

FUNDAÇÃO DE ENSINO “EURÍPIDES SOARES DA ROCHA”  
CENTRO UNIVERSITÁRIO EURÍPIDES DE MARÍLIA – UNIVEM  
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**GEISE KELLY ALEIXO CASSEMIRO**

**APLICAÇÃO DE SEGURANÇA NO TRABALHO COMO  
PROCEDIMENTO DE QUALIDADE EM UMA EMPRESA DO  
INTERIOR PAULISTA**

MARÍLIA

2016

GEISE KELLY ALEIXO CASSEMIRO

APLICAÇÃO DE SEGURANÇA NO TRABALHO COMO PROCEDIMENTO DE  
QUALIDADE EM UMA EMPRESA DO INTERIOR PAULISTA

Trabalho de Curso apresentado ao Curso de Engenharia de Produção da Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília – UNIVEM, como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Engenharia de Produção.

Orientador:  
Prof. Dr. José Antonio Poletto Filho

MARÍLIA

2016

Casemiro, Geise Kelly Aleixo

Aplicação de Segurança no Trabalho como Procedimento de Qualidade em uma Empresa do Interior Paulista / Geise Kelly Aleixo Casemiro; Orientador: Prof. Dr. José Antonio Poletto Filho. Marília, SP: [s.n.], 2016.

49 f.

Trabalho de Curso (Graduação em Engenharia de Produção) - Curso de Engenharia de Produção, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília –UNIVEM, Marília, 2016.

1. Segurança no Trabalho 2. Qualidade 3. Ruído

CDD: 658.38



FUNDAÇÃO DE ENSINO "EURÍPIDES SOARES DA ROCHA"  
Mantenedora do Centro Universitário Eurípides de Marília - UNIVEM  
Curso de Engenharia de Produção.

Geise Kelly Aleixo Cassemiro - 52272-4

TÍTULO "Segurança do Trabalho como Ferramenta de Qualidade. "

Banca examinadora do Trabalho de Curso apresentada ao Programa de Graduação em Engenharia de Produção da UNIVEM, F.E.E.S.R, para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Produção.

Nota: 9,0

ORIENTADOR: \_\_\_\_\_

Jose Antonio Poletto Filho

1º EXAMINADOR: \_\_\_\_\_

Vânia Erica Herrera

2º EXAMINADOR: \_\_\_\_\_

Benedito Goffredo

Marília, 29 de novembro de 2016

À Deus, pelo esplendor da vida, presente em  
todas as atividades;

À minha família.

Aos amigos pelo incentivo;

## AGRADECIMENTOS

*Agradeço primeiramente a Deus, pelo dom da vida.*

*Aos familiares e amigos pelo incentivo e apoio incondicional.*

*Ao meu orientador José A. Poletto Filho, pela dedicação.*

*Agradeço aos meus mestres que me dedicaram seu tempo e sabedoria.*

*“A menos que modifiquemos a nossa maneira de pensar, não seremos capazes de resolver os problemas causados pela forma como nos acostumamos a ver o mundo”.*

*Albert Einstein*

CASSEMIRO, Geise Kelly Aleixo. **Aplicação de Segurança no Trabalho como Procedimento de Qualidade em uma Empresa do Interior Paulista**. 2016. 49 f. Trabalho de Curso. (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Centro Universitário Eurípides de Marília, Fundação de Ensino “Eurípides Soares da Rocha”, Marília, 2015.

## RESUMO

A busca pelo aumento da produtividade sem o adequado investimento financeiro leva os gestores à ilusão de tê-la alcançado, quando na realidade os colaboradores infringem normas de segurança para cumprir as metas estabelecidas, burlando os sistemas de segurança. Tal fato é pouco observado o que pode ocasionar acidentes no trabalho e acaba afastando profissionais capacitados. A parcela imperceptível de tais fatos são os custos com treinamento de substitutos, indenizações, falta de qualidade que acabam por torná-los superiores aos lucros obtidos com a infração cometida. Pensando nisso, o presente trabalho tem como objetivo compreender como a Segurança no Trabalho pode colaborar com a qualidade de vida no ambiente de trabalho e para os produtos produzidos, utilizando de ferramenta de pesquisa qualitativa e Estudo de Caso, estimando os possíveis benefícios com a implementação desta ferramenta em uma empresa em Marília.

**Palavras-chave:** Segurança no Trabalho. Qualidade. Ruído.

CASSEMIRO, Geise Kelly Aleixo. **Application of safety at work as a procedure of quality in a company of São Paulo**. 2016. 49 f. Work degree (Bachelor of Production Engineering) - University Center Euripides from Marília Education Foundation "Euripides Soares da Rocha," Marília, 2016.

## ABSTRACT

The searching for productivity without adequate financial investment leads managers to the illusion of having achieved it, when in fact employees violate safety standards to meet the established goals, avoiding safety systems. This fact is not well observed and can cause accidents at workplace. The imperceptible portion of such facts is the costs with training of substitutes, securities, deficiency of quality that results in higher costs than profits obtained with the security infraction. Therefore, this study aims to understand how Work Safety can collaborate with life quality at work environment and for the products manufactured, using a qualitative research and case study, estimating the possible benefits with the implementation of this tool in a company in the city of Marília.

**Keywords:** Job security. Quality. Noise

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Metodologia utilizada .....	17
Figura 2 - Fatores indutores de acidentes .....	21
Figura 3 - Conceitos de conforto e desconforto térmico .....	25
Figura 4 - Sequências das radiações no espectro Eletromagnético .....	27
Figura 5 - Adequação da iluminação .....	29
Figura 6 - Setor de gravação e exposição .....	31
Figura 7 - Setor de revelação .....	32
Figura 8 - Planta baixa.....	33
Figura 9 - Equipamentos utilizados para medições .....	34
Figura 10 - EPI utilizado .....	36
Figura 11 - Proposta de <i>Layout</i> .....	39

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Consequências dos acidentes do trabalho .....	22
Tabela 2 - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente.....	24
Tabela 3 - Consequências da ação de substâncias química no organismo .....	28
Tabela 4 - Medições Efetuadas 2015/2016 .....	35
Tabela 5 - Teste de CAEPI.....	36
Tabela 6 - Aplicação da atenuação do EPI.....	37

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CLT: Consolidação das Leis do Trabalho

EPC: Equipamento de Proteção Coletiva

EPI: Equipamento de Proteção Individual

NR: Norma Regulamentadora

PPRA: Programa de Prevenção de Riscos Ambientais

## SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Delimitação do Tema.....	14
1.2	Objetivo .....	15
1.3	Objetivos Específicos .....	15
1.4	Justificativa.....	15
1.5	Metodologia.....	16
2.	REVISÃO TEÓRICA .....	18
2.1	Introdução ao Tema .....	18
2.2	Condições de Trabalho e Legalidade .....	18
2.3	Acidente de Trabalho.....	20
2.4	Tipos de Riscos.....	22
2.4.1.	Riscos Físicos .....	23
2.4.2.	Riscos Químicos .....	28
2.4.3.	Riscos Biológicos .....	28
2.4.4.	Risco de Acidente.....	29
2.4.5.	Riscos Ergonômicos .....	29
2.5	Higiene Ocupacional .....	30
2.6	Equipamento de Proteção Individual - EPI .....	30
	ESTUDO DE CASO .....	31
3.1	Empresa .....	31
3.2	Descrição do problema .....	31
3.3	Cenário atual.....	33
4.	RESULTADOS ESPERADOS .....	38
5.	CONCLUSÕES .....	40
	REFERÊNCIAS .....	41
	ANEXO A – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO DOSÍMETRO .....	43

ANEXO B – MANUAL DO FABRICANTE DO DECIBELÍMETRO .....	44
---	----

## 1. INTRODUÇÃO

A Segurança no Trabalho, de acordo com Barbosa Filho (2011) nada mais é do que um conjunto de normas e regras que asseguram a vida do colaborador em um ambiente fabril, analisando as características de trabalho, os agentes agressores e os efeitos deste no corpo humano.

De forma geral, a Segurança no Trabalho tem como objetivos o estudo e a execução de técnicas que assegurem o colaborador (SILVA, 2011). Em constante evolução, busca atender todas as categorias de colaboradores, em diversas ocupações.

Diante da constante desenvolvimento do mercado, a produção em alta escala é prioridade para o empregador, juntamente com seus lucros, submetendo seus colaboradores a metas inalcançáveis, muitas vezes burlando os sistemas de segurança de máquinas e equipamentos para aproveitar ao máximo o recurso (SILVA, 2011). Mas o que muitos empregadores não observam é que a perda de mão de obra capacitada por acidente de trabalho, segundo Silva (2011) vai muito além da vítima e da família da vítima, gerando um impacto na empresa envolvida (afetando também os outros colaboradores). Além das perdas relativas legais, de equipamentos, de materiais, perdas produtivas no aspecto técnico e humano e até mesmo perdas de mercado (BARBOSA FILHO, 2011).

Entendendo que a vida humana é o bem mais precioso que uma instituição possui (SILVA, 2011), a Segurança no Trabalho se preocupa na preservação do ser humano, propondo meios para se evitar acidentes.

Logo, o principal objetivo desta pesquisa é compreender como a Segurança no Trabalho pode colaborar para a melhoria no ambiente de trabalho, por meio de análise em uma empresa do interior paulista, com atividade de processamento de matriz flexografia.

### 1.1 Delimitação do Tema

Segundo Consolidação das Leis do Trabalho (CLT), os diversos Decretos e Leis foram e continuam sendo lançados, em prol da força motora que rege nossa nação: seus colaboradores.

A Lei nº 8.213, de 24/07/91, Art. 19 define o Acidente do Trabalho como ocorrência do exercício do trabalho a serviço de empresa ou de empregador doméstico ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do Art. 11 desta Lei, provocando

perturbação funcional ou lesão corporal que cause a perda, a redução ou a morte, temporária ou permanente da capacidade para o trabalho.

Observando-se a importância do conhecimento de normas e procedimentos de segurança contra acidentes e doenças ocupacionais, o presente trabalho tem como objetivo a aplicação de Segurança no Trabalho como procedimento de qualidade em uma empresa do interior paulista, com o tema proposto para o trabalho de curso de Engenharia de Produção.

## **1.2 Objetivo**

O objetivo desse trabalho é compreender a importância da aplicação de Segurança no Trabalho como procedimento de qualidade em uma empresa do interior paulista. Entender os benefícios no ambiente de produção e para a qualidade de vida dos colaboradores.

## **1.3 Objetivos Específicos**

Os objetivos específicos deste trabalho visam:

- Investigar e compreender as noções de Segurança no Trabalho.
- Entender a quais os benefícios da aplicação de Segurança no Trabalho na ambiente de produção da empresa estudada.

Propor a aplicação da Segurança no Trabalho como procedimentos de melhoria continua.

## **1.4 Justificativa**

Nos dias atuais o aumento da lucratividade com a utilização de menos recursos é um desejo constante de qualquer empresa, que muitas vezes por causa desses anseios submetem seus colaboradores ao meio ambiente impróprio para a execução das suas atividades, sem a devida segurança, induzindo a ilusão de ter alcançado seus objetivos.

