

Análise da adequação de proteção em equipamentos de mineração

Edward Seabra Júnior (Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR) seabra.edward@gmail.com
Pedro Eustaquio dos Santos (Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR) pedrocatas@hotmail.com
Camila Ciello (Universidade Tecnológica Federal do Paraná–UTFPR) camila_ciello@outlook.com

Resumo:

Atualmente, as empresas de mineração de pequeno porte possuem uma grande dificuldade de se adequar aos padrões de segurança preestabelecidos uma vez que a norma regulamentadora apenas discute o que precisa ser realizado e não demonstra o método que as empresas devem seguir. Diante disto, o objetivo deste estudo é realizar uma pesquisa referente ao tema, mostrando as melhorias que a adequação pode causar. A metodologia foi realizada através das adequações de NR12 em equipamentos de mineração para a proteção e resguardar vidas dentro da empresa, nisso devemos entender sobre os tipos de proteção. Como resultado, a empresa de mineração em questão necessita de algumas alterações em seus maquinários, sendo eles as correias transportadoras, os moinhos, a bomba centrífuga e em britadores, deixando como sugestão a elaboração de manuais práticos para consulta de fabricantes, para que facilite a implementação das melhorias propostas.

Palavras chave: Segurança, NR12, Melhoria.

Analysis of the adequacy of protection in mining equipment

Abstract

Small-scale mining companies today have great difficulty in complying with pre-established safety standards since the regulatory standard only discusses what needs to be done and does not demonstrate the method companies should follow. In view of this, the objective of this study is to carry out a research related to the theme, showing the improvements that the adequacy can cause. The methodology was accomplished through the adaptations of NR12 in mining equipment for the protection and safeguard lives within the company, in this we must understand about the types of protection. As a result, the mining company in question needs some changes in its machinery, such as conveyor belts, mills, centrifugal pumps and crushers, leaving as a suggestion the preparation of practical manuals for consultation of manufacturers, to facilitate the implementation of the proposed improvements.

Key-words: Security, NR12, Improvement

1. Introdução

O tema em adequação de Nr-12 em equipamentos de mineração é a atual dificuldade das empresas de pequeno e grande porte obtém em fazer em seu local de trabalho, pois os empresários pensam que isto irá diminuir na lucratividade da empresa ou que seja um trabalho dispensável. Nisso acabam fazendo apenas o que se pede nas normas, mais o ideal é adequar a melhoria do que apenas implantar o que se pede.

As empresas de mineração de pequeno porte realizam poucas pesquisas relacionadas com os aspectos técnicos na adequação NR12 em equipamentos de mineração, se tratando de uma

empresa de pequeno porte obtêm se poucos funcionários qualificados na área, levando a empresa obter gastos desnecessários na implantação de proteções para os equipamentos de mineração, como exemplo, proteção de uma correia transportadora, motores da tração da esteira, motores de bomba, britadores e moinhos. A adequação da NR12 não irá implicar no rendimento dos equipamentos e não afetará a produção, ela irá possibilitar uma maior segurança para os funcionários ligados a produção mineral.

A mineração é uma atividade bastante perigosa, seus equipamentos são robustos e ficam em constante movimento. A adequação de NR12 pode ser essencial para aumentar a segurança dos funcionários. Porque deve ser usado a NR12? Como será feito esta adequação? Qual melhoria para a empresa e funcionário?

Sendo assim, este visa uma adequação de normas na proteção dos maquinários onde muitos empresários e empresas grandes deixam de usar sempre pensando em custo, mostrará que uma melhoria bem-feita trará muitos benefícios.

A NR 12 mostra o caminho, mas não mostra como deve ser feito e cumprido a norma, neste trabalho mostra a importância de fazer uma proteção adequada para cada tipo de equipamento, fazendo com que os mínimos detalhes não sejam passados, pois pelos mínimos detalhes pode se perder uma vida. Diante disto, o objetivo do artigo é realizar uma pesquisa referente ao tema, mostrando as melhorias que a adequação pode causar.

