



UNIVERSIDADE DO SUL DE SANTA CATARINA
ARIANE SALVADOR KUERTEN

**ESTUDO DE CASO: ADEQUAÇÃO DE UM BRITADOR DE MANDÍBULAS PARA
ATENDIMENTO DA NR-12**

Tubarão
2018

ARIANE SALVADOR KUERTEN

**ESTUDO DE CASO: ADEQUAÇÃO DE UM BRITADOR DE MANDÍBULAS PARA
ATENDIMENTO DA NR-12**

Monografia apresentada ao Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina como requisito parcial à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho.

Orientador: Prof. Ms. José Humberto Dias Toledo

Tubarão

2018

**ESTUDO DE CASO: ADEQUAÇÃO DE UM BRITADOR DE MANDÍBULAS PARA
ATENDIMENTO DA NR-12**

Esta Monografia foi julgada adequada à obtenção do título de Especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho e aprovada em sua forma final pelo Curso de Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho da Universidade do Sul de Santa Catarina.

Tubarão, 01 de junho de 2018.

Professor orientador Ms. José Humberto Dias Toledo
Universidade do Sul de Santa Catarina

Dedico esta conquista a minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família pela compreensão, suporte e incentivo ao longo destes 2 anos de estudos.

Agradeço aos professores José Humberto Dias Toledo pela atenção e orientação.

Agradeço aos colegas e amigos pelo incentivo e apoio durante o curso, o aprendizado não teria sido o mesmo sem a colaboração de todos.

*"A dúvida é o princípio da sabedoria."
(Aristóteles)*

RESUMO

Sabe-se que empresas de pequeno porte apresentam dificuldades financeiras e técnicas quanto a implantação da gestão de segurança com objetivo de prevenir acidentes e preservar a saúde de seus trabalhadores. Neste trabalho um britador de mandíbulas é avaliado quanto ao cumprimento da NR12 e uma análise de riscos de segurança é apresentada. Foram estimados os custos decorrentes de uma possível fiscalização, e aplicação de penalidades devido as irregularidades apresentadas pelo equipamento, e comparado com o orçamento elaborado para adequação do mesmo. Os custos para adequação representaram menos de 10% do valor estimado em penalidade o que motivou o empreendedor a realizar as modificações propostas para adequação do equipamento e redução dos riscos de segurança oferecidos pela atividade. Este trabalho evidencia as vantagens financeiras de se investir na prevenção de acidentes.

Palavras-chave: Britador; NR-12; Riscos.

ABSTRACT

It is known that small companies show technical and financial difficulties to implement a safety management with the objective to accident prevention and preserve the health of their employs. In this work, a Jaw Crusher was evaluate for compliance with the NR12 and a safety risk analysis is shown. The costs generated as possible penalties by a regulatory agency inspection were estimated and compared to the costs of the equipment suitability. The costs to promote the equipment suitability represents less than 10% of the penalties costs estimated, motivating the company to execute the suggested modification to reduce the activity safety risks. This work shows the financial advantages of investments in accidents prevention.

Keywords: Crusher; NR-12; Risks.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Mapa de geolocalização dos municípios com registro de acidentes de trabalho.	18
Figura 2. Mapa de geolocalização dos municípios com registro de acidentes de trabalho com máquinas e equipamentos causados por britador/moinho-máquina.	19
Figura 3. Processo de gestão de riscos.	21
Figura 4. Pirâmide das Consequências.	22
Figura 5. Hierarquia de controle de riscos.	23
Figura 6. Corte de um britador de mandíbulas de dois eixos.	26
Figura 7. Fotos do britador de mandíbulas.	27
Figura 8. Foto do britador após modificações de engenharia.	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Matriz de Riscos.	24
Tabela 2. Requisitos da norma insatisfatórios ou inexistentes.	29
Tabela 3. Matriz de riscos da operação do britador de mandíbulas.	29
Tabela 4. Custos para modificações de engenharia.	30

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	TEMA E DELIMITAÇÃO	12
1.2	PROBLEMA DE PESQUISA	12
1.3	JUSTIFICATIVA	12
1.4	OBJETIVOS	13
1.4.1	Objetivo Geral	13
1.4.2	Objetivos Específicos.....	13
1.5	METODOLOGIA	13
1.6	ESTRUTURA	14
2	REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1	HISTÓRICO	15
2.2	ACIDENTE DE TRABALHO	17
2.3	NORMAS REGULAMENTADORAS	20
2.4	AVALIAÇÃO DE RISCOS	21
2.5	FISCALIZAÇÃO.....	24
3	RESULTADOS E ANÁLISES.....	25
3.1	AVALIAÇÃO DO AMBIENTE LABORAL	25
3.2	MODIFICAÇÕES DE ENGENHARIA	30
3.3	MEDIDAS ADMINISTRATIVAS	32
3.4	RESULTADO FINAL	33
4	CONSIDERAÇÕES FINAIS	34
	REFERÊNCIAS	35
	APENDICES	37

1 INTRODUÇÃO

Pequenos empreendimentos, geralmente, apresentam dificuldades no que diz respeito aos recursos necessários para a implantação da gestão de segurança com objetivo de prevenir acidentes e preservar a saúde de seus trabalhadores. Muitas vezes, ações simples, que demandam pouco ou nenhum recurso financeiro, deixam de ser implantadas neste tipo de empresa pelo desconhecimento das normas aplicáveis e, principalmente, dos benefícios que podem ser alcançados quando alcançada a salubridade no ambiente de trabalho.

Com a finalidade de prevenir acidentes e doenças do trabalho o Ministério do Trabalho e Previdência Social (MTPS) estabeleceu normas regulamentadoras obrigatórias, aplicáveis a todo trabalhador regido pela Consolidação das Leis do Trabalho (CLT). A Norma Regulamentadora nº 01(NR-01), apresenta informações quanto as competências de cada órgão relacionado a segurança e saúde no trabalho, as responsabilidades de empregadores e empregados e outras informações relevantes a aplicação das normas regulamentadoras (NR´s) [1]. Até o momento o MTPS publicou 36 NR´s que estabelecem os requisitos mínimos necessários a fim de prevenir acidentes e preservar a saúde do trabalhador em diversas atividades laborais específicas.

Entendendo o desafio dos pequenos empreendimentos em adequar o ambiente de trabalho de forma a cumprir as exigências legais e preservar a integridade física de seus trabalhadores, buscou-se apresentar um estudo de caso de adequação de um ambiente de trabalho segundo a NR-12, norma que estabelece os requisitos mínimos para a segurança no trabalho em máquinas e equipamentos.

A NR-12 estabelece os requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos. Além disso, a norma define técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e integridade física dos trabalhadores [2].

Este trabalho buscou avaliar os riscos de segurança bem como sugerir melhorias em uma unidade de britagem em escala de laboratório, com foco na segurança do trabalho em máquinas e equipamentos, conforme requisitos estabelecidos na NR-12.

1.1 TEMA E DELIMITAÇÃO

Sabe-se que pequenos empreendimentos possuem dificuldades técnicas e financeiras quanto ao cumprimento das exigências legais e adesão as boas práticas na área de segurança e saúde do trabalho. Estas dificuldades se traduzem na compra de equipamentos não-conformes com a NR-12, na infraestrutura improvisada para a instalação destes e na falta de treinamento e orientação dos empregados na realização de atividades com segurança, sejam através do uso de EPI/EPC ou mesmo de método utilizado na realização da atividade laboral.

Com o objetivo de auxiliar um pequeno empreendimento na adequação do seu ambiente de trabalho às exigências legais e adesão as boas práticas existentes no setor de britagem, este trabalho buscou avaliar a atividade laboral de operador de um britador de mandíbulas em escala de laboratório, com foco no cumprimento da NR-12.

1.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais os custos envolvidos na adequação de um equipamento e ambiente laboral do pequeno empreendimento à NR-12? Quais os benefícios, diretos e indiretos, que a adequação de máquinas e equipamentos pode trazer a pequenos empreendimentos?

