

ADEQUAÇÃO DA ÁREA DE BRITAGEM GROSSA DE UMA MINERADORA A NR12

Laís Nogueira ⁽¹⁾ (laisnogueira9620@gmail.com), Lucas Costa Brito ⁽²⁾ (lucas.brito@dynamicsservices.com.br),
Gabriel do Carmo Dantas ⁽³⁾ (dan.tas@hotmail.com), Maurício de Moura Nilton ⁽¹⁾
(mauricio.nilton@ufsj.edu.br), Jorge Nei Brito ⁽¹⁾ (brito@ufsj.edu.br)

⁽¹⁾ Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ); Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção (DEMEP)

⁽²⁾ Dynamic Services Consultoria Ltda.

⁽³⁾ Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ);

RESUMO: Os acidentes de trabalho ainda são o principal problema de saúde dos trabalhadores no Brasil, causando danos emocionais e psicológicos às vítimas e seus familiares, além de prejuízos financeiros significativos tanto para as empresas quanto para o estado. Porém, muitos destes acidentes podem ser evitados com as devidas adequações de segurança e uma mudança de cultura. Com isso, ao longo dos anos foram criadas normas regulamentadoras e outras diversas fontes de ajuda para que as empresas consigam manter a integridade física de seus trabalhadores. O objetivo deste trabalho foi realizar a adequação a Norma Regulamentadora NR 12 em equipamentos da área de Britagem Grossa (ou Primária) de uma mineradora. Isto foi executado partindo-se da análise da apreciação de riscos que utilizou o método *Hazard Rating Number (HRN)*, ou *Número de Prioridade de Risco (NPR)*, que evidenciou os riscos envolvidos em cada equipamento e nos direcionou para as medidas a serem tomadas. Dessa forma, as ações necessárias foram executadas, instalando proteções fixas funcionais e seguras que permitiram a mitigação dos riscos apresentados.

PALAVRAS-CHAVE: NR 12, MINERADORA, BRITAGEM GROSSA, ANÁLISE DE RISCOS INDUSTRIAIS, NPR.

ADAPTATION OF THE COARSE CRUSHING AREA OF A MINING COMPANY TO NR 12

ABSTRACT: Workplace accidents remain the primary health issue for workers in Brazil, causing emotional and psychological harm to the victims and their families, as well as significant financial losses for both companies and the state. However, many of these accidents can be prevented with proper safety adjustments and a change in culture. Consequently, over the years, regulatory standards and various sources of assistance have been established to help companies maintain the physical integrity of their workers. The objective of this work was to adapt the equipment in the Coarse (or Primary) Crushing area of a mining company to Regulatory Standard NR 12. This was carried out based on a risk assessment analysis using the Hazard Rating Number (HRN) method which highlighted the risks involved in each piece of equipment and guided us in the measures to be taken. As a result, the necessary actions were executed by installing functional and safe fixed protections that allowed the mitigation of the presented risks.

KEYWORDS: MINING COMPANY, COARSE CRUSHING, INDUSTRIAL RISK ANALYSIS, RPN.

1. INTRODUÇÃO

A mineração desempenha um papel fundamental na economia brasileira, sendo um pilar estratégico para diversas indústrias. É uma atividade do bloco de poder do Estado e dos rentistas, com influências políticas e econômicas. (ALVES, *et al.* 2020, p. 33).

De acordo com a Agência Nacional de Mineração de 2016, é uma das principais atividades econômicas do país. Com 9.415 minas em operação, a indústria mineral gera mais de 200 mil empregos diretos e, incluindo os indiretos, a mineração gera mais de 2 milhões de vagas, além de responder por 30% do saldo da balança comercial. No primeiro semestre de 2023, o setor mineral registrou alta de 6% no faturamento em relação ao mesmo período de 2022, totalizando R\$ 120 bilhões (excluindo-se petróleo e gás). (IBRAM, 2023).

Porém, apesar dos números positivos e de tamanha contribuição para o Brasil, o setor de mineração também é considerado altamente insalubre, com elevado índice de adoecimentos e acidentes, levando muitas vezes à aposentadoria precoce. *As empresas mineradoras, para atender seus interesses de produção, causam danos irreversíveis ao ambiente e às pessoas, mascarando o valor do trabalho, economizando nas medidas de prevenção e expondo os trabalhadores, as comunidades e os ambientes ao extremo risco.* (ALVES *et al.* 2020, p. 43).

