

RAFAEL ALVES DE SOUZA FELIPE

ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCOS DE LABORATÓRIO DE  
PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS MINERAIS

São Paulo  
2019

RAFAEL ALVES DE SOUZA FELIPE

ELABORAÇÃO DE MAPA DE RISCOS DE LABORATÓRIO DE  
PREPARAÇÃO DE AMOSTRAS MINERAIS

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

São Paulo  
2019

À minha família e amigos, pelo  
incentivo, apoio e compreensão nos  
momentos mais difíceis.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais por todo amor, apoio e paciência sempre demonstrados a mim através de grandes e pequenos gestos. Admiro os sacrifícios que fizeram por meu sucesso, e só espero um dia ter a capacidade de fazer por meus filhos pelo menos metade do que eles fazem e fizeram por mim.

Agradeço à minha namorada Camila, fonte de inspiração e incentivo para finalizar este trabalho. Obrigado pelo apoio e confiança nas horas mais críticas.

Agradeço a todos os amigos que fiz nesta jornada incrível que é a vida, dos quais seria injusto não citar: Ximbinha, Federado, Daniel, Pagode, Marcos, Luís, Igor, Lívia, Dimas, Josi, José, Caroo, Marcella, Sávio, Caetano, Rogério, Juninho, Eduardo, Jatobá, Wellington e Vitor entre tantos outros.

Agradeço ao pessoal do trabalho pelo apoio e compreensão das dificuldades impostas por este trabalho, em especial Caio, Gatti, Vivi e Angela.

“Procure ser um homem de  
valor, em vez de ser um  
homem de sucesso”  
(Albert Einstein)

## RESUMO

As atividades industriais no Brasil são responsáveis por quase metade dos acidentes de trabalho registrados. As empresas buscam um bom desempenho em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) objetivando a redução dos riscos de acidentes, auxiliando na promoção da saúde, da qualidade de vida e da satisfação de seus trabalhadores, melhorando os resultados operacionais e a imagem da organização, gerando novas oportunidades de crescimento. O Mapa de Risco surge como uma tentativa de comprometer e envolver os trabalhadores e empresários para diminuição e solução dos elevados índices de acidentes de trabalho. Sendo um dos instrumentos definidos na legislação brasileira para o auxílio na prevenção de acidentes, o Mapa de Riscos é uma representação gráfica dos riscos presentes no local de trabalho que podem causar danos à saúde e à segurança do trabalhador e tem como objetivo reunir informações da situação atual referente à saúde e segurança do trabalho em qualquer organização. Após extensa pesquisa bibliográfica nos tópicos segurança de trabalho, riscos ocupacionais e prevenção e controle de acidentes, além de visita técnica e entrevistas com empregados, foi elaborado o Mapa de Riscos da Sala de WI presente no Laboratório de preparação de amostras minerais de uma Universidade por meio de projetos que apresentam as medidas e os espaços suscetíveis de acidentes em conformidade com a NR 5. A análise realizada permitiu identificar a variedade dos riscos aos quais os empregados e usuários deste laboratório estão expostos, permitindo ainda a sugestão de melhorias a serem implementadas para a mitigação de tais riscos.

**Palavras-chave:** Segurança do Trabalho, Mineração, Saúde, Higiene

## ABSTRACT

Industrial activities in Brazil account for almost half of all registered work-related accidents. The companies seek a good performance in Occupational Safety and Health (OSH) aiming at reducing the risk of accidents, helping to promote health, quality of life and the satisfaction of its workers, improving the operational results and the image of the organization, generating new opportunities for growth. The Risk Map emerges as an attempt to engage and involve workers and entrepreneurs to reduce and solve the high rates of accidents at work. Being one of the instruments defined in the Brazilian legislation for the prevention of accidents, the Risk Map is a graphic representation of the risks present in the workplace that can cause harm to the health and safety of the worker and aims to gather information on the health and safety at work in any organization. After extensive bibliographic research on occupational safety, occupational hazards and occupational accident prevention and control, as well as technical visits and interviews with employees, the University's Mineral Sample Preparation Laboratory WI Room Risk Map was prepared by through projects presenting accident-prone measures and spaces in accordance with NR 5. The analysis made it possible to identify the variety of risks to which the employees and users of this laboratory are exposed, also allowing the suggestion of improvements to be implemented to mitigate such risks.

**Key words:** Safety, Mining, Health, Hygiene

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Planta Baixa do Laboratório .....	47
Figura 2. Sala de Britagem.....	48
Figura 3. Armazenamento e Preparação de amostras.....	48
Figura 4. Ensaios via úmido .....	49
Figura 5. Estoque e limpeza.....	49
Figura 6. Planta Baixa da Sala de WI.....	50
Figura 7. Moinho WI .....	51
Figura 8. Moinho convencional de laboratório.....	51
Figura 9. Moinho para AI .....	52
Figura 10. Peneirador Suspenso.....	52
Figura 11. Mapa de Riscos da Sala de WI .....	54
Figura 12. Risco Ergonômico a ser mitigado no Moinho .....	56
Figura 13. Sugestão de Medida de Controle de Engenharia.....	57

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Número de acidentes ocorridos em laboratórios de pesquisa e total nacional entre 2008 a 2013.....	40
Tabela 2. Principais perigos encontrados nos laboratórios .....	41

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1. Grupos de riscos e suas respectivas descrições.....	18
Quadro 2. Classificação ONU dos riscos dos produtos perigosos .....	21
Quadro 3. Síntese da Ferramenta EWA.....	25
Quadro 4. Método de avaliação de riscos indicado em 5 etapas .....	30
Quadro 5. Linhas Orientadoras da OIT sobre SGSST: Um Ciclo de melhoria contínua .....	33
Quadro 6. Hierarquia de Controles.....	34
Quadro 7. Tabela de gravidade: representa o grau de perigo: pequeno, médio ou grande .....	37
Quadro 8. Tabela de cores: Cada cor corresponde a um tipo de agente: químico, físico, biológico, ergonômico e mecânico/accidente .....	37
Quadro 9. Tabela de gravidade e cores .....	38

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
1.1	OBJETIVOS .....	14
1.2	JUSTIFICATIVA .....	14
<b>2</b>	<b>REVISÃO BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>15</b>
2.1	SEGURANÇA DO TRABALHO E SAÚDE OCUPACIONAL .....	15
2.2	RISCOS OCUPACIONAIS .....	16
<b>2.2.1</b>	<b>Risco Físico (Verde) .....</b>	<b>18</b>
<b>2.2.2</b>	<b>Risco Químico (vermelho) .....</b>	<b>19</b>
<b>2.2.3</b>	<b>Risco Biológico (marrom).....</b>	<b>22</b>
<b>2.2.4</b>	<b>Risco Ergonômico (Amarelo) .....</b>	<b>23</b>
<b>2.2.5</b>	<b>Riscos Mecânicos (azul) .....</b>	<b>25</b>
2.3	CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO.....	26
2.4	PREVENÇÃO E CONTROLE DE ACIDENTES .....	27
2.5	A SEGURANÇA E A SAÚDE NO TRABALHO.....	29
<b>2.5.1</b>	<b>Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho .....</b>	<b>30</b>
2.6	HIERARQUIA DE CONTROLES .....	33
2.7	MAPA DE RISCO .....	35
2.8	LABORATÓRIOS DE ENSINO.....	39
<b>2.8.1</b>	<b>Principais Perigos em Laboratórios .....</b>	<b>40</b>
<b>3</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS.....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
3.1	CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO .....	42
<b>3.1.1</b>	<b>Áreas de Atuação .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1.2</b>	<b>Infraestrutura .....</b>	<b>43</b>
3.2	PLANTA BAIXA.....	45
<b>4</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.</b>
4.1	PLANTA BAIXA.....	46
4.1	ELABORAÇÃO DO MAPA DE RISCOS .....	53
<b>4.1.1</b>	<b>Identificação dos Riscos.....</b>	<b>53</b>
<b>4.1.2</b>	<b>Mapa de Riscos.....</b>	<b>54</b>
4.2	MEDIDAS PREVENTIVAS .....	54
<b>4.2.1</b>	<b>Recomendação de Engenharia.....</b>	<b>55</b>

<b>5 CONCLUSÕES .....</b>	ERRO! INDICADOR NÃO DEFINIDO.
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>59</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O acidente de trabalho é classificado como todo acidente que ocorre durante o exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo trabalho do segurado, causando um simples afastamento das funções de trabalho nos casos mais simples ou até a redução da capacidade laborativa e a morte nos casos mais graves (GIOMO et al, 2009).

As atividades industriais no Brasil são responsáveis por quase metade dos acidentes de trabalho registrados. Em 2010, foram catalogados cerca de 701.496 acidentes de trabalho, sendo que 307.620 (43,8%) foram provenientes de setores industriais. O Panorama em Segurança e Saúde do Trabalho (SST) identificou, ainda em 2010, 526.202 trabalhadores e dentre eles foram registrados 17.401 acidentes de trabalho que foram notificados na Previdência Social (SESI, 2012).

As empresas buscam um bom desempenho em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) objetivando a redução dos riscos de acidentes, auxiliando na promoção da saúde, da qualidade de vida e da satisfação de seus trabalhadores, melhorando os resultados operacionais e a imagem da organização, gerando novas oportunidades de crescimento (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2010).

O conjunto de métodos desenvolvidos para prevenir acidentes de trabalho e as famosas doenças ocupacionais são algumas das características da Segurança e Saúde do Trabalho (SST), tendo como um dos seus principais campos de atuação focados na identificação, no controle dos riscos existentes no local de trabalho e no processo produtivo (BARBOSA FILHO, 2011).

Os riscos ocupacionais ocorrem em grande parte pelas condições precárias do ambiente de trabalho ou do processo operacional de diferentes atividades profissionais. As condições que envolvem o ambiente de trabalho são capazes de afetar a saúde, a segurança e o bem-estar do trabalhador, gerando as conhecidas doenças profissionais, ocupacionais ou do trabalho. Os riscos são identificados pelas categorias biológica, química, física, mecânicas e ergonômicas e também pela sua intensidade. Esses riscos podem ser originados nos diversos elementos do processo

de trabalho, entre eles as condições de instalações locais, os materiais e os equipamentos, além da forma de organização do espaço de trabalho (RODRIGUES; SANTANA, 2010).

O Mapa de Risco surge como uma tentativa de comprometer e envolver os trabalhadores e empresários para diminuição e solução dos elevados índices de acidentes de trabalho. Sendo um dos instrumentos definidos na legislação brasileira para o auxílio na prevenção de acidentes, o Mapa de Riscos é uma representação gráfica dos riscos presentes no local de trabalho que podem causar danos à saúde e à segurança do trabalhador e tem como objetivo reunir informações da situação atual referente à saúde e segurança do trabalho em qualquer organização (RAMIREZ FILHO, 2017).

## 1.1 OBJETIVOS

O presente trabalho tem por objetivo analisar e identificar os riscos envolvidos em sala de WI localizada em laboratório de preparação de amostras minerais, elaboração de Mapa de Riscos do local e apresentar recomendações para a mitigação dos riscos observados através de projeto que apresenta as medidas e os espaços suscetíveis de acidentes.

## 1.2 JUSTIFICATIVA

É comum observar no dia-a-dia trabalhadores expostos a riscos os quais nem sempre estão cientes.

A elaboração do Mapa de Riscos se apresenta neste cenário como uma ferramenta fundamental para o controle e mitigação dos riscos presentes no local de trabalho.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 SEGURANÇA DO TRABALHO E SAÚDE OCUPACIONAL

Acidente do trabalho é definido pelo art. 19 da Lei nº8213 (BRASIL, 1991) como:

"o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados referidos no inciso VII do artigo 11 desta Lei, provocando lesão corporal ou perturbação funcional que cause morte ou a perda ou redução, permanente ou temporária, da capacidade para o trabalho". (art. 19 da Lei nº8213 (BRASIL, 1991)).

Nos termos do mesmo artigo 19, o art. 20 considera que doenças profissionais e/ ou do trabalho equiparam-se a acidente do trabalho, sendo conceituadas como:

"I - Doença profissional, assim entendida a produzida ou desencadeada pelo exercício do trabalho peculiar a determinada atividade e constante da respectiva relação elaborada pelo Ministério do Trabalho e da Previdência Social.