1.3 JUSTIFICATIVA

Segundo levantamento do MTPS entre os anos de 2012 e 2017 foram registrados 462.747 acidentes com máquinas e equipamentos no Brasil, totalizando 15,33% dos acidentes típicos ocorridos neste período [3]. No entanto, estima-se que há uma subnotificação de acidentes e doenças relacionados ao trabalho, portanto o número de casos pode ser muito maior do que apresentado pelos órgãos oficiais. É possível inferir, ainda, que esta subnotificação é maior quando se trata de pequenos e médios empreendimentos [4].

A avaliação de riscos de um britador de mandíbulas para o cumprimento da NR-12 permitirá reduzir os riscos de segurança existentes no ambiente laboral, bem como enumerar os custos e benefícios decorrentes de sua adequação. Espera-se, portanto, que o trabalho sirva de incentivo a adequação de pequenos empreendimentos ao cumprimento das medidas de proteção

da segurança e saúde do trabalhador, cumprindo deste modo não só as exigências legais, mas também o papel social que compete ao empregador.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O presente trabalho tem como objetivo geral determinar custos e benefícios envolvidos na adequação de um britador de mandíbulas à NR-12, bem como contribuir para redução do número de acidentes e doenças do trabalho através do estudo de caso da adequação do ambiente de trabalho do operador de um britador de uma empresa de pequeno porte, em escala de laboratório.

1.4.2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- Avaliar os riscos de segurança envolvidos na atividade de operador de um britador de mandíbulas, em escala de laboratório, propondo ações de adequação para o cumprimento da NR-12 e adesão a boas práticas existentes na área;
- Promover a reflexão, por parte do pequeno empreendedor, quanto a relação custo x benefício envolvida no cumprimento das exigências legais e adesão as boas práticas com fins de preservar a segurança e saúde de seus trabalhadores.

1.5 METODOLOGIA

A metodologia empregada no trabalho é qualitativa, efetuada através da avaliação de riscos de segurança envolvidos na atividade de operação de um britador de mandíbulas, em escala de laboratório, em uma empresa de pequeno porte. O trabalho apresenta uma avaliação do ambiente de trabalho quanto ao cumprimento da NR-12 e das penalidades aplicáveis segundo a NR-28 [5].

Uma proposta de adequação do ambiente de trabalho com foco na redução de riscos, com auxílio de uma matriz de risco simplificada foi elaborada. A adequação do ambiente de trabalho proposta foi realizada gerando, portanto, os custos envolvidos no processo.

Após a adequação uma nova análise do risco foi realizada indicando a redução do grau de risco alcançada mediante melhorias realizadas.

1.6 ESTRUTURA

O trabalho está composto por 4 capítulos nos quais o aluno autor faz uma análise dos custos e benefícios financeiros alcançados quanto ao cumprimento da NR12 no ambiente laboral.

O capítulo 1 apresenta a introdução do tema, enumera os objetivos e apresenta a metodologia empregada no trabalho.

No capítulo 2 está apresentado um histórico da criação de organismos responsáveis por estabelecer as políticas para prevenção de acidentes e doenças ocupacionais no Brasil e no mundo. O capítulo esclarece as responsabilidades e obrigações de todos os organismos brasileiros envolvidos no tema e a legislação pertinente. São apresentadas, ainda, estatísticas quanto a ocorrências de acidentes no Brasil dando ênfase àqueles relacionados a operação de máquinas e equipamentos.

Os resultados do trabalho estão apresentados no capítulo 3.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

O ministério do trabalho e emprego foi fundido ao ministério da previdência social em 2016, passando a se chamar Ministério do Trabalho e Previdência Social, MTPS. Na atual estrutura institucional brasileira este é o órgão responsável, entre outras atribuições, pela fiscalização do trabalho, aplicação de sanções previstas em normas, bem como as ações de segurança e saúde no trabalho. É, portanto, responsabilidade do ministério do trabalho e previdência social estabelecer a regulamentação complementar e promover a atualização das normas de saúde e segurança do trabalho, SST, bem como a inspeção dos ambientes laborais para verificar o seu efetivo cumprimento.

A análise do ambiente laboral realizada neste trabalho se restringiu a aplicação da NR-12: Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. No entanto, para cálculo das penalidades aplicáveis aos desvios identificados consultou-se a NR-28: Fiscalização e penalidades.

Este capítulo irá discorrer sobre o histórico da segurança do trabalho no Brasil, trazer informações quanto ao número de acidentes de trabalho relacionados ao tema, obrigações e responsabilidades dos órgãos fiscalizadores, além de esclarecer a ferramenta de análise de riscos utilizadas neste trabalho.

2.1 HISTÓRICO

A relação entre trabalho e acidentes e doenças é conhecida desde a antiguidade, havendo citações de ocorrências em documentos antigos. Hipócrates, conhecido como pai da medicina descreveu a intoxicação por chumbo de um trabalhador mineiro. Descrições do sofrimento sofrido por trabalhadores em minas foram descritas pelos romanos. O médico Bernardino Ramazzini, em 1700, descreveu doenças relacionadas ao trabalho em mais de 50 atividades profissionais da época [6].

Durante a revolução industrial, no século XVIII, devido ao uso crescente de máquinas, longas jornadas de trabalho, utilização de crianças como mão de obra, confinamento de muitos trabalhadores em um mesmo ambiente, entre outros, houve um aumento do número de acidentes relacionados ao trabalho. Assim, em 1802, deu-se início a fiscalização do trabalho no Reino Unido, no entanto, o serviço só foi estruturado em 1833. No Brasil, em 1891 o decreto 1313 editado por Deodoro da Fonseca tinha como objetivo promover a fiscalização do trabalho

de menores de idade em ambiente fabril, este foi considerado o marco inicial da inspeção do trabalho no Brasil [4].

A Organização Internacional do Trabalho, OIT, foi criada em 1919, após o fim da Primeira Guerra Mundial, através dos artigos 387 a 399 do Tratado de Versalhes, assinado pelos países vencedores da guerra. O Tratado considerou a existência de "**condições de trabalho que implicam, para grande parte das pessoas, a injustiça, a miséria e as privações, o que gera um descontentamento tal que a paz e a harmonia universais são postas em risco**". Assim, o tratado considerou ser urgente melhorar as condições de trabalho através de medidas como fixação de uma duração máxima da jornada de trabalho, a garantia de um salário que assegurasse condições básicas de existência, entre outros, sendo urgente a criação de serviços de inspeção pelos Estados membros [4,6].

No Brasil, durante os períodos colonial e imperial, a maior parte do trabalho braçal era realizada por escravos e homens livres pobres. O desenvolvimento de uma legislação voltada a proteção do trabalhador se deu a partir da república velha, juntamente com o processo de industrialização [6].

O ministério do trabalho, indústria e comércio foi criado em 1930. Na sequência, foram criadas as Delegacias Regionais do Trabalho, DRT, e Inspetorias Regionais, em 1940. A legislação trabalhista foi ampliada pelo então presidente Getúlio Vargas (1930-1945), com a criação da Consolidação das Leis do Trabalho, CLT, instituída em primeiro de maio de 1943. A CLT brasileira foi inspirada na *Carta del Lavoro*, um conjunto de normas laborais instituída pelo regime fascista italiano em 1927. A CLT foi submetida a diversas mudanças ao longo dos anos, no entanto vários de seus princípios continuam em vigor. A partir do governo de Ernesto Geisel as principais influências para a normatização em Saúde e Segurança do Trabalho, SST, são advindas da Organização Internacional do Trabalho, OIT, e suas convenções [6].

A OIT é uma agência ligada a Organização das Nações Unidas, ONU, especializada nas relações de trabalho. Tem como missão "**promover oportunidades para que homens e mulheres possam ter acesso a um trabalho decente e produtivo, em condições de liberdade, equidade, segurança e dignidade**". A OIT possui uma estrutura tripartite, composta por representantes de governos e organizações de empregadores e de trabalhadores, sendo responsável pela condução da Conferência Internacional do Trabalho, fórum internacional que ocorre anualmente, com a participação de representações tripartites dos países filiados e discute temas diversos do trabalho, adota e revisa normas internacionais do trabalho. Nestas conferências são estabelecidas orientações para a política e a ação dos Estados-membros no atendimento desta. Os Estados-membros podem ou não as ratificar. No Brasil, a ratificação

ocorre por ato do governo, mediante decreto, depois de aprovado o texto pelo Congresso Nacional [6].

