

UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE – UNESC

**PÓS-GRADUAÇÃO *LATU SENSU* EM ENGENHARIA DE
SEGURANÇA DO TRABALHO**

LUANA DE OLIVEIRA GOMES

**PROPOSTA DE MODELO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS PARA A
MINERAÇÃO DE CARVÃO EM SUBSOLO**

CRICIÚMA, MAIO DE 2011

LUANA DE OLIVEIRA GOMES

**PROPOSTA DE MODELO PARA A CONSTRUÇÃO DE UM
PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RISCOS PARA A
MINERAÇÃO DE CARVÃO EM SUBSOLO**

Monografia apresentada à Diretoria de Pós-Graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense, para obtenção do título de especialista em Engenharia de Segurança do Trabalho

Orientador: Prof. Msc. Clóvis Norberto Savi

CRICIÚMA, MAIO DE 2011

Dedico este trabalho aos meus filhos e esposo,
aos meus pais e irmãs.

Agradecimentos

Agradeço a Deus, por ter me dado forças e por ter me acompanhado em mais este desafio. À minha família, em especial ao meu esposo, que deposita confiança e me apóia sempre. Aos meus pais e meus sogros, pelo incentivo e auxílio no cuidado dos filhos para continuar esta caminhada. Aos professores, pela dedicação e paciência em prol do meu aprendizado. Aos meus colegas Marcos e Cláudia, que me acobertavam e me ajudavam nos momentos mais difíceis e incertos.

RESUMO

Elaborar, planejar e cumprir um programa de gerenciamento de riscos, atendendo a legislação e as normas de segurança em minas de carvão com extração no subsolo, é uma tarefa difícil, porém necessária, para as empresas mineradoras. No programa de gerenciamento de riscos são definidas ações que garantam a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores aos riscos existentes no ambiente de trabalho. Este trabalho de conclusão de curso de especialização, aqui apresentado, quer mostrar a importância do programa de gerenciamento de riscos a fim de ressaltar a sua finalidade dentro das empresas mineradoras. Realizou-se a partir de um Programa de Gerenciamento de Riscos de uma empresa de médio porte, um cruzamento dos itens de segurança prescritos na Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977 e Norma Regulamentadora NR 22, do Ministério do Trabalho, com o intuito de adequá-lo para que seja possível a execução das medidas de segurança descritas no programa, em parceria com os colaboradores e equipe técnica de novas empresas mineradoras. Como objetivo proposto será o desenvolvimento com segurança das empresas mineradoras da Região Sul de Santa Catarina.

Palavras Chave: Mineração, Ambiente de trabalho, Riscos e Segurança,

ABSTRACT

Develop, plan and carry out a program of risk management, given the laws and safety standards in coal mines, underground mining is a difficult but necessary for mining companies. In the program of risk management actions are defined to ensure the preservation of health and integrity of workers to risks in the workplace. This work of completion of specialization, both presented here show the importance of risk management program in order to emphasize its purpose within mining companies. We conducted from a Risk Management Program for a midsize company, a crossing of the safety items required by Law 6514 of December 22, 1977 Norm and NR 22, the Ministry of Labor, in order to tailor it to make possible the implementation of security measures described in the program, in partnership with staff and crew of new mining companies. As proposed objective is to develop healthy and productive mining companies in the Southern Region of Santa Catarina.

Keywords: Mining, Desktop, Risk and Safety

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Demonstrativo dos limites de tolerância para cada frente de trabalho	25
--	----

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AMREC – Associação dos Municípios da Região Carbonífera

APR – Análise Preliminar de Risco

ART – Análise de Risco da Tarefa

CIPAMIN – Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração

CLT – Consolidação das Leis Trabalhistas

EPI – Equipamento de Proteção Individual

MTE – Ministério do Trabalho e Emprego

MME – Ministério de Minas e Energia

NR – Norma Regulamentadora

NRM – Norma Regulamentadora da Mineração

ORT – Observação de Risco no Trabalho

PGR – Programa de Gerenciamento de Riscos

PT – Permissão de Trabalho

SESMT – Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e Medicina do Trabalho