2. Revisão de literatura

A NR 12 surgiu junto com outras 27 normas regulamentadoras por meio da Portaria Nº 3.214/78, que regulamentou a Lei Nº 6.514/77. Ficou praticamente sem alterações até 1996, quando foi publicada a Portaria Nº 25, de 5/12/1996. A Lei nº 6514 de 22 de dezembro de 1977, alterou o Capítulo V da Consolidação das leis do Trabalho, relativo à Segurança e Medicina do Trabalho. A Seção XI - Das máquinas e equipamentos do novo texto legal traz os artigos 184, 185 e 186, cuja redação é a seguinte:

Art. 184. As máquinas e os equipamentos deverão ser dotados de dispositivos de partida e parada e outros que se fizerem necessários para a prevenção de acidentes do trabalho, especialmente quanto ao risco de acionamento acidental.

Parágrafo único. É proibida a fabricação, a importação, a venda, a locação e o uso de máquinas e equipamentos que não atendam ao disposto neste artigo.

Art. 185. Os reparos, limpeza e ajustes somente poderão ser executados com as máquinas paradas, salvo se o movimento for indispensável à realização do ajuste.

Art. 186. O Ministério do Trabalho estabelecerá normas adicionais sobre proteção e medidas de segurança na operação de máquinas e equipamentos, especialmente quanto à proteção das partes móveis, distância entre elas, vias de acesso às máquinas e equipamentos de grandes dimensões, emprego de ferramentas, sua adequação e medidas de proteção exigidas quando motorizadas ou elétricas.

Proteção é definida como parte da máquina especificamente utilizada para prover proteção por meio de uma barreira física, devendo: Não apresentar facilidade de burla; Prevenir o contato (NBR NM 13852 / 13853 / 13854); Ter estabilidade no tempo; Não criar perigos novos, como por exemplo, pontos de esmagamento ou agarramento, com partes da máquina ou de outras proteções, extremidades e arestas cortantes ou outras saliências perigosas; Não criar interferência.

A nova NR-12 tem sua história ancorada no processo que resultou em convenções coletivas no estado de São Paulo, como foi a negociação coletiva de máquinas (VILELA, 2001; SILVA, 2003), a convenção de proteção de máquinas, o programa de prevenção em riscos e similares, dentre outras que impulsionaram iniciativas para a disseminação dos avanços obtidos para todo o país.

Para Moraes (2013), os riscos mecânicos (ou de acidentes) estão relacionados às condições físicas (do ambiente físico de trabalho) e tecnológicas impróprias, capazes de colocar em perigo a integridade física do trabalhador. São considerados riscos geradores de acidentes: arranjo físico deficiente, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inadequadas ou defeituosas, eletricidade, incêndio ou explosão, animais peçonhentos e armazenamento inadequado.

Diversas publicações já propunham a implantação de medidas de segurança, como barreiras fixas, barreiras móveis e dispositivos de intertravamento para evitar a exposição de partes do corpo dos trabalhadores a elementos móveis, partes giratórias, pontos entrantes e pontos de operação das máquinas (CALDER, 1899; MACHINERY'S REFERENCES, 1914).

3. Material e método

Adequação de NR12 em equipamentos de mineração é fundamental para a proteção e resguardar vidas dentro da empresa, nisso devemos entender sobre os tipos de proteção:

a) Proteções fixas

São as proteções fixadas normalmente no corpo ou estrutura da máquina, essas proteções deverão ser mantidas em sua posição fechada sendo de difícil remoção, fixadas por meio de solda ou parafusos, tornando sua remoção ou abertura impossível sem o uso de ferramentas. Podem ser confeccionadas em tela metálica, chapa metálica ou policarbonato.

b) Proteções móveis

Essas proteções geralmente estão vinculadas à estrutura da máquina ou elemento de fixação adjacente que pode ser aberto sem o auxílio de ferramentas. As proteções móveis (portas, tampas, etc) devem ser associadas a dispositivos de monitoração e intertravamento de tal forma que:

c) A máquina não possa operar até que a proteção seja fechada;

d) Se a proteção é aberta quando a máquina está operando, uma instrução de parada é acionada. Quando a proteção é fechada, por si só, não reinicia a operação, devendo haver comando para continuação do ciclo;

e) Quando há risco adicional de movimento de inércia, dispositivo de intertravamento de bloqueio deve ser utilizado, permitindo que a abertura de proteção somente ocorra quando houver cessado totalmente o movimento de risco.