A NR-4, que trata de Serviços Especializados em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT), realiza o dimensionamento do grau de risco de uma organização através da Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE), onde existem 4 graus de classificação das empresas com atividades econômicas relacionadas a propensão de riscos. De acordo com esta norma, a atividade de extração e transformação de materiais é classificada em grau 4, ou seja, representa o mais alto risco de atuação expondo os funcionários a riscos graves rotineiramente. De acordo com essa classificação, o SESMT dimensiona as possíveis mitigações de riscos ocupacionais e prevenção de acidentes em potencial.

Segundo a Organização Internacional do Trabalho - OIT (2022), o Brasil ocupa o quarto lugar no ranking mundial de acidentes de trabalho fatais, ficando atrás apenas da China, Estados Unidos e Rússia. De acordo com o Observatório Digital de Saúde e Segurança do Trabalho, ferramenta criada pelo Ministério Público do Trabalho em parceria com a OIT, no Brasil as máquinas e equipamentos provocaram 379.003 acidentes de trabalho entre 2017 e 2022, tendo como consequência 1.337 mortes acidentárias notificadas e 15.946 amputações ou enucleações.

Segundo Alves *et al.* (2020, p. 125), se à primeira vista os acidentes de trabalho ganham uma maior importância, dada a frequência e a visibilidade deles, não se pode esquecer que são preocupantes as doenças relacionadas ao trabalho por causarem, frequentemente, lesões irreversíveis e/ou por evoluírem rapidamente para o óbito. Com isso, máquinas e equipamentos se

tornaram o principal agente causador de acidentes de trabalho, ocupando 14% dos registros feitos no período.

Em conformidade com esses dados, o Ministério do Trabalho adotou as Normas Regulamentadoras (NR's) para se referir ao conjunto de normas que visam abordar as medidas mais eficazes de segurança, abrangendo proteções para máquinas e equipamentos, instalações, processos, ambientes de trabalho, métodos e procedimentos operacionais, com o objetivo de garantir a integridade física e mental dos trabalhadores. A norma específica abordada neste estudo é a NR 12, que trata da Segurança em Máquinas e Equipamentos. Para tanto, torna-se necessário diagnosticar os perigos que possam vir a afetar a segurança dos profissionais que atuam nas fases de projeto e de utilização destes equipamentos, compreendendo a manipulação, instalação, montagem, operação, ajuste, limpeza, manutenção, inspeção, desativação e desmonte de máquinas e equipamentos, o que é denominado apreciação de riscos.

O objetivo deste trabalho foi adequar a área de Britagem Grossa de uma empresa dos Campos das Vertentes, Minas Gerais, à NR 12. Além da análise da apreciação de risco, foram criados projetos e instaladas as proteções de acordo com a norma e necessidades do local. Neste contexto, vale ressaltar que o ser humano se revela como a parte mais vulnerável desse sistema. Investimentos em medidas de proteção não são suficientes para mitigar os riscos provenientes da interação entre trabalhadores, máquinas e equipamentos.

Para reduzir esse risco, é imprescindível investir na qualificação e capacitação das pessoas, já que estas podem influenciar de forma significativa o comportamento do trabalhador. Desse modo, também foram ministrados treinamentos a todos os funcionários envolvidos nas operações de alguma forma, para alinhamento do conhecimento da norma e para ressaltar a importância de cada proteção instalada.

A motivação para o desenvolvimento deste trabalho deve-se ao fato da área de Britagem Grossa estava com muita exposição a acidentes iminentes. Nessa área predominam diversos equipamentos de alto risco como o alimentador vibratório, britador de mandíbulas e correias transportadoras. Outro fator motivador é a obrigatoriedade da adequação à NR 12 exigida pelos órgãos públicos da administração direta e indireta e órgãos dos Poderes Legislativo, Judiciário e Ministério Público. Todas as empresas que possuam empregados regidos pela Consolidação das Leis do Trabalho e utilizem máquinas e equipamentos em seus processos produtivos são obrigadas a adequarem à NR 12.

Neste trabalho serão apresentadas as condições antes e depois de todo processo de adequação da área de Britagem Grossa à NR 12, o local específico e os riscos envolvidos em cada equipamento.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

Para iniciar o projeto de adequação, o Engenheiro responsável pela área realizou a contratação de uma empresa terceirizada especializada na NR 12 para que pudesse ser feita a Avaliação dos Riscos da maneira correta. Essa contratação foi necessária pois além de terem muitos equipamentos na empresa é obrigação legal possuir os Relatórios Técnicos previstos na NR 12.

2.1. Método *Hazard Rating Number* (HRN)

Foi adotado o Método *Hazard Rating Number* (HRN), também conhecido como Número de Prioridade de Risco (NPR). Esse método ficou conhecido após uma publicação de 1990 na revista *Safety and Health Practitioner*, por Chris Steel.