II - Doença do trabalho, assim entendida a adquirida ou desencadeada em funções de condições especiais em que o trabalho é realizado e com ele se relacione diretamente, constante da relação mencionada no inciso I." (art. 20 da Lei nº8213 (BRASIL, 1991)).

Equiparam-se ainda ao acidente de trabalho, no art. 21 desta Lei, o seguinte:

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

II - o acidente sofrido pelo segurado no local e no horário do trabalho, em consequência de:

- a) ato de agressão, sabotagem ou terrorismo praticado por terceiro ou companheiro de trabalho;
- b) ofensa física intencional, inclusive de terceiro, por motivo de disputa relacionada ao trabalho;
- c) ato de imprudência, de negligência ou de imperícia de terceiro ou de companheiro de trabalho;
- d) ato de pessoa privada do uso da razão;
- e) desabamento, inundação, incêndio e outros casos fortuitos ou decorrentes de força maior;

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

IV - o acidente sofrido pelo segurado ainda que fora do local e horário de trabalho:

- a) na execução de ordem ou na realização de serviço sob a autoridade da empresa;
- b) na prestação espontânea de qualquer serviço à empresa para lhe evitar prejuízo ou proporcionar proveito;
- c) em viagem a serviço da empresa, inclusive para estudo quando financiada por esta dentro de seus planos para melhor capacitação da mão de obra, independentemente do meio de locomoção utilizado, inclusive veículo de propriedade do segurado;

d) no percurso da residência para o local de trabalho ou deste para aquela, qualquer que seja o meio de locomoção, inclusive veículo de propriedade do segurado.

§ 1º Nos períodos destinados a refeição ou descanso, ou por ocasião da satisfação de outras necessidades fisiológicas, no local do trabalho ou durante este, o empregado é considerado no exercício do trabalho". (art. 21 da Lei nº8213 (BRASIL, 1991)).

O acidente do trabalho está relacionado com a capacidade para o trabalho, ou seja, se houver perda ou redução da capacidade para o trabalho, estará configurado o acidente do trabalho (CIENFUEGOS, 2001).

Cienfuegos (2001) cita a diferença entre acidente de trabalho e doenças ocupacionais, onde o primeiro é um evento casual danoso, que provoca lesão corporal ou perturbação funcional, perda ou redução da capacidade para o trabalho ou morte da vítima, sendo isso previsível e até evitável, podendo ocorrer pelo não cumprimento das normas segurança e higiene do trabalho, e quando a empresa que não tem uma estrutura de prevenção de acidentes.

Cienfuegos (2001) ainda define as doenças ocupacionais como as que ocorrem pela exposição cotidiana do trabalhador a agentes nocivos de qualquer natureza, presentes no ambiente de trabalho, podendo ser doenças do trabalho ou doenças profissionais, onde as primeiras estão associadas a fatores relacionados ao trabalho, porém, não estão ligadas ao exercício de determinada profissão, e a segunda está relacionada à atividade, que por sua natureza, atua na incapacidade para o trabalho ou morte.

## 2.2 RISCOS OCUPACIONAIS

Diariamente as pessoas estão envolvidas em atividades onde riscos podem estar envolvidos e, dependendo das características específicas de acometimento, com maior ou menor potencial de gravidade (MARINELLI; POSSO; FILHO, 2015).

Em um ambiente de trabalho, é imprescindível avaliar continuamente os tipos de riscos e suas fontes geradoras, para prevenir qualquer tipo de acidente. Tais riscos devem ser vistos e analisados de acordo com sua potencialidade, permitindo sempre

a identificação de suas fontes potenciais, que podem agravar a saúde do trabalhador (MARINELLI; POSSO; FILHO, 2015).

De acordo com Espindola e Fontana (2012), os riscos são inerentes a cada ambiente laboral, com o Ministério do Trabalho e Emprego classificando o risco em algumas categorias. Temos como riscos ocupacionais mais comuns:

- Riscos químicos - substâncias químicas em sua forma líquida, sólida ou gasosa;
- Riscos físicos - através da radiação, vibrações, ruídos, eletricidade e temperaturas extremas;
- Riscos biológicos - através dos microrganismos;
- Riscos ergonômicos - relacionados a posturas inadequadas, ou mobiliárias, a iluminação e ventilação do ambiente;
- Riscos psicossociais - relacionados diretamente com o ambiente de trabalho, o envolvimento em grupo e os turnos de trabalho.

É relevante mencionar que risco, fator de risco e perigo tem definições diferentes. Segundo Magnanelli (2014), fator de risco é a possibilidade elevada ou baixa de o trabalhador sofrer algum dano provocado pelo perigo; risco é a probabilidade ou a consequência da ocorrência de um acontecimento perigoso; e por sua vez, o perigo é toda e qualquer exposição à condição perigosa.

De acordo com a Portaria N.<sup>o</sup> 25, de 29 de dezembro de 1994, todos os empregadores devem obrigatoriamente, elaborar e implantar o Programa de Prevenção de Riscos Ambientais - PPRA, com o objetivo de preservar a saúde e a integridade dos trabalhadores, observando e monitorando através da antecipação, do reconhecimento, da avaliação e do controle às possíveis ocorrências de riscos ambientais existentes ou que venham a existir no ambiente de trabalho. É obrigatória que cada empresa desenvolva as ações do PPRA, contando sempre com a participação dos trabalhadores (BRASIL, 1994).

O Quadro 1 detalha cada grupo de riscos considerados na Portaria N.<sup>o</sup> 25, de 29 de dezembro de 1994, que são os riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de

acidente (mecânicos), sendo que a cada um deles é atribuída uma cor (BRASIL, 1994).

Quadro 1. Grupos de riscos e suas respectivas descrições

Grupo 1 Verde	Grupo 2 Vermelho	Grupo 3 Marrom	Grupo 4 Amarelo	Grupo 5 Azul
<b>Riscos Físicos</b>	<b>Riscos Químicos</b>	<b>Riscos Biológicos</b>	<b>Riscos Ergonômicos</b>	<b>Riscos de Acidentes</b>
Ruídos	Poeiras	Vírus	Esforço físico intenso	Arranjo físico inadequado
Vibrações	Fumos	Bactérias	Levantamento e transporte manual de peso	Máquinas e equipamentos sem proteção
Radiações ionizantes	Névoas	Protozoários	Exigência de postura inadequada	Ferramentas inadequadas ou defeituosas
Radiações não ionizantes	Neblinas	Fungos	Controle rígido de produtividade	Iluminação inadequada
Frio	Gases	Parasitas	Imposição de ritmos excessivos	Eletricidade
Calor	Vapores	Bacilos	Trabalho em turno noturno	Probabilidade de incêndio ou explosão
Pressões anormais	Substâncias, compostos ou produtos químicos em geral	-	Jornadas de trabalho prolongadas	Armazenamento inadequado
Umidade	-	-	Monotonia e repetitividade	Animais peçonhentos
-	-	-	Outras situações causadoras de stress físico e/ou psíquico	Outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes

Fonte: BRASIL, 1994

### 2.2.1 Risco Físico (Verde)

O Ministério do Trabalho e Emprego estabeleceu no Programa de Prevenção de Riscos Ambientais (PPRA), os agentes físicos como diversas formas de energia

expostas aos trabalhadores, por exemplo, os ruídos, as vibrações, as pressões anormais, as temperaturas extremas, as radiações ionizantes e não ionizantes o infrassom e o ultrassom (SULZBACHER; FONTANA, 2013).

Os ruídos podem afetar a saúde humana nas questões físicas, psicológicas e sociais, aumentando as chances do aparecimento de doenças cardiovasculares, gastrointestinais e interferindo nas habilidades dos trabalhadores. Todas essas associações podem causar cansaço, irritação, dor de cabeça, surdez temporária, definitiva e trauma acústico (BARBOSA FILHO, 2011).

Segundo Mauro (2010), podem ser destacadas como condições inadequadas que poderiam provocar riscos físicos: temperatura, umidade, iluminação e audição fora dos padrões das medidas de proteção, condições essas que se ampliam pela má distribuição do espaço físico, pela organização e limpeza insuficientes, pela ventilação insuficiente/inadequada, pela má iluminação e por exposição a ruído. Como um exemplo, podemos destacar as altas temperaturas ambientais em uma Unidade Básica de Saúde (UBS), nos centros de material e esterilização, decorrentes de autoclaves e estufas, associados a ventilação inadequada no ambiente de trabalho.

Os autores relatam que:

O risco de exposição à radiação ionizante insere-se nos riscos físicos, sendo caracterizado por ser um fenômeno físico, presente no processo de trabalho em saúde, ou seja, é um risco que embora possa ser mensurável por meio de câmera de ionização, não é visível aos sentidos humanos, podendo existir a probabilidade de ocorrência de dano à saúde e à integridade física e mental dos trabalhadores ocupacionalmente expostos. Devido a essa invisibilidade, a exposição de trabalhadores à radiação ionizante é um tema bastante polêmico (MACHADO; FLÔR; GELCKE, 2009, p.31).

### **2.2.2 Risco Químico (vermelho)**

Os agentes químicos que envolvem os riscos químicos, apresentados no grupo vermelho, são as substâncias, compostos ou produtos que tem a capacidade de penetrar no organismo por via respiratória, pela pele ou por ingestão. São considerados os principais causadores de problemas de saúde - poeiras, gases, fumos, vapores e nevoas, que podem causar irritação, asfixia e efeito anestésico negativo para a condição humana (SEGPLAN, 2012).

Ainda de acordo com Segplan (2012), as poeiras por ser classificadas como: poeiras minerais, como a produzida pelo carvão mineral; poeiras vegetais, produzidas pelo tratamento industrial do bagaço de cana de açúcar e algodão; poeiras alcalinas, provêm em especial do calcário; e as poeiras incômodas, que interagindo com outros agentes agressivos presentes no ambiente de trabalho podem causar riscos à saúde.

A forma mais comum de penetração desse tipo de sustâncias é através das vias respiratórias, devido a suspensão de gases e vapores tóxicos no local de trabalho. Apesar da pele ser uma barreira natural para absorção desses compostos, esse tipo de exposição pode causar alergias e intoxicações (BARBOSA FILHO, 2011).

Os direitos trabalhistas e sua relação ao manuseio de produtos químicos estão regulamentadas pelas normas NR-06, que consideram o uso dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) como uma forma de proteção aos riscos suscetíveis de ameaçar a saúde e a segurança do trabalhador, e que devem ser fornecidos obrigatoriamente pela empresa, gratuitamente e em perfeito estado; pela norma NR-15, que considera as atividades ou operações insalubres, garantindo uma maior segurança ao trabalhador; e a norma NR-16, que assegura o trabalhar perante os exercícios de trabalho em condições de periculosidade (BRASIL, 1978).

Além de toda a segurança envolvida com a exposição a essas substâncias, existe uma necessidade de informação em relação ao produto perigoso, fazendo com que haja vários sistemas de identificação destes produtos. Esses sistemas de identificação ajudam para que os envolvidos em algum acidente enfrentem com rapidez e segurança um problema que pode gerar riscos não só a saúde, como também ao meio ambiente.

