

## **IDENTIFICAÇÃO E PROPOSTA DE MEDIDAS DE CONTROLE DOS RISCOS PRESENTES NAS FUNÇÕES DOS COLABORADORES DE UMA MINERADORA DE DIAMANTES**

### *IDENTIFICATION AND PROPOSAL OF CONTROL MEASURES OF RISKS PRESENT IN THE FUNCTIONS OF DIAMOND MINING EMPLOYEES*

<sup>1</sup>Luís Alberto Silva\*

<sup>1</sup>Universidade Federal de São João del Rei. E-mail: luisalbertoeng@gmail.com

\*Autor de correspondência

Artigo submetido em 26/03/2022, aceito em 30/08/2022 e publicado em 14/10/2022.

**Resumo:** O objetivo deste artigo foi identificar os riscos das funções desempenhadas pelos colaboradores em uma mineração de diamantes e sugerir melhorias em relação à Saúde e Segurança dos funcionários. A metodologia consistiu na antecipação, identificação e classificação dos fatores de risco e sugestão de medidas de controle. Todas as funções desempenhadas apresentaram algum tipo de risco (físico, químico, biológico, ergonômico e de acidentes) inerente à sua atividade e, conseqüentemente, medidas de controle foram sugeridas para cada um dos riscos. Os funcionários do administrativo apresentaram apenas riscos ergonômicos (má postura, trabalho repetitivo e barulho excessivo). As demais funções analisadas apresentaram mais riscos, semelhantes e classificados em físicos (ruído, calor e vibrações), químicos (material particulado), biológicos (vírus, fungos e bactérias), ergonômicos (má postura, trabalho repetitivo e barulho excessivo) e de acidentes (equipamentos de proteção individual inapropriados, máquinas sem proteção, queda de pessoas, choques elétricos, tombamento e deslizamento dos equipamentos). A análise de riscos e sugestões de medidas de controle serão primordiais na construção do Programa de Gerenciamento de Riscos e contribuirão na melhoria dos aspectos de saúde e segurança dos colaboradores da empresa.

**Palavras-chave:** saúde do trabalhador; mineração; riscos ocupacionais; diamante.

**Abstract:** The objective of this article was to identify the risks of the functions performed by employees in a diamond mining and suggest improvements in relation to the Health and Safety of employees. The methodology consisted of anticipating, identifying and classifying risk factors and suggesting control measures. All the functions performed presented some type of risk (physical, chemical, biological, ergonomic and accidents) inherent to their activity and, consequently, control measures were suggested for each of the risks. The administrative staff presented only ergonomic risks (poor posture, repetitive work and excessive noise). The other analyzed functions presented more risks, similar and classified as physical (noise, heat and vibrations), chemical (particulate material), biological (viruses, fungi and bacteria), ergonomic (bad posture, repetitive work and excessive noise) and accidents. (inappropriate personal protective equipment, unprotected machines, people falling, electric shocks, equipment tipping and slipping). Risk analysis and suggestions for control measures will be essential in the construction of the Risk Management Program and will contribute to improving the health and safety aspects of the company's employees.

**Keywords:** occupational health; mining; occupational hazards; diamond.

## 1 INTRODUÇÃO

As organizações têm sido obrigadas a se preocuparem cada vez mais com a saúde e a integridade física dos seus funcionários, em razão da elevação das exigências trabalhistas e da preocupação em assegurar um ambiente de trabalho que seja saudável aos seus colaboradores (KESTER, 2015). No caso brasileiro, as legislações existentes acerca da segurança e saúde ocupacional vinculadas aos empreendimentos minerários são a Norma Regulamentadora (NR) nº 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), pertencente ao Ministério do Trabalho e Emprego (MTE) e as Normas Reguladoras da Mineração (NRM) oriundas da Agência Nacional de Mineração (ANM), antigo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), autarquia vinculada ao Ministério de Minas e Energia (MME), sendo de responsabilidade destes órgãos a fiscalização quanto ao cumprimento destas normativas (SANTOS, 2012).