De acordo com FRASÃO *et al.* (2021), Chris Steel (1990) elaborou uma equação matemática a fim de quantificar riscos em máquinas e equipamentos, podendo esses riscos serem nas fases de instalação, operação, transporte, manutenção, lubrificação entre outros. E ainda, segundo ele, existem quatro fatores fundamentais para determinar o nível de cada risco: probabilidade de ocorrência (LO); frequência de exposição (FE); grau da possível lesão (DPH); e número de pessoas expostas ao risco (NP). Desta forma, o resultado da ferramenta HRN consiste no produto destas quatro variáveis, que podem ser classificadas com diversos graus, como será visto nas Tabelas 1 a 4.

TABELA 1. Probabilidade de Ocorrência (LO) - Método HRN.

0,033	Quase impossível	Pode ocorrer em extremas circunstâncias
1	Altamente improvável	Mas pode ocorrer
1,5	Improvável	Embora inconcebível
2	Possível	Mas não usual
5	Alguma chance	Pode acontecer
8	Provável	Sem surpresas
10	Muito provável	Esperado
15	Certeza	Sem dúvida

Fonte: Autora. (2024).

TABELA 2. Frequência de Exposição (FE) - Método HRN.

0,5	Anualmente
1	Mensalmente
1,5	Semestralmente
2,5	Diariamente
4	Em termos de horas
5	Constante

Fonte: Autora. (2024).

TABELA 3. Grau da Possível Lesão (DPH) - Método HRN.

0,1	Arranhão ou escoriação
0,5	Dilaceramento, corte ou enfermidade leve
1	Fratura leve de ossos, dedos das mãos ou dedos dos pés
2	Fratura grave de ossos, mãos, braços ou pernas
4	Perda de 1 ou 2 dedos das mãos ou dos pés
8	Amputação de perna, mãos, perda parcial da audição ou visão
10	Amputação de duas pernas ou mãos, perda parcial ou total da audição ou visão
12	Enfermidade permanente ou crítica
15	Fatalidade

Fonte: Autora. (2024).

TABELA 4. Número de pessoas expostas ao risco (NP) - Método HRN.

1	1 a 2 pessoas
2	3 a 7 pessoas
4	8 a 15 pessoas
8	16 a 50 pessoas
12	Mais de 50 pessoas

Fonte: Autora. (2024).

Após ter sido avaliado e selecionado cada item, obtém-se o grau de risco através do cálculo de multiplicação das quatro variáveis, Equação 2.1. Com o resultado encontrado, tem-se a avaliação final de como agir de acordo com o nível de risco identificado, Tabela 5.

$$\text{Nível de risco} = \text{LO} \times \text{FE} \times \text{DPH} \times \text{NP} \quad (2.1)$$

TABELA 2.5. Avaliação do Resultado Final - Método HRN (*Hazard Rating Number*).

Resultado	Risco	Avaliação
0 a 1	Aceitável	Considerar possíveis ações. Manter as medidas de proteção.
1 a 5	Muito baixo	
5 a 10	Baixo	Garantir que as medidas atuais de proteção são eficazes. Aprimorar com ações complementares.
10 a 50	Significante	
50 a 100	Alto	Devem ser realizadas ações para reduzir ou eliminar o risco. Garantir a implementação de proteções ou dispositivos de segurança.
100 a 500	Muito alto	
500 a 1000	Extremo	Ação imediata para reduzir ou eliminar o risco.
Maior que 1000	Inaceitável	Interromper a atividade até eliminação ou redução do risco.

Fonte: Autora. (2024).

O resultado final, Tabela 5, prioriza a ação sobre o risco encontrado em cada parte da máquina ou conjunto de máquinas, e cabe ao gestor da NR-12 realizar a adequação quanto aos riscos mais

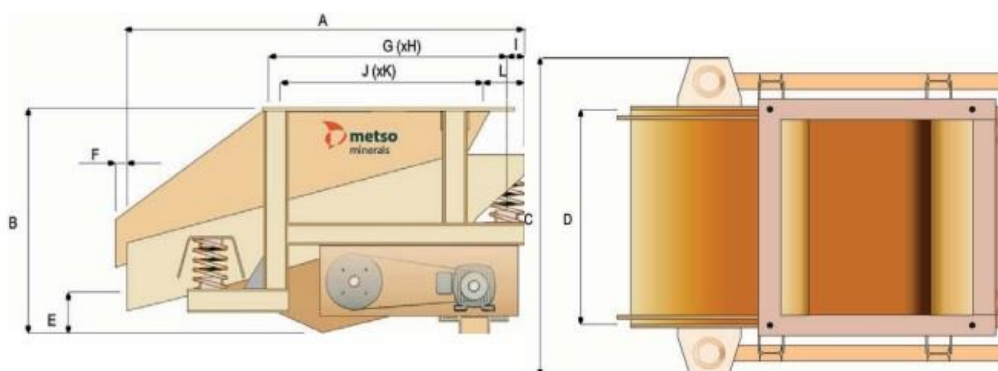
relevantes e graves para a segurança dos operadores ou equipes de manutenção elétrica e mecânica. (KÜNZEL, 2019).