A Organização das Nações Unidas (ONU) estabeleceu uma classificação de produtos perigosos para a identificação de riscos químicos. Pode-se observar no Quadro 2 a classificação desses produtos:

Quadro 2. Classificação ONU dos riscos dos produtos perigosos

Classificação	Subclasse	Definições
Classe 1 Explosivos	1.1	Substância e artigos com risco de explosão em massa.
	1.2	Substância e artigos com risco de projeção, mas sem risco de explosão em massa.
	1.3	Substâncias e artigos com risco de fogo e com pequeno risco de explosão ou de projeção, ou ambos, mas sem risco de explosão em massa.
	1.4	Substância e artigos que não apresentam risco significativo.
	1.5	Substâncias muito insensíveis, com risco de explosão em massa;
	1.6	Artigos extremamente insensíveis, sem risco de explosão em massa.
Classe 2 Gases	2.1	Gases inflamáveis: são gases que a 20°C e à pressão normal são inflamáveis.
	2.2	Gases não-inflamáveis, não tóxicos: são gases asfixiantes e oxidantes, que não se enquadrem em outra subclasse.
	2.3	Gases tóxicos: são gases tóxicos e corrosivos que constituam risco à saúde das pessoas.
Classe 3 Líquidos Inflamáveis	-	Líquidos inflamáveis: são líquidos, misturas de líquidos ou líquidos que contenham sólidos em solução ou suspensão, que produzam vapor inflamável a temperaturas de até 60,5°C.
Classe 4 Sólidos Inflamáveis	4.1	Sólidos inflamáveis, Substâncias auto-reagentes e explosivos sólidos insensibilizados: sólidos que, em condições de transporte, sejam facilmente combustíveis, ou que, por atrito, possam causar fogo ou contribuir para tal.
	4.2	Substâncias sujeitas à combustão espontânea: substâncias sujeitas a aquecimento espontâneo em condições normais de transporte, ou a aquecimento em contato com o ar, podendo inflamar-se.
	4.3	Substâncias que, em contato com água, emitem gases inflamáveis: substâncias que por interação com água, podem tornar-se espontaneamente inflamáveis, ou liberar gases inflamáveis em quantidades perigosas.
Classe 5 Substâncias Oxidantes e Peróxidos Orgânicos	5.1	Substâncias oxidantes: são substâncias que podem causar a combustão de outros materiais ou contribuir para isso.
	5.2	Peróxidos orgânicos: são poderosos agentes oxidantes, periodicamente instáveis, podendo sofrer decomposição.
Classe 6 Substâncias Tóxicas e Substâncias Infectantes	6.1	Substâncias tóxicas: são substâncias capazes de provocar morte, lesões graves ou danos à saúde humana, se ingeridas ou inaladas, ou se entrarem em contato com a pele.
	6.2	Substâncias infectantes: são substâncias que podem provocar doenças infecciosas em seres humanos ou em animais.
Classe 7 Material radioativo	-	Qualquer material ou substância que emite radiação.
Classe 8 Substâncias corrosivas	-	São substâncias que, por ação química, causam severos danos quando em contato com tecidos vivos.
Classe 9 Substâncias e Artigos Perigosos Diversos	-	São aqueles que apresentam, durante o transporte, um risco abrangido por nenhuma das outras classes.

Fonte: HADDAD, 2010

### 2.2.3 Risco Biológico (marrom)

De acordo com Lazzari e Reis (2011), um risco biológico é caracterizado por toda exposição, no ambiente de trabalho ou fora dele, a agentes biológicos que em contato com o homem pode provocar doenças. Esses agentes podem ser os vírus, bactérias, fungos, protozoários, helmintos e artrópodes, além das mordidas de animais peçonhentos, animais domésticos ou selvagens.

No livro sobre Classificação de Risco de Agentes Biológicos do Ministério da Saúde, os agentes biológicos são classificados da seguinte maneira:

Classe de Risco 1 (baixo risco individual e para a coletividade): inclui os agentes biológicos conhecidos por não causarem doenças em pessoas ou animais adultos sadios. Exemplo: *Lactobacillus SP.*

• Classe de Risco 2 (moderado risco individual e limitado risco para a comunidade): inclui os agentes biológicos que provocam infecções no homem ou nos animais, cujo potencial de propagação na comunidade e de disseminação no meio ambiente é limitado, e para os quais existem medidas terapêuticas e profiláticas eficazes. Exemplo: *Schistosoma mansoni.*

• Classe de Risco 3 (alto risco individual e moderado risco para a comunidade): inclui os agentes biológicos que possuem capacidade de transmissão por via respiratória e que causam patologias humanas ou animais, potencialmente letais, para as quais existem usualmente medidas de tratamento e/ou de prevenção. Representam risco se disseminados na comunidade e no meio ambiente, podendo se propagar de pessoa a pessoa. Exemplo: *Bacillus anthracis.*

• Classe de Risco 4 (alto risco individual e para a comunidade): inclui os agentes biológicos com grande poder de transmissibilidade por via respiratória ou ainda de transmissão desconhecida. Até o momento não há nenhuma medida profilática ou terapêutica eficaz contra infecções ocasionadas por estes, causam doenças humanas e animais de alta gravidade e com alta capacidade de disseminação na comunidade e no meio ambiente. Esta classe inclui principalmente os vírus. Exemplo: Vírus Ebola.

• Classe de Risco especial (alto risco de causar doença animal grave e de disseminação no meio ambiente): inclui agentes biológicos de doença animal não existentes no país e que, embora não sejam obrigatoriamente patógenos de importância para o homem, podem gerar graves perdas econômicas e/ou na produção de alimentos (BRASIL, 2006, p. 13 e 14).

A adoção de medidas de segurança para a prevenção desse tipo de risco é feita com o uso de equipamentos de proteção individual; a lavagem das mãos antes e após contato com paciente, entre um ou mais procedimentos, mesmo que seja com o mesmo paciente, após retirar as luvas e após contato com equipamentos contaminados ou potencialmente contaminados; usar luvas durante procedimentos que envolvam contato com sangue, mucosas, secreções, fluidos corporais, excreções, pele não íntegra e durante a manipulação de artigos contaminados; usar máscaras,

óculos e aventais para evitar situações em que possam ocorrer respingos de sangue ou secreções; nunca recavar agulhas; transportar perfurocortantes cuidadosamente e descartá-los em recipientes rígidos e resistentes a perfurações (MARZIALE et al, 2013).

O Instituto Nacional para Controle de Qualidade em Saúde (INCQS), a Fiocruz, criou um programa para implementar medidas de biossegurança - a Comissão Técnica de Biossegurança – CTBio, que identifica e preveni os riscos em atividades de trabalho, sendo importante a tomada de todas as medidas de prevenção, tendo em mente que acidentes biológicos com objetos perfurocortantes, o contato com substâncias biológicas, representam um grande risco à saúde do trabalhador, possibilitando a transmissão de vários patógenos (DA SILVA et al, 2011).

#### **2.2.4 Risco Ergonômico (Amarelo)**

Os riscos ergonômicos são caracterizados pela falta de adaptação das condições de trabalho e também relacionados às características psicofisiológicas do trabalhador. Os agentes ergonômicos mais comuns são classificados em trabalho físico pesado, movimentos repetitivos, posturas incorretas, posições incômodas, ritmo excessivo ou trabalho em turnos e trabalho noturno. (SEGPLAN, 2012).

A biossegurança, ação voltada para a prevenção de risco ergonômico, minimiza ou elimina riscos inerentes às atividades de pesquisa, produção, ensino, desenvolvimento tecnológico e prestação de serviços, objetivando melhorar a saúde do homem, dos animais, a preservar o meio ambiente e qualidade dos resultados. No Brasil, está definida em legal e praticada. A biossegurança legal é voltada à manipulação de Organismos Geneticamente Modificados (OGMs) e de células tronco, todas regulamentadas pela Lei no 11.105/05. Já a biossegurança praticada está relacionada aos riscos químicos, físicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes encontrados nos ambientes de trabalho, amparadas por normas regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), Resoluções da Agência Nacional de Vigilância em Saúde (ANVISA) e do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) (BRAYER et al, 2013).

O Ministério do Trabalho, através da norma NR-17, estabelece parâmetros que permitem a adaptação das condições de trabalho às características psicofisiológicas dos trabalhadores, proporcionando conforto, segurança e desempenho eficiente. As condições de trabalho incluem aspectos relacionados ao levantamento, ao mobiliário, ao transporte e descarga de materiais, aos equipamentos e às condições ambientais do posto de trabalho e à própria organização do trabalho.

De acordo com Segplan (2012), o trabalho físico pesado, o esforço físico, as posturas incorretas, os ritmos excessivos de trabalho e as posições incômodas acabam por provocar cansaço, dores musculares e fraqueza, ocasionando o aparecimento de inúmeras doenças, como hipertensão arterial, diabetes, úlceras, alterações no sono, problemas de coluna e até acidentes.

Há uma metodologia de Avaliação Ergonômica do Trabalho – EWA, criada pelo FIOH – *Finnish Institute of Occupational Health* (Instituto Finlandês de Saúde Ocupacional) que visa a fisiologia do trabalho, a biomecânica ocupacional, os aspectos psicológicos, e a higiene ocupacional dentro de um modelo participativo da organização do trabalho. Apesar de ter sua aplicação considerada mais eficaz em trabalhos manuais e atividades que envolvam movimentação manual de materiais, os autores relatam que o EWA é uma ferramenta bem completa, que avalia, além dos aspectos físicos e ambientais, os aspectos psicossociais e mentais. A aplicação do EWA é recomendada para a realização de análise ergonômica detalhada do local de trabalho, pois contém itens que enfocam aspectos da fisiologia do trabalho, biomecânica ocupacional, psicológicos e higiene ocupacional (STRABELI; NEVES, 2015). Em seguida, tem-se no Quadro 3 a síntese de ferramenta da EWA:

Quadro 3. Síntese da Ferramenta EWA

VARIÁVEIS	FATORES DE AVALIAÇÃO	INDICADORES
Biomecânicas	Atividade Física em Geral	–
	Levantamento de Cargas	Altura do levantamento
		Distância das mãos
		Número de cargas levantadas
	Postura de Trabalhos e Movimentos	Condições de Levantamento
		Pescoço – ombros
		Cotovelo – pulso
		Costas
	Repetitividade do trabalho	Quadril Pernas
		–
Segurança	Risco de Acidentes	Intensidade Gravidade
Psicológicas	Satisfação com o Trabalho	–
	Atenção	–
	Restrições no Trabalho	–
Organizacionais	Comunicação entre Trabalhadores e Contatos Pessoais	–
	Tomada de Decisões	–
	Características Físicas	Área de trabalho horizontal Altura de trabalho Visão Espaço para as pernas Assento Ferramentas manuais Outros equipamentos
Mobiliário		–
Físico-ambientais	Illuminação	–
	Temperatura	–
	Ruido	–

Fonte: Adaptado de BORMIO, 2012

## 2.2.5 Riscos Mecânicos (azul)

Os riscos mecânicos ou risco de acidentes, último grupo de risco, se dão através de condições de construção, instalação e funcionamento da empresa, de máquinas, equipamentos ou ferramentas que apresentam inadequações em suas condições de uso (RODRIGUES; SANTANA, 2010).

Um acidente de trabalho tem a sua ocorrência caracterizada pelo exercício do trabalho a serviço da empresa ou pelo exercício do trabalho dos segurados especiais, que provocam lesões corporais ou perturbação funcional, permanente ou temporária, podendo levar a morte e a perda ou a redução da capacidade para o trabalho (BRASIL, 1991).

De acordo com Rodrigues e Santana (2010), são consideradas modalidades de risco de acidente: arranjo físico inadequado, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, iluminação inadequada, instalações elétricas deficientes, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, animais peçonhentos e outras situações de risco que poderão contribuir para a ocorrência de acidentes.

E para que um acidente de trabalho seja caracterizado como tal, é necessário uma relação direta entre o acidente e a consequente lesão provocada com o trabalho exercido, destacando assim, que nem todo evento onde haja lesão ou perturbação física do trabalhador deve ser considerado como acidente de trabalho antes de uma análise sistemática.

### 2.3 CAUSAS DOS ACIDENTES DE TRABALHO

Em qualquer evento ocorrido na sociedade, acidentes estão envolvidos. Podem ocorrer em todos os lugares, em diversas circunstâncias, sendo associado a diferentes causas e dependendo de riscos e perigos aos quais estamos expostos. Ocorrem geralmente de forma repentina, mas às suas causas podem estar associados, simultaneamente, a fatores sincrônicos e diacrônicos. O termo “acidente”, na etimologia, significa qualquer evento não planejado, fortuito, imprevisto e fruto do acaso (AREOSA; DWYER, 2010).

Podemos agrupar os acidentes de trabalho em três categorias: condições inseguras, atos inseguros e condições catastróficas. As condições inseguras dizem respeito ao ambiente de trabalho, como instalações deficientes, máquinas e equipamentos impróprios; os atos inseguros dizem respeito aos atos do próprio trabalhador, envolvendo comportamentos contrários as normas de segurança, e assim sendo definidos como causas de acidentes que acontecem predominantemente pelo fator humano; e então os eventos catastróficos, que envolvem eventos relacionados ao meio ambiente, como inundações, tempestades, etc., sendo a causa de acidentes que, geralmente, não podem ser controlados.