Segundo Silva (2011) a qualidade está profundamente ligada às condições de Segurança no Trabalho, e que dificilmente as organizações alcancem a qualidade negligenciando aquele que os produzem, pensando nisso o autor defende que a Segurança no Trabalho ganha proporções além da humanitária e a econômica, associa-se também as oportunidades de atingir a qualidade do produto e o sucesso da instituição.

Percebe-se a Segurança no Trabalho e sua magnitude, como ferramentas e procedimentos que salvaguardem os colaboradores, desta forma, o presente trabalho propõe o

estudo dos índices de ruído e do *layout* da empresa possa influenciar na qualidade do ambiente fabril.

## 1.5 Metodologia

Segundo Silva (2011), a pesquisa científica tem como objetivos de descobrir respostas para os problemas, com emprego de métodos científicos. Para ser considerado conhecimento científico é necessário descrever o método que conduziu todos os processos de realização das atividades, desde a concepção de tema até a descrição dos resultados finais e conclusão. Para Oliveira (2012) metodologia de pesquisa é um processo que compreende um conjunto de métodos e técnicas para ensinar, analisar, conhecer a realidade e produzir novos conhecimentos.

Para o desenvolvimento deste trabalho, utiliza-se da pesquisa aplicada quanto à natureza, de acordo com Prodanov e Freitas (2013) e Gerhardt e Silveira (2009), tem como propósito de gerar conhecimentos dirigidos para solução de problemas específicos, com aplicação prática. Abrange interesses e verdades locais.

Com objetivos exploratórios, que para Gil (2002), o principal objetivo de aprimorar, esclarecer e modificar conceitos e ideias, com à definição de problemas mais precisos ou hipóteses pesquisáveis para outros estudos. Já para Prodanov e Freitas (2013) dispõem de planejamento flexível, o que facilita o estudo do tema sob inúmeros aspectos e ângulos, como: levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas com vivência do problema, análise e exemplos para estimular a compreensão.

Quanto a abordagem, utiliza-se de pesquisa qualitativa, de acordo com Gerhardt e Silveira (2009) esse método procura explicação para as coisas, expressando o que condiz ser feito, mas sem quantificá-los e nem submetem à prova de fatos, já que são dados não métricos. Para Prodanov e Freitas (2013) esse tipo de pesquisas se preocupa mais com o processo do que com o produto. Já para Oliveira (2012) a abordagem qualitativa tem por característica de tentar explicar com profundidade as definições obtidas por meio de entrevistas ou questões abertas sem mensurá-las.

Quanto ao procedimento de Estudo de Caso, para Prodanov e Freitas (2013) compreende a coleta e análise de informações a respeito de um determinado indivíduo, família, grupo ou comunidade, com intuito de estudar as características variadas de acordo com o assunto, utilizando de severidade, objetivação, originalidade e coerência. Segundo Rampazzo (2005), trabalha com dados ou fatos colhidos da própria realidade, utilizando de

instrumentos como a observação, a entrevista, questionários entre outros. Para Pádua (2002) é uma tentativa de compreender as características mais importantes do tema pesquisado.

Com o estudo destas características de pesquisa, na Figura 1, exemplifica a metodologia utilizada.

Figura 1 - Metodologia utilizada



Fonte: Autor (2016)

## **2. REVISÃO TEÓRICA**

### **2.1 Introdução ao Tema**

A revolução social, cultural e profissional (ROCHA, 2009) vivenciadas atualmente, proporcionam grandes avanços tecnológicos, com objetivo de facilitar as atividades do dia a dia nos campos fabris, que acabam por estimular o aumento de acidente e conseqüentemente os custos com tais tratamentos.

Segundo Barbosa Filho (2011) com esse aumento de acidentes, a empresa acaba arcando com todos os custos de com a reposição de um trabalhador qualificado, desde a seleção até que o futuro colaborador esteja capacitado para dar continuidade ao trabalho do colaborador afastado. A análise das situações vivenciadas pelos colaboradores, a Segurança no Trabalho têm como objetivo o estudo e a execução de métodos que assegurem a vida do colaborador na prevenção de acidentes de trabalho.

O primeiro registro internacional de proteção legal aos colaboradores contra acidentes e doenças inerentes ao trabalho é datado em 1802 na Inglaterra, em 1862 na França, em 1865 na Alemanha e em 1921 no Estados Unidos (CAMPOS, 2013), e no Brasil os primeiros registros datam de 1919, e com constantes modificações até hoje.

No Brasil a Segurança no Trabalho é determinada pela NR (Norma Regulamentadora) que tem como objetivo de regulamentar e oferecer orientações sobre os procedimentos obrigatórios de segurança, com embasamento na CLT (Consolidação das Leis do Trabalho), referente ao Direito do Trabalho (BARBOSA FILHO, 2011).

### **2.2 Condições de Trabalho e Legalidade**

Nota-se na evolução da Legislação Brasileira que as adaptações são feitas de acordo com os avanços tecnológicos dos campos fabris e de acordo com a atividade e o segmento. Pode-se observar abaixo a evolução dos direitos dos trabalhadores.

Em 1919 surge no Brasil à primeira lei de Acidentes do Trabalho, com o Decreto Legislativo Nº 3.724, de 15 de Janeiro. Segundo Campos (2013) a lei referida não considera acidente de trabalho a doença profissional atípica (mesopatía), com exigência de reparação apenas em caso de “moléstia contraída exclusivamente pelo exercício do trabalho, quando este for de natureza a só por si causá-la”. Já para Martins (2011), a decorrência dos acidentes do trabalho sofrido por seus empregados, o pagamento de indenização era obrigatório pelos

empregadores. Estabelece-se, além disso, o seguro para acidentes de trabalho, que era pago às empresas privadas e convertido aos empregados.

Em 1934, surge a segunda lei com o Decreto-Lei N° 24.637, 10 de Julho, publicada no Diário Oficial da União - Seção 1 - 1934 (CAMPOS, 2013), com essa atualização, a definição de acidente de trabalho ampliou ligeiramente, onde toda lesão corporal, perturbação, ou doença devido ao exercício da função ou consequência dele, que determine a limitação, suspensão ou a morte, seja ela temporária ou permanente, total ou parcial da capacidade para o trabalho (ROSA, 2010). Para Martins (2011), a lei mencionada regulamentava-se as regras de assistência social tanto na rede privada quanto na rede pública. Segundo o art. 39, 8, d, de lei supracitada, essas regras eram de competência do Poder Legislativo e juntamente com o Presidente da República, legislar com relação à “licença, aposentadoria e reformas”; a proteção do trabalhador, além da assistência médica e sanitária, a favor da velhice, da maternidade e nas ocorrências de acidentes de trabalho que causem invalidez ou morte.

Em 1943, o Governo Brasileiro apresenta à Nação a CLT (Consolidação das Leis do Trabalho) por meio do Decreto-Lei N.º 5.452, 1º de maio (CAMPOS, 2013), com o objetivo de regulamentar as relações individuais e coletivas de trabalho, estabelecendo normas de segurança e medicina do trabalho, observando as regras de Higiene e Segurança no Trabalho, visando à prevenção de doenças e acidentes profissionais, com obrigações de empregadores e empregados para a segurança no ambiente e traçando as diretrizes para um ambiente seguro e saudável (ROSA, 2010).

Em 1944, surge a terceira Lei de Acidentes do Trabalho no Brasil, com o Decreto-Lei N° 7.036, de 10 de Novembro. Com boa aceitação no país e conceitos claros, propiciaram para os avanços na legislação trabalhista. Nota-se a representação do acidente de trabalho, os deveres e obrigações entre ambas às partes (empregado e empregador), com objetivos de prevenir e reparar os danos cometidos de forma eficaz (ROSA, 2010).

Considerada avançada para a época, a Constituição Federal de 1946 propiciava as relações aos direitos sociais, no qual surge pela primeira vez à expressão “Previdência Social” (MARTINS, 2011). O inciso XVI do Art. 157 da CF propõem “previdência, mediante contribuição da União, do empregador e do empregado, em favor da maternidade e contra as consequências da doença, da velhice, da invalidez e da morte” (ROSA, 2010).

Em 1953, por meio da Portaria N° 155, fica regulamentadas as atividades das Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA), no Brasil (CAMPOS, 2013).

Com o Decreto-Lei N° 293, de 28 de Fevereiro de 1967, surge a quarta lei de Acidentes de Trabalho no Brasil, com duração breve, pois foi anulado pela Lei N° 5.316, de

14 de Setembro do mesmo ano (CAMPOS, 2013), que transferia o seguro de acidentes do trabalho do setor privado, para ser regido especificamente pela Previdência Social (MARTINS, 2011). Com isso lei Nº 5.316, de 14 de Setembro de 1967, passa a ser a quinta Lei de Acidentes de Trabalho, excluindo as doenças inerentes a grupos etários com também as doenças degenerativas (CAMPOS, 2013).

Em 1976, surge a sexta lei de Acidentes de Trabalho no Brasil, que mantém a mesma concepção da lei anterior, com o aprimoramento de acidente de trabalho, mas limitando algumas categorias e ampliando outras, como redução pode-se citar a categoria dos empregados domésticos (CAMPOS, 2013).

No próximo ano, 1977 com a lei Nº 6.514, de 22 de Setembro, por meio do art. 163 obrigava a organização de Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA), a seguir as orientações do Ministério do Trabalho. Em 1978, é aprovado as Normas Regulamentadoras (NR), com a Portaria Nº 3.214, de 8 de Junho, que passou por atualização em 1983, incluindo a observação aos riscos ambientais, em 1988 foi aprovando uma norma específica para os colaboradores rurais (CAMPOS, 2013).

Em 1991, é publicada a sétima lei de Acidentes de Trabalho, o Decreto-Lei Nº 8.213, de 24 de Junho, com a sua publicação, as regras se tornam claras e objetivas, assegurando o trabalhador e sua família de qualquer infortúnio causado por acidente de trabalho, com punição aos empregadores que desrespeitarem (CAMPOS, 2013).

Com o passar dos anos, foram feitas atualizações, desta forma a Lei Nº 13.135, de 17 de Junho de 2015, altera o Decreto-Lei Nº 8.213/91, sendo a Lei em vigor atualmente. Com essas atualizações, as regras se tornam nítidas e específicas.