SIPATMIN – Semana Interna de Prevenção de Acidentes de Trabalho na Mineração

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	11
1.1	Problemática	12
1.2	Objetivos	12
1.2.1	Objetivo Geral	12
1.2.2	Objetivos Específicos	12
1.3	Justificativa	13
2	REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
2.1	A história do Carvão de Santa Catarina.....	14
2.2	Os Processos de Trabalho nas Mineradoras	16
2.3	Normas Legais que Visam à Segurança do Trabalhador na Mineração	16
2.4	O Programa de Gerenciamento de Riscos	18
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	21
4	RESULTADOS	22
4.1	Proposta de Modelo de PGR para o Subsolo - Identificação das Atividades e Avaliação dos Riscos	22
4.1.1	Furação e Detonação.....	22
4.1.2	Carregamento Mecanizado do Minério	27
4.1.3	Transporte Horizontal	30
4.1.4	Manobra de Subsolo	33
4.1.5	Manobra de Superfície	35
4.1.6	Manobra de Superfície	36
4.1.7	Guincho de Extração De Subsolo	37
4.1.8	Manutenção de Equipamentos da Mina (Subsolo).....	38
4.1.9	Manutenção Elétrica (Subsolo)	40
4.1.10	Manutenção Das Redes Hidráulicas.....	41
4.1.11	Supervisão Da Mina.....	43
5	PROPOSTA DE MEDIDAS GERAIS DE PREVENÇÃO PARA AS EMPRESAS MINERADORAS.....	45
5.1	Poeiras de Sílica (SiO ₂).....	45
5.2	Ruído	46
5.3	Gases de Detonação.....	46
5.4	Gases do Escapamento de Motor Diesel	46
5.5	Uso e Manuseio de Explosivos	47

5.6	Umidade	47
5.7	Iluminação Deficiente	47
5.8	Óleos e Graxas.....	47
5.9	Postura Inadequada	48
5.10	Radiações Não Ionizantes	48
5.11	Tintas e Solventes.....	48
5.12	Vibrações.....	48
5.13	Eletricidade.....	49
5.14	Outras Situações de Risco de Acidentes	49
5.15	Atmosferas Explosivas.....	50
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	51
7	REFERÊNCIAS	52

1 INTRODUÇÃO

O presente trabalho abordará A Proposta de Modelo para a Construção de um Programa de Gerenciamento de Riscos para a Mineração de Subsolo. O programa de gerenciamento de riscos define as ações que garantam a preservação da saúde e integridade dos trabalhadores aos riscos existentes no ambiente de trabalho.

Segundo Guidi et all (2002), a história do carvão confunde-se com o desenvolvimento do homem. Porém os riscos à saúde do colaborador dentro do seu ambiente de trabalho eram deixados de lado, a ênfase maior era depositada ao lucro para os proprietários e donos das empresas mineradoras.

O trabalho foi realizado a partir de Programas de Gerenciamento de Riscos de empresas de médio porte, através de uma análise e cruzamento dos itens de segurança prescritos na Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977 e Norma Regulamentadora NR 22, do Ministério do Trabalho.

A pesquisa destes PGR`s e o cruzamento dos itens com as normas legais para a identificação dos fatores de riscos servirá de base para a construção e modelo de um programa proposto para futuros empreendimentos de mineração. O referencial teórico servirá como embasamento para o conhecimento das práticas de mineração e da legislação atuante.

O primeiro capítulo do referencial teórico conta um pouco da história do carvão em Santa Catarina e sua atual situação. O segundo capítulo trata da descrição das atividades mineradoras de subsolo. O terceiro capítulo remete a apresentação das normas legais de segurança e prevenção de acidentes emitidos pelo Ministério do Trabalho – TEM. O quarto capítulo ainda descreve as proposituras de um PGR e seu campo de atuação.

O capítulo de procedimentos metodológicos descreve a ação aplicada neste trabalho, demonstrando à natureza das informações e o tipo de pesquisa realizada.

O quarto e quinto capítulo descrevem a construção de um PGR para uma mineradora, levando-se em conta a Legislação Federal que rege e normatiza a problemática da saúde e da segurança no trabalho e as medidas emergenciais a serem adotadas pelas empresas.

Na conclusão foi descrito sobre a importância do PGR em todo o processo, que resultou no modelo proposto para mineradoras visando o bem estar do trabalhador dentro do seu ambiente de trabalho.

1.1 Problemática

Diante dos variados problemas encontrados na construção de um Programa de Gerenciamento de Riscos, como a falta de empenho das partes interessadas, falta de informação, falta de comprometimento de todos, procurou-se propor um modelo de PGR visando um englobamento de todas as atividades passivas de riscos ao colaborador no subsolo.