Após a disponibilização dos resultados os documentos foram analisados e selecionados os itens com maior risco e que necessitavam de uma atenção imediata. Após o diagnóstico foi criado um Comitê Interdisciplinar envolvendo profissionais da Segurança e Saúde do Trabalho, Gerência, Engenheiros, Setor de Projetos e Supervisores das áreas envolvidas. As reuniões eram realizadas quinzenalmente para se discutir as medidas que poderiam ser tomadas abrangendo as necessidades de cada setor, principalmente compreendendo formas de não afetar o serviço dos operadores mesmo com as proteções que deveriam ser instaladas.

2.2. Equipamentos abordados no estudo

- **Alimentador Vibratório:** O alimentador vibratório, Figura 1, é da marca Metso, tipo calha vibratória e modelo CV-1308. Na Tabela 2.6 tem-se os dados técnicos deste alimentador vibratório. O alimentador vibratório modelo CV-1308 recebe o primeiro impacto de grandes fragmentos de rocha vindos da jazida, ou seja, após a detonação, as rochas recolhidas da lavra são inseridas no alimentador. Sua função principal é absorver este impacto e dosar a alimentação dos britadores de mandíbulas para evitar o seu engasgamento, executando o serviço de forma precisa, controlada e rápida.

FIGURA 1. Modelo do Alimentador Vibratório do projeto.



Fonte: Manual de Britagem Metso. (2024).

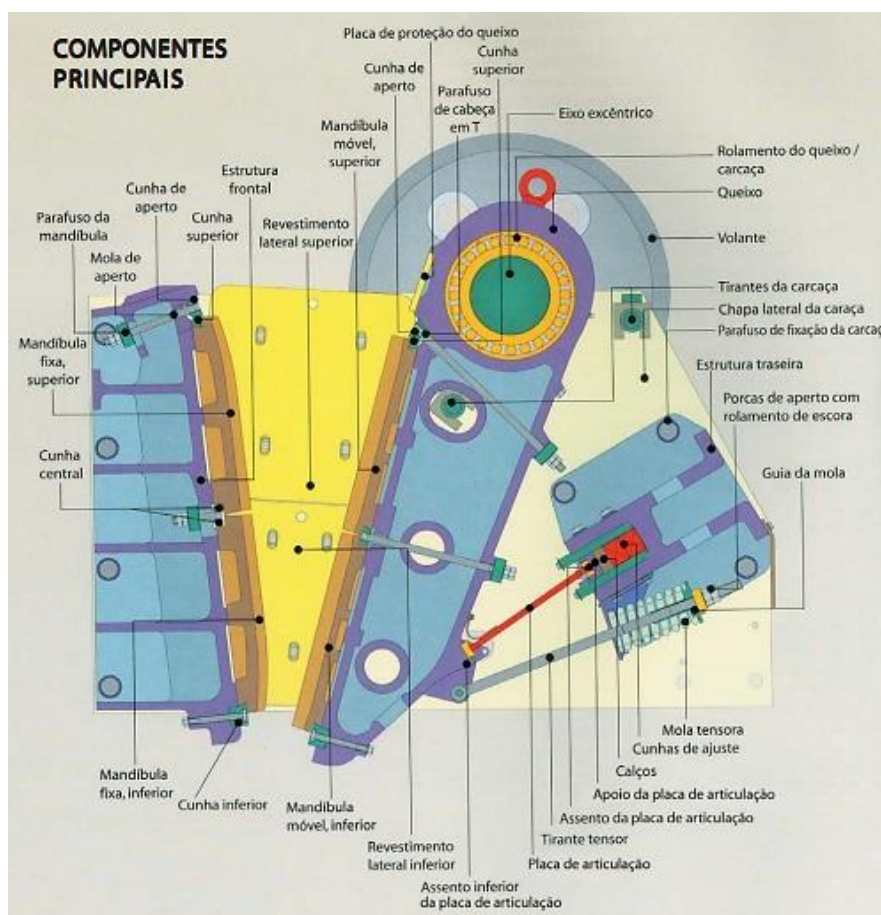
TABELA 2.6. Dados técnicos do alimentador vibratório modelo CV-1308.