## **2.3 Acidente de Trabalho**

Apesar do conceito de acidentes do trabalho ser legitimando por diversas leis, seu interesse e conhecimento são reduzidos apenas no ponto de vista social. A Lei Nº 8.213/91, aplicada atualmente, trata dos benefícios da Previdência Social, estabelecido pelo Art. 19 da mesma:

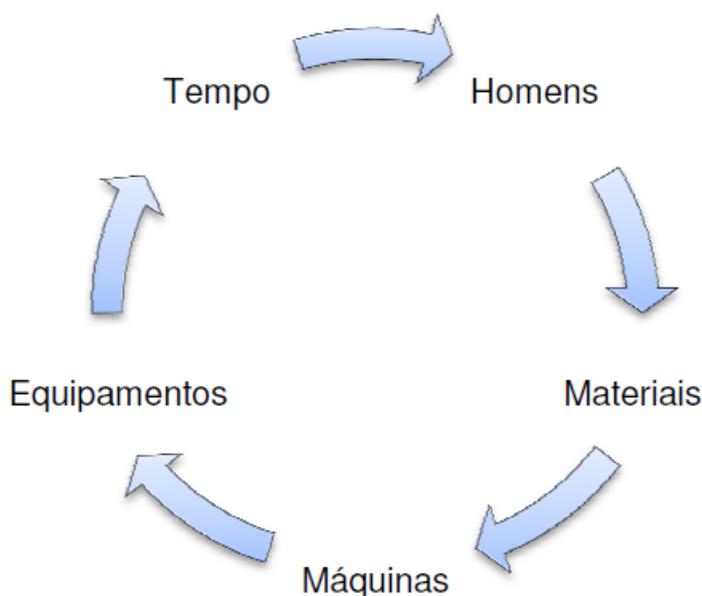
"acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do Art. 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause a morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho". (BARBOSA FILHO, p.29, 2011)

Segundo Rosa (2010), o “acidente” na norma vigente, mesmo com todos os aperfeiçoamentos, não conceitua de forma específica as definições dos tipos de acidente de

trabalho, ou seja, não abrange direta ou indiretamente todas as hipóteses de acidente de trabalho, envolvidos nas atividades profissionais que atuam.

Conforme trata Silva (2011), o acidente pode causar consequências indesejáveis e irreversíveis e não é obra do acaso, ou seja, é previsível e podem ser evitados. A ocorrência do acidente é a combinação de elementos, com as falhas humanas e de materiais. Na figura 2 mostra-se a relação entre os elementos causadores.

Figura 2 - Fatores indutores de acidentes



Fonte: Silva (2011, p.28)

Segundo Silva (2011), os acidentes são observados como manifestação individual ou no máximo, restrita ao sistema sociotécnico contido na ocupação executada. Para Barbosa Filho (2011) o acidente de trabalho pode ser ao menos considerado um infortúnio, partindo desse princípio, o conceito legal de três requisitos baseia-se na casualidade, a prejudicialidade e o nexa etiológico ou causal:

- a) Casualidade – o acidente de trabalho é um fato repentino, não provocado, obra do acaso, não havendo desta forma, dolo.
- b) Prejudicialidade – a sua ocorrência causa lesões menores ou a redução temporária da capacidade para o trabalho, em extremo, a morte do acidentado.
- c) Nexa etiológico ou causal – caracteriza-se a causa e o efeito entre a atividade realizada e o acidente típico (ou a doença a este equiparada).

De acordo com Barbosa Filho (2011) os fatores relacionados à sensibilidade pessoal, aos antecedentes ocupacionais, como tempo de exposição, servem de elementos para que se caracterize com segurança se há ou não o nexos causal. Mas deve-se observar cada caso com suas particularidades, pois nem sempre há relação direta e exclusiva entre os danos resultante e seu agente causador.

Para Silva (2011), o acidente de trabalho cria impacto negativo, seja ele, humano, social ou econômico, além dos fatores envolvidos como: a vítima, a família, as empresas e a sociedade devem ser avaliados, na Tabela 1 exemplifica a consequência dos acidentes do trabalho.

Tabela 1 - Consequências dos acidentes do trabalho

<b>Fatores</b>	<b>Análise das consequências</b>
Vítima	Incapacitada de forma parcial ou total, temporária ou permanente para realização da atividade.
Família	Padrão de vida afetado pela falta dos ganhos normais.
Empresa	Perda de mão-de-obra capacitada, materiais, equipamentos, etc., e a elevação dos custos operacionais como consequência.
Sociedade	Número crescente de afastamento por invalidez e dependentes da Previdência Social.

Fonte: Silva (2011, p. 30)

Conforme Silva (2011) aspecto humano é o mais importante, e mesmo assim os empregadores negligenciam, ou por fatos especiais, como o pagamento de adicional de insalubridade, em vez de adequar o meio ambiente as condições operacionais saudáveis. Além da questão produtiva, com o aumento do custo do produto final, pois os acidentes geram encargos em horas improdutivas, custos médicos, transporte, hospitalização, medicamentos e seguros sociais, refletido para a sociedade.

## **2.4 Tipos de Riscos**

É a possibilidade de acontecer danos é denominado risco, que é a combinação da probabilidade de ocorrência e a magnitude de um evento indesejado (SILVA, 2011). Tais combinações podem ser o ambiente (o arranjo físico), as ferramentas, as máquinas, o

comportamento assumido de cada colaborador entre outras variações, coloca em oportunidade de danos a integridade e saúde (BARBOSA FILHO, 2011).

Em 1960, o sindicato italiano fez uma experiência, que consistia em avaliar as condições de riscos reais enfrentadas pelos colaboradores em seu local de trabalho, com objetivo de encontrar uma forma de reduzir ou, se possível, não expor essas pessoas aos agentes agressivos (CAMPOS, 2013). No Brasil, esse material ficou conhecido como Modelo Operário Italiano, que subdividia os riscos nos ambientes de trabalho em quatro grupos. O modelo italiano classificava em:

- 1º Grupo: ruído, temperatura, iluminação, umidade e ventilação.
- 2º Grupo: poeira, vapores e fumaça, radiação ionizante.
- 3º Grupo: carga de trabalho e cansaço físico.
- 4º Grupo: monotonia, ritmo excessivo de trabalho, repetitividade, carga de responsabilidade, conflitos, posições incômodas.

Em 1992, o Ministério do Trabalho, por meio da Portaria nº 5, modificou a NR-9 – Riscos Ambientais, com a introdução do Mapa de Riscos, que indicava os cinco grupos: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e mecânicos (CAMPOS, 2013). Melhor esclarecidos abaixo.

### **2.4.1. Riscos Físicos**

Segundo Silva (2011) os riscos físicos podem ser representados de várias maneiras no ambiente de trabalho, podendo contribuir para o desenvolvimento de doença do trabalho ou profissional. Os riscos podem ser ruído, vibração, radiação ionizante (raios-X, alfa, gama), radiação não ionizante (radiação do sol, radiação de solda), temperatura extrema (frio, calor), pressões anormais e umidade.

#### **a) Ruído**

Para Silva (2011), é provavelmente o risco com maior frequência nos ambientes de trabalho, e nada mais é que um conjunto de vários sons não coordenados que causam desconforto. A exposição do colaborador aos ambientes ruidosos tem como principal consequência à perda auditiva e causar ou provocar reações psicológicas e fisiológicas (MEDEIROS, 1999). Para Campos (2013), o ruído é o mais graves que devido essa característica, o Ministério do Trabalho modificou em 1989, a NR7 – PCMSO, inciso no Quadro II, “diretrizes e parâmetros mínimos para avaliação e acompanhamento da audição em trabalhadores expostos a níveis de pressão sonora elevados”, com Norma Técnica sobre Perda

Auditiva Neurossensorial por exposição continuada a Níveis Elevados de Pressão Sonora de Origem Ocupacional, em 5 de agosto de 1998. Na Tabela 2, são demonstrados os limites de tolerância para o ruído contínuo e intermitente extraído da NR-15.

Tabela 2 - Limites de Tolerância para Ruído Contínuo ou Intermitente

<b>Nível de Ruído DB (A)</b>	<b>Máxima Exposição Diária Permissível</b>
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

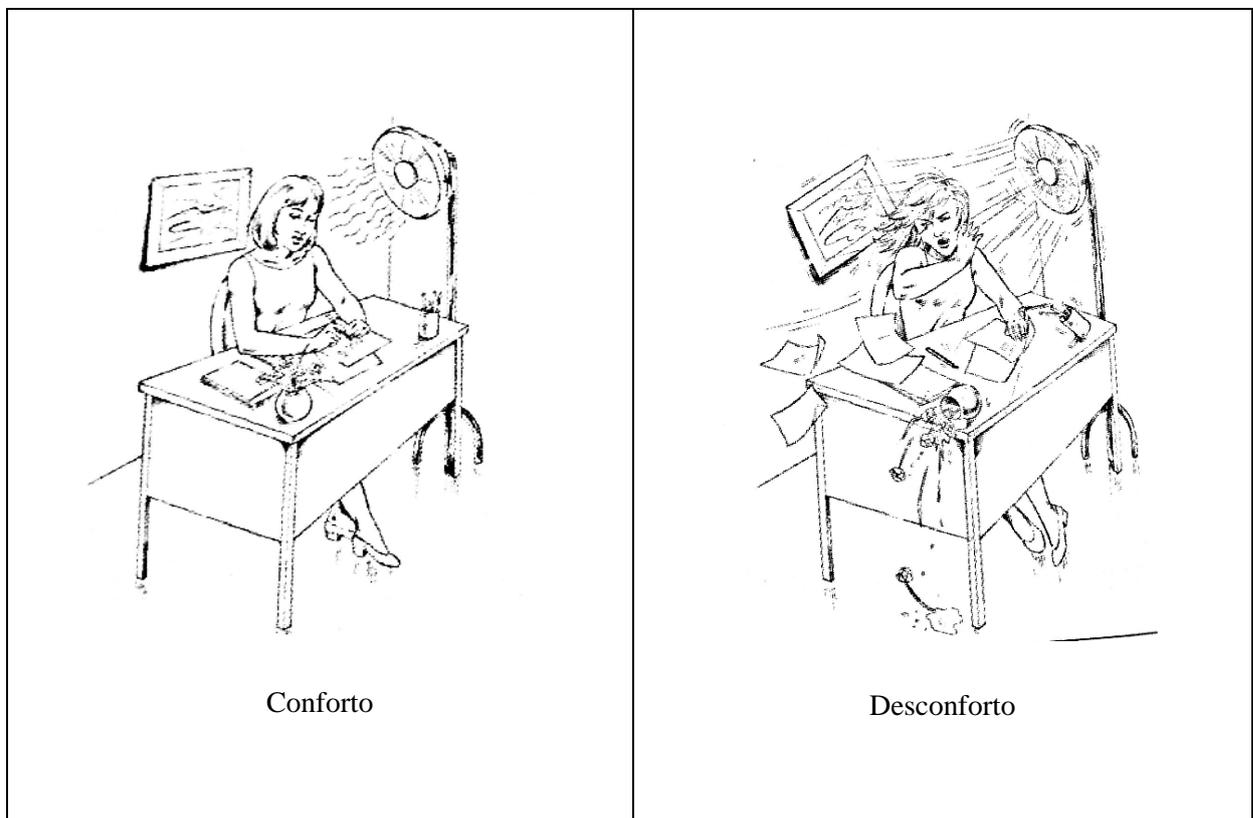
Fonte: Norma Regulamentadora 15 – Anexo 1

Para se controlar o ruído, devem-se tomar três medidas de controle: na fonte, no meio e no homem. Para controle na fonte é reduzir em máquinas e equipamentos, peças com finalidade de reduzir a emissão de ruído. Controle por meio, nada mais é que o isolamento (da fonte ou receptor) com o uso de enclausramento da fonte, o uso de barreiras, a adequação do ambiente físico (piso, parede e teto). E controle no homem ou receptor com a redução do tempo de exposição e a proteção individual (BARBOSA FILHO, 2011).