Diante deste cenário, a NR 22 determina a obrigatoriedade dos empreendimentos minerários em elaborar o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) independentemente do porte da empresa (EMMER, 2005). O PGR é um documento que indica a forma na qual os riscos identificados serão gerenciados (evitando-se a ocorrência de acidentes) (BRANDT, 2012). Em linhas gerais, este programa tem como principal intuito apontar as ações que assegurem a integridade e saúde dos trabalhadores aos riscos iminentes do ambiente de trabalho (GOMES, 2011).

A prática acumulada obtida de experiências prévias aliadas aos trabalhos de pesquisa com elevado grau tecnológico

ainda não foram suficientes para eliminar acidentes graves e catastróficos que ocorrem na atividade minerária. Estas intercorrências podem gerar fatalidades humanas, ferimentos e sofrimento, destruição significativa, poluição ambiental substancial e enormes perdas financeiras (DRAGAN; GEORGES; MUSTAFA, 2017).

A melhoria contínua da segurança e saúde dos trabalhadores requer duas medidas para prevenção de acidentes. A primeira delas, tradicional e de fundamental importância, é a engenharia, fiscalização e educação. Outra medida, mais inovadora e criativa, consiste na aplicação de princípios comportamentais e avanços tecnológicos para controlar e eliminar perigos. Ambas as abordagens devem ser realizadas concomitantemente para melhor eficácia. O progresso futuro de saúde e segurança da mina requer o planejamento sistemático de programas e medidas de segurança apropriados. As decisões de gerenciamento de segurança que devem ser feitas para selecionar e priorizar áreas problemáticas e fraquezas do sistema de segurança devem ser baseadas no reconhecimento dos perigos encontrados em cada atividade do processo de mineração (GROVES; KEKOJEVIC; KOMLJENOVIC, 2007).

Na mineração, o PGR é um documento que determina as políticas e diretrizes de um sistema de gestão, estabelecendo requisitos e orientações, cujo intuito é o de prevenir acidentes (SOUSA, 2015). Diante do exposto, a justificativa de trabalhos de caráter exploratório abrangendo a análise dos riscos de acidentes é de suma importância, sobretudo, para a adoção de medidas preventivas e, ainda, gerenciar os possíveis

riscos de ocorrência desses eventos (KORF; GOELLNER, 2011). Sendo assim, o objetivo do presente trabalho foi identificar os riscos ocupacionais presentes na atividade realizada em uma mineradora de diamantes, desde a lavra até o beneficiamento do cascalho diamantífero, bem como propor medidas de controle dos riscos identificados.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 LEGISLAÇÃO MINERÁRIA E ASPECTOS SOBRE A SAÚDE E SEGURANÇA

Em relação à legislação existente sobre as atividades minerárias, existem alguns marcos legais, dentre os quais destacam-se o Código de Mineração (CM) e a Consolidação das Leis Trabalhistas (CLT). No Brasil, o órgão competente para fiscalizar as Normas Regulamentadoras de Mineração (NRM), aprovadas pelo CM é a Agência Nacional de Mineração (ANM), anteriormente Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), conforme previsão constante do artigo 4º do Decreto nº 9.406 de 12 de junho de 2018 (SANTOS, 2015). Existem ainda, no país, o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que possui 35 Normas Regulamentadoras (NR), sendo que, a NR 22 é específica para as condições de saúde e segurança na mineração e segue a Convenção 176 da Organização Internacional do Trabalho (OIT) (CATTABRIGA; CASTRO, 2014; VASCONCELOS; VASCONCELOS; NETO, 2013).

As NRM são formadas por uma série de 22 normas que abrangem aspectos diversificados da atividade minerária, contemplando desde aspectos generalizados até elementos específicos de aspectos ambientais e relacionados ao fechamento de mina (FLORES, 2006). O texto da portaria do DNMP, de nº 237, diz:

As Normas Reguladoras de Mineração - NRM têm por objetivo disciplinar o aproveitamento racional das jazidas, considerando-se as condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2001).

Com relação à NR 22, o seu principal intuito é normatizar a gestão e o ambiente laboral de modo a torná-lo adequado ao planejamento e ao desenvolvimento da atividade minerária assegurando os requisitos de segurança e saúde dos trabalhadores em minerações subterrâneas, a céu aberto, tratamento de minérios, garimpos, pesquisas minerais e qualquer interesse na área mineral. Ainda além, outro ponto importante para execução desta norma é a obrigatoriedade do PGR (SILVA; PAULA; NOGUEIRA, 2017).

