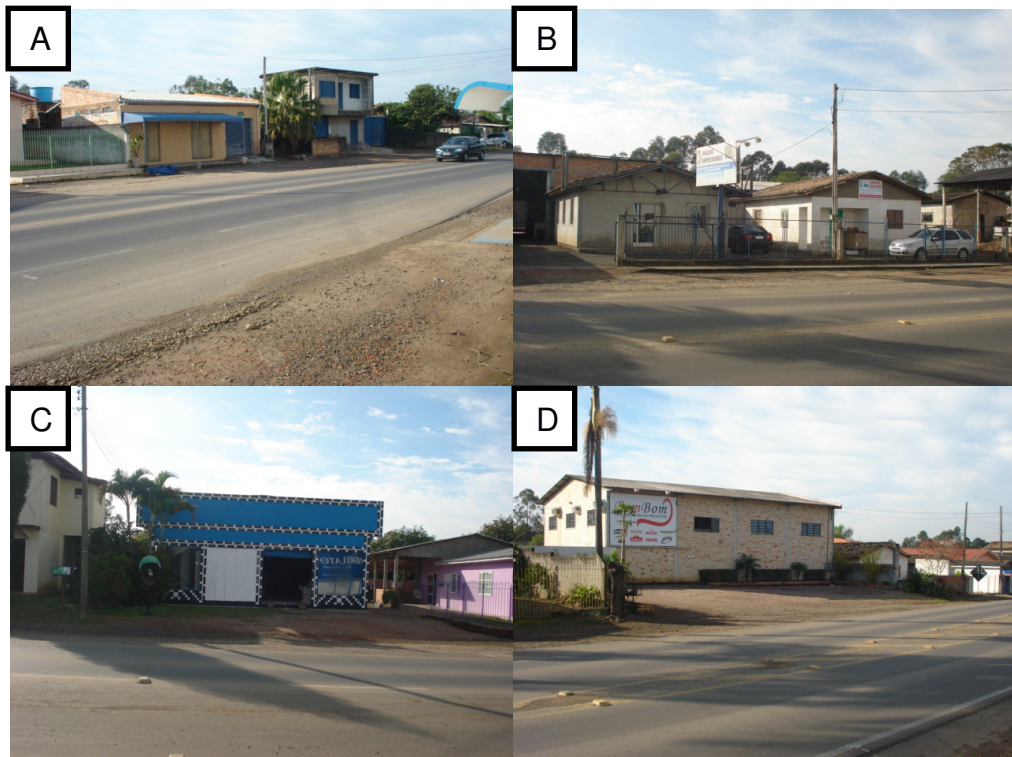
- Termohigrômetro/Anemômetro/Luxímetro marca LTLutron, modelo AC 67502

Dessa forma a empresa deve adequa-se aos limites de tolerância exigidos.

## 8.7 ANÁLISE DO AMBIENTE CIRCUNVIZINHO

Aos arredores da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários observa-se a proximidade com a Rodovia Governador Jorge Lacerda, com intenso trânsito de veículos de pequeno, médio e grande porte, após a rodovia tem-se residências, estabelecimentos comerciais e pequenos estabelecimentos industriais, conforme observa-se na figura 2.

Figura 2 – (A) Estabelecimentos residenciais. (B e C) Estabelecimentos comerciais. (D) Estabelecimento industrial.



Fonte: do autor, 2013.

## 8.8 ANÁLISE DE RUÍDO

No dia 02 de julho de 2013 foi realizado um novo levantamento de ruído aos arredores da empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários filial de Criciúma com o intuito de avaliar o ruído emitido pela filial durante o período noturno, pois a empresa adotou uma alternativa interna para a minimização do ruído externo que consistiu em tampar os tijolos vazados da parte superior das paredes com cimento e colocar painéis de compensado com lã de rocha, conhecida como isolante acústico.

Figura 3 - Localização dos pontos verificados.



Fonte: Google Earth Pro, 2013.

As medições foram realizadas com o decibelímetro IP-170L da marca IMPAC, na função Leq, Slow, sendo os resultados expressos no quadro 21:

Quadro 21 – Resultados da medição realizada pelo SESI

Ponto	Local de Medição	Valor Medido	Nível de critério (NBR 10151)
		Noturno $L_{Aeq}$ (dBa)	10151)
1	Lateral da fábrica	52,2	55,0
2	Em frente a porta (lateral da fábrica)	54,9	55,0

3	Canto lateral	55,8	55,0
4	Em frente entrada de colaboradores	63,4	55,0
5	Outro lado da rua (em frente a lombada)	51,3	55,0
6	Outro lado da rua (em frente a guarita)	45,6	55,0

Fonte: Do autor

Para a medição foram desconsiderados interferência de animais e veículos.

Na figura 4 pode-se observar alguns pontos monitorados.

Figura 4 - (A) Detalhe lateral com elementos vazados fechados, (B) Porta lateral (C) Porta frontal (D) Elementos vazados aberto parte frontal.



Fonte: do autor.

Observa-se que apenas 2 (dois) pontos ficaram acima do limite permitido pela norma NBR 10151.



## 9 CONCLUSÃO

Com base no levantamento bibliográfico, análises realizadas e nos resultados obtidos observa-se que a empresa Librelato S.A. Implementos Rodoviários esta realizando um trabalho bem consistente em suas dependências visando adequa-se as legislações trabalhistas e ambientais.

Com o objetivo de manter um bom relacionamento com a vizinhança a Librelato S.A. Implementos Rodoviários adotou alternativas eficientes para minimização do ruído externo emitido durante suas atividades, principalmente as realizadas no período noturno, tais alternativas reduziram de maneira considerável o nível de ruído emitido.