**b) Temperatura extrema (frio e calor)**

Temperaturas extremas causam desconforto e danos à saúde dos colaboradores, como exaustão térmica, insolação, desidratação, queimaduras no caso da exposição ao calor, já ao frio pode-se causar congelamento de membros, problemas respiratórios, dermatites, problemas cardíacos e circulatórios e nas articulações (SILVA, 2011). Como exemplos de temperatura extrema, pode-se citar: Fonte de calor (fornos, caldeiras, siderúrgicas com altos-fornos, entre outros). Fonte de frio (câmaras frigoríficas) (CAMPOS, 2013). Na Figura 3 pode-se observar o conceito de conforto e desconforto térmico.

Figura 3 - Conceitos de conforto e desconforto térmico



Fonte: Campos (2013, p.146)

**c) Umidade**

Operações realizadas em locais úmidos, causando problemas de pele (micose, frieiras, dermatites, entre outras), e pode-se levar à hipotermia, e aumenta o risco de condução de energia elétrica (SILVA, 2011). Como exemplos de umidade, pode-se citar: ambientes com umidade relativa do ar superior a 75%, como lavagem de veículos (CAMPOS, 2013).

**d) Vibrações**

É o movimento produzido de um corpo por forças desequilibradas de movimento rotativo ou alternativo de máquinas e equipamentos. Pode causar desconforto até comprometimento no tato e sensibilidade a temperatura e problemas nas articulações (SILVA, 2011). Para Campos (2013) vibração é o efeito de uma transferência de energia para o corpo humano, como receptor, percebe a energia mecânica efetuada. Campos (2013) salienta como efeitos deste agente, cansaço, ouvido, irritação, dor nas mãos, braços e na coluna, além de problemas digestivos e nas articulações, artrite, lesões ósseas e circulatórias. Como exemplos de vibrações, pode-se citar: martelo pneumático, lixadeiras, motosserras, dirigir tratores, ônibus e maquinas pesada, entre outros (CAMPOS, 2013).

**e) Radiações ionizantes**

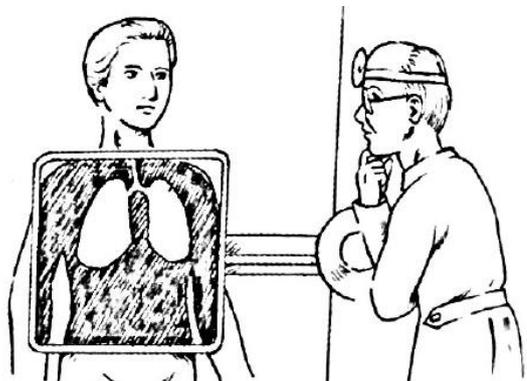
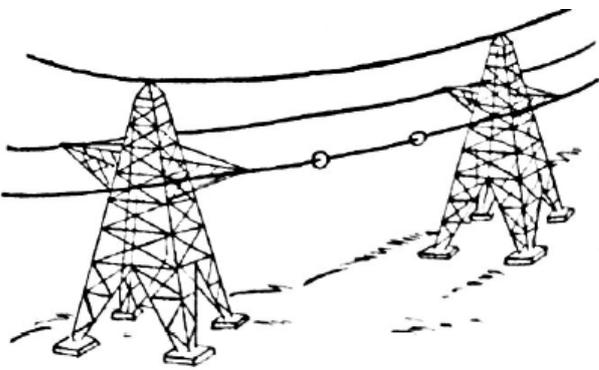
São contaminações causadas por elementos radioativos (Urânio 235, Rádio, Potássio 40) e em isótopos radioativos (raios-X, alfa, gama). Tais radiações têm efeitos somáticos (anemia, leucemia, catarata e câncer) e genéticos acumulativos e irreversíveis (alterações cromossômicas que causam mutações) (SILVA, 2011). Como exemplos de radiações ionizantes, pode-se citar: serviços de raios X, medicina nuclear e trabalhos em usinas nucleares (CAMPOS, 2013).

**f) Radiações não ionizantes**

São ondas de radiações de natureza eletromagnéticas, que causam a excitação dos átomos, aumentando a temperatura interna. Com o aumento da temperatura, o corpo pode sofrer queimaduras, cataratas, fadiga, efeito carcinogênicos (câncer de pele), que pode depender do tempo de exposição e comprimento da onda (SILVA, 2011). Como exemplos de radiações não ionizantes, pode-se citar: soldagem elétrica e oxiacetilênica, serviços de radiofrequência e micro-ondas, operação de *laser* na medicina e em telecomunicações (CAMPOS, 2013).

Pode-se observar na Figura 4 a sequência das radiações no espectro eletromagnético.

Figura 4 - Sequências das radiações no espectro Eletromagnético

<p>Alta Frequência</p> 	<p>Raios cósmicos</p> <hr/> <p>Raios Gama</p> <hr/> <p>Raios X</p>	
<p>Média Frequência</p> 	<p>Ultravioleta</p> <hr/> <p>Visível</p> <hr/> <p>Infravermelha</p> <hr/> <p>Micro-ondas</p> <hr/> <p>Radar F.M.T.V</p>	
<p>Baixa Frequência</p> 	<p>Ondas de Rádio</p>	
<p>Muito Baixa Frequência</p> 	<p>Campos elétricos (Alta tensão)</p>	

### 2.4.2. Riscos Químicos

Risco químico é a exposição a substâncias, compostos ou produtos que possam penetrar no organismo por vias cutânea, digestiva ou respiratória, causando ao trabalhador sérios danos à saúde (SILVA, 2011). Segundo Campos (2013) esse compostos causam efeitos irritantes (ácido clorídrico, ácido sulfúrico, amônia, cloro, entre outros), asfixiantes (gás hidrogênio, o nitrogênio, hélio, dióxido e monóxido de carbono, entre outros), anestésicos (a maioria dos solventes orgânico como acetona, butano, benzeno, entre outros), além de poeiras minerais que ficam suspensas no ar do ambiente de trabalho, exemplificado na Tabela 3.

Tabela 3 - Consequências da ação de substâncias química no organismo

Substância	Pele	Olhos	Sangue	Sistema Nervoso	Sistema Cardiovascular	Sistema Respiratório	Observações
Acetileno				X		X	
Amianto		X				X	Cancerígeno
Amônia	X	X				X	
Benzeno	X	X	X	X		X	Cancerígeno
Cloro	X	X				X	
Dióxido de Carbono					X	X	
Dióxido de Nitrogênio		X			X	X	
Dióxido sulfúrico	X	X				X	
Fosgênio	X	X				X	
GLP (gás de cozinha)				X		X	
Monóxido de carbono			X	X	X		
Ozônio		X				X	
Sílica		X				X	
Tolueno	X	X		X		X	

Fonte: Campos (2013, p.151)

### 2.4.3. Riscos Biológicos

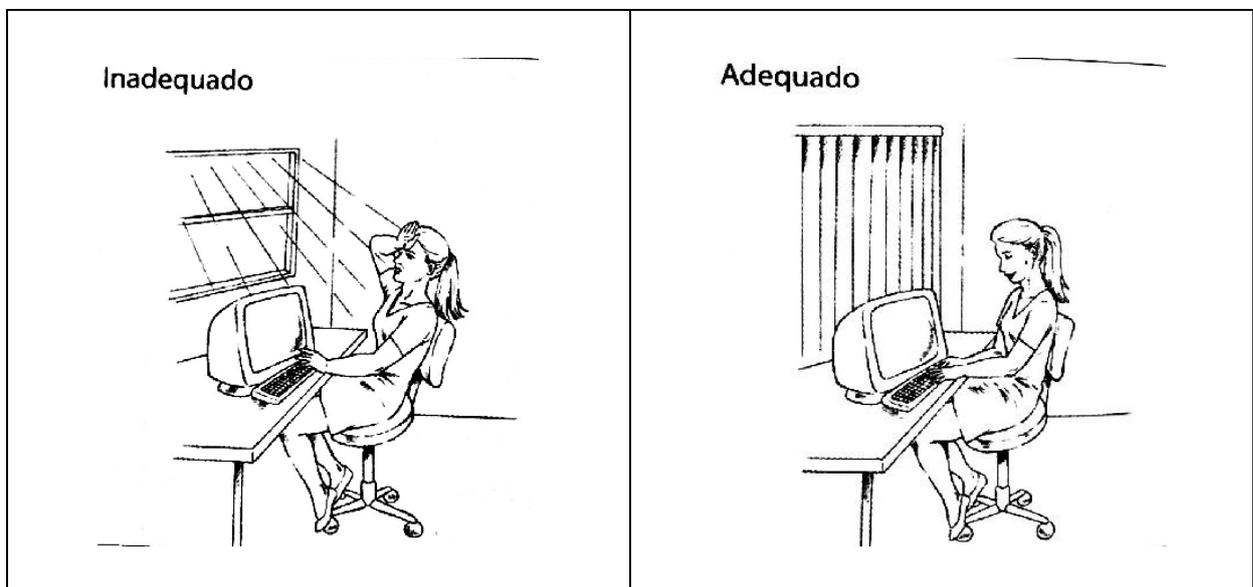
Os riscos biológicos é a capacidade de um organismo vivo como, as bactérias, fungos, bacilos, parasitas, protozoários, vírus entre outros, capazes de causar doenças em pessoas expostas a esse agente (BARBOSA FILHO, 2011). Para evitar esse tipo de risco, é necessário vacinar o grupo de exposição, esterilização de equipamentos, higiene pessoal,

ventilação adequada, controle médico e uso de equipamento de proteção individual – EPI (CAMPOS, 2013).

#### 2.4.4. Risco de Acidente

Podem-se entender como riscos de acidentes as condições de construção, instalações físicas, máquinas e ferramentas que contribuem em acidente de trabalho (SILVA, 2011). Para Barbosa Filho (2011) é a presença de materiais com oportunidade de dano: sobreaquecidas de resultante do atrito entre peças, partes moveis, arestas cortantes, sistema de motores sem proteção etc. e para Campos (2013) são as “deficiências” nas instalações, que podem ser encontrados no arranjo físico, maquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação, eletricidade, possibilidade de incêndio ou explosão, estoque, EPI inadequado, problemas na edificação e falta de sinalização. Na Figura 5 observa-se o modo adequado de iluminação, modo incorreto pode causar dor de cabeça, fadiga e problemas visuais (CAMPOS, 2013).