Modelos	Peso (kg)	Vol. Exp. (m³)	Motor		Rotação rpm	Correias		Capacidade		Tam. máx. da pedra	Boca de saída da pilha (mm)
			hp	Pólos		Tipo	Qtd.	t/h	m³/h		
CV-1308	750	2,00	5	IV	1100	B	1	110-240	70-150	8"	800 x 700

Fonte: Manual de Britagem Metso. (2024).

- **Britador de Mandíbulas:** Os britadores de mandíbulas trabalham segundo o princípio da trituração por pressão e são utilizados para a trituração grosseira. A fragmentação do material britado acontece na fenda em forma de cunha, entre a mandíbula fixa e a mandíbula móvel deslocada por um eixo excêntrico. O produto é esmagado devido ao movimento elíptico e cai devido à força da gravidade. Isso continua até que o material fique menor do que a fenda de britagem ajustada, para que o material possa ser conduzido por transportador de correias aos estágios subsequentes da instalação. O modelo do britador abordado é de 1 Eixo, Nordberg, Série C100 da Metso, com capacidade de 120 t/h com alimentação de material com densidade aparente de 1,6 t/m³, Figura 2.

FIGURA 2. Modelo do Britador de Mandíbulas do projeto.



Fonte: Manual de Britagem Metso. (2024).

- **Transportador de Correias:** De acordo com a norma NBR 6177 (1999) o transportador de correia é um arranjo de componentes eletromecânicos e estruturais, constituindo-se em um equipamento horizontal, inclinado, em curvas, ou ainda uma combinação destas, destinados ao transporte de materiais a granel através de uma correia transportadora com movimento reversível ou não, que se deslocam sobre os tambores, roletes ou mesa de deslizamento, segundo uma

trajetória definida pelas condições de projeto, possuindo partes ou regiões características de carregamento e descarga. (FILHO *et al.* 2020).

O transportador da empresa de mineração abordado neste trabalho, possui comprimento de 32,1 m, velocidade de 1,55 m/s e transporta 120 t/h de pegmatito, que possui uma granulometria de até 5".

2.3. Método Prático

Para cada caso individual, foram feitos estudos específicos da NR 12 juntamente com o Comitê Interdisciplinar para que nenhuma proteção atrapalhasse a operação e manuseio dos equipamentos, mas que garantisse a segurança dos profissionais expostos ao risco.

A recomendação mais comum, simples e segura é a instalação de proteção fixa, que segundo a NR 12 (2022) deve ser mantida em sua posição de maneira permanente ou por meio de elementos de fixação que só permitam sua remoção ou abertura com o uso de ferramentas. Este método foi aplicado nos três equipamentos abordados no estudo por eles representarem uma grande exposição ao risco, possuírem movimentação constante e não apresentarem necessidade de retirada das proteções durante sua operação.

3. RESULTADOS

De acordo com cada apreciação de risco analisada, com o resultado das discussões das reuniões quinzenais do Comitê Interdisciplinar e com as diretrizes da NR 12, foram instaladas proteções fixas nos equipamentos para a mitigação dos riscos. Além das máquinas tratadas no item anterior, foram avistados alguns pontos de melhorias na área de Britagem para aumentar a segurança dos colaboradores que transitam pelo local. Também foram ministrados treinamentos para todos os colaboradores a fim de nivelar o conhecimento sobre a norma e conscientizar a todos da importância de se manterem seguros. Todo trabalho, desde a análise da apreciação de riscos até a finalização das adequações, levou aproximadamente 7 meses para ser concluída.

Nas Figuras 3 a 5 tem-se as apreciações de risco realizadas no setor. Nelas encontram-se a foto da parte do equipamento que representa risco; o perigo e o risco associado a cada equipamento; a identificação utilizada pelos profissionais para melhor catalogação do mesmo; qual parte da máquina que está sendo apontada como um risco à saúde do trabalhador; a área em que o equipamento está localizado; a determinação do nível de desempenho requerido (PLr); a classificação do risco calculado a partir do método HRN; e a medida recomendada para a mitigação dos riscos.

FIGURA 3. Apreciação de riscos Alimentador Vibratório.

Apreciação de Riscos						
Perigo:	Equipamentos que vibram - Vibração					
Risco 3:	Corte ou mutilação					
Análise do risco considerando que as proteções não estejam adequadas						
Identificação:	10-10-BG01-AV01					
Máquina ou equipamento:	ALIMENTADOR VIBRATÓRIO 01					
Parte da máquina ou equipamento:	Molas					
Localização em planta baixa:	Britagem Grossa					
Determinação do nível de desempenho requerido (PLr)						
NBR ISO 13849	Severidade:	S1	Frequência:	F2	Possibilidade:	P1
PLr: b						
Valor do risco inicial - Método HRN						
Probabilidade de exposição (PE):	Alguma chance					5
Frequência de exposição (FE):	Diariamente					2,5
Prob. Máxima de perda (MPL):	Fratura / enfermidade grave (permanente)					2
Número de pessoas expostas (NP):	De 1 a 2 pessoas					1
Risco (PE X FE X MPL X NP):	25					
Classificação de risco:	Risco Significante					
Medidas recomendadas para mitigação dos riscos:						
Instalar proteções fixas.						