Referente aos atos inseguros, são inúmeros os fatores que levam a acidentes, podendo citar, por exemplo:

- Recusa de usar os equipamentos de proteção individual (EPI);
- O uso indevido de ferramentas ou o uso de ferramentas defeituosas;
- Indiferença às normas de segurança e medicina do trabalho;
- Ajuste, lubrificação e limpeza de máquinas em movimento;
- Operação em máquinas por pessoas inabilitadas ou sem permissão para utilizá-las;
- Uso de roupas inadequadas para o tipo de trabalho, expondo o trabalhador a riscos;
- Fumar em locais onde há perigo de fogo;
- Ingerir bebidas alcoólicas antes ou durante o horário de trabalho (DINIZ et al. 2010).

Exemplos de condições inseguras que podem desencadear graves acidentes de trabalho, temos:

- Agentes químicos, físicos e biológicos;
- Corrente elétrica;
- Impacto, contato, penetração;
- Incêndio, explosão, queimadura;
- Máquinas, ferramentas e equipamentos;
- Quedas;
- Soterramento, desabamento, desmoronamento;
- Transporte;
- Violência;
- Outros (PORTAL BRASIL, 2014).

## 2.4 PREVENÇÃO E CONTROLE DE ACIDENTES

Em uma cartilha elaborada pelo Ministério do Trabalho e Emprego, foi falado sobre a Política Nacional de Segurança e Saúde no Trabalho (PNSST), a qual apresenta como objetivos a promoção da saúde, melhoria da qualidade de vida do trabalhador e a

prevenção de acidentes e de danos à saúde relacionados ao trabalho ou que ocorram no durante ou no curso dele, por meio da eliminação ou redução dos riscos nos ambientes de trabalho. De acordo com essa cartilha, a PNSST tem por princípios:

- Universalidade;
- Prevenção;
- Precedência das ações de promoção, proteção e prevenção sobre as de assistência, reabilitação e reparação;
- Assistência, reabilitação e reparação;
- Diálogo social;
- Integralidade.

Ainda de acordo com a PNSST, devem-se seguir as seguintes diretrizes:

- a) Inclusão de todos trabalhadores brasileiros no sistema nacional de promoção e proteção da saúde; b) Harmonização da legislação e a articulação das ações de promoção, proteção, prevenção, assistência, reabilitação e reparação da saúde do trabalhador; c) Adoção de medidas especiais para atividades laborais de alto risco; d) Estruturação de rede integrada de informações em saúde do trabalhador; e) Promoção da implantação de sistemas e programas de gestão da segurança e saúde nos locais de trabalho; f) Reestruturação da formação em saúde do trabalhador e em segurança no trabalho e o estímulo à capacitação e à educação continuada de trabalhadores; e g) Promoção de agenda integrada de estudos e pesquisas em segurança e saúde no trabalho (CARTILHA PNSST 2012, p. 18).

O risco deve ser eliminado o quanto antes, com medidas que evitam ou modificam de alguma forma a situação do risco direto na fonte, e para tanto, deve-se seguir uma sequência de controles, que é tida como prioridade: controle na fonte do risco; controle na trajetória do risco (entre a fonte e o receptor); e controle no receptor (trabalhador) (GOELZER, 2014).

Devido ao fato de já se conhecer a grande parte dos determinantes e das medidas políticas, administrativas e legais, os acidentes de trabalho podem e devem ser prevenidos. Conhecer e reconhecer sua extensão e gravidade é um dos primeiros passos para que acidentes de trabalho se tornem prioridades, não apenas para trabalhadores segurados pela previdência, mas por qualquer pessoa (OLIVEIRA et al, 2009).

## 2.5 A SEGURANÇA E A SAÚDE NO TRABALHO

O conhecimento das relações entre trabalho e doença tem sido mais correlacionado do que a sua aplicação às condições reais de trabalho. Isso se deve em grande parte as situações em que o mercado de trabalho determina relações desproporcionais entre a procura e a oferta, incentivando o descumprimento de disposições no que se diz respeito a prevenção dos riscos profissionais, de acidentes de trabalho e de doenças profissionais. As más condições relacionadas ao ambiente de trabalho continuam a ocupar altos níveis de preocupações entre os atuais instrumentos de política de Saúde e Segurança do Trabalho (SST) das organizações nacionais ou internacionais (SOUSA-UMA; SERRANHEIRA, 2013).

A Consolidação das Leis do Trabalho (CLT) foi o primeiro código trabalhista brasileiro, que já sofreu diversas mudanças ao longo dos anos, porém, vários dos seus princípios gerais ainda continuam em vigor. Uma nova redação determinada pela Lei no 6.514, de 22 de dezembro de 1977 (BRASIL, 1977), a qual consta no Capítulo V do Título II, referente às normas de SST, teve uma mudança significativa, citando que a partir de então, as influências mais importantes para a normatização em SST vêm das convenções elaboradas pela Organização Internacional do Trabalho (OIT) (CHAGAS; SALIM; SERVO, 2011).

Alguns dos principais objetivos da SST é uma gestão de riscos profissionais, e para que se possa concretizar, detectar e avaliar os riscos devem ser considerados questões relevantes para a identificação do que poderia afetar os trabalhadores e a empresa, desenvolvendo a partir disso a adoção de medidas de prevenção e de proteção adequadas. Seu sistema de gestão deve sofrer ações contínuas que estabeleçam medidas para a melhoria de seus elementos, incluindo objetivos, resultados de avaliações de desempenho, análises investigativas, entre outras, com a finalidade de obter novas informações (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2011).

No Reino Unido, por exemplo, o Órgão Executivo de Segurança e Saúde do país desenvolveu um método de avaliação de riscos que indica, em 5 etapas, uma abordagem simples e fácil para avaliar riscos, apresentado no Quadro 4.

Quadro 4. Método de avaliação de riscos indicado em 5 etapas



Fonte: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2011

### 2.5.1 Sistemas de Gestão de Saúde e Segurança no Trabalho

Uma avaliação positiva e um bom desempenho em Segurança e Saúde no Trabalho (SST) é um desafio para todas as empresas, porém melhora os resultados operacionais e a imagem da empresa, proporciona novas oportunidades de crescimento, reduz os riscos de acidentes, além de promover a saúde e a satisfação dos trabalhadores (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2010).

O que leva as empresas a adotarem um bom sistema de gestão, com elementos que se relacionam, permitindo a execução de políticas e objetivos diferentes, está associado a fatores como melhoria contínua, melhoria de imagem, maior competitividade no mercado, redução de custos ligados principalmente as questões de acidentes de trabalho, abertura de novos mercados, maior produtividade dos trabalhadores e melhoria dos seus produtos, processos e recursos (SALOMONE, 2008).

Um sistema de gestão dentro da saúde e segurança do trabalho faz parte de um sistema de gestão global a qual objetiva facilitar o gerenciamento dos riscos de segurança e saúde no trabalho associados ao tipo de serviço ou negócio que a empresa presta. Com esse método, é possível verificar a necessidade de intervenção, do que fazer, como fazer melhor, o modo como acompanhar os progressos para atingir os objetivos estabelecidos, de avaliar a forma como é feito e de identificar áreas que

precisam de mais atenção e necessidade de aperfeiçoamento (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2011).

O processo de implantação de um sistema de gestão, além de valorizar a cultura organizacional a partir do desenvolvimento de competências relacionadas com o planejamento e execução das atividades, prioriza a capacidade de trabalho em equipe e aumenta a confiabilidade dos sistemas produtivos. (OLIVEIRA; OLIVEIRA; ALMEIDA, 2010).

Assim, a abordagem do SGSST assegura que:

- A adoção de medidas de prevenção e de proteção seja levada a efeito de um modo eficaz e coerente;
- Se estabeleçam políticas pertinentes;
- Se assumam compromissos;
- Se tenham em atenção todos os elementos do local de trabalho para avaliar riscos profissionais, e
- A direção e os trabalhadores sejam envolvidos no processo ao seu nível de responsabilidade (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2011, p. 8).

Para Billig e Camilato (2009), utilizar um sistema integrando a gestão da qualidade, segurança, meio-ambiente e saúde ajudam a minimizar e aperfeiçoar processos de componentes de diferentes sistemas em um único sistema de gestão, tendo em vista que uma gestão isolada desses sistemas podem significar uma série de desvantagens para a organização nos mais variados níveis, podendo dar origem a um sistema de gestão muito complexo e confuso, representando aumento de custos com alocação de pessoal para atender os requisitos de cada sistema.

#### **2.5.1.1 O Papel da Organização Internacional do Trabalho**

A Organização Internacional do Trabalho (OIT) foi criada em 1919 e fez parte do Tratado de Versalhes, o qual pôs fim à Primeira Guerra Mundial. Foi fundada com a convicção de que a paz universal e permanente pode estar baseada somente na justiça social. Tem como característica o envolvimento com a formulação e aplicação das normas internacionais do trabalho através de convenções e recomendações.

É especializada nas questões do trabalho e tem entre os seus objetivos a melhoria das condições de vida e proteção adequada à vida e à saúde de todos os trabalhadores, nas suas mais diversas ocupações. Além disso, busca promover uma evolução harmônica das normas de proteção aos trabalhadores (CHAGAS; SALIM; SERVO, 2011).

As linhas orientadoras da OIT-SST de 2001 estabelecem um modelo único, utilizado a nível internacional, compatível com outras orientações e normas sistêmicas de gestão. Elas refletem a abordagem em três partes da OIT e os seus princípios, os quais foram definidos nos seus instrumentos internacionais, durante a Convenção sobre Segurança e Saúde no Trabalho de 1981. Essa orientação permite a gestão organizada de SST a nível nacional e organizacional (ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2011). O diagrama exposto no Quadro 5 mostra as etapas de gestão definidas nas linhas orientadoras segundo a OIT:

Quadro 5. Linhas Orientadoras da OIT sobre SGSST: Um Ciclo de melhoria contínua



Fonte: ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO, 2011

## 2.6 HIERARQUIA DE CONTROLES

Após a identificação das condições perigosas e análise dos riscos associados, deve-se determinar controles capazes de mitigá-los. É importante lembrar que risco é estimado em função da probabilidade de materialização da condição perigosa em um evento indesejado e da consequência dessa materialização. Risco se calcula, não se identifica (USP, 2015).

Segundo o National Institute for Occupational Safety and Health (EUA, 2015), ao se planejar / determinar / implementar controles, a fim de que os mesmos sejam mais efetivos, deve-se considerar os tipos de controles na seguinte ordem:

- Eliminação;
  - Redução (ou substituição);

- Controles de engenharia;
- Controles administrativos;
- Equipamento de proteção individual (EPI).

Tal sequência de tipos de controle, ilustrada no Quadro 6 é chamada de hierarquia de controle, e a ideia por trás dela é que os métodos de controle no topo do gráfico são potencialmente mais efetivos e protegem melhor o trabalhador do que aqueles na parte de baixo (EUA, 2015).

Quadro 6. Hierarquia de Controles



Fonte: Adaptado de EUA (2015).

### 1. Eliminação e Redução

Eliminação e redução, apesar de serem os métodos de controle mais efetivos, também costumam ser os mais difíceis e caros de implementar num processo existente. Entretanto, se o processo ainda estiver na fase de projeto ou de desenvolvimento, esses métodos podem ser baratos e simples de implementar (EUA, 2015).

## 2. Controles de Engenharia

Controles de engenharia são projetados para colocar uma barreira entre o trabalhador e a condição perigosa à qual ele está exposto. Esses controles, quando bem projetados, podem ser altamente efetivos na proteção dos trabalhadores e, geralmente, são independentes das interações com os mesmos. Os custos iniciais dos controles de engenharia costumam ser maiores que os de controles administrativos ou EPI, mas, no longo prazo, seus custos operacionais são geralmente baixos e, em alguns casos, podem gerar economias em outras áreas (EUA, 2015).