Outra parte importante da estrutura mobilizada para garantia da saúde e segurança no trabalho foi a criação da Fundação Centro Nacional de Segurança, Higiene e Medicina do Trabalho, Fundacentro, cujo nome hoje é Fundação Jorge Duprat Figueiredo, de Segurança e Medicina do Trabalho, em 1966. A Fundacentro que tem como objetivo realizar estudos e pesquisas relacionadas à segurança, higiene, meio ambiente e medicina do trabalho, além de promover a capacitação técnica para empregados e empregadores [6].

A Constituição Federal dispõe no artigo 21, XXIV, que é atribuição exclusiva da União "organizar, manter e executar a inspeção do trabalho", a legislação federal estabelece ainda o Ministério do Trabalho e Emprego como responsável por esta atribuição [7]. O artigo 200 da Constituição Federal, VIII, estabelece como atribuição do Sistema Único de Saúde, SUS, "colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho"[8].

2.2 ACIDENTE DE TRABALHO

A lei nº 8213 de 1991, que dispõem sobre os Planos de Benefícios da Previdência Social e dá outras providências, estabelece que **“acidente de trabalho é o que ocorre pelo exercício do trabalho a serviço da empresa,, provocando lesão corporal ou perturbação funcional, de caráter temporário ou permanente”**. São considerados acidentes de trabalho o acidente que ocorre no trajeto entre a residência do trabalhador e seu local de trabalho e a doença profissional, que pode ter sido adquirida, produzida ou desencadeada no exercício do trabalho [9].

Para um acidente e/ou doença serem considerados como acidente de trabalho é necessário que seja caracterizado através da perícia médica do INSS, relacionando nexos causal entre o acidente a causa *mortis*, o acidente e a lesão, a doença e o trabalho [9].

Segundo o Anuário Estatístico de Acidentes do Trabalho publicados pelo Ministério da Fazenda em 2016, o número total de acidentes de trabalho vem diminuindo progressivamente, seguindo a tendência das últimas duas décadas [10].

A OIT e o MTPS possuem uma parceira desde 2016 com a finalidade de promover o trabalho decente no Brasil. Uma das iniciativas foi consolidada através da criação do portal SmartLab, o Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, no qual são publicadas informações de interesse público de forma a promover a transparência e ampliar a

base de conhecimento sobre temas relacionados ao trabalho [3]. Em consulta ao portal em junho de 2018, foi possível visualizar o número de acidentes de trabalho ocorridos de 2012 a 2017, por região. O mapa do Brasil apresentado na figura 1 mostra a localização dos acidentes de trabalho ocorridos no período. Observa-se que a região sudeste apresenta a maior concentração de acidentes ocorridos, o que está relacionado a maior presença de indústrias na região. Destaca-se também a região oeste dos estados de Paraná e Santa Catarina, bem como norte do Rio Grande do Sul e concentração semelhante na região nordeste.

Quanto a natureza das lesões dos acidentes de trabalho registrados, no período de 2012 a 2017, os três maiores percentuais dizem a respeito à corte/laceração/ferida contusa/punctura com 21,03%, fratura com 17,5% e contusão/esmagamento com 15,74%. Quanto a parte do corpo mais atingida nos acidentes de trabalho os maiores percentuais foram dedo com 23%, pé com 7% e mão com 7% [3].



Figura 1. Mapa de geolocalização dos municípios com registro de acidentes de trabalho.

Fonte: <https://observatoriosst.mpt.mp.br/>

Quanto aos agentes causadores de acidentes do trabalho em números de eventos o portal apresenta os 10 maiores grupos causadores. O grupo 'Máquinas e equipamentos' destaca-se como maior agente causador de acidentes de trabalho com 15,33% dos registros de acidentes de trabalho no período, seguido por 'Agente químico' com 14,01%, 'Queda do mesmo nível' com 13,03%, e 'Veículo de transporte' com 13,51% [3].

No portal é possível fazer uso de filtros para selecionar o grupo do agente causador de acidentes, o agente causador, a natureza da lesão, além de outras informações. Utilizando-se os filtros possíveis foi selecionado o grupo do agente causador de acidentes 'Máquinas e equipamentos' e como agente causador 'britador/moinho-máquina' obtendo-se então o mapa de localização de eventos apresentado na figura 2.



Figura 2. Mapa de geolocalização dos municípios com registro de acidentes de trabalho com máquinas e equipamentos causados por britador/moinho-máquina.

Fonte: <https://observatoriosst.mpt.mp.br/>

É possível observar uma maior concentração de acidentes com britador/moinho-máquina nas capitais e regiões metropolitanas dos estados mais industrializados, no entanto, este tipo de evento ocorre em todas as regiões do Brasil. No total foram registrados 4.616

acidentes com o agente causador 'britador/moinho - máquina' de 2012 a 2017. Foram registradas 20 mortes relacionadas com o agente causador citado. Dos acidentes registrados 32,42% tiveram como consequência 'corte/laceração/ferida contusa/punctura', 20,95% 'fratura', 16,34% 'contusão/esmagamento', 11,35% 'amputação ou enucleação'. Somente se tratando de amputação foram 524 eventos registrados no período. No ano de 2018 já foram registrados 391 acidentes com agente causador 'britador/moinho-máquina' até meados de junho [3].

2.3 NORMAS REGULAMENTADORAS

As normas regulamentadoras relativas à segurança e medicina do trabalho foram publicadas em junho de 1978, pelo Ministério do trabalho. Originalmente as NR's eram compostas por 28 Normas Regulamentadoras atualizadas periodicamente visando atender as recomendações da OIT, além de se adequar as mudanças no ambiente de trabalho quanto aos riscos ocupacionais e medidas de controle. Novas NR's foram criadas com o passar dos anos, em geral baseando-se em normas existentes em outros países [1,6].

As NR's são de observância obrigatória por empresas privadas e públicas e pelos órgãos públicos da administração direta e indireta, bem como pelos órgãos dos Poderes Legislativo e Judiciário, que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho - CLT. A observância das NR's não desobriga as empresas o cumprimento de outras disposições que, com relação à matéria, sejam incluídas em códigos de obras ou regulamentos sanitários dos Estados ou Municípios, e outras, oriundas de convenções e acordos coletivos de trabalho [1]. Atualmente são 36 NR's, distribuídas nas mais diversas atividades, as quais são utilizadas por inspetores para fiscalizar os ambientes de trabalho.

A NR-12 define as referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos de todos os tipos, e ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas. A referida norma refere-se a máquinas e equipamentos novos e usados [2].

Quanto da fiscalização o agente fiscalizador faz uso da legislação trabalhista e NR's na sua inspeção do ambiente laboral de uma empresa. Após levantadas irregularidades o agente faz uso da NR28, cujo título é 'Fiscalização e penalidades', para determinar as penalidades com base em critérios técnicos para notificar as irregularidades encontradas. O agente fiscalizador

estabelece prazos para adequação ou pode, ainda, aplicar multa, embargar ou interditar um empreendimento com base nos riscos oferecidos pelas irregularidades encontradas [5].

2.4 AVALIAÇÃO DE RISCOS

A palavra risco deriva do italiano antigo *risicare*, que quer dizer ousar, no sentido de incerteza, é derivada do latim *risicu* e *riscu*. Segundo historiadores o estudo sistêmico do risco teve início no renascimento [11].

Segundo publicação da Organização Internacional do Trabalho, Risco é a possibilidade ou a probabilidade de uma pessoa fique ferida ou sofra efeitos adversos na sua saúde quando exposta a um perigo, ou que os bens se danifiquem ou se percam. A OIT estabelece, ainda, que a relação entre perigo e risco é a exposição, seja imediata ou a longo prazo, uma vez que: $\text{PERIGO} \times \text{EXPOSIÇÃO} = \text{RISCO}$ [12]. Segundo Reginaldo Lapa (2015) risco é uma grandeza e sua medição depende de dois componentes, a probabilidade de um evento indesejado ocorrer e a consequência deste evento indesejado [12]. Recentemente a ISO publicou a norma 31.000 para gestão de riscos. A norma fornece princípios e diretrizes para a análise e avaliação de riscos, através de recomendação das melhores práticas para garantir a segurança no local de trabalho. A ISO 31000 estabelece o processo de gestão de riscos segundo a ilustração apresentada na figura 3 [13]. Os perigos e riscos relacionados à segurança e saúde dos trabalhadores devem ser identificados e avaliados de forma contínua [14].