A NR-12 obtém algumas exigências indispensáveis para alguns equipamentos de mineração.

12.85 - Os movimentos perigosos dos transportadores contínuos de materiais devem ser protegidos, especialmente nos pontos de esmagamento, agarramento e aprisionamento formados pelas esteiras, correias, roletes, acoplamentos, freios, roldanas, amostradores, volantes, tambores, engrenagens, cremalheiras, correntes, guias, alinhadores, região do esticamento e contrapeso e outras partes moveis acessíveis durante a operação normal;

12.86 - Os transportadores contínuos de correia, cuja altura da borda da correia que transporta

a carga esteja superior a 2,70 m do piso, devem possuir, em toda a sua extensão, passarelas em ambos os lados;

12.86.1 - Os transportadores cuja correia tenha largura de até 762 mm ou 30 polegadas podem possuir passarela em apenas um dos lados, devendo-se adotar o uso de plataformas moveis ou elevatórias para quaisquer intervenções e inspeções;

12.87 - Os transportadores de materiais somente devem ser utilizados para o tipo e capacidade de carga para os quais foram projetados;

12.88 - Os cabos de aço, correntes, ganchos e outros elementos de suspensão ou tração e suas conexões devem ser adequados ao tipo de material e dimensionados para suportar os esforços solicitantes;

12.91 - Nos transportadores contínuos de materiais que necessitem de parada durante o processo, é proibida a reversão de movimento para esta finalidade. Os transportadores contínuos acessíveis aos trabalhadores devem dispor, ao longo de sua extensão, de dispositivos de parada de emergência, de modo que possam ser acionados em todas as posições de trabalho.

Para os equipamentos de emergência a Norma Brasileira Revisada (NBR) 13.759 (ABNT, 1996) traz os princípios de projeto de equipamentos de parada de emergência para máquinas. A mesma NBR mostra uma demarcação funcional do equipamento de parada de emergência:

a) Impedir o aumento ou reduzir o risco existente a pessoas e danos à máquina ou ao trabalhador em andamento; ser iniciada por uma simples ação humana, quando a função de parada normal não for adequada para este fim. Riscos: São aqueles provenientes de irregularidade funcional ou operação normal.

b) Equipamento de parada de emergência: Conjunto de componentes que objetivam a atuação da função parada de emergência.

c) Dispositivo de controle: Componente do equipamento de parada de emergência, que gera o sinal de parada quando o controle manual (acionador) é operado.

d) Controle manual (acionador): Componente do dispositivo de controle que, quando operado, ativa o dispositivo de controle; é previsto para ser operado por uma pessoa.

Este contexto irá ajudar na implementação de NR-12 em alguns equipamentos de mineração tais como: Moínhos, britadores, bombas e correias transportadoras. Existe poucas pesquisas relacionada ao tema mais existe normas para ser seguida, neste caso tem que sempre alienar a melhor maneira de encaixar a adequação da norma para que estabeleça uma maior segurança com relação a norma.

4. Resultados e discussão

Os acidentes de trabalho com equipamentos de mineração são geralmente causados pela falta de investimentos em prevenção do acidente na área, por parte dos fabricantes ou até mesmo empresários, com a instalação das devidas proteções e/ou dispositivos de segurança exigidos pela Norma Regulamentadora NR – 12. Também, podem ser causados pelas más condições de uso e a falta de treinamento dado ao operador do equipamento.