## 3. Controles Administrativos e EPI

Controles administrativos e EPI são frequentemente usados em processos existentes onde as condições perigosas não são bem controladas. Apesar de serem relativamente baratos para implantar, são geralmente bastante caros para se manter. Esses métodos, além de serem comprovadamente menos efetivos na proteção do trabalhador, requerem esforço e comprometimento significativo dos mesmos (EUA, 2015).

### 2.7 MAPA DE RISCO

O mapa de risco é considerado um dos pontos necessários para diminuir o risco e direcionar o papel de cada um na situação de risco, sendo estabelecido pela NR 5 e tendo como uma de suas obrigações, através da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), desenvolver o mapa com assessoria do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT).

É importante, durante todo o processo de produção e execução do mapa de risco, que o trabalhador participe e fique por dentro desse instrumento preventivo. Essa importância do envolvimento do trabalhador se dá pelo fato de que é totalmente desnecessário e ineficaz colocar o mapa de risco nos locais estabelecidos por lei se os trabalhadores não iram ler ou se não reconhecem seu valor enquanto um mecanismo de controle eficaz dos riscos (SILVA et al, 2012).

O mapeamento de risco surgiu inicialmente na Itália, no final da década de 60 e no início da década de 70, a partir de um movimento sindical, com origem na Federazione dei Lavoratori Metalmeccanici (FLM) que, na época, desenvolveu um modelo que atuava na investigação e no controle das condições de trabalho pelos trabalhadores, o conhecido “Modelo Operário Italiano”. No Brasil, o mapa de riscos foi incluído como anexo IV da Norma Regulamentadora 5, por meio da Portaria nº 25 de 29 de dezembro de 1994 (RODRIGUES; SANTANA, 2010).

A elaboração do mapa de risco é atribuída a Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA), juntamente com os trabalhadores envolvidos no processo produtivo e com a orientação do Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho (SESMT), quando houver, e tem como um de seus objetivos reunirem todas as informações necessárias para estabelecer o diagnóstico da situação de segurança e saúde no trabalho na empresa. Nessa fase de elaboração, se torna necessário possibilitar a troca e divulgação de informações entre os trabalhadores, incentivando e estimulando a participação desses nas atividades de prevenção. O mapa apresenta a planta baixa ou esboço do local de trabalho relacionando os riscos em tabelas próprias, anexas à referida portaria. Os riscos são indicados através de um círculo cujo tamanho indica a intensidade e cuja cor corresponde ao tipo identificado (RODRIGUES; SANTANA, 2010).

O mapa deve ser afixado em locais acessíveis e de fácil visualização no ambiente de trabalho, com o objetivo direto de informar e orientar não só os trabalhadores, como todas as pessoas que transitam no local. É representado graficamente, por círculos de cores e tamanhos proporcionalmente diferentes (riscos pequeno, médio e grande), sobre o *layout* da empresa (PONTE; RIBAS; PINTO, 2014).

No Quadro 7, Quadro 8 e Quadro 9 pode-se observar que no mapa de risco os círculos de cores diferentes demonstram os fatores que podem gerar situações de perigo em função da presença de agentes físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e os círculos de tamanhos diferentes (pequeno médio e grande) mostram o grau de perigo (DNSST, 1992) (BRASIL, 1994).

Quadro 7. Tabela de gravidade: representa o grau de perigo: pequeno, médio ou grande

SÍMBOLO	PROPORÇÃO	TIPO DE RISCOS
●	4	Grande
●	2	Médio
●	1	Pequeno

Fonte: (DNSST, 1992) (BRASIL, 1994)

Quadro 8. Tabela de cores: Cada cor corresponde a um tipo de agente: químico, físico, biológico, ergonômico e mecânico/acidente

Cores	Tipo de Riscos
Brown	Biológico
Red	Químico
Yellow	Ergonômico
Blue	Mecânico / Acidente
Green	Físico

Fonte: (DNSST, 1992) (BRASIL, 1994)

Quadro 9. Tabela de gravidade e cores

<b>Simbologia das Cores</b>			Risco Químico Leve		Risco Mecânico Leve
No mapa de risco, os riscos são representados e indicados por círculos coloridos de três tamanhos diferentes, a saber:			Risco Químico Médio		Risco Mecânico Médio
			Risco Químico Elevado		Risco Mecânico Elevado
	Risco Biológico Leve		Risco Ergonômico Leve		Risco Físico Leve
	Risco Biológico Médio		Risco Ergonômico Médio		Risco Físico Médio
	Risco Biológico Elevado		Risco Ergonômico Elevado		Risco Físico Elevado

Fonte: (DNSST, 1992) (BRASIL, 1994)

Resumidamente, o mapa de risco representa também uma maneira de prevenir acidentes nos estabelecimentos de uma empresa. Realizando sua elaboração com a presença de todos os profissionais envolvidos no ambiente de trabalho facilitará a identificação do conjunto dos riscos, melhorando a interação entre a equipe, estimulando a troca de informações e a participação de todos em ações de prevenção dos acidentes.

Ademais, é importante ressaltar que apenas a elaboração de um mapa de risco não previne acidentes de trabalho, se tornando necessária a colaboração de todos os profissionais para o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e coletivos (EPC), que deve fazer parte do cotidiano do estabelecimento (MONTEIRO; DA SILVA; DE OLIVEIRA, 2015).

Pode-se verificar através do Anexo IV da Portaria nº 25 de 29/12/1994, as etapas para a elaboração do Mapa de Riscos os quais são:

1. Identificar o processo de trabalho no local avaliado:
  - a. O número de trabalhadores, o sexo, a idade, o tipo de treinamento profissional e de segurança e saúde;
  - b. Os instrumentos e materiais de trabalho utilizados;

- c. As atividades exercidas no local avaliado;
  - d. O ambiente avaliado.
2. De acordo com a classificação da tabela, identificar os riscos existentes.
  3. Conseguir identificar as medidas preventivas existentes e sua eficácia:
    - a. Medidas de proteção coletiva;
    - b. Medidas de organização do trabalho;
    - c. Medidas de proteção individual e seu uso;
    - d. Medidas de higiene e conforto.
  4. Analisar os indicadores de saúde:
    - a. Quais as queixas mais frequentes e comuns entre os trabalhadores expostos aos mesmos riscos;
    - b. Os acidentes de trabalho ocorridos;
    - c. As doenças profissionais diagnosticadas;
  5. Identificação das causas mais frequentes de ausência ao trabalho.
  6. Conhecer sobre os levantamentos ambientais já realizados no local.
  7. Elaborar o mapa de riscos, de acordo com o estabelecido em lei:
    - a. Utilizar a cor padronizada para identificar o grupo a que pertence o risco;
    - b. Anotar dentro do círculo o número de trabalhadores expostos ao risco no local;
    - c. Especificar o agente de risco, por exemplo: químico - sílica, hexanona, ácido clorídrico; ou ergonômico; ritmo excessivo, os quais também serão anotados dentro do círculo;
    - d. A intensidade do risco, que será representada pelos tamanhos diferentes dos círculos de acordo com a percepção dos trabalhadores.

## 2.8 LABORATÓRIOS DE ENSINO

Como descrito por Michaelis (1998), o laboratório é dado como o “Lugar de trabalho e investigação científica”; “Oficina de químico ou de farmacêutico”; e “Lugar de grandes operações ou de transformações notáveis”.

Sendo definido também como o local onde pesquisas científicas, avaliações clínicas e experimentos são conduzidos sob condições controladas, sendo utilizados também

para o ensino. David et al. (2014) afirmam que os laboratórios institucionais de ensino e pesquisa e as demais repartições apresentam incontáveis riscos de acidentes.

Em geral, pessoas que desenvolvem atividades em laboratórios estão expostas a várias atividades que demandam muita atenção, precisão e cuidados especiais, e devido à natureza dos materiais manuseados, equipamentos utilizados e à extensa escala de atividades praticada, é considerado um local com alto potencial de acidentes (CIENFUEGOS, 2001; TOCCHETTO; MATOS, 2004).

Segundo Cienfuegos (2001), a frequência de acidentes é relativamente baixa, como demonstra a Tabela 1 com os dados de acidentes ocorridos em laboratórios fornecidos pelo Ministério da Previdência Social (MPS), embora Alves (2005) afirme que a frequência real é subestimada uma vez que grande parte das ocorrências não são notificadas, além de casos de acidentes que ocorrem com aqueles que não fazem parte do quadro de funcionários, por exemplo os alunos, raramente são contabilizados.

Tabela 1. Número de acidentes ocorridos em laboratórios de pesquisa e total nacional entre 2008 a 2013

Ano	Acidentes em Laboratório	Total de acidentes no Brasil	% em relação ao total ( $\times 10^{-4}$ )
2008	703	755.980	9,3
2009	696	733.365	9,5
2010	751	709.474	10,6
2011	730	720.629	10,1
2012	671	705.239	9,6
2013	694	717.911	9,7

Fonte: BRASIL (2010, 2013)

O conhecimento dos riscos facilita a utilização de técnicas e práticas adequadas na redução dos mesmos, promovendo um trabalho mais seguro, aumentando os parâmetros de qualidade e eficiência (DAVID et al., 2014).

### **2.8.1 Principais Perigos em Laboratórios**

Devido ao grande número de substâncias, equipamentos e diversidade de procedimentos realizados em laboratórios, vários perigos podem ser encontrados no local (HIRATA; HIRATA; FILHO, 2012). Freitas (2000), nos Cadernos de Saúde do

Trabalhador, sintetiza os principais perigos encontrados no ramo de química, inclusive laboratórios, e seus respectivos danos, conforme pode ser observado na Tabela 2.

Tabela 2. Principais perigos encontrados nos laboratórios

<b>Fator de risco</b>	<b>Devido à</b>	<b>Podem provocar</b>
Operacionais	Instalações, condições de máquinas e equipamentos, condições de armazenagem, transporte, manuseio, expedição, descarte de produto.	Quedas Choques elétricos Incêndios e explosões Lesões diversas: fraturas, queimaduras, ferimentos, etc. Morte
	Calor, ruído,	Insolação, deficiência circulatória, desidratação, câimbras
	radiações ionizantes,	Perda auditiva provocada pelo ruído, e efeitos nos sistemas circulatórios, digestivo, endócrino, respiratório, visual e nervoso.
Agentes físicos	radiações não ionizantes, vibração,	Depende do tipo de radiação e da dose. Podem provocar: anemia, leucopenia, eritema, catarata, câncer, principalmente leucemia, etc.
Ambientais	iluminamento.	Depende do tipo de radiação e da dose. Podem provocar: catarata, esterilidade, estresse do calor, convulsões.
		Lesões neurovasculares, ósseas e articulares.
Agentes químicos	Substâncias químicas	Acidentes devido à falta ou excesso de iluminação.
Agentes biológicos	Vírus, bactérias, fungos, etc	Danos à saúde diversos, incêndio/explosão, danos ao ambiente Infecções, doenças pulmonares, doenças infecto-contagiosas, etc.
Condições de trabalho	Organização do trabalho, ritmo do trabalho, fatores estressantes, posições incômodas, trabalho em turno, etc	LER/DORT Problemas psicológicos Agravamento de doenças provocadas pelos fatores acima.

Fonte: Freitas (2000), adaptada pelo autor

### **3 MATERIAIS E MÉTODOS**

Para a elaboração do presente trabalho foram efetuadas coleta de dados e observações de uma área do laboratório didático de preparação de amostras minerais. Além disso, foi realizado o levantamento das medidas para confecção de uma planta baixa do local objeto de estudo.

Para a elaboração do mapa de riscos, foram observadas as diretrizes de elaboração de Mapas de Riscos definida no anexo IV da Portaria nº 25 de 29/12/1994 já descrito acima no item 2.7.

Para a elaboração do trabalho foram chamados 3 (três) profissionais, um Arquiteto, um Técnico de laboratório e um Engenheiro de Segurança do Trabalho. Foi definido que o tempo de coleta de dados seria de 30 (trinta) minutos em cada setor.

No dia 12 de novembro de 2018 o grupo foi à área utilizando pranchetas, lápis e papel para coleta de dados e anotações, baseando-se em observações do ambiente de trabalho e em entrevistas realizadas com os funcionários de cada laboratório. Após esta etapa foi realizada uma reunião para discutir os dados coletados já com a planta baixa pronta para a elaboração do mapa de risco.