Figura 5 - Adequação da iluminação



Fonte: Campos (2013, p.168)

#### 2.4.5. Riscos Ergonômicos

Os riscos ergonômicos pode-se adquirir vasta gama de propriedades. É risco causado por má adequação do homem ao ambiente ou posto de trabalho, podendo ocasionar distúrbios

psicológicos ou fisiológicos, redução na produtividade e na Segurança no Trabalho (SILVA, 2011).

## **2.5 Higiene Ocupacional**

Para Silva (2011), é composto por normas e procedimentos, com a pretensão de proteger a integridade física e mental do colaborador, preservando-o dos riscos de saúde pertencentes às tarefas do cargo e ao ambiente físico de execução. Conforme Silva (2011) a higiene ocupacional possui caráter preventivo, propiciando conforto ao colaborador, focando em eliminação das causas das doenças ocupacionais, reduzir os efeitos nocivos criados pelo trabalho em pessoas portadoras de deficiência física, prevenir o agravamento de doenças e lesões, a manutenção da saúde e o aumento da produtividade por meio de controle do ambiente de trabalho.

A higiene ocupacional envolve fatores como o ambiente físico (iluminação, ventilação, temperatura e ruído), ambiente psicológico (relacionamentos humanos agradáveis), princípios ergonômicos (máquinas e equipamentos adequados ao colaborador) e saúde ocupacional (assistência médica preventiva) (SILVA, 2011).

## **2.6 Equipamento de Proteção Individual - EPI**

Para Cardella (2010) o sistema de proteção tem objetivo de intervir entre o alvo e o agente agressivo, utilizado em operações perigosas e insalubres. Segundo Cardella (2010), o sistema de proteção atua conforme limites determinados para os quais foram projetados, construídos e testados, com objetivo de proteger os pontos frágeis do alvo.

Com o uso correto de EPI, observa-se uma redução no nível de ruído o qual o colaborador é exposto. Para que o uso de EPI seja de forma consciente, Campos (2013) defende que tanto o empregador quanto o empregado tem de cumprir as obrigações legais para o uso de EPIs, incluso na NR 6/2001. O empregador deve adquirir o EPI adequando e aprovado, pelo órgão nacional competente, correspondente ao risco de cada atividade, além orientar, treinar e exigir seu uso de maneira adequada. E o empregado cabe utilizar o EPI somente para atividade que a qual se destina, além de conservar e guardar de maneira apropriada, e comunicar qualquer avaria no EPI ao responsável (CAMPOS, 2013).

## ESTUDO DE CASO

### 3.1 Empresa

Fundada em 1998 na cidade de Marília/SP, tendo como função o fornecimento de matriz para o sistema de impressão flexográfica. Esse processo de impressão gráfico utiliza o clichê de borracha ou fotopolímero como espécie de um carimbo, onde transmite para o suporte (plástico, papel, entre outros) a imagem gravada na borracha. Atualmente está entre as três maiores do país, no ramo de matriz flexográfica.

### 3.2 Descrição do problema

A empresa em questão conta com 30 colaboradores, dividida entre os setores de atendimentos, pré-impressão, gravação, exposição, revelação e financeiro. O Estudo de Caso tem como foco nos colaboradores, no ambiente de trabalho que processa a matéria prima.

Nesse local são localizadas três gravadoras, duas expositoras, uma máquina de corte, como referido na Figura 6.

Figura 6 - Setor de gravação e exposição



Fonte: Autor, 2016

No setor de revelação possui duas mesas furadeiras, duas reveladoras, duas secadoras e um compressor de ar, como exemplificado na Figura 7. Nesses dois locais pode ocorrer tanto o ruído contínuo como o intermitente, expondo os colaboradores a esse agente.

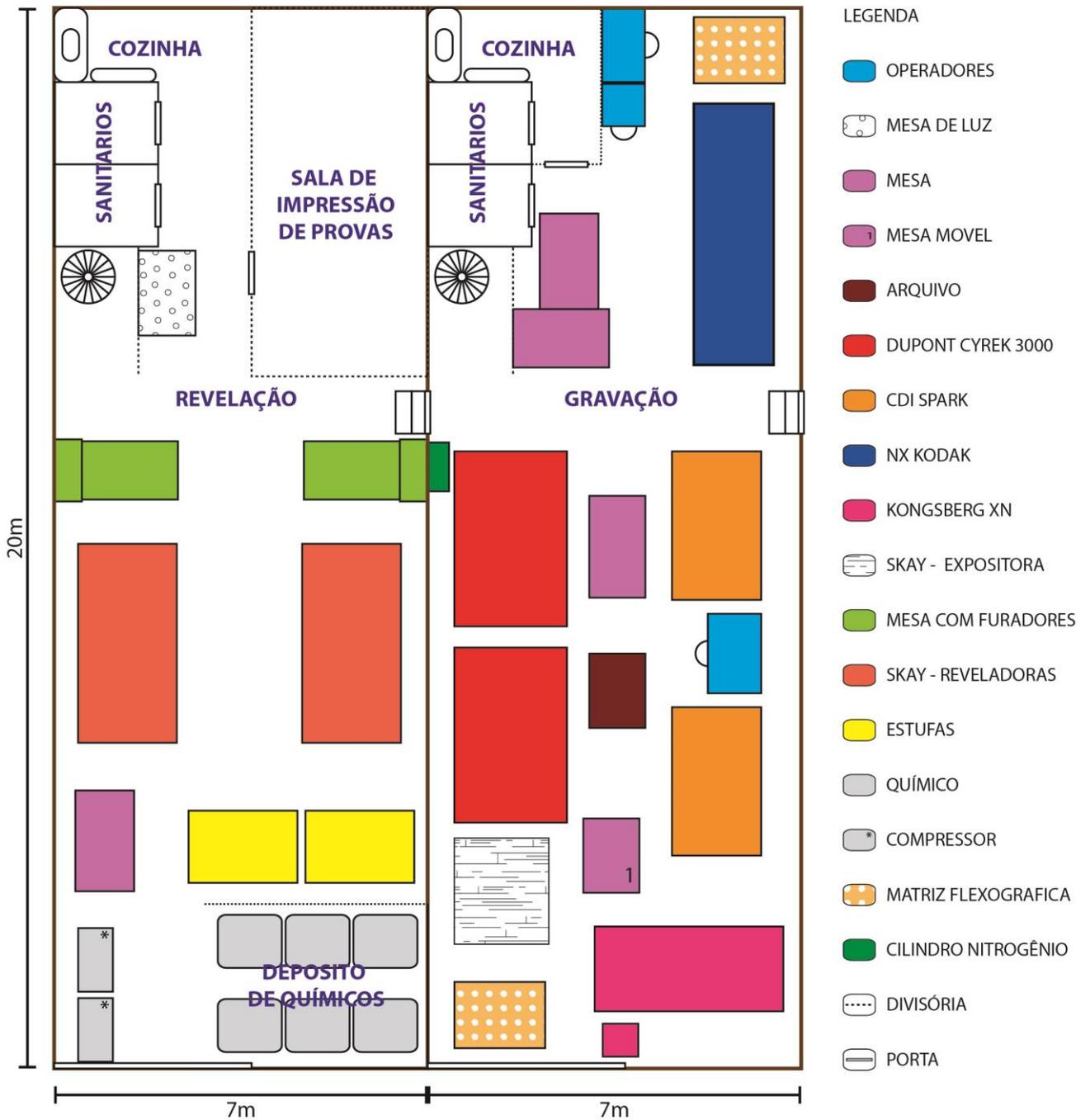
Figura 7 - Setor de revelação



Fonte: Autor, 2016.

Na Figura 8 observa-se o *layout* com a disposição dos equipamentos dos setores analisados.

Figura 8 - Planta baixa



Fonte: Autor, 2016.

### 3.3 Cenário atual

O setor de análise é a gravação, a exposição e a revelação. Esses setores contam com sete colaboradores.

Para analisar se os colaboradores estão sendo expostos ao agente agressor, foi utilizado o PPRA da empresa em questão tais medições foram coletadas por um especialista em Segurança de trabalho e em saúde ocupacional, utilizando de luxímetro<sup>1</sup> (Anexo A) e medidor de pressão sonora<sup>2</sup> (Anexo B), como instrumentos de medição do ruído no meio ambiente de trabalho, conforme apresentado na Figura 9.

Figura 9 - Equipamentos utilizados para medições



Fonte: Autor, 2016.

Com a utilização de tais equipamentos foi mensurado quanto cada equipamento emite de ruído separadamente, como pode-se observar na Tabela 4.

Tabela 4 - Medições Efetuadas 2015/2016

<b>Local</b>	<b>Equipamento</b>	<b>PPRA - 2015</b>	<b>PPRA - 2016</b>
<b>Produção</b>	Mesa + Computador	66	81
	Dupont Cyrel Digiflow 3000 ETL-N	66	73
	Dupont Cyrel Digiflow 3000 ETL-I	66	73
	Dupont Cyrel Fast Td4260	66	*
	Mesa de Vidro Corte 1	66	81
	Mesa de Vidro CDI Spark 4260	66	81
	Mesa + Computador	66	75
	Mesa de Vidro Corte 2	66	75
	Prateleira	66	*
	Screen Platerite FX 1524	66	*
	Bombona	66	*
	Skay 1	66	82
	Skay 2	66	82
	Skay 3	66	79
	Skay 4	66	79
	Furador 1	85	93
	Furador 2	85	93
	Compressor Atlas Copo 9X5FF	82	81
	Kongsberg XP	*	83
	Kodak NX	*	81

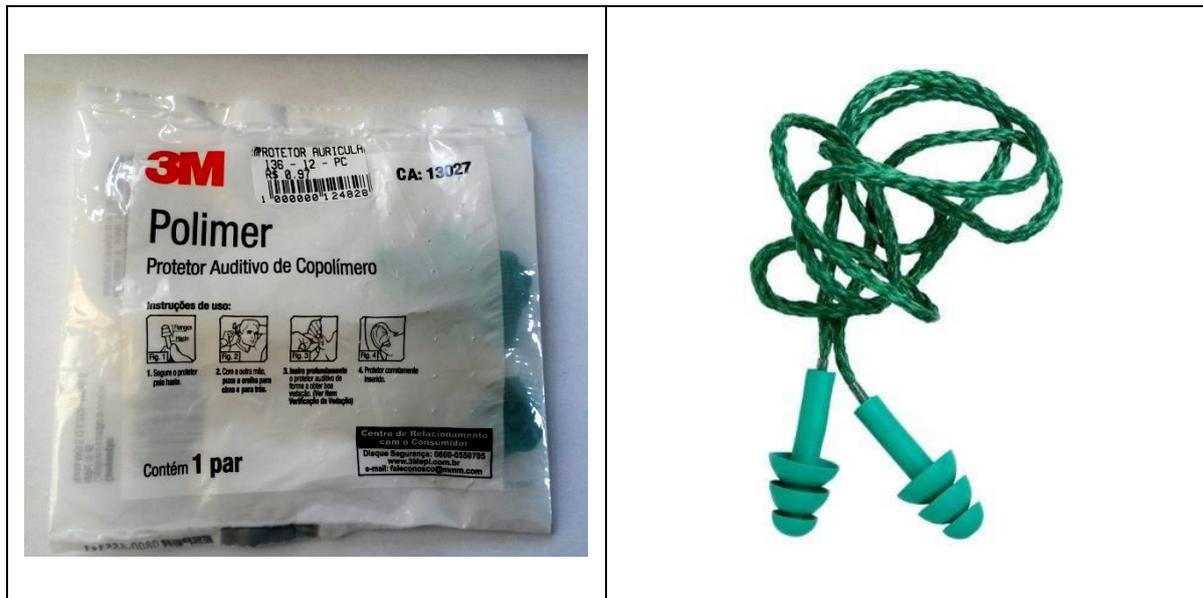
\* Equipamento não se encontra em poder da empresa na data da leitura

Fonte: Própria Empresa (2016)

A Tabela 4 exemplifica o índice de ruído o qual esses colaboradores estão sendo expostos, também se nota um grande diferença dentro de um ano, alguns equipamentos não estavam em poder da empresa no ano da medições. Um equipamento em questão que poderia ser o causador do aumento de ruído no ambiente de trabalho, o equipamento Kongsberg XP, em seu manual técnico indica que o nível de ruído depende do tipo de operação e da ferramenta, mas o nível de ruído médio é 78,5 – 83,5 dB (A) e o nível máximo é 98,5 dB (A). Outro equipamento em questão seria os furadores 1 e 2, que quando acionados podem chegar emitir em torno de 93 dB (A).