Fonte: Autora. (2024).

FIGURA 4. Apreciação de riscos Britador de Mandíbulas.

Apreciação de Riscos						
Perigo:	Elementos rotativos - Mecânico					
Risco 2:	Segurar ou prender					
Análise do risco considerando que as proteções não estejam adequadas						
Identificação:		01-0101-BR01				
Máquina ou equipamento:		BRITADOR DE MANDÍBULA				
Parte da máquina ou equipamento:		Transmissão/Acionamento				
Localização em planta baixa:		Britagem Grossa				
Determinação do nível de desempenho requerido (PLr)						
NBR ISO 13849	Severidade:	S2	Frequência:	F1	Possibilidade:	P1
PLr: c						
Valor do risco inicial - Método HRN						
Probabilidade de exposição (PE):		Muito provável				10
Frequência de exposição (FE):		Diariamente				2,5
Prob. Máxima de perda (MPL):		Perda de 2 membros / olho ou doença séria (permanente)				8
Número de pessoas expostas (NP):		De 1 a 2 pessoas				1
Risco (PE X FE X MPL X NP):		200				
Classificação de risco:		Risco Muito Alto				
Medidas recomendadas para mitigação dos riscos:						
Instalar proteções fixas.						

Fonte: Autora. (2023).

FIGURA 5. Apreciação de riscos Transportador de Correias.

Apreciação de Riscos						
Perigo:	Elementos rotativos - Mecânico					
Risco 3:	Segurar ou prender					
Análise do risco considerando que as proteções não estejam adequadas						
Identificação:		10-10-BG01-TC01				
Máquina ou equipamento:		TRANSPORTADOR DE CORREIA 01				
Parte da máquina ou equipamento:		Rolos				
Localização em planta baixa:		Britagem Grossa				
Determinação do nível de desempenho requerido (PLr)						
NBR ISO 13849	Severidade:	S2	Frequência:	F1	Possibilidade:	P1
PLr: c						
Valor do risco inicial - Método HRN						
Probabilidade de exposição (PE):		Alguma chance				5
Frequência de exposição (FE):		Semanalmente				1,5
Prob. Máxima de perda (MPL):		Perda de 1 membro / olho ou doença séria (temporária)				4
Número de pessoas expostas (NP):		De 1 a 2 pessoas				1
Risco (PE X FE X MPL X NP):		30				
Classificação de risco:		Risco Significante				
Medidas recomendadas para mitigação dos riscos:						
Gradear todo contorno da região de risco.						

Fonte: Autora. (2023).

3.1. Alimentador Vibratório

De acordo com a apreciação de riscos realizada, foi identificado que as molas que ficam na lateral do equipamento ficavam totalmente expostas, Figura 6, oferecendo ao trabalhador o risco de uma enfermidade grave (permanente). Para este caso optou-se por instalar proteções fixas para impedir o contato direto com as molas, Figura 7.

FIGURA 6. Situação inicial do alimentador vibratório.



Fonte: Autora (2024).

FIGURA 7. Proteção das molas.



Fonte: Autora (2024).

3.2. Britador de Mandíbulas

Em conformidade com a apreciação de riscos realizada, foi identificado que algumas partes móveis do britador ficavam completamente expostas, Figura 8, gerando um risco muito alto a quem estivesse no local.

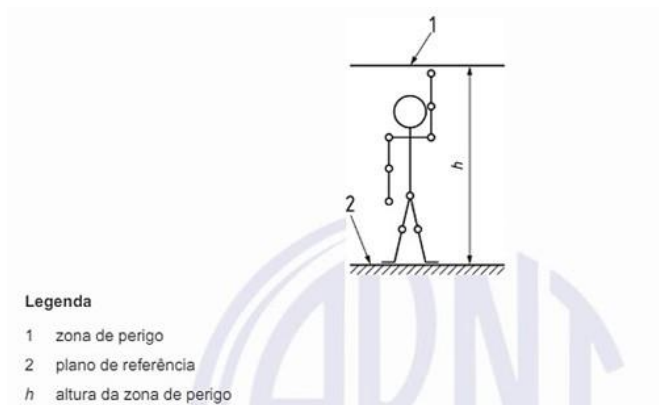
FIGURA 8. Situação inicial do Britador de Mandíbulas.