#### **3.1 CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO**

O laboratório estudado está localizado dentro de uma universidade em São Paulo. Ele encontra-se equipado para realização de ensaios descontínuos, segundo diferentes operações unitárias de beneficiamento de minérios (de cominuição e classificação, de concentração). Conta com razoável gama de equipamentos básica e essencial para o tratamento de minérios, em escala, bancada ou piloto, dentre outros.

##### **3.1.1 Áreas de Atuação**

O Laboratório tem como objetivo principal promover e contribuir para o desenvolvimento de pesquisas que levem ao progresso do Tratamento de Minérios e Resíduos Industriais e ao desenvolvimento de técnicas para melhor ajudar as

pesquisas dos alunos e professores na sua aplicação de engenharia mineral, de modo que os resultados obtidos possam contribuir com a viabilização econômica de recursos minerais e de rejeitos industriais.

Perseguindo este objetivo o Laboratório se vale prioritariamente dos seguintes veículos e meios:

- Contribuição com estudos de pós-graduandos, colocando à disposição seus recursos laboratoriais e facilidades, através de convênios e inserção em suas linhas de pesquisa;
- Interação com empresas de engenharia nas áreas de mineração, estabelecendo convênios que permitam o desenvolvimento de pesquisas para o estudo e solução de problemas específicos da área;
- Incentivo e participação na divulgação e no debate de questões da área e ou resultantes de dados de cuja obtenção tenha participado, junto à comunidade técnico-científica.

### **3.1.2 Infraestrutura**

O Laboratório está instalado em uma área de 500 m<sup>2</sup>, onde estão distribuídas as seguintes dependências:

- Sala de preparação de estocagem de minérios;
- Sala de secagem;
- Sala de ensaios 1;
- Sala de ensaios 2;
- Almoxarifado de equipamentos, acessórios e peças de reposição;
- Sala do coordenador;
- Sala de informática;
- Sala dos técnicos;
- Sala de flotação.

Segundo sua estrutura operacional, o Laboratório está equipado para realização de ensaios de determinação de parâmetros relativos ao comportamento de minérios frente às operações unitárias de cominuição e de concentração de minerais, bem como para determinação de parâmetros relativos ao dimensionamento de operações

industriais. O Laboratório executa estes ensaios de forma sequenciais e complementares entre si, envolvendo entre outras as seguintes operações.

Dentre as operações básicas realizadas no Laboratório, destacam-se:

- Britagem;
- Rebritagem;
- Flotação;
- Moagem;
- Peneiramento;
- Classificação;
- Deslamagem;
- Flotação;
- Separação gravítica;
- Separação magnética;
- Separação eletrostática;
- Separação sólido/líquido;
- Secagem;
- Operações continuas, escala piloto;
- Moagem classificação;
- Flotação.

Os ensaios específicos e operações auxiliares realizadas frequentemente no Laboratório são:

- Ensaios de moagem (WI);
- Ensaios de quebra (DWT);
- Ensaios de abrasividade (AI);
- Análise granulométrica;
- Determinação do peso específico de partículas;
- Classificação (*ciclosizer*);
- Partições de amostras;
- Preparação de amostras para Análise Química;
- Ensaios de Separação Densitária via líquido denso;

- Amostragem.

### 3.2 PLANTA BAIXA

Planta Baixa é o nome que se dá ao desenho de uma construção feito, em geral, a partir do corte horizontal à altura de 1,5m a partir da base. É um diagrama dos relacionamentos entre salas, espaços e outros aspectos físicos em um nível de uma estrutura. Nela devem estar detalhadas em escala as medidas das paredes (comprimento e espessura), portas, janelas, o nome de cada ambiente e seu respectivo nível.

As dimensões são, em geral, os espaços entre as paredes de uma sala ou cômodo e incluem ainda detalhes de componentes como pias, bancadas, etc., além de notas que especificam acabamentos, métodos de construção e símbolos de itens elétricos.

A partir da planta baixa são feitos os lançamentos dos demais projetos complementares de instalações elétricas, hidráulicas, sanitárias, telefônicas, prevenção e combate a incêndio, sistema de proteção a descargas atmosféricas (SPDA), sonorização, segurança, assim como o cálculo estrutural e de fundações de uma obra.

Para a elaboração da planta baixa do Laboratório, foram levantadas todas as medidas necessárias na Visita Técnica, e as medidas foram então enviadas para o Arquiteto responsável pela elaboração da mesma.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Laboratório possui 16 empregados fixos distribuídos entre 5 laboratórios, além de 6 empregados responsáveis pela área administrativa, manutenção e limpeza. Há um total de 22 empregados, sendo 15 do sexo masculino e 7 do sexo feminino. Entretanto, como se trata de um laboratório didático multiusuário, há um grande volume de pessoas (alunos e professores) cuja utilização é apenas pontual, e que devem estar cientes dos riscos expostos pelo ambiente.

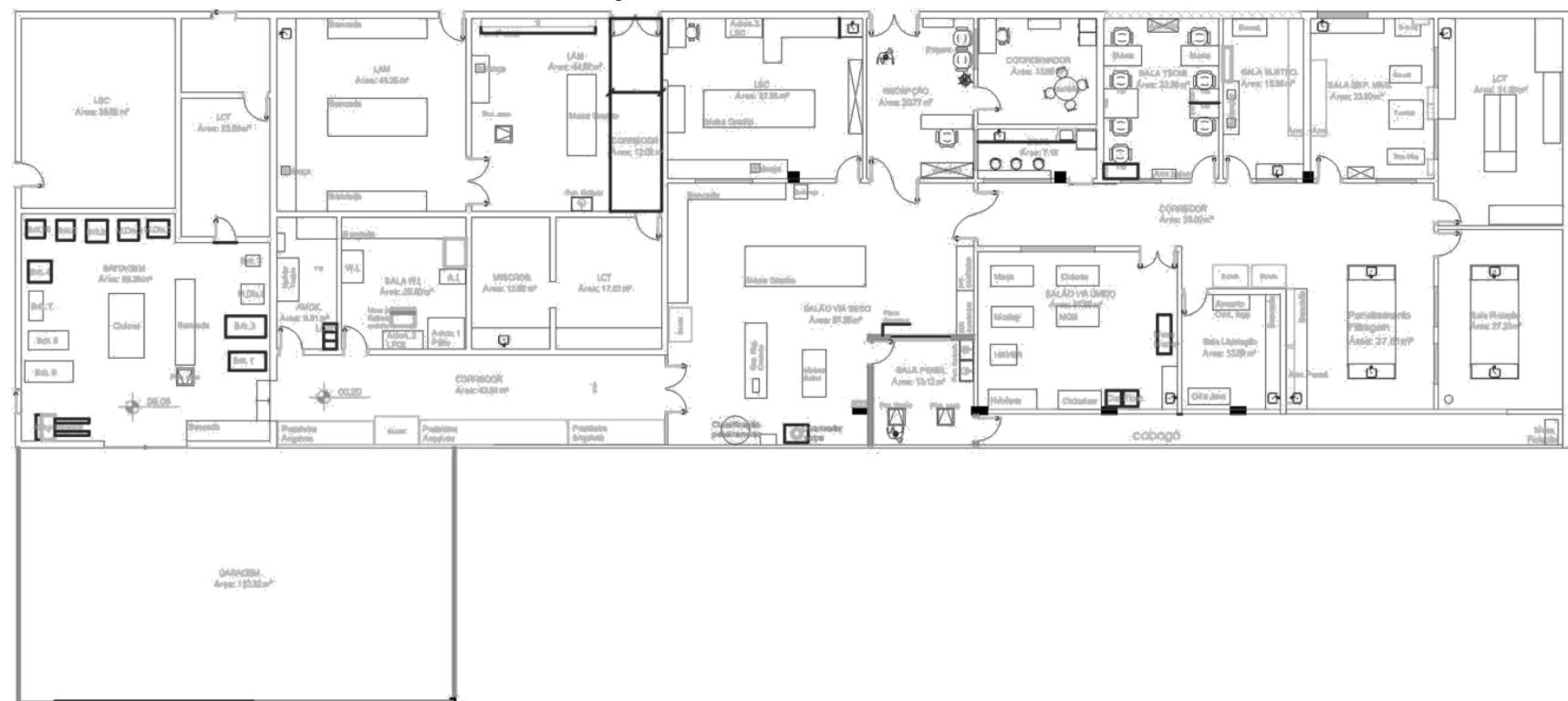
Todo o trabalho realizado no laboratório é executado em horário administrativo, com sua utilização noturna sendo apenas esporádica.

Nos últimos anos, não há registro de ocorrências de acidentes no laboratório. Medidas para a melhoria das condições do trabalho são sempre implantadas e o uso de EPI é plenamente respeitado.

### 4.1 PLANTA BAIXA

Conforme tomada de dados na data da Visita Técnica, foi elaborada a planta baixa de todo Laboratório, o qual pode ser observada na Figura 1.

Figura 1. Planta Baixa do Laboratório



Fonte: Acervo pessoal

A disposição dos equipamentos nas áreas do laboratório pode ser observada a seguir.

A  
Figura 2 apresenta a organização e disposição dos equipamentos na Sala de Britagem.

Figura 2. Sala de Britagem



Fonte: Acervo pessoal

A Figura 3 apresenta a organização e disposição dos equipamentos no Salão de Armazenamento e Preparação de amostras.

Figura 3. Armazenamento e Preparação de amostras



Fonte: Acervo pessoal

A **Erro! Autoreferência de indicador não válida.** apresenta a organização e disposição dos equipamentos no Salão de Ensaios via úmido.

Figura 4. Ensaios via úmido



Fonte: Acervo pessoal

A Figura 5 apresenta a organização e disposição dos equipamentos na área de Estoque e limpeza de itens do laboratório.

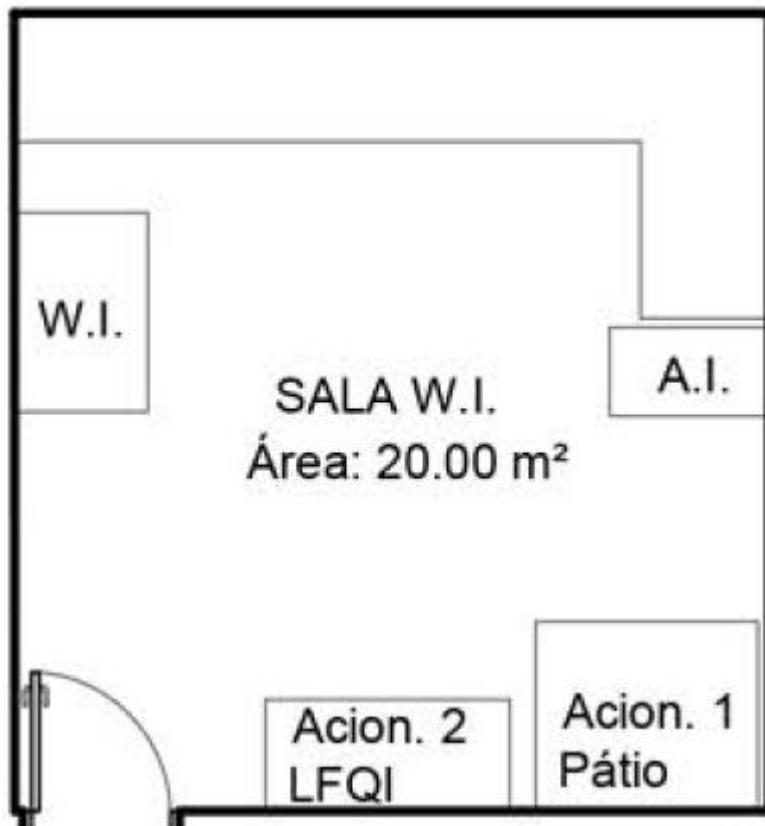
Figura 5. Estoque e limpeza



Fonte: Acervo pessoal

Para o presente estudo, foi decidido elaborar o Mapa de Riscos da Sala de WI, cuja planta baixa pode ser observada em detalhe na Figura 6.