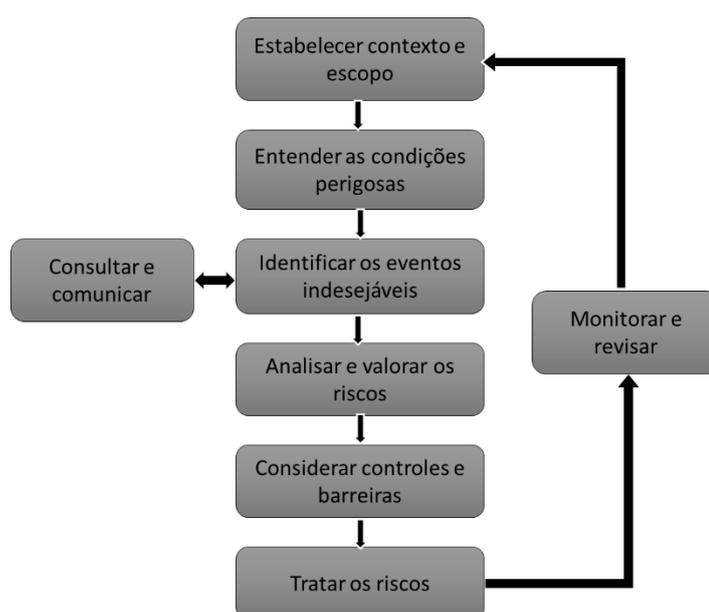


Figura 3. Processo de gestão de riscos.

Fonte: Adaptado de ISO 31000.

Segundo Reginaldo Lapa (2015), a gestão de riscos envolve pelo menos três abordagens distintas, são elas: A avaliação de riscos que corresponde a entender as condições perigosas e identificar os eventos indesejados, analisar e valorar os riscos e considerar controles e barreiras; A análise de riscos que é o processo onde são aplicadas ferramentas específicas para avaliação de riscos de atividades laborais e/ou equipamentos e processos, como HAZOP, FMEA, FTA, etc.; Valoração do risco que é a etapa onde os riscos são mensurados para que se possa priorizar segundo uma classificação apropriada. Além das etapas citadas, o processo de gestão de riscos ainda envolve a consulta dos trabalhadores de modo que possam contribuir na medida em que apresentam seu ponto de vista em relação a atividade e/ou equipamento, criar procedimentos e manuais de trabalho e estabelecer treinamentos e por fim monitorar e revisar todo o processo de gestão uma vez que os processos se alteram com o tempo e se faz necessário atualizar constantemente a avaliação [11].

Amplamente conhecida a pirâmide das consequências apresentada na figura 4 mostra uma 'hierarquia' dos eventos indesejados, sendo que na sua base estão as condições que favorecem a ocorrência do evento indesejado e no topo a pior das consequências, múltiplas fatalidades. A lógica do uso da pirâmide é que quanto mais eventos na base da pirâmide uma empresa apresentar maiores chances de um evento no topo da pirâmide ocorrer. Observa-se que a existência de energia ou condição perigosa é o primeiro item da base da pirâmide, seguido pelo comportamento, fatores determinantes na ocorrência de eventos indesejados e que são extensamente abordados na aplicação da NR-12 [12].



Figura 4. Pirâmide das Consequências.

Fonte: <http://segurancatemfuturo.com.br/index.php/home/gerenciamento-de-riscos/avaliacao-reativa-e-preventiva/>

Observa-se que a presença de energias e condições perigosas está na base da pirâmide e que para essas energias são adotadas medidas de controle com fins de mitigar os riscos e/ou reduzir as consequências de um acidente. As medidas de controles podem ser as mais diversas, no entanto é recomendado fazer uso da hierarquia de controle no tratamento das condições perigosas. A hierarquia de controle estabelece as medidas de controle segundo a efetividade do controle, assim coloca a eliminação da condição com a medida mais efetiva e o uso de EPI como medida menos efetiva. A figura 5 apresenta a hierarquia de controles de riscos. Assim, eliminar a atividade que expõem ao risco é muito mais efetiva do que fornecer um EPI para o empregado atuando nesta atividade [12].

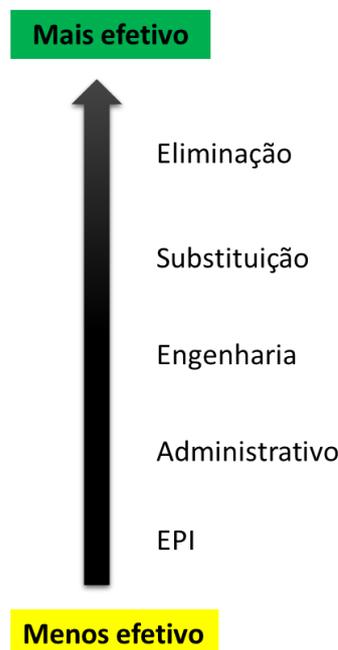


Figura 5. Hierarquia de controle de riscos.

Uma ferramenta comumente empregada na análise de riscos é a matriz de riscos de segurança. Uma matriz de risco é uma representação da combinação da probabilidade de ocorrer um evento associando a esta probabilidade a consequência caso o evento ocorra. [15]. Existem matrizes de maior ou menor complexidade, qualitativas e quantitativas, 3x3, 4x4 e 5x5, ou seja, matrizes 5x5 apresentam 5 classes de probabilidades e 5 classes de consequências cuja multiplicação resulta na classificação de risco associado a um determinado evento [16]. As matrizes de risco usualmente apresentam-se coloridas de forma a facilitar a percepção de riscos por parte dos usuários, cada nível de risco é representado por uma cor distinta, onde o verde significa um risco menor, enquanto o vermelho um risco grande, ou intolerável.

Segundo Reginaldo Lapa, no artigo “Por quê adota uma matriz 5x5 na avaliação de riscos”, a NBR 14280 classifica os acidentes em 5 classes: Primeiros Socorros, Tratamento

Médico, Restrição ao Trabalho, Incapacitantes e Óbito. Assim sendo, estas cinco classes de consequência já sinalizam que o mais apropriado seria utilizar a matriz 5×5 para uma avaliação de riscos ocupacionais [16]. A tabela 1 apresenta a matriz de riscos utilizada neste trabalho.

Tabela 1. Matriz de Riscos.

Probabilidade		Consequência				
		Catastrófica	Muito séria	Séria	Moderada	Pequena
		5	4	3	2	1
Extremamente provável	5	25	20	15	10	5
Provável	4	20	16	12	8	4
Possível	3	15	12	9	6	3
Improvável	2	10	8	6	4	2
Extremamente improvável	1	5	4	3	2	1

2.5 FISCALIZAÇÃO

A fiscalização tem papel fundamental na redução do número de acidentes através da melhoria das condições de trabalho e de produção que podem resultar em doenças e acidentes [17].

Conforme citado anteriormente, a Constituição Federal do Brasil estabelece no seu artigo 21, que é atribuição exclusiva da União "organizar, manter e executar a inspeção do trabalho". A legislação ordinária estabelece o Ministério do Trabalho e Previdência Social como responsável pelo exercício desta atribuição, além da competência constitucional atribuída ao Sistema Único de Saúde, SUS, para "colaborar na proteção do meio ambiente, nele compreendido o do trabalho" [7,8].

A fiscalização por parte da União se dá através da atuação do Auditor Fiscal do Trabalho que realiza inspeção. A inspeção consta de itens referentes ao atendimento da legislação trabalhista, tais como registro do empregado, jornada de trabalho, descanso, etc. A inspeção também se refere as condições de trabalho, considerando-se então o atendimento das NR's e outras normas aplicáveis, dependendo da atividade econômica da indústria fiscalizada. O Relatório de Inspeção, ou RI, pode ter como resultado desde a notificação do empreendimento até a interdição do trabalho ou atividade [4]. Levantadas as irregularidades o auditor faz uso da NR28 para determinar as penalidades aplicadas de acordo com cada infração. A NR-28 estabelece o valor da multa em UFIR, cuja quantidade é dada pela classificação da irregularidade, com pesos diferentes quando se trata de segurança ou medicina do trabalho, variando, ainda, de acordo com o número de empregados da empresa e tipo de infração [5].