Já com referência ao ruído ocupacional observa-se que a empresa possui parceria com o SESI – Serviço Social da Indústria Catarinense que realiza trabalhos bem estruturados com profissionais e equipamentos adequados.

Outro ponto positivo para preservar a saúde do colaborador é a disponibilização de EPI's adequados e normatizados as diversas atividades que o colaborador excuta. Outra alternativa é a adoção de EPC's tais como paredes de alvenaria para proteger os colaboradores que executam atividades de apoio a produção, reduzindo a sua exposição ao agente ruído e aumentando a sua qualidade de trabalho.

Com base em todas essas informações recomenda-se que a Librelato S.A. Implementos Rodoviários estenda para a parte frontal da fábrica a ação de fechamento dos elementos vazados da parede de alvenaria, haja vista que de acordo com a nova análise de ruídos externos verificou-se que a parte frontal da empresa ainda emite um ruído acima do permitido pela NBR 10151, e que seja elaborado uma maior vedação do portão existente na lateral da fábrica durante o período noturno.

Recomenda-se a adoção de plantas na parte frontal e lateral da fábrica formando assim uma barreira contra ruídos natural e o monitoramento frequente da emissão de ruídos externos.

Outra recomendação cabível seria estreitar as relações do setor ambiental da empresa que atualmente é responsável pela realização das análises de ruído externo com o setor de segurança do trabalho com ênfase em ações que possam

adaptar ou modificar as atividades ou setores reduzindo assim a emissão de ruído externo sem comprometer a qualidade do ambiente de trabalho para o colaborador.

Sugere-se que a empresa de continuidade nas atividades realizadas na Filial de Criciúma e estenda as ações para as outras Filiais localizadas no município de Içara, Capivari de Baixo e na sua matriz em Orleans.

Outra sugestão seria o envolvimento do setor ambiental e de segurança do trabalho em futuras aquisições de terrenos e estruturação de novas fábricas para que a questão do ruído seja tratada desde o início e não apenas como uma medida corretiva.

## REFERÊNCIAS

ABNT NBR 10151: **Acústica** – Avaliação do ruído em áreas habitadas, visando o conforto da comunidade – Procedimento. Rio de Janeiro: 2000, 4p.

ALEXANDRY, Frederico Groenewold. **O problema do ruído industrial e seu controle**. São Paulo: Fundacentro, 1982. 87p.

ALMEIDA, Nilson Ubirajara. **O controle do ruído ambiental em empresas da cidade industrial de Curitiba**. 2008. 168f. Dissertação de Mestrado (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

ASTETE, Martin Wells; GIAMPAOLI, Eduardo; ZIDAN, Leila Nadim. **Riscos físicos**. São Paulo: Fundacentro, 1983. 112p.

BRASIL. LEI MUNICIPAL n° 3900 de 28 de outubro de 1999. **Institui a Lei do Zoneamento de Uso do Solo do Município de Criciúma**, revoga as Leis n° 2.038, de 29 de novembro de 1984 e n° 2.039 de 29 de novembro de 1984; e dá outras providências. Criciúma: Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/a1/sc/c/criciuma/lei-ordinaria/1999/390/3900/lei-ordinaria-n-3900-1999-institui-a-lei-do-zoneamento-de-uso-do-solo-do-municipio-de-criciuma-revoga-as-leis-n-2038-84-e-2-039-84-e-da-outras-providencias-2012-09-03.html?wordkeytxt=3900>>. Acesso em: 31 jul. 2013.

BRASIL. LEI MUNICIPAL n° 5373 de 20 de outubro de 2009. **Dispõe Sobre Ruídos Urbanos Nocivos à Saúde e Proteção do Bem-estar e do Sossego Público** e dá outras providências. Criciúma: Diário Oficial da União. Disponível em: <<http://www.leismunicipais.com.br/a1/sc/c/criciuma/lei-ordinaria/2009/537/5373/lei-ordinaria-n-5373-2009-dispoe-sobre-ruídos-urbanos-nocivos-a-saude-e-protecao-do-bem-estar-e-do-sossego-publico-e-da-outras-providencias-2009-10-20.html?wordkeytxt=5373>>. Acesso em: 31 jul. 2013.

BRASIL. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. **Resolução CONAMA n° 001**, de 08 de março de 1990. “Considerando que os problemas dos níveis de excessivos de ruído estão incluídos entre os sujeitos ao Controle de Meio Ambiente”. Disponível em:<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res90/res0190.html>>. Acesso em: 31 de Jul. 2013.

FUNDACENTRO, **NORMA DE HIGIÊNE E SAÚDE OCUPACIONAL – NHO 01: Avaliação da exposição ocupacional ao ruído**. Ministério do Trabalho e Emprego – MTE FUNDACENTRO – Fundação Jorge Duprat Figueiredo. Brasília, 1999.

GERGES, Samir Nagi Yousri. **Ruído: fundamentos e controle**. Florianópolis: NR Editora, 2000. 696p.

GOOGLE, **Programa Google Earth**, 2013.

GRANDJEAN, Etienne. **Manuel de ergonomia: adaptando o trabalho ao homem**. 4. Ed. – Porto Alegre: Bookman, 1998. 338 p.

MAIA, Paulo Alves. **Estimativa de exposições não contínuas a ruído**. São Paulo: Fundacentro, 2002. 223p.

SALIBA, Tuffi Messias. **Manual prático de avaliação e controle do ruído – PPRA**. São Paulo: LTr. 2000.112p.

SANTOS, Ubiratan de Paula Santos (org). **Ruído: riscos e prevenção**. São Paulo: Editora Hucitec, 1999. 157º.



## **APÊNDICE**

Apêndice A – *layout* da Librelato S.A. Implementos Rodoviários filial Criciúma com  
níveis os níveis de ruídos considerados insalubre