### 2.2 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS

O gerenciamento de riscos perpassa pelo apontamento, avaliação e controle de riscos ambientais (físicos, químicos e biológicos) oriundo das operações produtivas. O conceito da expressão se refere à criação e inserção de medidas e procedimentos, técnicos e administrativos, que têm como intuito prevenir, diminuir e gerir os riscos, além de assegurar a segurança dos trabalhos de uma instalação, conforme limites determinados pela legislação. O PGR tem como principal intuito se precaver quanto à ocorrência de acidentes que possam prejudicar aos colaboradores e à natureza e, em caso de acidentes já ocorridos, diminuir sua gravidade (BUDKE, 2012).

A NR 22 dispõe de detalhes minuciosos para elaboração e implementação do PGR e, no seu item 22.3.7, menciona que este documento deve conter, no mínimo, elementos relacionados

aos riscos existentes (físico, químico e biológico); atmosferas explosivas; falta de oxigênio; ventilação; proteção respiratória; investigação e análise de acidentes de trabalho; ergonomia; riscos oriundos do trabalho em altura, em profundidade, bem como, espaços confinados; riscos existentes em razão do manuseio de energia elétrica, maquinários; equipamentos de proteção individual; estabilidade do maciço; plano de emergência; aos demais cenários ocasionados em razão das transformações e aparecimento de novas tecnologias (BRASIL, 1999).

Embora a NR 22 não especifique o profissional habilitado a fazer o PGR, cabe ao profissional de Engenharia de Segurança do Trabalho da empresa ou profissional terceirizado, a construção e aplicação de forma participativa do PGR, devido à complexidade inerente à elaboração do programa (GOMES, 2011).

### 3 PROCESSOS METODOLÓGICOS

Esse trabalho foi desenvolvido em uma mineradora de diamantes localizada em Minas Gerais, próxima ao município de Coromandel/MG. A empresa possui seis funcionários em seu quadro de profissionais, sendo um operador de escavadeira, um motorista, dois operadores de beneficiamento e dois funcionários administrativos. O trabalho foi desenvolvido levando em conta todas as operações (lavra e beneficiamento) da referida empresa e teve como base as propostas de PGR de empresas do mesmo segmento (BUDKE, 2012; EMMER, 2005; OLIVEIRA, 2004) bem como adaptando-se a metodologia proposta por Morais (2011) e foi dividida em duas etapas.

#### 3.1 Antecipação e identificação dos fatores de risco

A antecipação, como o próprio nome já diz, consistiu numa etapa de

prevenção de possíveis riscos de acidentes. Esta, por sua vez, considerou uma identificação antecipada da inserção de novos processos tecnológicos ou de alteração em projetos já existentes e/ou instalados, bem como as metodologias laborais utilizadas, com o objetivo maior de propor formas para diminuir ao máximo e/ou eliminar os fatores de riscos existentes. Esta etapa só foi passível de ser concluída após uma visita técnica em campo, no local de extração e beneficiamento do cascalho diamantífero, para averiguação dos itens supracitados. A partir da observação foi possível ter uma visão holística de todo o funcionamento do processo produtivo e, posteriormente à identificação de todas as atividades envolvidas, fez-se a relação de quais destas eram passíveis de ocorrências de acidentes de trabalho, bem como suas causas e, por fim, quais delas poderiam provocar doenças ocupacionais aos trabalhadores.

#### 3.2 Classificação dos fatores de risco e sugestão de medidas de controle

Uma análise foi realizada no ambiente de trabalho para identificar e classificar os fatores de riscos ambientais intrínsecos de cada atividade, levando em conta a observação em campo. A NR nº 9 (BRASIL, 1978) conceitua riscos ambientais como sendo “os agentes físicos, químicos e biológicos existentes nos ambientes de trabalho que, em função de sua natureza, concentração ou intensidade e tempo de exposição, são capazes de causar danos à saúde do trabalhador”. Além destes, existem também os agentes ergonômicos e os riscos de acidentes. Para êxito nesta etapa, realizou-se a descrição das atividades e identificação dos riscos.