Conforme demonstrado à importância do uso de EPI na revisão teórica, a empresa estudada utiliza-se de protetores auriculares, CA 13027, indicada pela Figura 10.

Figura 10 - EPI utilizado



Fonte: Autor, 2016.

Na Tabela 5, são demonstrados os testes feitos em diferentes frequência. Tais dados são analisados pelo CAEPI – Centro de Aprovação de Equipamentos de Proteção Individual, que tem por finalidade verificar se os equipamento de proteção estão de acordo com as normas técnicas de ensaios e os requisitos obrigatórios aplicáveis aos equipamentos de proteção individual.

Tabela 5 - Teste de CAEPI

Frequência (HZ)	125	250	500	1000	2000	3150	4000	6300	8000	NRRsf
Atenuação dB	19	20	23	22	26	*	27	*	35	16
Desvio padrão	6	5	6	5	4	*	6	*	6	*
* Dados não informados										

Fonte: CAEPI – Centro de Aprovação de Equipamentos de Proteção Individual (2016)

Segundo o CAEPI, este equipamento de proteção é apto para a proteção do sistema auditivo contra níveis de pressão sonora superiores ao estabelecido pela NR 15.

Para verificar se este equipamento de proteção individual está atendo as expectativas de proteção ao colaborador na empresa analisada. Na Tabela 6 observa-se o resultado da aplicação da atenuação do , situação aplicada nas medição do PPRA- 2016, ambiente atual.

Tabela 6 - Aplicação da atenuação do EPI

<b>Local</b>	<b>Equipamento</b>	<b>PPRA – 2016</b>	<b>Atenuação de 16db</b>
<b>Produção</b>	Mesa + Computador	81	65
	Dupont Cyrel Digiflow 3000 ETL-n	73	57
	Dupont Cyrel Digiflow 3000 ETL-i	73	57
	Mesa de vidro corte 1	81	65
	Mesa de vidro CDI Spark 4260	81	65
	Mesa + Computador	75	59
	Mesa de vidro corte 2	75	59
	Skay 1	82	66
	Skay 2	82	66
	Skay 3	79	63
	Skay 4	79	63
	Furador 1	93	77
	Furador 2	93	77
	Compressor Atlas copo 9X5FF	81	65
	Kongsberg XN	83	67
	Kodak NX	81	65

Fonte: Autor (2016)

#### 4. RESULTADOS ESPERADOS

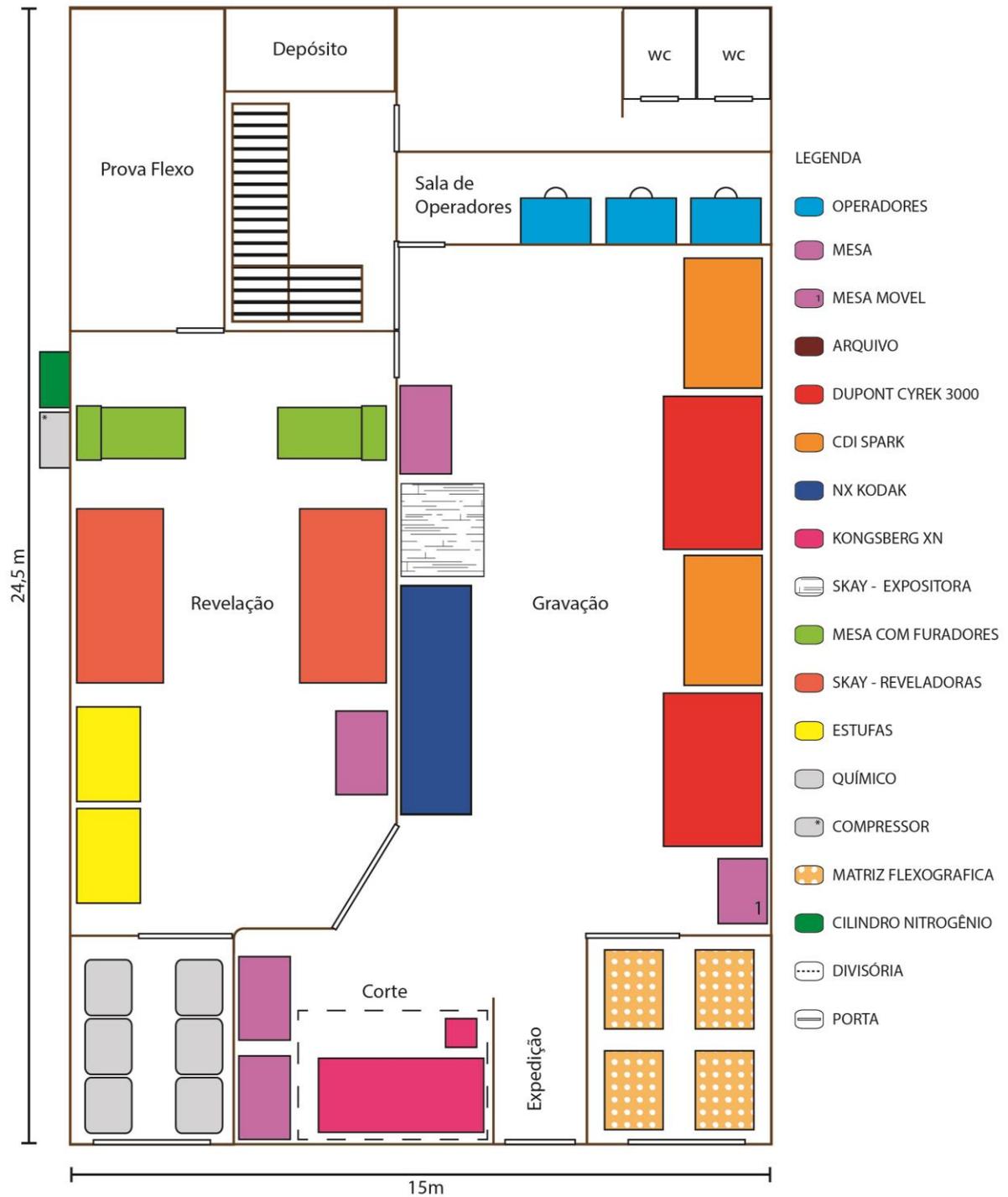
A qualidade de vida no ambiente de trabalho pode mudar de pessoa para pessoa, pois cada colaborador tem percepção diferentes do ambiente, a proposta é organizar o ambiente de trabalho, evitar riscos ergonômicos (excesso de movimentos), utilização de equipamento de proteção individual – EPI, para proporcionar um ambiente de trabalho agradável a todos.

Como proposta de um novo *layout*, Figura 11, tem finalidade de reduzir os riscos ergonômicos efetuando mudanças no posicionamento dos equipamentos, e o enclausuramento de três dos sete colaboradores.

Neste *layout* os operadores possuem espaço maior entre os equipamento e sem obstáculos, propiciando a locomoção com agilidade e segurança, além da retirada do meio ambiente de trabalho o compressor de ar, que apresenta-se como uma fonte de ruído, propondo uma ligação à produção por meio de tubulação de ar comprimido.

Outro maneira de propiciar um ambiente de qualidade, é esclarecer a importância do uso adequado do EPI, por meio de treinamentos para a conscientização do uso do EPI no ambiente de trabalho, com a demonstração dos possíveis danos causados pelo não uso ou uso incorreto. O projeto de treinamento contará com especialista em Segurança no Trabalho, que terá como função demonstrar a identificação do ruído, os efeitos do ruído a saúde, os benefícios ao uso de EPI, e orientar e treinar o colaborador sobre o uso adequado, guarda e conservação.

Com a aplicação dessa proposta, torna-se necessário o desenvolvimento de treinamento de uso de EPI, como aplicação imediata, além da proposta de novo *layout* para a futura expansão da empresa o aumento a produtividade, qualidade e a execução das atividades de cada colaborador, com a preservação da vida, em ambiente limpo e organizado, com boa ventilação, iluminação e sem ruídos elevados, são alguns resultados buscados.

Figura 11 - Proposta de *Layout*

Fonte: Autor, 2016.

## 5. CONCLUSÕES

O presente trabalho utilizou da legislação da Segurança no Trabalho como ferramenta de qualidade, beneficiando o colaborador e empregador, com avaliação dos agentes agressores e as consequência da exposição sem o uso correto de EPI, além de compreender o como, porquê e quando surgiu o conceito de Segurança no Trabalho como ferramenta de qualidade tanto para a prevenção da vida do colaboradores, quanto para a produção de produtos.

De modo geral, a Segurança no Trabalho tem se demonstrado uma ferramenta eficiente para eliminação ou redução dos acidentes de trabalho, utilizando-se de métodos e normas que assegurem o colaborador em suas atividades diárias, com a preservação da sua saúde física e mental. Delimitando a exposição máxima a cada agente agressor, exemplificando regras para um ambiente saudável.

Com o conhecimento adquirido com a pesquisa o risco físico ruído tem lugar de destaque entre os agentes agressores pois além de ser um combinado de sons sem informações, está presente em todos os lugares, principalmente no ambiente de trabalho. Essa exposição dependendo de sua intensidade, pode-se causar ou provocar reações psicológicas e fisiológicas, além da perda auditiva.

Riscos Ergonômicos, é outro agente importante que foi analisado, uma vez que interfere no ambiente ou posto de trabalho, igualmente acarretando distúrbios psicológicos ou fisiológicos e redução da produtividade.

Para o desenvolvimento da pesquisa, foi utilizado o Estudo de Caso com objetivo de identificar possíveis melhorias na empresa estudada, analisar os índices de ruído no ambiente de produção, identificar os equipamentos geradores de ruído.