Fonte: Autora (2024).

De acordo com a Norma ABNT NBR ISO 13857:2021, a altura da zona de perigo deve ser de 2500 milímetros ou maior, onde a severidade do dano e a probabilidade de ocorrência do dano causado pelo perigo são baixas, porém essa diretriz não era seguida no britador, Figura 9. Em conformidade com esta norma foram realizadas as devidas adequações conforme mostradas na Figura 10.

FIGURA 9. Alcance superior da zona de perigo.



Fonte: ABNT NBR ISO 13857 (2021).

FIGURA 10. Proteção colocada no britador de mandíbulas.

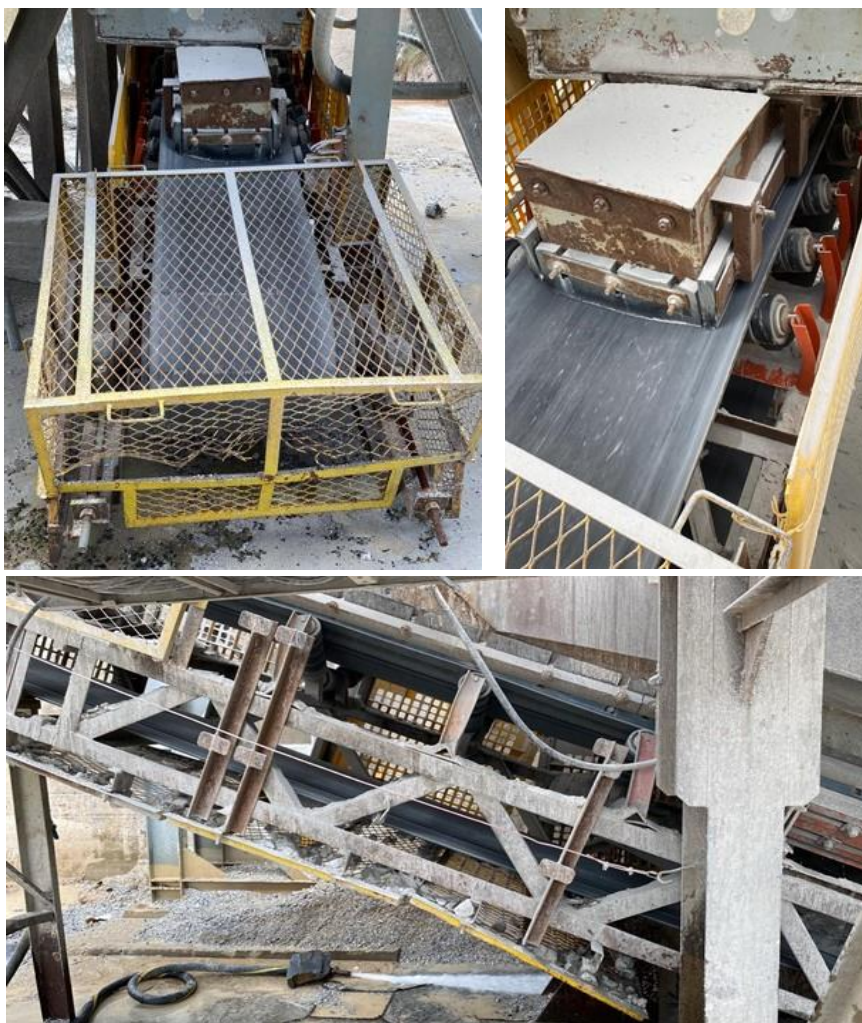


Fonte: Autora (2024).

3.3. Transportador de Correias

Na apreciação de riscos realizada, foi identificado que alguns rolos, a correia e o tambor de retorno estavam expostos na região, Figura 11. De acordo com o item 12.8.1 da NR 12, que trata de transportadores de materiais, os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais, acessíveis durante a operação normal, devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento. Seguindo essa diretriz, foram instaladas proteções fixas para isolar as partes perigosas, Figura 12.

FIGURA 11. Situação inicial do transportador de correias.



Fonte: Autora (2024).

FIGURA 12. Adequação do transportador de correia.



Fonte: Autora (2024).

3.4. Melhorias da Área de Britagem

Além dos riscos apreciados em máquinas e equipamentos, também são avaliados os riscos no local de instalação, ou seja, pontos de melhoria e qualquer necessidade de adequação para que garanta a integridade física das pessoas expostas ao perigo.