3 RESULTADOS E ANÁLISES

O presente trabalho foi iniciado no ano de 2016 quando foi realizada a inspeção do ambiente laboral em questão. A empresa de pequeno porte presta consultoria na área de pesquisa em beneficiamento de minério e está situada na região metropolitana de Porto Alegre, possuindo apenas 4 empregados. Devido ao porte da empresa não há profissional de segurança ou saúde em seu quadro de empregados, estando desobrigados segundo a legislação. Assim como grande parte das empresas no Brasil, o suporte técnico quanto as finanças e ao pagamento de impostos é dado por um escritório de contabilidade, com pouco ou nenhum conhecimento de segurança do trabalho. A pequena empresa optou pelo regime de tributação simples nacional, portanto não paga SAT, seguro acidente de trabalho.

O código brasileiro de ocupação para a empresa estudada é 7121-20, como trabalhadores de beneficiamento de minério, operador de britador de mandíbulas [18]. Quanto ao grau de risco da atividade se enquadra em 'Atividades de apoio a extração de minerais, exceto Petróleo e Gás', código 09.90-4, grau 4 [19].

A seguir serão apresentadas a descrição e a classificação de riscos do ambiente de trabalho, determinadas ações corretivas e apresentados os custos envolvidos. Na sequência serão apresentadas as modificações realizadas e a nova classificação de riscos do ambiente de trabalho, bem enumeradas as pendências ainda não solucionadas. Por último serão apresentados os resultados do trabalho.

3.1 AVALIAÇÃO DO AMBIENTE LABORAL

A pesquisa foi realizada em uma unidade de britagem em escala de laboratório. O ambiente compreende uma sala a qual contem diferentes equipamentos que promovem a redução de tamanho de partículas minerais, possuindo apenas uma entrada. A porta de entrada possui sinalização quanto aos EPI's de uso obrigatório para a execução de atividade na sala, os quais são: máscara contra poeira PFF1, óculos de proteção e calçado de segurança. Além dos equipamentos, a sala é munida da exaustão para a remoção de particulados em suspensão. Apresenta, além da iluminação artificial, uma claraboia que permite a entrada de luz natural tornando o ambiente bastante iluminado.

Normalmente, o ambiente é utilizado por apenas 1 pessoa de cada vez, no entanto, pode ser utilizado por equipes de trabalho compostas por até 4 pessoas. Não há processo formal

de treinamento para utilização do britador, bem como não são disponibilizados manuais de operação. O processo de treinamento se dá informalmente, através de explicação sobre o funcionamento e prática da atividade de operação do britador acompanhada por um empregado mais experiente. Durante o acompanhamento do treinamento foi observado que seu conteúdo é técnico, bastante superficial, sem orientação quanto aos riscos de segurança e saúde do trabalho, com destaque apenas para o uso da máscara contra poeira.

Foi analisado o britador de mandíbulas quanto ao cumprimento dos requisitos constantes na NR-12, por meio da aplicação de formulário de check-list que está apresentado no anexo 1. A figura 6 apresenta um esquema construtivo de um britador de mandíbulas. O fabricante do equipamento analisado é a Indústria de Electro-aços PLANGG AS, modelo J58, nº de série 300, produzido em 1996.

O britador de mandíbulas trata-se de um equipamento destinado a redução de tamanho de partículas que opera em escala descontínua. Constitui-se de dois elementos mecânicos ativos, uma placa metálica móvel, chamada de mandíbula móvel, que se move em movimento retilíneo (aproxima-se e afasta-se) e outra placa metálica fixa, mandíbula fixa. O fragmento de rocha é introduzido no espaço entre duas mandíbulas e, durante o movimento de aproximação da mandíbula móvel, é esmagado. Os fragmentos resultantes escoam por baixo, durante o movimento de afastamento deslocando-se até que fique preso novamente entre as mandíbulas e seja novamente esmagado, na próxima aproximação da mandíbula móvel. A mandíbula móvel movimenta-se em torno de um eixo excêntrico. O equipamento está dotado de 2 volantes que têm a finalidade de armazenar energia cinética durante o funcionamento do britador. Um dos volantes trabalha como uma polia acionada por correias em V, a partir do motor [20].

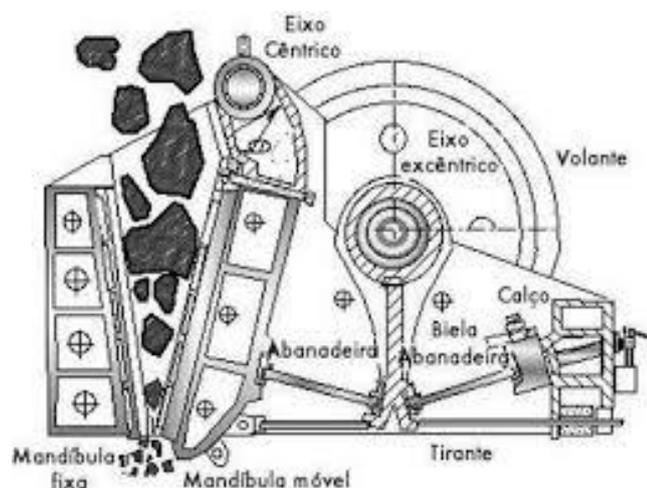


Figura 6. Corte de um britador de mandíbulas de dois eixos.

Durante a inspeção do equipamento foram coletadas fotos a fim de melhor ilustrar os desvios identificados. A figura 7 apresenta uma foto do britador de mandíbulas com destaque para a polia movida que não possui proteção. Ainda na mesma foto é possível observar que a botoeira de liga/desliga está localizada em um braço móvel e que o cabo de energia está passando pelo chão, ao lado do britador, da mesma forma o cabo elétrico que alimenta o motor está no chão. No fundo da foto, a polia motriz apresenta proteção de parte móveis apenas na parte externa, permitindo o contato do operador pelo lado interno. Além disso, a proteção existente apresenta-se com abertura maior que o requerido na morna, visto que permite a passagem de dedos através das aberturas, e na cor azul enquanto a norma pede que proteções sejam amarelas. No lado esquerdo da mesma foto observa-se mandíbula móvel evidenciando que, por não haver qualquer proteção da entrada do britador, o operador pode num movimento brusco por mãos e/ou braço na câmara de britagem.



Figura 7. Fotos do britador de mandíbulas.

Além da inspeção visual acompanhada do preenchimento do check-list referente aos itens constantes na NR-12, foi observada a operação rotineira do equipamento por um empregado. Durante a rotina de operação o operador ligou o disjuntor do equipamento no quadro elétrico geral, localizado fora da sala de britagem, que não dispõem de sistema de bloqueio. Já na sala de britagem o operador ligou um novo disjuntor localizado próximo, atividade que deu partida imediata no equipamento mesmo sem acionamento da botoeira de liga/desliga. Quando questionado o operador informou que, provavelmente o último usuário não realizou o desligado corretamente, deixando a botoeira de liga acionada. Com o britador em operação o empregado posicionou uma bandeja de alumínio abaixo da saída entre as duas mandíbulas, de modo a coletar o produto do britador. Imediatamente pegou uma bandeja de alumínio e verteu cerca de 2 kg de rochas fragmentadas diretamente entre as mandíbulas do britador. O britador através do movimento sucessivo da mandíbula móvel contra a mandíbula fixa reduziu o tamanho dos fragmentos de rocha por esmagamento. O operador desligou o equipamento através da botoeira liga/desliga e retirou a bandeja com o produto britado de baixo das mandíbulas. Verteu o produto em outro recipiente e retornou com a bandeja de alumínio para a coleta de produto, dando sequência a atividade a partir do religamento do equipamento na botoeira. Outra condição do ambiente que pode promover um acidente é que o piso que possui desnível de cerca de 5 cm, a menos de 1 metros do britador, ficando exatamente na região de movimentação do operador.