Figura 6. Planta Baixa da Sala de WI



Fonte: Acervo pessoal

A sala de WI é utilizada para a realização de ensaios de britabilidade e moagem de minérios, além de ensaios de peneiramento. Ela conta com uma área de 20 m<sup>2</sup>, com um pé direito de 3,5 m. Recomenda-se não mais do que 5 pessoas na sala de uma vez. Na sala encontram-se os seguintes equipamentos:

- Moinho WI (Figura 7);
- Moinho convencional de laboratório (Figura 8);
- Moinho para AI (Figura 9);
- Peneirador suspenso (Figura 10).

Figura 7. Moinho WI



Fonte: Acervo pessoal

Figura 8. Moinho convencional de laboratório



Fonte: Acervo pessoal

Figura 9. Moinho para Al



Fonte: Acervo pessoal

Figura 10. Peneirador Suspenso



Fonte: Acervo pessoal

## 4.1 ELABORAÇÃO DO MAPA DE RISCOS

O Mapa de Riscos aqui apresentado foi proposto pelo autor. Para a elaboração do Mapa de Riscos oficial, que será pregado na parede do laboratório, está prevista reunião abrangendo representantes de todos os envolvidos na utilização do Laboratório, conforme as diretrizes já descritas na seção 2.7.

### 4.1.1 Identificação dos Riscos

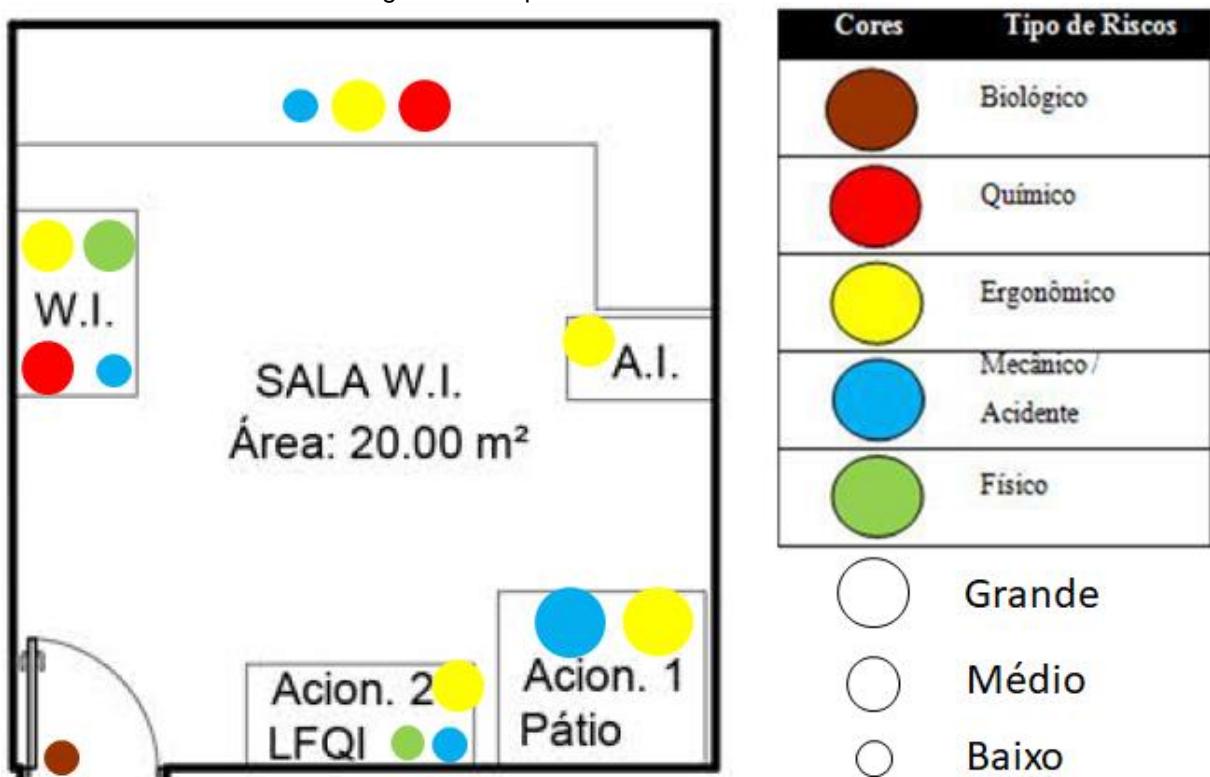
Foram diagnosticados os seguintes riscos ambientais:

- Risco ergonômico é médio nos moinhos e na bancada, dependendo da quantidade de amostra submetida a ensaio, devido à possibilidade de postura inadequada do trabalhador de acordo com suas características psicofisiológicas, causando desconforto ou afetando sua saúde, além do peso das amostras sendo tratadas uma exceção é o moinho convencional, que apresenta risco grande devido à falta de equipamentos auxiliares adequados para sua operação;
- Risco físico é médio no e existe no momento em que o técnico deve operar em especial os moinhos, pois são equipamentos de elevada emissão de ruído. O risco físico não é considerado grande devido às medidas de prevenção já adotadas, como por exemplo isolação acústica;
- Risco biológico é baixo na área, sendo a maior fonte de preocupação a elevada incidência de mosquitos e possibilidade de abelhas;
- Risco químico é médio devido à alta geração de poeiras minerais nos ensaios realizados na sala. Este risco não é considerado grande devido à elevada quantidade de medidas de prevenção já adotadas, como vedação e isolamento dos equipamentos e ventilação exaustora na área;
- Risco de acidentes (mecânico) é médio na área, existe o risco de agarramento em partes móveis, queda de peso em membros inferiores, esmagamento, além da possibilidade de choque elétrico em bancada, visto que o trabalho é feito com equipamentos energizados. O risco mecânico não é considerado grande devido às medidas de prevenção já adotadas, como por exemplo proteção elétrica e travas mecânicas.

#### 4.1.2 Mapa de Riscos

Após a identificação dos riscos e potenciais de gravidade, foi elaborado o Mapa de Riscos presente na Figura 11.

Figura 11. Mapa de Riscos da Sala de WI



#### 4.2 MEDIDAS PREVENTIVAS

Como medidas preventivas

Para atenuar ou minimizar os riscos ambientais existentes na área estudada, são tomadas medidas de proteção coletiva e também são fornecidos a cada empregado os devidos EPIs.

Com o intuito de melhorar as condições de segurança de seus trabalhadores na Sala de WI, a empresa mantém os seguintes Equipamentos de Proteção Coletiva (EPCs):

- Extintores de incêndio;
- Ventilação exaustora com ar condicionado;
- Blindagem contra ruídos em volta dos maiores emissores de ruído.

E também os seguintes EPIs:

- Calça e blusa: todos devem utilizar calças e blusas;
- Calçado Fechado;
- Óculos incolores: são fornecidos para os técnicos;
- Luvas de proteção são disponibilizadas;
- Máscara contra poeiras com fator de proteção adequado;
- Protetor auricular.

Todos os empregados passam por exames admissionais, a fim de averiguar o seu estado de saúde, antes de iniciar suas atividades na empresa. Anualmente são realizados exames periódicos para acompanhamento da saúde dos trabalhadores.

#### **4.2.1 Recomendação de Engenharia**

A fim de mitigar os riscos ergonômico e mecânico existentes na operação do moinho convencional, recomenda-se a execução de um projeto que visa alinhar os moinhos sob a mesma cota e elaboração de uma mesa para a retirada do moinho, servindo de suporte para o tambor com amostra que pode chegar a pesar até 30 kg.

Um retrato da situação atual pode ser observado na Figura 12.

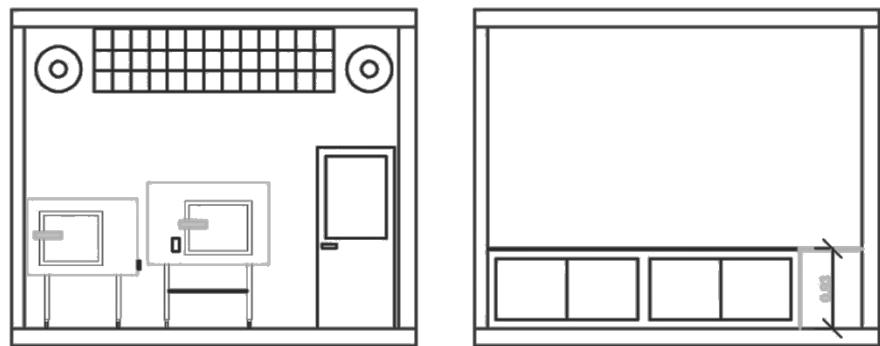
Figura 12. Risco Ergonômico a ser mitigado no Moinho



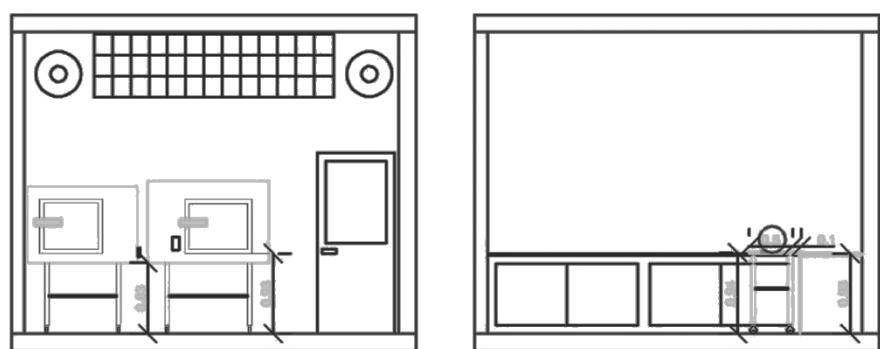
Fonte: Acervo pessoal

O projeto proposto pode ser observado na Figura 13.

Figura 13. Sugestão de Medida de Controle de Engenharia  
Atual Situação



Adaptação para Ergonomia



Mesa para Retirada do Moinho



Fonte: Acervo pessoal

## 5 CONCLUSÕES

O objetivo do presente trabalho foi atingido, com a elaboração do Mapa de Riscos da Sala de WI presente no Laboratório de preparação de amostras minerais de uma Universidade por meio de projetos que apresentam as medidas e os espaços suscetíveis de acidentes em conformidade com a NR 5.

A análise realizada permitiu identificar a variedade dos riscos aos quais os empregados e usuários deste laboratório estão expostos, permitindo ainda a sugestão de melhorias a serem implementadas para a mitigação de tais riscos.

Ressalta-se ainda que os riscos identificados serão divulgados por meio de Mapa de Riscos para o setor específico, e a análise será realizada para todos os ambientes que compõem o Laboratório.

Foi ainda possível constatar neste trabalho a importância de ouvir os empregados responsáveis pela realização das tarefas na busca pela identificação dos riscos presentes no ambiente de trabalho.

Para futuros trabalhos, recomenda-se avaliações quantitativas dos riscos envolvidos nas atividades realizadas no local de trabalho, especialmente avaliando a exposição ao ruído e à poeira.