Todas as funções desempenhadas na atividade minerária foram avaliadas quanto aos fatores de riscos e, posteriormente, sugestões de medidas de controle a serem implementadas foram discutidas.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um sumário dos riscos para cada um dos trabalhadores e suas respectivas funções desempenhadas no processo produtivo foi apresentado (Tabela 1).

Tabela 1: Classificação dos riscos avaliados em função das funções desempenhadas na empresa.

Riscos avaliados	Funções			
	Operador de máquina	Motorista	Operador beneficiamento	Administrativo
<b>Físicos</b>				
Ruídos	x	x	x	
Calor	x	x	x	
Vibrações	x	x	x	
<b>Químico</b>				
Material particulado	x	x	x	
<b>Biológico</b>				
Vírus	x	x	x	
Bactérias	x	x	x	
Fungos	x	x	x	
<b>Ergonômico</b>				
Postura inadequada	x	x	x	x
Trabalho repetitivo e monotonia	x	x	x	x
Barulho excessivo	x	x	x	
<b>Acidentes</b>				
EPI's inapropriados	x	x	x	
Máquinas sem proteção	x	x	x	
Queda de pessoas	x	x	x	
Choques elétricos			x	
Tombamento e deslizamento	x	x		

Fonte: elaborado pelo autor.

O operador da escavadeira é responsável pelas atividades de remoção do solo orgânico (capeamento), do estéril e da camada mineralizada. O motorista de caminhão transporta o minério extraído, por pequenas distâncias, até a planta de beneficiamento. Os operadores de beneficiamento têm como principal objetivo a lavagem do cascalho diamantífero. Os funcionários do setor administrativo lidam com a parte financeira e legislativa (minerária, ambiental e de segurança do trabalho) acerca do empreendimento.

Para todas as funções desempenhadas houve a presença de riscos químicos, físicos, biológicos e ergonômicos semelhantes. Os riscos físicos (ruídos, calor e vibrações) foram notados para as atividades realizadas pelos operadores (escavadeira e beneficiamento) e pelo motorista, já que em todas estas funções, existe a interação direta dos colaboradores com as atividades de lavra do cascalho diamantífero. Os ruídos e as vibrações foram observados em função da utilização da escavadeira, do caminhão e dos equipamentos presentes na planta de beneficiamento. O calor é intrínseco às atividades oriundas da lavra a céu aberto, uma vez que os funcionários são expostos à radiação solar no decorrer de toda a jornada de trabalho diária. De maneira análoga aos riscos físicos, a presença de material particulado, enquanto risco químico, foi comum para as funções desempenhadas pelos operadores e pelo motorista. Este risco é dependente das condições geológicas locais. No entanto, o risco depende do tempo da concentração e exposição à poeira, do diâmetro aerodinâmico das partículas e das condições de ventilação. De maneira geral, a poeira foi mais presente na lavra do

cascalho diamantífero, mas, ainda sim, permanece suspensa no ar nas demais áreas do empreendimento. Os riscos biológicos foram observados para as funções desempenhadas majoritariamente no campo, principalmente devido à falta de higienização dos calçados, limpeza inadequada de banheiros e áreas de acesso comum (alojamentos).

Os riscos ergonômicos foram os únicos que estiveram presentes em todas as funções desempenhadas e se motivou principalmente, à postura inadequada e ao trabalho repetitivo e monótono realizado pelos colaboradores, sobretudo para os operadores de máquina, os motoristas e os operadores de beneficiamento. No entanto, o barulho excessivo foi observado apenas para as funções desempenhadas diretamente em campo (operadores de escavadeira, beneficiamento e motorista do caminhão).

A utilização inapropriada dos EPI's, o uso das máquinas e equipamentos sem as devidas proteções, a queda de pessoas, o tombamento e deslizamento de equipamentos e os choques elétricos foram os principais elementos observados no empreendimento que podem vir a ser os causadores de acidentes. Estes itens passíveis de causar acidentes foram observados pelas atividades realizadas em campo. O uso adequado dos EPI's, geralmente, é negligenciado pelos colaboradores e, em caso de acidentes, não desempenhariam a sua função necessária. As máquinas e os equipamentos utilizados, principalmente àqueles que estão passando por uma manutenção, podem ocasionar acidentes em razão das partes móveis existentes. A queda de pessoas e o tombamento e deslizamento de

equipamentos podem ocorrer na área da lavra, sobretudo devido às bancadas com alturas elevadas. Os choques elétricos podem ocorrer principalmente na área da planta de beneficiamento, onde os equipamentos são energizados.