Dada à importância da pesquisa, torna-se necessário o desenvolvimento de treinamento de uso de EPI, a conscientização do uso, armazenamento e limpeza deste equipamento, como proposta de aplicação imediata, além da proposta de novo *layout* para a futura expansão da empresa.

Espera-se que com a aplicação dessa proposta, um aumento da produtividade, da qualidade e melhor execução das atividades de cada colaborador, propiciando um ambiente agradável, de qualidade e satisfação no ambiente de trabalho.

## REFERÊNCIAS

BARBOSA FILHO, Antonio Nunes. **Segurança do trabalho e gestão ambiental**. 4ª ed. São Paulo: Atlas, 2011.

CAMPOS, Arnaldo. **CIPA – Comissão interna de prevenção de acidentes: Uma nova abordagem**. 21ª ed. São Paulo: Editora SENAC São Paulo, 2013.

CARDELLA, Benedito. **Segurança no trabalho e prevenção de acidentes Uma abordagem holística: segurança integrada à missão organizacional com produtividade, qualidade, preservação ambiental e desenvolvimento de pessoas**. São Paulo, Atlas, 254p. 2010.

GERHARDT, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise. **Métodos de Pesquisa**. Porto Alegre, Rio Grande do Sul - RS: UFRGS, 2009. 120 p. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/cursopgdr/downloadsSerie/derad005.pdf>>. Acesso em: 30 out. 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. - São Paulo: Atlas, 2002.

MARTINS, Sérgio Pinto. **Direito da seguridade social**. 17ª ed. São Paulo, Atlas, 521p. 2002.

MEDEIROS, Luana Bernardines. **Ruído: efeitos extra-auditivos no corpo humano**. 1999. 36 f. Monografia (Especialização) - Curso de Especialização em Audiologia Clínica, Centro de Especialização em Fonoaudiologia Clínica Audiologia Clínica, Porto Alegre, RS, 1999. Disponível em: <<http://www.cefac.br/library/teses/3f1dbb59a55ef6335162f736db63c961.pdf>>. Acesso em: 18 out. 2016.

OLIVEIRA, Maria Marly. **Como fazer pesquisa qualitativa**. 4. ed. Petrópolis: Vozes, 2012.

PÁDUA, Elisabete Matallo Marchesini de. **Metodologia Da Pesquisa: Magistério : formação e trabalho pedagógico**. 13. ed. Campinas – São Paulo: Papyrus, 2007. 124 p. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=72nMi8qNRJsC&hl=pt-BR&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.br/books?id=72nMi8qNRJsC&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s)>. Acesso em: 31 out. 2016.

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do Trabalho Científico: Métodos e Técnicas de Pesquisa e do Trabalho Acadêmico**. 2. ed. Nova Hamburgo - Rio Grande do Sul - Brasil: Editora Feevale, 2013. 276 p.

RAMPAZZO, Lino. **Metodologia científica: Pesquisa Científica**. 3. ed. São Paulo - Brasil: Loyola, 2005. 141 p. Disponível em: <[https://books.google.com.br/books?id=rwyufjs\\_DhAC&dq=estudo+de+caso+metodologia&hl=pt-BR&source=gbs\\_navlinks\\_s](https://books.google.com.br/books?id=rwyufjs_DhAC&dq=estudo+de+caso+metodologia&hl=pt-BR&source=gbs_navlinks_s)>. Acesso em: 31 out. 2016.

ROCHA, Celso. Geraldo. **Trabalho, saúde e ergonomia: Relação entre Aspectos Legais e Médicos**. Curitiba: Juruá, 2009

ROSA, Patricia Hexsel. **O estudo das concausas no acidente do trabalho**. Artigo - 2010. Disponível em: <[http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/graduacao/tcc/tcc2/trabalhos2010\\_2/patricia\\_hexsel.pdf](http://www3.pucrs.br/pucrs/files/uni/poa/direito/graduacao/tcc/tcc2/trabalhos2010_2/patricia_hexsel.pdf)>. Acesso em: 08 jun. 2016.

SILVA, André. Luís. Cabral da. **A segurança do trabalho como uma ferramenta para a melhoria da qualidade**. 2011. 147 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, Santa Maria/RS, 2011. Disponível em: <[http://cascavel.ufsm.br/tede//tde\\_busca/arquivo.php?codArquivo=4007](http://cascavel.ufsm.br/tede//tde_busca/arquivo.php?codArquivo=4007)>. Acesso em: 22 abr. 2016.

## ANEXO A – CERTIFICADO DE CALIBRAÇÃO DO DOSÍMETRO



LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM

## Certificado de Calibração

Nº 47114/14

Folha 01/01

Cliente: ALBERTO DE FREITAS CARDOSO  
 Endereço: RUA: HELIO LAVAGNINI, 141 Bairro: JD. PLANALTO Cep: 17523-270 MARILIA - SP  
 Item Calibrado: DOSIMETRO N° Código de barras/N° Série: 06010600099916 / 051003121  
 Marca: INSTRUTHERM Modelo: DOS-500  
 O.S. N°: 126547 Data da Calibração: 31/03/2014

## Condições Ambientais Aplicáveis à Calibração

Temperatura durante a calibração: 23± 3°C Umidade relativa durante a calibração: 45 a 65% (U.R.)

## Metodologia de Calibração

Procedimento de Calibração: PCI - 002 - Rev.0 - Foi realizada a calibração através do processo de comparação com um padrão rastreado.

## Padrões Utilizados

Agilent 34410A n° de série MY47008462 - Certificado de Calibração n° E1274a/2013 - RBC - CAL 0024 Validade até 10/2014  
 Instrutherm FD-900 n° de série 070300357 - Certificado de Calibração n° F0419/2013 RBC - CAL 0024 Validade até 04/2014  
 Instrutherm DEC-416 n° de série R147579 - Certificado de Calibração n° A0262/2013 - RBC - CAL 0024 Validade até 07/2014  
 Agilent 33220A n° de série MY44038488 - Certificado de Calibração n° F0420/2013 - RBC - CAL 0024 Validade até 07/2014  
 Instrutherm CAL-1000 n° de série 030704008 - Certificado de Calibração n° A0261/2013 RBC - CAL 0024 Validade até 07/2014

## Resultados Obtidos

Escala	Valor Indicado no Instrumento Calibrado (dB)	Valor Verdadeiro Convencional (dB)	Erro (dB)	Incerteza (±dB)	k
Slow A	94.7	94.8	0.1	0.4	2,00
Fast A	94.7	94.8	0.1	0.4	2,00
Slow A	114.7	114.6	0.1	0.4	2,00
Fast A	114.7	114.6	0.1	0.4	2,00

## Ajuste

Valor anterior:	94.3 dB
Após ajuste:	94.7 dB
Frequência de ajuste:	1,00 kHz

Valor anterior:	114.3 dB
Após ajuste:	114.7 dB

## Notas

A incerteza expandida relatada é baseada em uma incerteza padronizada combinada e multiplicada pelos fatores de abrangência "k" informados na tabela, para um nível de confiança de aproximadamente 95%.

Os resultados acima apresentados referem-se exclusivamente ao item calibrado e às condições supra mencionadas. Os serviços de calibração são realizados e controlados pela INSTRUTHERM - Instrumentos de Medição Ltda. O presente certificado somente pode ser reproduzido na sua forma e conteúdo integrais e sem alterações. Não pode ser utilizado para fins promocionais.

Data de Emissão do Certificado: 01/04/2014

*Rodrigo Antero de Souza*

LABORATÓRIO DE CALIBRAÇÃO INSTRUTHERM  
 Rodrigo Antero de Souza  
 CREA - 5062258117

INSTRUTHERM INSTRUMENTOS DE MEDIÇÃO LTDA.

Rua Jorge de Freitas, 254 - Freguesia do Ó - São Paulo - SP - CEP 02911-030

Tel: (11) 2144-2800 Fax: (11) 2144-2801

e-mail: instrutherm@instrutherm.com.br SAC: sac@instrutherm.com.br Site: www.instrutherm.com.br

INSTRUTHERM - Instrumentos de Medição Ltda. - CNPJ 06.908.111/0001-01

INSTRUTHERM - Instrumentos de Medição Ltda. - CNPJ 06.908.111/0001-01

INSTRUTHERM - Instrumentos de Medição Ltda. - CNPJ 06.908.111/0001-01

## ANEXO B – MANUAL DO FABRICANTE DO DECIBELÍMETRO



✉ **STAG, S.A.**  
 C/ Luis I, Nave 6-A2  
 Pol. Ind. Vallecas  
 28031 MADRID, Spain  
 C.I.F.: (ES) A-28 907905  
 ☎ : (34) 91 777 08 66  
 Fax: (34) 91 777 08 04  
 http: // www.stagi.com  
 Email: export@stagi.com

- Micrófono de gran precisión y estabilidad en largos intervalos de tiempo.
- Función de máximo sostenido (MAX HOLD) para almacenar el valor máximo en la pantalla.
- Señal de alarma para sobrecarga y falta de carga.
- La pantalla LCD está diseñada para un bajo consumo de energía y para una lectura clara, incluso en condiciones de intensa luz ambiental.
- Utilización de componentes duraderos, incluyendo una fuerte y ligera carcasa de plástico ABS.
- Sus pequeñas dimensiones y ligereza permiten el manejo con una sola mano.
- Señal de bajo nivel de la pila.