A tabela 2 apresenta os requisitos da norma que foram identificados como insatisfatórios ou inexistentes, a condição insegura e o valor da multa atribuída para cada item, segundo a NR-28. Na data de realização deste levantamento o valor da UFIR era de 1,0641, portanto o valor total em multas, possível de ser aplicado neste equipamento, através da uma fiscalização, foi de R\$ 34.226,78 (trinta e quatro mil duzentos e vinte e seis reais e setenta e oito centavos).

Foi pesquisado junto as empresas fornecedoras de britadores de mandíbulas se houve alguma evolução tecnológica significativa que justifique a substituição do equipamento atual. O equipamento é bastante robusto, com custo de aquisição relativamente alto para uma pequena empresa e uma vida útil bastante extensa. Chegou-se à conclusão de que é mais vantajoso investir nas modificações necessárias para adequação do equipamento atual.

Para a classificação de riscos do equipamento utilizou-se uma matriz de riscos 5x5, considerou-se, por não haver proteção adequada das partes móveis, pois um dos volantes do equipamento encontrava-se totalmente desprotegido e o outro com proteção inadequada, que a probabilidade de ocorrência de um acidente é possível, embora não tenha ocorrido desde sua

instalação em 1998. Quanto à gravidade da consequência foi considerado o pior caso visto que em caso de contato com o volante em alta rotação o operador não teria condições de desligar o equipamento a tempo ocorrendo uma situação catastrófica, possivelmente óbito. A partir dos pesos atribuídos a probabilidade e consequência considerados, estimou-se que o risco de ocorrência de acidentes na atividade de operação do britador de mandíbulas é de 15, conforme ressaltado na matriz de riscos apresentada na tabela 3.

Tabela 2. Requisitos da norma insatisfatórios ou inexistentes.

Condição perigosa	Item NR 12	Infração	UFIR
Áreas de circulação sem demarcação	12.6	1	729
Espaço restrito para circulação entre máquinas	12.8.1	2	1393
Piso irregular	12.9 c	2	1393
Falta aterramento	12.15	2	1393
Cabo elétrico de alimentação no chão	12.17 b	2	1393
Equipamento parte ao ser energizado	12.25	2	1393
Ausência ou inadequação de proteção fixa	12.41 a	4	2792
Projeção de partículas	12.48	4	2792
Proteção fixa inadequada	12.49 i	3	2091
Ausência de botão de emergência	12.56	4	2792
Botão de comando próximo a partes móveis	12.95 a	2	1393
Exposição a ruído	12.107	4	2792
Ausência de livro de manutenção	12.112	2	1393
Falta cor amarela na proteção fixa	12.122 a	1	729
Falta registro no CREA do fabricante	12.123 d	1	729
Ausência de manual	12.126	2	1393
Falta procedimento operacional	12.130	3	2091
Falta capacitação formal	12.135	3	2091
Falta inventário de máquinas	12.153	2	1393
TOTAL			32165

Tabela 3. Matriz de riscos da operação do britador de mandíbulas.

		Gravidade				
		Catastrófica	Muito séria	Séria	Moderada	Pequena
Probabilidade		5	4	3	2	1
Extremamente provável	5	25	20	15	10	5
Provável	4	20	16	12	8	4
Possível	3	15	12	9	6	3
Improvável	2	10	8	6	4	2
Extremamente improvável	1	5	4	3	2	1

Diante dos principais perigos observados foram enumeradas ações corretivas a serem realizadas com urgência, de modo a prevenir acidentes e reduzir a classificação de riscos da atividade.

As seguintes alterações que envolvem engenharia foram recomendadas ao responsável pelo empreendimento: instalação de proteção de partes móveis no volante que não dispunha; adequação da proteção de partes móveis da polia motriz uma vez que abertura permitia o contato de partes do corpo do operador com o equipamento em movimento; instalação de calha de alimentação a fim de evitar a projeção de partículas quando do processo de fragmentação; instalação de botoeira de emergência localizada na posição oposta a botoeira de liga/desliga; instalação de aterramento; nivelamento do piso da sala de britagem. Além de ações de engenharia, foram recomendadas mudanças no sistema de gestão uma vez que não há rotina de treinamento e controle de acesso a sala de britagem. Assim foi recomendado ao responsável pelo empreendimento a criação de manual de operação e formalização do treinamento operacional que inclua Análise Preliminar de Riscos ou APR, além do controle de acesso a sala de britagem. Foi recomendada também a exigência de uso de protetor auditivo quando da operação de equipamentos na sala de britagem.

Foi elaborado orçamento para as modificações de engenharia recomendadas que segue apresentados na tabela 4.

Tabela 4. Custos para modificações de engenharia.

	Mão de Obra	Custo unit.(R\$/h)	Horas trab. (h)	Custo (R\$)
Britador Mandíbulas	Projeto (ART)	150.00	6	900.00
	Mecânica	80.00	8	640.00
	Elétrica	120.00	3	360.00
	Supervisão	150.00	4	600.00
	Custo de mão de obra			2500.00
	Materiais			500.00
	Custo total			3000.00

Diante da comparação dos custos estimados decorrentes de multas por não cumprimento da legislação x custos para adequação o responsável pelo empreendimento aprovou as modificações e disponibilizou os recursos financeiros necessários para as alterações de engenharia que reduzem os riscos e/ou diminuem as consequências de um acidente.

3.2 MODIFICAÇÕES DE ENGENHARIA

Foi realizada uma reunião com participação de todos os empregados da empresa a fim de realizar uma consulta sobre como realizar as modificações propostas de forma a eliminar e/ou reduzir os riscos sem comprometer a produtividade ou criar novos perigos. A reunião

resultou numa lista de correções a serem aplicadas no equipamento e ações a serem realizadas por parte da gestão da empresa no intuito de prevenir acidentes.

Foi contratado um escritório de engenharia para a realização das ações corretivas no britador, para o qual foi apresentada a lista de correções elaborada com participação dos empregados da empresa.

As seguintes modificações foram realizadas: foram instaladas as proteções de partes móveis de acordo com os requisitos da NR12, instalada uma calha de alimentação por sobre as duas mandíbulas. O projeto da calha impede a entrada de membros do operador entre na câmara de britagem, ela ainda é capaz de reter as partículas projetadas evitando que saiam fora da câmara e atinjam o operador ou outras pessoas na sala. Um sistema de aterramento foi instalado. Uma botoeira de emergência foi instalada junto ao sistema de acionamento, que agora é fixo no lado esquerdo do equipamento. O cabo elétrico que alimenta o sistema está passando por um conduíte fixo à carcaça do britador. A figura 8 apresenta a situação atual do equipamento.



Figura 8. Foto do britador após modificações de engenharia.

Das modificações sugeridas apenas o nivelamento do piso ficou programado para o ano seguinte junto a reforma do prédio a ser realizada. Foi realizado orçamento para adequação do sistema de combate a incêndio, com compra e instalação de extintor de incêndio classe Cna sala de britagem.

Utilizando a matriz de riscos espera-se identificar um nível de risco que represente o resultado da aplicação de ações corretivas e preventivas no ambiente de trabalho, identificando se as ações tomadas tiveram efetividade na redução de riscos.

Após as modificações realizadas foi novamente avaliado o risco da operação do britador de mandíbulas com auxílio da matriz de riscos apresentada na tabela 3. Como as maiores não conformidades que poderiam causar acidentes graves, podendo inclusive causar fatalidade foram sanadas, estima-se que o risco seja de 3, resultando da multiplicação de uma probabilidade no valor de 3, uma vez que mudanças no ambiente ainda necessitam ser realizadas, no entanto a consequência de um possível acidente é pequena, no valor de 1.

3.3 MEDIDAS ADMINISTRATIVAS

Durante a inspeção verificou-se que a empresa não dispõe de manual de operação para o equipamento, OS, treinamento formal, manutenção preventiva e histórico de manutenção do equipamento.

O manual de operação do equipamento foi elaborado com base em manuais de outras empresas fabricantes, uma vez que a empresa já não existe. Os perigos e riscos, bem como os EPI's obrigatórios estão apresentados no primeiro capítulo do manual. Foi instituída a obrigatoriedade do uso do protetor auditivo quando da operação do britador de mandíbulas.