Após as análises de campo e acompanhamento das atividades dos trabalhadores, medidas de controle para cada um dos riscos supracitados foram sugeridas (Tabela 2).

Tabela 2: Identificação dos riscos envolvidos nas funções desempenhadas e as medidas de controle sugeridas.

<b>Riscos</b>	<b>Medidas de controle sugeridas</b>
<b>Físicos</b>	
Ruídos	<ul style="list-style-type: none"> <li>realizar a manutenção preventiva e corretiva da escavadeira, do caminhão e dos equipamentos da planta de beneficiamento;</li> <li>encarcerar os equipamentos de forma total ou parcial, amenizando a ação das ondas sonoras sobre o local onde os colaboradores encontram-se situados;</li> <li>estabelecer uma rotina de exames audiométricos aos funcionários que trabalhem expostos aos ruídos de grau elevado;</li> <li>fornecer o EPI apropriado, bem como o treinamento necessário para que os colaboradores executem as tarefas obedecendo as normas de segurança e higiene ocupacional.</li> </ul>
Calor	<ul style="list-style-type: none"> <li>utilizar o uniforme apropriado à atividade associado ao uso de protetor solar para prevenção do trabalhador quando exposto à radiação solar.</li> </ul>
Vibrações	<ul style="list-style-type: none"> <li>fracionamento do tempo de exposição ao risco;</li> <li>a fixação de escavadeiras no solo deve se atentar aos projetos com dados técnicos do fabricante, empregando-se quando possível blocos de inércia e materiais amortecedores para isolar a transmissão ou recepção de vibrações.</li> </ul>
<b>Químicos</b>	
Material particulado	<ul style="list-style-type: none"> <li>manter o solo umidificado;</li> <li>fornecer o EPI apropriado (máscaras com filtro) e promover a substituição do mesmo no tempo determinado pelo fabricante;</li> <li>assegurar o treinamento necessário para que os colaboradores executem as tarefas obedecendo as normas de segurança e higiene ocupacional.</li> </ul>
<b>Biológicos</b>	
Vírus, bactérias e fungos	<ul style="list-style-type: none"> <li>usar calçados impermeáveis;</li> <li>manter a vacinação dos colaboradores em dia;</li> <li>higienização das vestimentas dos colaboradores de forma adequada e, de preferência, que os mesmos possuam, no mínimo, dois uniformes para a troca.</li> </ul>

---

**Ergonômicos**


---

- |                                 |  |
|---------------------------------|--|
| Postura inadequada              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• realizar intervalos durante o processo produtivo com o intuito de diminuir a fadiga e aprimorar as condições laborais.</li> </ul>   |
| Trabalho repetitivo e monotonia | <ul style="list-style-type: none"> <li>• fazer uma escala, na forma de um rodízio com outros colaboradores, como forma de reduzir a fadiga e a repetitividade.</li> </ul>  |
| Barulho excessivo               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• fornecer o EPI apropriado (protetor auricular) e promover a substituição do mesmo no tempo determinado pelo fabricante;</li> <li>• assegurar o treinamento necessário para que os colaboradores executem as tarefas obedecendo as normas de segurança e higiene ocupacional.</li> </ul> |