O acesso à região de britagem, que dava acesso aos equipamentos, não havia placa ou nenhuma forma de restrição de acesso ao local, Figura 13. Na lateral da sala elétrica havia um equipamento com polias e correia que oferecia um grande risco pois a proteção instalada tinha abertura suficiente para caber os dedos, possibilitando um acidente grave, Figura 14.

FIGURA 13. Acesso à região de britagem antes e depois da restrição.



Fonte: Autora (2024).

FIGURA 14. Polias e correia antes e depois da restrição.



Fonte: Autora (2024).

Com a adequação de toda área, foram realizados treinamentos para todos os colaboradores, Figura 15, com o objetivo de padronizar o conhecimento sobre a norma e conscientizar a todos sobre a importância de manter a segurança.

FIGURA 15. Treinamentos ministrados para todos os turnos.



Fonte: Autora (2024).

4. CONCLUSÃO

O setor de mineração é uma das principais atividades econômicas do Brasil. Ele contribui significativamente para a economia, gerando empregos diretos e indiretos e mantendo um importante papel no saldo da Balança Comercial. No entanto, tantos benefícios econômicos vem acompanhado de uma grande responsabilidade com desafios relacionados à Saúde e Segurança Ocupacional. A elevada incidência de acidentes e doenças relacionadas ao trabalho neste setor ressalta a necessidade de medidas efetivas de prevenção e controle de riscos.

O foco da adequação à NR 12 foi a área de Britagem Grossa. Foram feitas as adequações consideradas necessárias, seguras e funcionais para as situações apresentadas e que atingiram o objetivo principal deste trabalho. As mudanças feitas irão evitar diversos acidentes e, se combinadas com a mudança de cultura do profissional envolvido, será garantida a segurança de todos os envolvidos no processo diário.

A adequação à NR 12 nesta empresa mineradora não apenas cumpriu a exigência legal, mas também refletiu um compromisso com a saúde e a segurança dos trabalhadores. Este estudo enfatizou que, embora os investimentos em medidas de proteção sejam imprescindíveis, a capacitação contínua dos trabalhadores é igualmente vital para assegurar um ambiente de trabalho seguro e produtivo. Finalmente destaca-se a complexidade e a importância da segurança no setor de mineração garantindo um desenvolvimento sustentável e responsável do setor.

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Os autores são os únicos responsáveis por este trabalho.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 12100. Segurança de Máquinas - Princípios Gerais de Projeto - Avaliação e redução de riscos. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR ISO 13857. Segurança de Máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores e inferiores, 2021.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NR 12 - Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos, 2022.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NR 4 - Serviço especializado em segurança e Medicina do Trabalho - SSMT, 2022.

ALVES, Murilo da Silva; CARNEIRO, Karine Gonçalves; SOUZA, Tatiana Ribeiro de; TROCATE, Charles; ZONTA, Marcio. MINERAÇÃO: REALIDADES E RESISTÊNCIAS. 1ª ed. São Paulo: Editora Expressão Popular, 2020. 448 p.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. NR-12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos. Disponível em: <https://www.guiatrabalhista.com.br/legislacao/nr/nr18.htm>.

CORDEIRO FILHO, Antonio de Jesus; SOUZA, Diógenes Leite. ANÁLISE ESTRUTURAL DE UM DISPOSITIVO ANTI-QUEDA DE MATERIAIS EM UM TRANSPORTADOR DE CORREIAS. *Revista de Engenharia e Tecnologia*, v. 12, n. 2, 2020.

KÜNZEL. Luís Walter. HRN (Hazard Rating Number) na Norma NR-12 Eficácia X Obrigatoriedade. B&K Consultoria e Projetos em Engenharia Mecânica, Portal CREA-SC, Santa Catarina. 2019, p.1 – 7. Jun./2019. Disponível em: https://portal.crea-sc.org.br/wpcontent/uploads/2019/06/okArtigo_-HRN.pdf.

OBSERVATORIO SST - Observatório de Segurança e Saúde no Trabalho. Notificações de Acidentes de Trabalho. 2018-2022. Disponível em: <https://smartlabbr.org/sst/localidade/0?dimensao=perfilCasosAcidentes>.

SILVA, Isabel Barreto Rochedo da; SOUZA, Braulio Salvador. Avaliação de Risco em máquinas – os benefícios do método HRN (Hazard Rating Number). Estudos Tecnológicos. Vol. 2, nº 1 (set/dez. 2011). ISSN 1808-7310, 13 p.

SILVA, MGV da.; BARBOSA, L.P.; DANTAS, MC. Comunidade tradicional inserida no processo inicial de mineração. Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, [S. l.], v. 3, pág. e42411326794, 2022. DOI: 10.33448/rsd-v11i3.26794. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/26794>.