A proposta de modelo servirá como base para de um PGR por profissionais qualificados?

1.2 Objetivos

1.2.1 Objetivo Geral

Desenvolver para a atividade de mineração de subsolo, um Programa de Gerenciamento de Riscos que contemple as normas legais aplicadas a esta atividade.

1.2.2 Objetivos Específicos

- Realizar uma revisão nos Programas de Gerenciamento de Riscos de empresas mineradoras da região.
- Fazer uma pesquisa bibliográfica nas legislações trabalhistas e nas normas NR 22 e NRM`s.
- Propor um modelo de Programa de Gerenciamento de Riscos que contemple as normas NR 22 e NRM`s.

1.3 Justificativa

A justificativa em propor este assunto para a construção deste trabalho originou-se pelo fato de estarmos presenciando sérios acidentes nos subsolos das mineradoras de carvão na região da AMREC. Perante este problema procurou-se avaliar e entender alguns Programas de Gerenciamento de Riscos de empresas mineradoras de carvão em subsolo a fim de utilizá-los como uma ferramenta construtiva na criação de um novo PGR.

Cabe ao profissional de Engenharia de Segurança do Trabalho da empresa ou profissional terceirizado, a construção e aplicação de forma participativa do PGR. Cada empresa deverá se preocupar em delinear uma metodologia e adequar aos itens propostos na norma NR 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração), deixando evidente que este documento não isentará os colaboradores e a empresa mineradora de suas responsabilidades.

O PGR proposto servirá de ferramenta para a construção e aplicação de novos procedimentos para empresas interessadas em facilitar o diálogo entre os técnicos e os colaboradores.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A história do Carvão de Santa Catarina

O carvão catarinense foi parte fundamental na história do desenvolvimento do Sul do Estado e para alguns municípios foi à essência de sua própria história. (BELOLLI et al, 2002, p.15)

Segundo o Ministério de Minas e Energia (MME) e Departamento de Produção Mineral (DNPM,1984) no Brasil somente o carvão da região sul do país era economicamente lavrável.

Na Europa o carvão serviu para o desenvolvimento de máquinas e equipamentos que foram criados e utilizados entre os séculos XVIII e XIX. Nesta época o Brasil desconhecia os benefícios deste minério, pois o carvão era retirado somente no Continente Europeu. (FONSÊCA, 1980).

O carvão no Brasil, mais precisamente em Santa Catarina, de acordo com Belolli et al (2002), foi descoberto por tropeiros que faziam a rota Lages/Laguna, no final do século XVIII.

[...] os tropeiros serranos que desciam o planalto em demanda ao porto de Laguna [...] ao acamparem para preparar as refeições ao cair da tarde, notaram que diversas pedras que havia acercado ao fogo [...] entraram em combustão e se reduziram a cinzas (BELOLLI et al, 2002, p. 21).

A notícia da descoberta do carvão foi levada primeiramente pelos tropeiros à cidade de Laguna que rapidamente se espalhou e chegou aos governantes. (BELOLLI et al, 2002).

Em 1843 Frederich Sellow examinou o carvão de Santa Catarina possibilitando a confirmação da existência e melhor conhecimento do carvão da região. Foi em 1853 que o Governo Provincial incumbiu ao inglês James Johnsos explorar a primeira mina de carvão mineral do país no estado do Rio Grande do Sul, porém a mina foi abandonada por falta de infra-estrutura. Somente em 1866, com a criação da estrada de ferro com extensão de doze quilômetros foi que o inglês abriu as primeiras minas no Estado Gaúcho. (FONSÊCA, 1984).

Segundo Fonsêca (1984) com a construção da Ferrovia Tereza Cristina, para o transporte do carvão de Santa Catarina para o Porto de Laguna, foi que houve a descoberta das primeiras minas na bacia do Alto Tubarão. Em 1943 todo o

carvão metalúrgico produzido em Santa Catarina foi direcionado para a Cia Siderúrgica Nacional (CSN). Além da criação da CSN houve outros incentivos do governo para a extração de carvão do Brasil. Com a paralisação do tráfego marítimo internacional durante a Primeira e Segunda Guerra Mundial, impulsionou o crescimento das indústrias de carvão no Brasil.