De acordo com MENDES (2001), um acidente começa muito antes da concepção de instalação e do processo de produção de uma empresa. O projeto escolhido e suas demais escolhas prévias como máquinas e equipamentos podem influenciar na ocorrência de acidentes de trabalho. Nesse sentido, a nova Norma Regulamentadora NR-12 estabeleceu que

os equipamentos de segurança em máquina e equipamentos fabricados não podem ser opcionais.

A preocupação quanto às adequações de NR 12 em equipamentos de mineração são fundamentais no combate aos acidentes de trabalho, sendo a sua redução um desejo de governo, empresários e trabalhadores. Além da questão social a importância econômica também é crescente, pois os acidentes geram despesas como pagamento de benefícios previdenciários, nisso a grande importância de medidas preventivas e as inúmeras exigências da nova NR-12.

Este estudo visa verificar a aplicação da Norma Regulamentadora NR-12 em adequação em equipamentos de mineração, como moinhos, bombas, correias transportadoras e britadores. Buscando preservar a saúde e a integridade física dos trabalhadores durante a jornada de trabalho, com a funcionalidade segura do sistema de Equipamentos de Proteção Coletiva – (E.P.C.). Aumentando o auxílio ao profissional da área de segurança do trabalho a ter uma ideia de como aplicar uma proteção adequada, quanto às instalações, dispositivos elétricos e enclausuramento.

Segundo CORRÊA (2011), apesar de existirem muitos fabricantes de máquinas que sequer conhecem as normas técnicas relativas à construção das mesmas, a maior dificuldade de implantação da prevenção é nos usuários que os adquirem. Nisso se os usuários mostrarem preocupação com sua e a segurança das máquinas e equipamentos, e passarem a exigir, na hora da compra ou manutenção, essas mudanças tão esperadas quanto à segurança, o cumprimento das normas técnicas ficaria facilitado.

De acordo com CORRÊA (2011), é muito mais difícil atingir os usuários, pois normalmente o mesmo está mais afastado desse conhecimento e, muitas vezes, imagina que o sistema de segurança pode afetar a operação da máquina e por consequência sua produtividade, diminuindo o seu lucro.

Os riscos mais evidentes do trabalho com equipamentos de mineração são, geralmente de acidentes graves e fatais, isso porque envolvem mutilações dos membros. Esses acidentes acarretam problemas sociais significativo, elevando os custos com o tratamento de acidentados e as aposentadorias precoces (LIMA, 2008).

Os dispositivos de partida, acionamento e parada, descritos nos itens 12.24 a 12.37, a NR-12 estabelece que esses dispositivos devem ser projetados, selecionados e instalados de modo que não se localizem em suas zonas perigosas, possam ser acionados ou desligados em caso de emergência por outra pessoa que não seja o operador e que não acarretem riscos adicionais e não possam ser burlados (CORRÊA, 2011).

Assim com a NR12, devem ser elaborados procedimentos de trabalho e segurança específicos, padronizados, com descrição detalhada de cada tarefa, a partir da análise de risco. Esses procedimentos não podem ser as únicas medidas de proteção adotadas, pois os serviços que envolvam risco de acidentes de trabalho devem ser precedidos de ordens de serviços específicas, contendo, no mínimo:

- a) A descrição do serviço;
- b) A data e o local de realização;
- c) O nome e a função dos trabalhadores;
- d) Responsáveis pelo serviço e pela emissão da ordem de serviço;

Deve-se levar em conta, a segurança, na fase de construção, transporte, montagem, instalação, ajuste, operação, limpeza, manutenção, inspeção, desativação, desmonte e sucateamento a fim de garantir a integridade física dos trabalhadores. Conforme a NR12, todos os trabalhadores envolvidos na operação, manutenção, inspeção de máquinas e equipamentos devem ser realizados por profissionais habilitados, qualificados, capacitados ou autorizados para este fim.