## REFERÊNCIAS

- AREOSA, J.; DWYER, T. **Acidentes de trabalho: uma abordagem sociológica. Configurações.** Revista de sociologia, n. 7, p. 107-128, 2010.
- BARBOSA FILHO, A. N. 2011. **Segurança Do Trabalho E Gestão Ambiental.** 4<sup>a</sup> ed. Atlas.
- BILLIG, O. A.; CAMILATO, S. P. **Sistema de gestão integrada de qualidade, segurança, meio ambiente e saúde.** FTEC Faculdades. Revista Eletrônica, 2009.
- BORMIO, M. F. **Trabalho de tele atendente: proposta de um protocolo de avaliação ergonômica.** Tese (Doutorado em Design) Faculdade de Arquitetura, Artes e comunicação – UNESP Universidade Estadual Paulista, Bauru, 2012.
- BRASIL. 1991. “**LEI No 8.213, DE 24 DE JULHO DE 1991. Dispõe Sobre Os Planos de Benefícios Da Previdência Social E Dá Outras Providências.**” Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l8213cons.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8213cons.htm). Acesso em 10/02/2017.
- BRASIL. Ministério da Saúde. **Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos. Departamento de Ciência e Tecnologia.** Classificação de risco dos agentes biológicos / Ministério da Saúde, Secretaria de Ciência, Tecnologia e Insumos Estratégicos, Departamento de Ciência e Tecnologia. – Brasília: Editora do Ministério da Saúde, 2006.
- BRASIL. **Anuário estatístico da previdência social 2010.** Brasília (DF): Ministério da Previdência Social, 2011. 889 p. Disponível em: <[http://www.previdencia.gov.br/arquivos/office/3\\_111202-105619-646.pdf](http://www.previdencia.gov.br/arquivos/office/3_111202-105619-646.pdf)>. Acesso em: 11/02/2018.
- BRASIL. **Anuário estatístico da previdência social 2013.** Brasília (DF): Ministério da Previdência Social, 2014. 889 p. Disponível em: <<http://www.previdencia.gov.br/wpcontent/uploads/2015/03/AEPS-2013-v.-26.02.pdf>>. Acesso em: 11/02/2018.
- BRASIL. 1994. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) “**PORTARIA N.o 25, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994.**” [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEA44A24704C6/p\\_19941229\\_25.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEA44A24704C6/p_19941229_25.pdf). Acesso em 10/02/2017.
- BRASIL. 1978. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) “**NR 15 - Atividades e Operações Insalubres**” Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR15/NR15-ANEXO15.pdf>. Acesso em 09/02/2017.

BRASIL. 1978. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) “**NR 16 - Atividades e Operações Perigosas**” Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR16.pdf>. Acesso em 09/02/2017

BRASIL. 1978. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) “**NR 17- Ergonomia**” Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR17.pdf>. Acesso em 09/02/2017.

BRASIL. 1978. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) “**NR 6 - Equipamento De Proteção Individual – EPI**” Disponível em: <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR6.pdf>. Acesso em 09/02/2017.

BRASIL. 1994. Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) “**PORTARIA Nº 25, DE 29 DE DEZEMBRO DE 1994**”. Disponível em: [http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEA44A24704C6/p\\_19941229\\_25.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEA44A24704C6/p_19941229_25.pdf). Acesso em: 10/02/2017.

BRASIL. **Cartilha Plano Nacional De Segurança E Saúde No Trabalho**. Disponível em: <http://www.previdencia.gov.br/wp-content/uploads/2014/08/CartilhaPlano-Nacional-de-SST.pdf> Plano-Nacional-de-SST.pdf. Brasília, abril de 2012. Acesso em: 05/02/2017.

BRAYER, L. A. S. D. I.; VOGELI, P. F. S. F.; DE AVILA BOTTONI, S. **Princípios de biossegurança aplicados aos laboratórios de ensino universitário de microbiologia e parasitologia**. Ciência Rural, v. 43, n. 1, 2013.

CHAGAS, A. M. de R.; SALIM, C. A.; SERVO, L. M. S. **Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores**. 2011.

CIENFUEGOS, F. **Segurança no Laboratório**. Rio de Janeiro: Interciência, 2001. 265 p.

DA SILVA, A. I. D. et al. **Acidentes com material biológico relacionados ao trabalho: análise de uma abordagem institucional**. RBSO, v. 36, n. 124, p. 265273, 2011.

DAVID, C. L.; ÁVILA, J. S. D.; SILVA, L. E. da; ROSA F. C. S. **Manual de Biossegurança**. 2014. 70 p. Projeto Permanecer – Instituto Federal da Bahia, Bahia, 2014. Disponível em: <<http://www.ims.ufba.br/wpcontent/uploads/downloads/2012/09/Livro-biosseguranca-IMS1.pdf#page=1&zoom=auto,-107,505>>. Acesso em: 05/05/2018.

ESPINDOLA, M. C. G.; FONTANA, R. T. **Riscos ocupacionais e mecanismos de autocuidado do trabalhador de um centro de material e esterilização**. Rev. Gaúcha Enfermagem, v. 33, n. 1, p. 116-23, 2012.

EUA. **Hierarchy of Controls**. 2015. Disponível em: <https://www.cdc.gov/niosh/topics/hierarchy/>. Acesso em: 25/06/2018.

FREITAS, N. B. B. **Cadernos de Saúde do Trabalhador:** Situações e fatores de risco no ramo químico. São Paulo: Kingraf, 2000. 41 p.

GIOMO, D. B. et al. **Acidentes de trabalho, riscos ocupacionais e absenteísmo entre trabalhadores de enfermagem hospitalar.** Rev. Enfermagem. UERJ, p. 2429, 2009.

GOELZER, B. 2014. "Substituição Como Medida de Prevenção E Controle de Riscos Ocupacionais.". <http://www.bvsde.paho.org/bvsast/p/fulltext/riscos/riscos.pdf>. Acesso em 14/03/2018.

HADDAD, E.; SERPA, R.; ARIAS, R. **Identificação e classificação de produtos perigosos: classificação de riscos da ONU, painel de segurança e rótulo de riscos.** 2010. Disponível em: [http://www.bvsde.paho.org/cursode/p/modulos/modulo\\_1.5.1.pdf](http://www.bvsde.paho.org/cursode/p/modulos/modulo_1.5.1.pdf). Acesso em: 18/04/2018.

HIRATA, M. H.; HIRATA, R. D. C.; FILHO, J. M. (Edi.). **Manual de Biossegurança.** In: HIRATA, M. H. O Laboratório de ensino e pesquisa e seus principais riscos. 2<sup>a</sup> ed. rev. amp. São Paulo: Manole, 2012. p. 1-27.

LAZZARI, M. A.; REIS, C. B. **Os coletores de lixo urbano no município de Dourados (MS) e sua percepção sobre os riscos biológicos em seu processo de trabalho.** Ciência & Saúde Coletiva, v. 16, n. 8, p. 3437-3442, 2011.

MACHADO, R. R.; FLÔR, R. de C.; GELCKE, F. L.. **Educação permanente: uma estratégia para dar visibilidade aos riscos físicos e biológicos.** Revista de Saúde Pública de Santa Catarina, v. 2, n. 1, p. 30-40, 2009.

MAGNANELLI (DVST), N. P. 2014. "**Conceito Risco X Perigo**". Disponível em: [http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/7%20%20Conceito%20Risco%20X%20Perigo%20Neli%20Pieres%20Magnanelli%20\(DVST\).pdf](http://www.cvs.saude.sp.gov.br/up/7%20%20Conceito%20Risco%20X%20Perigo%20Neli%20Pieres%20Magnanelli%20(DVST).pdf). Acesso em 12/04/18.

MARINELLI, N. P.; POSSO, M. B. S.; MARINELLI FILHO, T. **Agentes Físicos em Unidades Básicas de Saúde: Potencialidade de Riscos Ocupacionais.** Revista Univap, v. 20, n. 36, p. 24-34, 2015.

MARZIALE, M. H. P. et al. **Influência organizacional na ocorrência de acidentes de trabalho com exposição a material biológico.** Revista Latino-Americana de Enfermagem, v. 21, n. spe, p. 199-206, 2013.

MAURO, M. Y. C. et al. **Condições de trabalho da enfermagem nas enfermarias de um hospital universitário.** Escola Anna Nery Ver. Enfermagem, v. 14, n. 2, p. 244-52, 2010.

**MICHAELIS: moderno dicionário da língua portuguesa.** São Paulo: Companhia Melhoramentos, 1998-(Dicionários Michaelis). 2259p.

MONTEIRO, G. R. S.; DA SILVA, M. E. S.; DE OLIVEIRA, R. C. **Mapa de risco como instrumento para a identificação de riscos ocupacionais: revisão integrativa da literatura.** Revista de Pesquisa: Cuidado é Fundamental Online, v. 7, n. 3, p. 3076-3096, 2015.

OLIVEIRA, C. A. F.; ESPÍRITO-SANTO, J. S.; ARAÚJO, G. **Gravidade dos acidentes de trabalho atendidos em serviços de emergência.** Rev Saúde Pública, v. 43, n. 5, p. 750-760, 2009.

OLIVEIRA, O. J.; OLIVEIRA, A. B.; ALMEIDA, R. A. **Gestão da segurança e saúde no trabalho em empresas produtoras de baterias automotivas: um estudo para identificar boas práticas.** In: XXXIII Congresso Internacional da Associação LatinoAmericana de Sociologia (ALAS). Anais eletrônicos. Recife: ALAS. 2010.

ORGANIZAÇÃO INTERNACIONAL DO TRABALHO. 2011. Primeira edição 2011. **Sistema de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho: Um instrumento para uma melhoria contínua** Edição: Abril 2011.

PONTE, A. S.; RIBAS, M. A. M.; PINTO, V. M. **A importância do mapa de risco para a prevenção de acidentes de trabalho em cozinhas/copas de hospitais do interior do Rio Grande do Sul/RS.** Saúde (Santa Maria), p. 123-130, 2014.

PORTAL BRASIL, 2014. **Análise de Acidentes de Trabalho** Disponível em: <http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2014/12/ministerio-divulga-analises-de-acidentes-de-trabalho>. Acesso em: 23/04/2018.

RAMIREZ FILHO, Walter Lima. **Elaboração do Mapa de Riscos do Setor de Manutenção de um Hospital no Distrito Federal.** 2017. 66 f. Monografia (Especialização) - Curso de Engenharia de Segurança do Trabalho, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

RODRIGUES, L. B.; SANTANA, N. B. **Identificação de riscos ocupacionais em uma indústria de sorvetes.** Journal of Health Sciences, v. 12, n. 3, 2010.

SALOMONE, R. 2008. “**Integrated Management Systems: Experience In Italian Organizations.**” Journal of Clearner Production 16: 1786–1806.

SEGPLAN. 2012. **Manual de Elaboração - Mapa de Riscos.** Disponível em: <http://www.sgc.goias.gov.br/upload/arquivos/2012-11/manual-de-elaboracao-demapa-risco.pdf>. Acesso em 02/02/2017.

SESI. 2011. **Panorama em Segurança e Saúde do Trabalho (SST) na Indústria 2010** – Disponível em:  
[http://www.sesipr.org.br/uploadAddress/Serie%20panorama%20da%20seguranca%20e%20saude%20no%20trabalho%20no%20brasil\\_setor\\_de\\_metalurgia\\_metal\\_arquivo\[33366\].pdf](http://www.sesipr.org.br/uploadAddress/Serie%20panorama%20da%20seguranca%20e%20saude%20no%20trabalho%20no%20brasil_setor_de_metalurgia_metal_arquivo[33366].pdf) Acesso em 10/02/2017.

SILVA, E. J. da et al. **O conceito de risco e os seus efeitos simbólicos nos acidentes com instrumentos perfurocortantes.** Revista Brasileira de

Enfermagem, v. 65, n. 5, p. 809-814, 2012.

SOUSA-UVA, A.; SERRANHEIRA, F. **Trabalho e Saúde/(Doença): o desafio sistemático da prevenção dos riscos profissionais e o esquecimento reiterado da promoção da saúde.** Rev Bras Med Trab, v. 11, n. 1, p. 43-9, 2013.

STRABELI, G. I.; NEVES, É. P. **Ferramentas, métodos e protocolos de análise ergonômica do trabalho.** In: 15º Congresso Internacional de Ergonomia e Usabilidade de Interfaces Humano-Tecnologia: Produto, Informações, Ambientes Construídos e Transporte. 2015.

SULZBACHER, E.; FONTANA, R. T. **Concepções da equipe de enfermagem sobre a exposição a riscos físicos e químicos no ambiente hospitalar.** Revista Brasileira de Enfermagem, v. 66, n. 1, p. 25, 2013.

TOCCHETTO, L. F.; MATTOS, P. P. de. **Segurança em Laboratórios de Análises Químicas:** Estudo de Caso na Embrapa Florestas. Colombo – PR: Embrapa Florestas, 2004. 53 p. Disponível em: <http://www.cnpf.embrapa.br/publica/seriedoc/edicoes/doc93.pdf>. Acesso em: 29/04/2018.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. Programa de Educação Continuada. Apostila: **Gerência de Riscos.** São Paulo: Epusp-EAD/PECE, 2015. Apostila do curso de Especialização de Segurança do Trabalho. 269 p.