Os dois conflitos mundiais proporcionaram oportunidade para o surgimento das empresas carboníferas comandadas por investidores brasileiros. Nas duas ocasiões o Brasil esteve prestes a assistir ao colapso de atividades vitais para a sua economia [...], mas tanto na Primeira quanto na Segunda Guerra Mundial, a utilização do carvão de Santa Catarina foi suporte para a vida nacional, evitando maiores conseqüências no contexto social da Nação (BELOLLI et al, 2002, p. 15).

Com o desenvolvimento da mineração em Santa Catarina houve um avanço significativo na contratação para a exploração do carvão, aumentando significativamente o número de trabalhadores e conseqüentemente os acidentes de trabalho. Muitos destes trabalhadores vinham de outras regiões do país para trabalhar nas minas da região carbonífera. O médico Boa Nova Júnior, na década de 1940 atendia a população e descreveu o que estava presenciando na região das minas de Criciúma.

Ao tempo de nossa chegada [...], constritor era o aspecto que a cidade oferecia no tocante às suas condições higiênicas e sanitárias, à mortalidade infantil e ao conforto oferecido aos seus habitantes. Sem rede de abastecimento d'água, sem esgoto, sem serviços de coleta de lixo, sem calçamento e com uma iluminação elétrica precária [...] difícil era a vida de toda sua população (BAO NOVA *apud* BELOLLI et al. 2002, p. 268).

Como forma de amenizar a precariedade do sistema de saúde da região, que atendia os mineiros e seus familiares, os recursos arrecadados pelas empresas mineradoras foram repassados ao Hospital São José. Com este repasse de recursos novas alas foram construídas e outras melhorias foram realizadas.

Segundo Campos (2001) a mineração subterrânea de carvão, criou uma categoria especial de trabalhador conhecido como o mineiro, pois o trabalho que ele executa é diferente dos demais operários. Eles foram classificados assim devido à atividade no subsolo, que estava longe de ser um ambiente natural de trabalho.

Muitas empresas familiares da região construíram seus impérios na época da áurea do carvão, sendo que atualmente algumas poucas empresas extraem carvão da região. Por outro lado, estas empresas estão sendo cobradas

assiduamente pelos órgãos fiscalizadores para que sejam cumpridas as exigências das normas legais quanto à segurança dos colaboradores.

2.2 Os Processos de Trabalho nas Mineradoras

A mineração de carvão no subsolo é uma atividade caracterizada pelo alto risco no ambiente de trabalho. A situação deste ambiente é excepcional, em virtude do processo produtivo ser extremamente dinâmico, alterando a cada mudança de frente de trabalho e expondo os colaboradores a situações diferentes a cada momento. (CAMPOS, 2001).

Segundo o manual de treinamentos da Carbonífera Belluno o subsolo possui as seguintes atividades: Perfuração de frente, detonação, perfuração de teto, minerador contínuo, carregamento mecanizado, manutenção elétrica, manutenção mecânica, manutenção das redes hidráulicas, cabeçoteiros, carpintaria e engenharia.

Savi 2006 descreve no manual de outra mineradora as seguintes atividades: perfuração/detonação, transporte horizontal e vertical, manobra de subsolo, manobra de superfície, guincho de extração, manutenção de equipamentos e supervisão de mina. Dentro destas etapas da mineração estão as atividades de trabalho que são: furação e detonação, carregamento mecanizado do minério, transporte horizontal, manobra de subsolo, manobra de superfície, guincho de extração de superfície, guincho de extração de subsolo, manutenção de equipamentos e supervisão da mina.

2.3 Normas Legais que Visam à Segurança do Trabalhador na Mineração

O colaborador, em seu ambiente de trabalho, estará sujeito a fatores de risco que podem vir a afetar a saúde física, mental e ambiental. Como forma de melhorar a vida do colaborador o Ministério do Trabalho – MTE, vem se preocupando em registrar os fatores de riscos para aprimorar as leis trabalhistas e as normas regulamentadoras específicas para cada tipo de atividade

Cabe a empresa cumprir e fazer cumprir os procedimentos e técnicas relacionados com a segurança do colaborador. No Art. 157 da Consolidação das

Leis do Trabalho – CLT ressalta que as empresas têm que seguir as normas de segurança e fazer cumprir sempre instruindo o colaborador através das ordens de serviço, definindo quais serão as preocupações a serem tomadas no sentido de evitar acidentes ou doenças ocupacionais.