Nos itens 12.138 a 12.145, determina as condições para a capacitação do trabalhador para que assuma a sua função, assim como, o material didático a ser ministrada por profissionais qualificados. A função do trabalhador que opera e realiza intervenções em 21 máquinas e/ou equipamentos deve ainda ser anotada no registro de empregado, consignado em livro, ficha ou sistema eletrônico e em sua Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS.

4.1 Adequação de NR12 em correias transportadoras

Nas correias transportadoras devem levar em conta que é um equipamento bastante utilizado em mineração nele que é usado o transporte do minério até outro processo, nisso dependendo da mineração obtém acima de 10 correias transportadoras. A adequação das correias é ideal pela facilidade de um operador ou qualquer outra pessoa que esteja passando na mina perder um membro entre os roletes, podendo ser até fatal. As Figuras 1 e 2 abaixo mostra uma correia transportadora sem proteção e outra com proteção respectivamente.



Fonte: Autoria própria (2013).

Figura 1- Correia transportadora sem proteção



Fonte: Autoria própria (2013).

Figura 2- Correia transportadora com proteção

Na correia transportadora, além de ter proteção dos roletes e no motor, deve ter também dispositivo de segurança onde o mesmo pode ser com cabo de aço, onde a pessoa que necessita de parar o equipamento apenas puxa o cabo de aço, além de este obter um dispositivo como se fosse um botão, para que possa ser parado dependendo da necessidade.

4.2 Adequação de NR12 em moinhos

Os moinhos são equipamentos bastantes robustos, são equipamentos para moer e triturar o minério, ficam o tempo todo girando com seus corpos moedores. A adequação é uma proteção para o próprio operador não se acidentar e esbarrar neste equipamento, por ser um equipamento robusto pode causar perdas fatais. A Figura 3 abaixo mostra um moinho sem proteção.



Fonte: Autoria própria (2013).

Figura 3 - Moinho sem proteção

No moinho deve haver uma tela de proteção acercando de um metro de seu perímetro, deve ter também dispositivo de segurança como se fosse um botão, para que possa ser parado dependendo da necessidade.

4.3 Adequações de NR12 em Bombas centrífuga

As bombas são responsáveis para o transporte do minério líquido para que possa ser transportados para os processos finais do tratamento ou transporte de água para alguns equipamentos. As bombas devem ter uma proteção e um sistema de parada emergencial, algumas bombas são simples e outras são robustas dependendo da sua utilização, pois elas têm uma grande força na sua rotação nisso uma adequação é essencial. Abaixo a Figura 4 representa uma bomba sem proteção.



Fonte: Autoria própria (2013).

Figura 4- Bomba sem proteção

Nas bombas, deve obter sim uma proteção para que haja uma separação de homem X máquina, por ser um equipamento que tenha uma alta pressão e por ser energizada a voltagem bastante alta, deve ter também dispositivo de segurança para que possa ser parado dependendo da necessidade.

4.4 Adequação de NR12 em Britadores.

Existem mais de um tipo de britador, sendo eles todos é indispensável uma aplicação de NR 12, são equipamentos com constantes movimentos, usados diariamente, são parados apenas para manutenção. Acidentes como estes equipamentos podem ser fatais pelo modo que é um equipamento robusto, sua proteção depende do tipo de equipamentos, mais deve sempre priorizar a melhor adequação do mesmo.

No britador, a exigência é ainda maior, pois o mesmo além de ficar em constante movimento é um equipamento muito barulhento fazendo com que o funcionário possa ser distraído, deve ter também mais de um dispositivo de segurança para que possa ser parado dependendo da necessidade.

5. Consideração final

A melhor maneira de adequação de um equipamento é saber como ele funciona, pois, seguir simplesmente um método pode ser que não seja o bastante, como se trata de vidas e não

basicamente literatura, o conhecimento da prática é melhor forma de estar adequando uma proteção de um equipamento. Em todos os equipamentos de mineração a proteção é um fator muito importante para o funcionário e para a empresa, quando for projetado uma proteção deve levar em consideração as partes moveis do equipamento, assim pensando em qual a melhor maneira de adequação para que o funcionário não possa perder um membro ou até a vida.