---

**Risco de acidentes**


---

- |                           |   |
|---------------------------|---|
| EPI's inapropriados       | <ul style="list-style-type: none"> <li>• fornecer treinamento aos funcionários de forma que os mesmos saibam o correto uso de cada EPI que o mesmo recebeu.</li> </ul>  |
| Máquinas sem proteção     | <ul style="list-style-type: none"> <li>• os equipamentos devem ser compostos por dispositivos de segurança (tanto de acionamento quanto de paradas) a fim de que os mesmos possam ser ligados ou interrompidos pelo colaborador em seu local laboral, não estejam situados em zonas de risco da máquina, possam ser ligados ou interrompidos por outra pessoa que não seja o funcionário, não possam ser acionados ou interrompidos de forma involuntária ou acidental, não promovam riscos adicionais;</li> <li>• as máquinas devem ser projetadas com layout definidos, levando-se em conta todos os critérios de segurança determinados pela legislação em vigor;</li> <li>• fornecer treinamento aos colaboradores de como manusear as máquinas e os equipamentos.</li> </ul> |
| Queda de pessoas          | <ul style="list-style-type: none"> <li>• proibir o acesso de pessoas não autorizadas na área da lavra;</li> <li>• manter os taludes sinalizados quanto ao risco de queda;</li> <li>• manter o cuidado ao transitar sob o talude;</li> <li>• não transitar perto do talude quando na presença de vibrações.</li> </ul>   |
| Choques elétricos         | <ul style="list-style-type: none"> <li>• inspecionar os equipamentos de beneficiamento do cascalho diamantífero previamente à sua utilização;</li> <li>• conservação adequada da alimentação elétrica, mantendo-a protegida.</li> </ul>   |
| Tombamento e deslizamento | <ul style="list-style-type: none"> <li>• autorizar a operação dos equipamentos (escavadeira e caminhão) somente aos colaboradores que possuírem capacitação e habilidade para tal, sendo que os veículos devem ser conduzidos de maneira apropriada, levando em conta os requisitos de segurança;</li> <li>• manter as manutenções preventivas dos equipamentos em dia;</li> <li>• proibir o carregamento de itens que impeçam ou dificultem a visibilidade do operador.</li> </ul>   |

---

Fonte: elaborado pelo autor.

O engenheiro de segurança e os demais membros do SESMT (Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho) são os responsáveis pela gestão dos riscos existentes nas diversas atividades minerárias, de forma a assegurar um ambiente seguro e saudável aos colaboradores (IRAMINA *et al.*, 2009).

## 5 CONCLUSÕES

Este estudo foi feito por meio de uma análise minuciosa das atividades presentes na extração e processamento do cascalho diamantífero de uma empresa do ramo de pedras preciosas. Para a efetividade do trabalho, uma visita técnica foi feita por meio da qual foi possível identificar os riscos existentes nesta atividade para, posteriormente, o PGR ser construído.

Com o intuito de cumprir com a legislação vigente e, mais do que isso, para a melhoria dos aspectos de conforto e segurança dos colaboradores da empresa, foram propostas sugestões ao empregador. Os cuidados acerca da Saúde e Segurança do Trabalho que permitam melhores condições e saúde aos trabalhadores têm sido adotados pela empresa, porém, existe um longo percurso a ser conduzido de forma que os riscos ocupacionais sejam cada vez mais minimizados.

## AGRADECIMENTOS

Agradecimento aos responsáveis pela mineradora por autorizar o desenvolvimento do presente trabalho.

## REFERÊNCIAS

BRANDT, W. **Guia técnico para atuação do ministério público no licenciamento ambiental de atividades de mineração.**

Belo Horizonte: CGB Artes Gráficas, 2012. 61 p.

BRASIL. Portaria nº 3214, de 08 junho de 1978. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 06 jul. 1978. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_Legislacao/SST\\_Legislacao\\_Portarias\\_1978/00---Portaria-MTb-n.-3.214\\_78.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_Legislacao/SST_Legislacao_Portarias_1978/00---Portaria-MTb-n.-3.214_78.pdf). Acesso em: 21 set. 2020.

BRASIL. Portaria nº 2037, de 15 dezembro de 1999. Altera a Norma Regulamentadora – NR 22 que dispõe sobre Trabalhos Subterrâneos. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 20 dez. 1999. Disponível em: [https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos\\_SST/SST\\_Legislacao/SST\\_Legislacao\\_Portarias\\_1999/Portaria-n.-2.037-altera-NR-22.pdf](https://enit.trabalho.gov.br/portal/images/Arquivos_SST/SST_Legislacao/SST_Legislacao_Portarias_1999/Portaria-n.-2.037-altera-NR-22.pdf). Acesso em: 29 ago. 2020.