## 2. ESPECIFICACIONES

Pantalla	Pantalla de cristal líquido (LCD) de 18 mm (0,7"); 3 1/2 dígitos
Función	dB (Medidas de frecuencia A y C); tipos de detección (rápida -F-, lenta -S-, máximo sostenido -MAX HOLD-); salida AC y DC.
Rango de medidas	35 a 130 dB, señal de entrada sólo; tres rangos
Resolución	0,1 dB
Precisión (23 ± 5 °C)	La medida de frecuencia verifica la norma IEC 651 tipo 2. Señal de entrada de calibrado en 94 dB (31,5 Hz a 8 kHz), por lo que las precisiones del campo A son la que se especifican a continuación: 31,5 Hz: ± 3 dB; 63 Hz: ± 2 dB; 125 Hz: ± 1,5 dB; 250 Hz: ± 1,5 dB; 500 Hz: ± 1,5 dB; 1 kHz: ± 1,5 dB; 2 kHz: ± 2 dB; 4 kHz: ± 3 dB; 8 kHz: ± 5 dB
Campos de medidas de frecuencias	Características de los campos A y C
	Campo de medidas A: Se caracteriza por ser una simulación de la respuesta del "oído humano". Seleccione siempre el campo A cuando realice medidas del nivel de sonido ambiental. Campo de medidas C: Se caracteriza por una respuesta cercana a la "plana". Es un campo adecuado para la comprobación del ruido de la maquinaria (comprobación Q. C.) y para conocer el nivel de la presión del sonido del equipo verificado.
Frecuencia	31,5 Hz a 8000 Hz
Calibrador	B & K (Bruel y Kjaer): calibrador acústico multifuncional, modelo 4226.
Micrófono	Micrófono de tipo condensador eléctrico.
Tamaño del micrófono	Tamaño estándar de 1/2 pulgada
	30 a 80 dB; 50 a 100 dB; 80 a 130 dB. Cada intervalo es de 50 dB, con



✉ **STAG, S.A.**  
 C/ Luis I, Nave 6-A2  
 Pol. Ind. Vallecas  
 28031 MADRID, Spain  
 C.I.F.: (ES) A-28 907905  
 ☎ : (34) 91 777 08 66  
 Fax: (34) 91 777 08 04  
 http: // www.stagi.com  
 Email: export@stagi.com

Selección de rangos	indicación de salida de rango, tanto por encima como por debajo. Nota: En cuanto al rango de 30 a 80 dB, en realidad se trabaja en el rango autorizado de 35 a 80 dB.
Características de detección (rápida y lenta)	Rápida: $\Delta t = 200$ ms <ul style="list-style-type: none"> <li>La detección "rápida" simula el tiempo de respuesta del oído humano</li> </ul> Lenta: $\Delta t = 500$ ms <ul style="list-style-type: none"> <li>La detección lenta facilita la obtención de valores promediados del nivel de sonido de las vibraciones.</li> </ul>
Calibración	<ul style="list-style-type: none"> <li>Calibración externa VR incorporada en el panel frontal.</li> <li>Calibrador de sonido externo.</li> <li>Generador de 94 dB / 1 kHz calibrado por vía interna.</li> </ul>
Señal de salida	Salida de CA: 0,5 Vrms de CA correspondientes a cada rango. Salida de CC: 0,3 a 1,3 V de CC; 10 mV por dB. Impedancia de salida: 600 ohmios.
Terminal de salida	Terminal de salida para auriculares de 3,5 mm de diámetro apto para su conexión con un analizador, un registrador de nivel o una grabadora.
Temperatura de operación	0 °C a 50 °C (32 °F a 122 °F)
Humedad de operación	Máx. 90 % HR (0 °C a 35 °C)
Alimentación	006P CC, pila de 9 V (de alta resistencia)
Consumo de energía	Aproximadamente 6 mA CC.
Dimensiones	245 x 80 x 35 mm (9,6 x 3,2 x 1,4 pulgadas).
Peso	300 g (0,66 lb) incluyendo la pila
Accesorios estándar	Manual de instrucciones; destornillador para la calibración.
Calibración opcional	Calibrador sonoro de 94 dB, modelo SC-941 Calibrador sonoro de 94 dB, modelo SC-940A

### 3. DESCRIPCIÓN DEL PANEL FRONTAL

- 3-1 Micrófono de tipo condensador eléctrico.
- 3-2 Pantalla.
- 3-3 Interruptor de encendido y selección de tipo de corriente de salida.
- 3-4 Interruptor "weighting" para elegir los campos A y C y calibración.
- 3-5 Selección de detección: rápida (F), lenta (S) y máximo sostenido (MAX HOLD).
- 3-6 Selección del rango.
- 3-7 Terminal de salida de la señal.
- 3-8 Compartimento de la pila / Tapa.
- 3-9 Indicador ascendente o descendente de rango.
- 3-10 Calibración VR (Ajuste precisión VR).



✉ **STAG, S.A.**  
 C/ Luis I, Nave 6-A2  
 Pol. Ind. Vallecas  
 28031 MADRID, Spain  
 C.I.F.: (ES) A-28 907905  
 ☎ : (34) 91 777 08 66  
 Fax: (34) 91 777 08 04  
 http: // www.stagi.com  
 Email: export@stagi.com

#### 4. PROCEDIMIENTO DE MEDIDA

1º Coloque el botón WEIGHTING (3-4) en las posiciones A o C para medir el nivel del sonido.

**NOTA:**

- a. Consulte el apartado 9 en la que se presenta la tabla con las características de los campos A y C.
- b. Las características del campo A simulan la respuesta del "oído humano". Seleccione siempre el campo A cuando realice medidas del nivel de sonido ambiental.
- c. El campo de medidas C se caracteriza por una respuesta cercana a la "plana". Es un campo adecuado para la comprobación del ruido de la maquinaria (comprobación Q. C.) y para conocer el nivel real del sonido del equipo verificado.

2º Elija el rango de medida apropiado moviendo el botón de selección de rangos (3-6) con el fin de minimizar la tolerancia de las lecturas. Cuando en la esquina superior izquierda de la pantalla aparezca la señal "Δ" (3-9), ello quiere decir que el rango seleccionado de decibelios está por encima o por debajo del ajuste correcto. Mueva el botón para cambiar de rango y poder medir.

3º En función de las diversas fuentes de sonido que se vayan a medir, elija el tipo de detección o respuesta (RESPONSE) (3-5) rápida (F) o lenta (S).

4º Sujete el instrumento con la mano y apunte con el micrófono a la fuente de ruido que desee medir. El nivel sonoro aparecerá en decibelios (dB).

5º Máximo sostenido (MAX HOLD). Durante la medida del nivel sonoro, si desea almacenar el valor máximo (pico) en la pantalla, mueva el botón de tipo de detección -RESPONSE- (3-5) a la posición MAX HOLD.

**NOTA:**

- a. Cuando esté midiendo la estabilidad del nivel de ruido en un periodo largo de tiempo en un ambiente con poca variación de ruido, utilice la función MAX HOLD para obtener los valores máximos.
- b. Cambiar la posición del botón (3-5) a la posición "rápido" (F) o "lento" (S) supone cancelar los valores máximos almacenados mediante MAX HOLD.



✉ **STAG, S.A.**  
 C/ Luis I, Nave 6-A2  
 Pol. Ind. Vallecas  
 28031 MADRID, Spain  
 C.I.F.: (ES) A-28 907905  
 ☎ : (34) 91 777 08 66  
 Fax: (34) 91 777 08 04  
 http: // www.stagi.com  
 Email: export@stagi.com

## 5. CONSIDERACIONES SOBRE LA MEDIDA

- 1) Deberá elegir el campo adecuado A o C. El campo A es el que se debe elegir por defecto.
- 2) Elija el rango de medidas adecuado para minimizar la tolerancia de las lecturas.
- 3) No utilice ni guarde este aparato en ambientes con alta temperatura y humedad durante un tiempo prolongado.
- 4) Procure que el micrófono esté siempre seco y evite vibraciones intensas.

## 6. SEÑAL DE SALIDA

Este instrumento consta de un terminal de salida (3-7) para auriculares de 3,5 mm de diámetro apto para su conexión con un analizador, un registrador de nivel, una grabadora, un controlador, etc. Mueva el botón POWER (3-3), es decir, el botón de encendido y de selección del tipo de señal de salida a la posición de salida AC o DC conforme a sus necesidades.

## 7. CAMBIO DE LA PILA

- 1) Cuando en la parte izquierda de la pantalla aparezca la expresión "BAT", el nivel de salida de la pila está entre 6,5 V y 7,5 V. Es necesario en este momento cambiar la pila. No obstante, será posible seguir realizando medidas durante varias horas después de que la señal de bajo nivel de batería de haya encendido antes de que el instrumento dé valores inexactos.
- 2) Abra la tapa de la pila (3-8) y retire la pila del compartimento.
- 3) Coloque en su lugar una pila de 9 V (del tipo resistente) y vuelva a colocar la tapa.

## 8. CALIBRACIÓN

El sonómetro está colocado en el interior del panel frontal, en la posición (3-10) "calibración interna de precisión VR". Siga el siguiente procedimiento para calibrar el instrumento con precisión si fuera necesario.

### **8-1 Calibrado por vía externa (calibrador sonoro)**

- 1) Prepare el "calibrador sonoro"; modelo SC-941 (opcional) o modelo SC-940 (opcional). Encienda el "calibrador sonoro" y enchufe la salida del calibrador en el micrófono (3-1) del sonómetro.
- 2) Mueva el botón de selección del rango (3-6) a la posición "50 - 100 dB".
- 3) Mueva el botón del tipo de detección (3-5) a la posición "lento" (S).
- 4) Mueva el botón WEIGHTING (3-4) a la posición A.
- 5) Ajuste el dispositivo de calibración VR (3-10) con el destornillador que se adjunta en el maletín hasta que en la pantalla aparezca el valor  $94,0 \pm 0,2$  dB.



✉ **STAG, S.A.**  
 C/ Luis I, Nave 6-A2  
 Pol. Ind. Vallecas  
 28031 MADRID, Spain  
 C.I.F.: (ES) A-28 907905  
 ☎ : (34) 91 777 08 66  
 Fax: (34) 91 777 08 04  
 http: // www.stagi.com  
 Email: export@stagi.com

#### 8-2 Calibrado por vía interna (generador de 94 dB)

En el sonómetro está incorporado el generador de ondas rectangulares internas estándar de 94 dB / 1 kHz, con el objeto de calibrar ciertos circuitos amplificadores. Siga el procedimiento siguiente para calibrar el aparato antes de proceder a utilizarlo, si no se ha usado durante mucho tiempo.

- 1) Mueva el botón de selección del rango (3-6) a la posición "50 – 100 dB".
- 2) Mueva el botón del tipo de detección (3-5) a la posición "lento" (S).
- 3) Mueva el botón WEIGHTING (3-4) a la posición "94 dB CAL."
- 4) Ajuste el dispositivo de calibración VR (3-10) con el destornillador que se adjunta en el maletín hasta que en la pantalla aparezca el valor  $94,0 \pm 0,2$  dB.

#### **NOTA:**

Si desea realizar una calibración más precisa, recomendamos que siga el procedimiento de calibración del apartado 8-1 "Calibrado por vía externa (calibrador sonoro)".

### 9. CARACTERÍSTICAS DE LAS MEDIDAS DE FRECUENCIA DE LOS CAMPOS A Y C

Frecuencia (Hz)	Características de medida del campo A	Características de medida del campo C	Tolerancia (IEC 651 tipo 2)
31,5	- 39,4 dB	- 3 dB	$\pm 3$ dB
63	- 26,2 dB	- 0,8 dB	$\pm 2$ dB
125	- 16,1 dB	- 0,2 dB	$\pm 1,5$ dB
250	- 8,6 dB	0 dB	$\pm 1,5$ dB
500	- 3,2 dB	0 dB	$\pm 1,5$ dB
1000	0 dB	0 dB	$\pm 1,5$ dB
2000	+ 1,2 dB	- 0,2 dB	$\pm 2$ dB
4000	+ 1 dB	- 0,8 dB	$\pm 3$ dB
8000	- 1,1 dB	- 3 dB	$\pm 5$ dB

### 11. CARACTERÍSTICAS DE LOS TIPOS DE DETECCIÓN – RÁPIDA (F) Y LENTA (S)-

Tipos de detección	Señal continua de referencia de máxima respuesta	Tolerancia (IEC 651 tipo 2)
F (rápida)	- 1,0 dB	+ 1 dB, - 2 dB
S (lenta)	- 4,1 dB	$\pm 2$ dB