Lembrando que uma proteção não é para aumentar o custo da empresa, mais sim para eliminar o risco que ela pode ter em perder um funcionário, numa mineração todo cuidado é pouco, devemos sempre adequar as normas em questão de melhoria e segurança do trabalho. A compreensão dos problemas provocados pela comercialização e utilização de máquinas inseguras está associada à incidência de acidentes de trabalho graves e incapacitantes, ocasionando um impacto negativo sobre a saúde e o bem-estar dos trabalhadores e sobre o Instituto Nacional de Seguro Social – INSS.

É necessário que haja uma fiscalização nos dispositivos de proteções visando sistematizar medidas preventivas capazes de minimizar ou eliminar o perigo. Estas medidas podem ser o enclausuramento das partes móveis, melhoria na adequação de uma proteção, treinamento dos operadores quanto a questão de utilização dos dispositivos de segurança e a instalação de dispositivos de parada de emergência.

Fica também em sugestão, a elaboração de manuais práticos para consulta de fabricantes. Que possibilitem o fácil entendimento, demonstrem ocorrências de acidentes nesses equipamentos, sem deixar dúvidas, principalmente para as pessoas envolvidas na operação.

Referências

CALDER, J. The prevention of factory accidents. New York: Long Mans, 1899.

CORRÊA, M. U. Sistematização e Aplicações da NR-12 na Segurança em Máquinas e Equipamentos, Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, p. 17-18, 2011, Ijuí – RS.

LIMA, A. C. F.; ECHTERNACHT, E. H. de O. Uma Reflexão Sobre os Critérios de Prevenção de Riscos na Atividade de Trabalho em Prensas. Minas Gerais, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-65132009000300011&script=sci_arttext
Acesso em: 16 jan 2012.

MENDES, R. Máquinas e Acidentes de Trabalho. Brasília: TEM/SIT; MPAS, 2001. Coleção Previdência Social; Vol. 13.

MACHINERY'S REFERENCES. Safeguards for Machine tools and Power Presses Nº 140. New York: The Industrial Press, 1914

NBR 13759:1996 Segurança de máquinas – Equipamento de parada de emergência, aspectos funcionais – princípios de configuração.

NBR 13930 - Prensas mecânicas - Requisitos de segurança

NBR 14152 - Segurança de máquinas - Dispositivos de comando bi manuais - Aspectos funcionais e princípios para projeto.

NBR 14152:1998 – Segurança de máquinas – Dispositivos de comando bi manuais -Aspectos funcionais e princípios para projeto.

NBR 14153 - Segurança de máquinas - Partes de sistemas de comando relacionadas à



segurança - Princípios gerais para projeto.

NBR 14154 - Segurança de máquinas - Prevenção de partida inesperada.

NBR NM – 272:2002 – Segurança de máquinas – Proteções – Requisitos gerais para o projeto e construção de proteções fixas e móveis.

NBR NM – 273:2002 – Segurança de máquinas – Dispositivos de intertravamento associados a proteções – Princípios para projeto e seleção.

NBR NM-ISO 13852:2003 - Segurança de máquinas - Distâncias de segurança para impedir o acesso a zonas de perigo pelos membros superiores. 50

NBR NM –ISO 13854:2003 – Segurança de máquinas – Folgas mínimas para evitar esmagamento de partes do corpo humano.

NR 12 – Norma Regulamentadora - Máquinas e equipamentos.

SILVA, K. P. A. – Identificação de Riscos e Prevenção de Acidentes em Prensas e Similares – Faculdades Integradas de Araraquara – FIA, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Segurança no Trabalho, 2008, Araraquara

VILELA, R. A. G. Negociação nas máquinas injetoras de plástico: prevenção e avanço nas relações de trabalho. Revista Brasileira de Saúde Ocupacional, São Paulo, v. 26, n. 97-98, p. 33-43, 2001.