Foi realizado um treinamento formal, no período de 2 horas, com participação de todos os empregados da empresa, cujo conteúdo está apresentado a seguir:

- Perigos e Riscos da atividade de operação de britador de mandíbulas;
- EPI's e EPC's obrigatórios e como utilizá-los corretamente;
- Análise Preliminar de Riscos;

Foi registrada lista de presença do treinamento como evidência das ações preventivas tomadas.

3.4 RESULTADO FINAL

A atividade de operação de britador de mandíbulas ao início deste trabalho havia sido classificada como de grau de risco 15, com potencial de causar fatalidade ou invalidez permanente ou consequência catastrófica, segundo a matriz de riscos utilizada. O equipamento em questão era antigo e não atendia aos requisitos da NR-12. Levantados os possíveis custos em virtude de uma fiscalização por parte do MTPS chegou-se ao valor de R\$ 34.226,78 (trinta e quatro mil duzentos e vinte e seis reais e setenta e oito centavos) apenas relativos a penalidades, ou multas, aplicadas. Neste valor não estão contabilizadas as perdas financeiras decorrentes da interdição do equipamento até a sua adequação, uma vez que as condições anteriores resultavam em risco grave e iminente a vida do operador. Ainda, em virtude da interdição, seria inevitável arcar com custos de modificações necessárias ao retorno do funcionamento da britagem.

O suporte técnico do engenheiro e a intervenção necessária, nas áreas de mecânica e elétrica, custaram apenas R\$ 3.000,00 (três mil reais), valor menor que 10% do valor estimado em penalidades decorrentes de fiscalização.

Após as modificações, o grau de risco foi novamente avaliado passando de 15 para 3, ou passou de acidente com potencial de causar uma fatalidade ou invalidez permanente para causar apenas lesão.

É importante ressaltar que esta discussão está se dando apenas no aspecto financeiro decorrente da fiscalização. Na situação em que o britador de mandíbulas se encontrava com relação ao cumprimento da NR 12, em caso de um acidente grave, além de arcar com todos os custos financeiros já citados, o empregador teria que arcar com indenizações e poderia, inclusive, responder a processo criminal.

O empregador optou pelo regime de tributação simples nacional não estando sujeito a pagamento de contribuições/impostos referentes ao seu desempenho em segurança.

O resultado deste trabalho é evidenciar que prevenir acidentes e doenças no ambiente laboral não só é obrigação do empregador, como também é mais vantajoso do ponto de vista financeiro, não importando o tamanho da empresa.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo específico do trabalho foi atingido uma vez que os riscos de envolvidos na atividade de operação do britador de mandíbulas foram avaliados e uma proposta de adequação foi elaborada.

O trabalho fornece subsídios para que pequenos empreendedores possam refletir sobre a relação custo x benefício envolvida no cumprimento das exigências legais com fins de preservar a segurança e saúde de seus trabalhadores.

Além do alcance dos objetivos, a promoção da adequação do britador de mandíbulas pelo empreendedor, motivada pelas atividades de avaliação de riscos e levantamento de dados estatísticos referentes a acidentes fornecidos pelo ministério do trabalho, representa uma melhoria significativa quanto a proteção da integridade física do operador.

Os benefícios alcançados através deste estudo vão além dos citados no capítulo anterior, uma vez que os empregados foram envolvidos em todo o processo e agora apresentam maior maturidade e conhecimento quanto aos riscos da atividade e sua própria responsabilidade na execução das atividades rotineiras, do ponto de vista de saúde e segurança.

Este trabalho proporcionou ao autor a oportunidade de por em prática os conhecimentos adquiridos durante o curso de especialização em segurança do trabalho, contribuindo para sua formação, aprofundamento e consolidação dos conhecimentos na área de prevenção de acidentes na operação de máquinas e equipamentos.

REFERÊNCIAS

- [1] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 01 - Disposições Gerais. Disponível em <http://www.trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR1.pdf> Acessado em 26/06/2018.
- [2] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego Norma Regulamentadora nº 12. Disponível em <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR12/NR-12atualizada2015II.pdf> Acessado em 26/06/2018.
- [3] Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho. Disponível em: <https://smartlab.mpt.mp.br/> Acessado em 26/06/2018;
- [4] Atuação do Ministério do Trabalho na fiscalização das condições de segurança e saúde dos trabalhadores, Brasil, 1996-2012. Rev. bras. Saúde Ocup., São Paulo, 39 (129): 86-100, 2014.
- [5] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego Norma Regulamentadora nº 28. Disponível em <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR-28.pdf> Acessado em 26/06/2018.
- [6] Saúde e segurança no trabalho no Brasil: aspectos institucionais, sistemas de informação e indicadores. Organizadores Ana Maria de Resende Chagas, Celso Amorim Salim, Luciana Mendes Santos Servo. 2ª Ed. - São Paulo: IPEA: Fundacentro, 2012.
- [7] Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988, artigo 21, inciso XXIV.
- [8] Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil, 1988, artigo 200, inciso VIII.
- [9] Brasil. Lei Federal nº 8213 de 1991. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8213cons.htm Acessado em 26/06/2018
- [10] Anuário Estatístico de Acidentes de Trabalho, 2016. Ministério da Fazenda. ISSN 1676-9694.
- [11] O gerenciamento de riscos com foco na segurança e como instrumento de tomada de decisão na condução do negócio. Reginaldo Pedreira Lapa. Revista Safe Work - Ano I número 04 - Outubro, 2015.
- [12] Avaliação de Riscos reativa, preventiva e pró-ativa. Reginaldo Pedreira Lapa. Artigo Publicado na Revista Safe Work - Ano II número 10 - Janeiro, 2016.
- [13] O processo de gerenciamento de risco. Reginaldo Pedreira Lapa. Artigo Publicado na Revista SAFEWORK Ano I - Número 5, Outubro, 2015.
- [14] Diretrizes sobre Sistemas de Gestão da Segurança e Saúde no Trabalho. São Paulo: Fundação Jorge Duprat Figueiredo de Segurança e Medicina do Trabalho, 2005. Título Original: Guidelines on Occupational Safety and Health Management Systems - ILO-OSH 2001. Tradução: Gilmar da Cunha Trivelato. 48 p.

- [15] A matriz de risco, Reginaldo Ferreira Lapa. Disponível em <http://segurancatemfuturo.com.br/index.php/home/gerenciamento-de-riscos/a-matriz-de-risco/> Acessado em 26/06/2018.
- [16] Por quê adotar uma matriz 5x5 na avaliação de riscos, Reginaldo Ferreira Lapa. Disponível em <http://segurancatemfuturo.com.br/index.php/2018/06/15/por-que-adotar-uma-matriz-5x5-na-avaliacao-do-risco/> Acessado em 26/06/2018.
- [17] Estratégia Nacional para Redução dos Acidentes de Trabalho 2015-2016. Fundacentro, Ministério do Trabalho e Emprego. Brasília, 2015.
- [18] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego Norma Regulamentadora nº 05. Disponível em <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR5.pdf> Acessado em 26/06/2018.
- [19] Brasil. Ministério do Trabalho e Emprego Norma Regulamentadora nº 04. Disponível em <http://trabalho.gov.br/images/Documentos/SST/NR/NR4.pdf> Acessado em 26/06/2018.
- [20] Chaves, Arthur Pintos; Peres, Antonio Eduardo Clark. Teoria e prática do tratamento de minérios / britagem, peneiramento e moagem. Volume 3, 4ª ed.. São Paulo: Signus Editora, 2009.