BRASIL. Portaria nº 237, de 18 outubro de 2001. Institui Normas Reguladoras de Mineração. **Diário Oficial da União:** Brasília, DF, 19 out. 2001. Disponível em: [http://www.dnmpmpe.gov.br/Legisla/Port\\_237\\_01.htm](http://www.dnmpmpe.gov.br/Legisla/Port_237_01.htm). Acesso em: 29 ago. 2020.

BUDKE, A. L. **Elaboração do Programa De Gerenciamento De Riscos (PGR) em pedreira.** 2012. 30f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, Três de Maio, 2012.

CATTABRIGA, L.; CASTRO, N. F. Saúde e segurança no trabalho. *In*: VIDAL, F. V.; AZEVEDO, H. C. A.; CASTRO, N. F. **Tecnologia de rochas ornamentais: pesquisa, lavra e beneficiamento**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014. cap. 8, p. 399-432.

DRAGAN, K.; GEORGES, L.; MUSTAFA, K. Organization: A new focus on mine safety improvement in a complex operational and business environment. **International Journal of Mining Science and Technology**, v. 27, p. 617-625, 2017.

EMMER, R. **Programa de prevenção de acidentes do trabalho e doenças ocupacionais nos garimpos de pedras preciosas, em São Martinho da Serra – RS**. 2005. 58f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2005.

FLORES, J. C. M. **Fechamento de mina: aspectos técnicos, jurídicos e socioambientais**. 2006. 309f. Tese (Doutorado em Ciências) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2006.

GOMES, L. O. **Proposta de modelo para a construção de um programa de gerenciamento de riscos para a mineração de carvão em subsolo**. 2011. 52f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2011.

GROVES, W. A.; KECOJEVIC, V. J.; KOMLJENOVIC, D. Analysis of fatalities and injuries involving mining equipment. **Journal of Safety Research**, v. 38, p. 461-470, 2007.

KESTER, L. V. **Avaliação dos sistemas de gestão da segurança do trabalho: estudo comparativo entre duas cerâmicas vermelhas da região leste de Rondônia**. 2015. 89f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Rondônia, Cacoal, 2015.

KORF, E. P.; GOELLNER, C. I. Diretrizes para programas de gerenciamento de riscos de acidentes ambientais e ocupacionais (PGR) em instalações industriais. **Revista Gestão Industrial**, v. 7, n. 3, p. 60-74, 2011.

MORAIS, G. **Normas regulamentadoras comentadas e ilustradas: legislação de segurança e saúde no trabalho**. 1. ed. Rio de Janeiro: GVC, 2011. 483p.

OLIVEIRA, A. A. N. **Aspectos de segurança em unidade para beneficiamento de diamantes no leito dos rios**. 2004. 79f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2004.

SANTOS, Y. C. S. **Segurança e saúde ocupacional na indústria da mineração: aspectos técnicos e evolutivos das legislações e estatísticas de acidentes**. 2012. 70f. Monografia (Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho) – Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2012.

SANTOS, A. B. D. **O desafio do CBMGO em atender ocorrências nas minas subterrâneas de Goiás**. 2015. 30f. Monografia (Especialização em Gerenciamento de Segurança Pública) – Universidade Estadual de Goiás, Goiânia, 2015.

SILVA, F. S.; PAULA, V. G.;  
NOGUEIRA, J. A. A evolução histórica da  
segurança do trabalho na mineração no  
Brasil. **Revista Pensar Engenharia**, v. 5,  
n. 2, p. 1-12, 2017.

SOUSA, H. H. B. **Segurança do trabalho  
na mineração de extração de ouro:**  
estudo realizado na empresa Monte Sinai  
mineração no estado do Tocantins. 2015.  
62f. Trabalho de Conclusão de Curso  
(Bacharelado em Engenharia de Minas) –  
Centro Universitário Luterano de Palmas,  
Palmas, 2015.

VASCONCELOS, S. C. S.;  
VASCONCELOS, C. I. S.; MORAES  
NETO, J. M. Riscos ambientais causados  
na extração mineral: estudo de caso em  
uma mineração à céu aberto. **Questões  
Contemporâneas**, v. 13, n. 4, 2013.