APENDICES

Responsáveis pela Avaliação: **Ariane Kuersten**

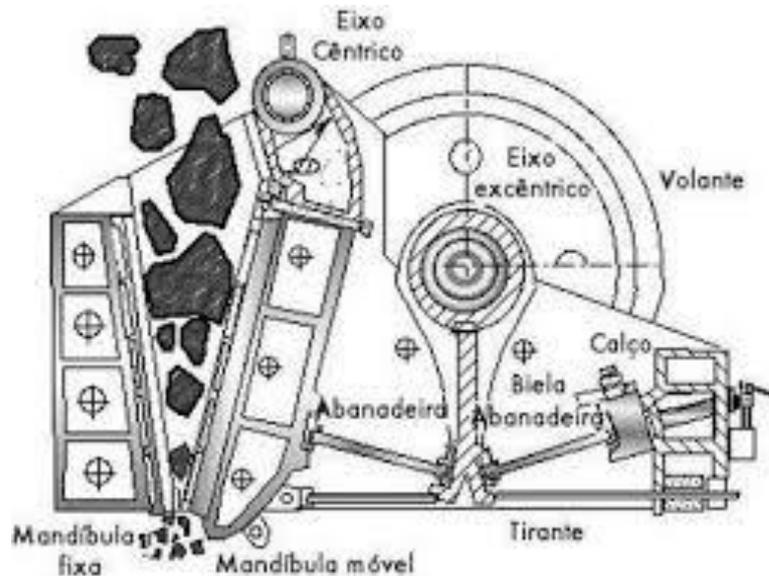
ROTEIRO PARA AVALIAÇÃO DE RISCOS EM MÁQUINA.

1) RISCOS MECÂNICOS

Dados da máquina: Tipo / Modelo: **Britador de Mandíbulas/ J58**. Capacidade: **Não há informação**

Ano de fabricação: **1996**. Fabricante: **Indústria de Electro-aços PLANGG SA**

Croqui: Elabore um croqui simplificado da máquina ou use fotos para identificar os pontos de maior risco: Partes móveis; movimentos giratórios, alternados e retilíneos; pontos entrantes entre componentes; zona de operação da máquina; sistemas de transmissão de força:



OBS.:

2) NO PONTO DE OPERAÇÃO DA MÁQUINA (ONDE A MÁQUINA EXECUTA O TRABALHO A QUE SE DESTINA) EXISTE AÇÃO DE:

- corte
- puncionamento
- cisalhamento
- dobra
- outros __ Esmagamento

OBS.: **Equipamento utilizado na redução de partículas de minério, em escala de laboratório.**

3) RISCOS JUNTO AO(S) PONTO(S) DE OPERAÇÃO:

O ponto de operação da máquina é aberto e desprotegido?

- Sim
- Não
- Não Aplicável

Em caso positivo existe alguma barreira ou mecanismo de proteção para prevenir contra esses riscos?

Sim Não Não Aplicável

Em caso positivo, que tipo de proteção é usada?

OBS.: Há perigo de projeção de partículas de minério. Única barreira existente consiste no uso de óculos de proteção.

6) PARADA DE EMERGÊNCIA

Existem sistemas de parada de emergência?

Sim Não Não Aplicável

Estes sistemas de parada de emergência estão acessíveis e ao alcance do trabalhador?

Sim Não Não Aplicável

Quando acionados eles bloqueiam imediatamente o ciclo da máquina? (verificar na prática)

Sim Não Não Aplicável

No caso de cilindros giratórios, a parada de emergência desengata os cilindros revertendo o movimento de risco?

Sim Não Não Aplicável

OBS.: Não existe sistema de parada de emergência.

7) MANUTENÇÃO:

A empresa realiza manutenção:

Preventiva Corretiva outros

Existe um livro, ficha ou controle específico da manutenção de cada máquina?

Sim Não Não Aplicável

Os profissionais que executam as atividades de manutenção são credenciados para esta atividade?

Sim Não Não Aplicável

São anotados os nomes e profissão dos responsáveis pelos serviços?

Sim Não Não Aplicável

Existe uma autorização formal de liberação para o funcionamento da máquina?

Sim Não Não Aplicável

É indicada uma data para a próxima revisão?

Sim Não Não Aplicável

A manutenção é feita com a máquina parada e desligada e com todas formas de energia anuladas?

Sim Não Não Aplicável

Existem medidas especiais de segurança para as atividades de manutenção?

Sim Não Não Aplicável

Quais?:
 ...

OBS.: Foram relatados somente 2 eventos de manutenção durante a vida do equipamento, troca de correias de transmissão e lubrificação. Nas duas situações a manutenção foi realizada por um técnico em mecânica terceirizado. Não existe sistema de bloqueio conforme preconiza a NR-10.

8) CAPACITAÇÃO EM SEGURANÇA

Os operadores de máquina são devidamente capacitados nos aspectos de segurança?
 Sim Não Não Aplicável

Quantas horas são dedicadas ao curso?

É emitido um certificado formal de capacitação?
 Sim Não Não Aplicável

Os operadores utilizam cartão de identificação/autorização para operar a máquina?
 Sim Não Não Aplicável

OBS.: Não existe sistema de gestão de segurança.

9) RISCOS ADICIONAIS

9.1) RUÍDO

Os níveis de ruído nos entornos da máquina ultrapassam o Limite de Tolerância para jornada de trabalho de 8h (85 dB(A))?
 Sim Não Não Aplicável

Existem medidas coletivas para redução da emissão do ruído na máquina?
 Sim Não Não Aplicável

Os operadores utilizam protetor auricular durante a jornada de trabalho?
 Sim Não Não Aplicável

Caso os operadores utilizem protetor auricular, qual o modelo?
 Inserção (descartável)
 Inserção (lavável)
 Concha – abafador
 Outros _____

Número do Certificado de Aprovação

Atenuação do Protetor auricular (NRRsf)?

Existem medidas de controle médico (audiometria) para os trabalhadores expostos ao ruído?
 Sim Não Não Aplicável

OBS.:

9.2) VIBRAÇÃO

A máquina emite vibração durante seu funcionamento?

Sim Não Não Aplicável

A vibração emitida pela máquina atinge:

- Operador
 Colegas que trabalham no entorno
 Operador e Colegas que trabalham no entorno
 Não Aplicável

Existem medidas controle coletivas para atenuação e controle da vibração tais como:

- Sistema de amortecimento
 Sistema de isolamento
 Barreiras de absorção
 Outros _____
 Não Aplicável

Existem medidas de controle médico para os trabalhadores expostos a vibração?

Sim Não Não Aplicável

OBS.:

9.3) TEMPERATURAS EXTREMAS (FRIO E CALOR)

A máquina possui fonte de aquecimento e emissão de calor para o ambiente?

Sim Não Não Aplicável

A máquina possui fonte de resfriamento ou retirada de calor resfriando o local de trabalho?

Sim Não Não Aplicável

Existem medidas de controle médico para os trabalhadores expostos a temperaturas extremas?

Sim Não Não Aplicável

Os operadores utilizam equipamentos de proteção individual como forma de proteção contra temperaturas extremas?

Sim Não Não Aplicável

EPI's adotados:

Existem medidas controle coletivas para atenuação e controle da temperatura extrema:

Sim Não Não Aplicável

EPC's adotados:

OBS.:

Os operadores ficam em contato com alguma parte energizada (contato direto) ou a ocorrência de falhas na máquina pode provocar descarga elétrica em seus componentes?

Sim Não Não Aplicável

A máquina é devidamente aterrada e existe malha de aterramento adequada?

Sim Não Não Aplicável

O sistema de acionamento elétrico é protegido de modo a evitar sobrecargas ou faíscas? (o acionamento deve ser feito com chave blindada e não com chave de faca)

Sim Não Não Aplicável

OBS.: Foi observado que não há aterramento e sistema de proteção contra descargas atmosféricas. O elétrico de alimentação do motor encontra-se solto sobre o piso podendo ser pisado pelo operador, entrar em contato com água ou ser esmagado por ferramentas e outros equipamentos.

10) MEDIDAS DE CONTROLE PROPOSTAS POR ORDEM DE PRIORIDADE:

- Instalação de proteção fixa na polia movida evitando contato com partes móveis;
- Instalação de calha de alimentação de minério a fim de evitar que o operador seja atingido por partículas projetadas;
- Instalação de botoeira de emergência;
- Melhorar sistema de alimentação elétrica evitando cabos soltos;
- Instalar aterramento e sistema de proteção contra descargas atmosféricas;
- Instituir o uso obrigatório de proteção auditiva na sala de britagem;
- Nivelamento do piso na sala de britagem;
- Elaborar manual de segurança, manutenção e operação;
- Elaborar procedimento operacional;
- Criar livro de manutenção;
- Realizar treinamento e capacitação;
- Realizar abrangência para outros equipamentos;