O Art. 189 da CLT dispõe que serão consideradas atividades ou operações insalubres aquelas que, por sua natureza, condições ou métodos de trabalho, exponham os empregados a agentes nocivos à saúde, acima dos limites de tolerância fixados. Desta forma a mineração se enquadra neste artigo pois é considerada uma atividade insalubre e perigosa por expor seus trabalhadores a agentes nocivos à saúde e a um ambiente diferente de outras atividades.

Como forma de aplicar uma maior segurança nas atividades o MTE definiu uma Norma Regulamentadora – NR.

AS NR's relativas a segurança do trabalhador são de observância obrigatória pelas 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 CLT (CLT, 2002, p.21)

Para a atividade de mineração foi criado a NR 22 (Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração) que tem por objetivo:

[...] disciplinar os preceitos a serem observados na organização e no ambiente de trabalho, de forma a tornar compatível o planejamento e o desenvolvimento da atividade mineira com a busca permanente da segurança e saúde dos trabalhadores. (NR 22,1999, p.1)

Com estas normas foi possível uma padronização das atividades que visam a segurança do trabalho, de forma que possam distribuir responsabilidades aos colaboradores e proprietários das empresas.

Além das normas do MTE foi criado no ano de 2001 as Normas Regulamentadoras da Mineração - NRM's definidas na Portaria nº 237/2001, Anexo

I. Esta norma tem 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 (ANEXO I, PORTARIA nº 237/2001).

A NRM 4 trata das aberturas subterrâneas, definindo suas generalidades para cada situação de acesso ao subsolo. Nas minas da região da AMREC é comum encontrar as aberturas lineares que consistem nos poços, planos inclinados e rampas.

A execução de serviços de escavação de poços, planos inclinados e rampas devem ser precedidos dos estudos de condições geotécnicas, devendo os correspondentes projetos contemplar, no que couber, os dimensionamentos e especificações construtivas da torre, estrutura e reforços, métodos de escavação, perfuração e desmonte de rochas, retirada do material desmontado, drenagem e ventilação durante a construção, sistema de contenção e segurança e outros aspectos que se mostrem relevantes (ANEXO I, PORTARIA nº 237/2001).

Estas NRM`s servem para auxiliar os órgãos fiscalizadores da segurança dos colaboradores e do seu ambiente de trabalho, quanto ao cumprimento das normas de segurança definidas nas normas legais.

2.4 O Programa de Gerenciamento de Riscos

O PGR determinado pela NR 22 é exclusivo para as minerações subterrâneas e à céu aberto, garimpos, beneficiamentos e pesquisa de minérios. No item 22.3.7 a norma descreve que a empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira deverá elaborar e implementar o Programa de Gerenciamento de Riscos - PGR, contemplando os aspectos desta Norma.

A norma ainda exige que no mínimo sejam abordados no PGR os seguintes aspectos:

- a) riscos físicos, químicos e biológicos;
- b) atmosferas explosivas;
- c) deficiências de oxigênio;
- d) ventilação;
- e) proteção respiratória, de acordo com a Instrução Normativa n.º 1, de 11/04/94, da Secretaria de Segurança e Saúde no Trabalho;
- f) investigação e análise de acidentes do trabalho;
- g) ergonomia e organização do trabalho;
- h) riscos decorrentes do trabalho em altura, em profundidade e em espaços confinados;

- i) riscos decorrentes da utilização de energia elétrica, máquinas, equipamentos, veículos e trabalhos manuais;
- j) equipamentos de proteção individual de uso obrigatório, observando-se no mínimo o constante na Norma Regulamentadora n.º 6;
- l) estabilidade do maciço;
- m) plano de emergência e;
- n) outros resultantes de modificações e introduções de novas tecnologias.

A norma ainda estabelece que as etapas seguintes sejam inclusas no Programa de Gerenciamento de Riscos.

- a) antecipação e identificação de fatores de risco, levando-se em conta, inclusive, as informações do Mapa de Risco elaborado pela CIPAMIN, quando houver;
- b) avaliação dos fatores de risco e da exposição dos trabalhadores;
- c) estabelecimento de prioridades, metas e cronogramas;
- d) acompanhamento das medidas de controle implementadas;
- e) monitorização da exposição aos fatores de riscos;
- f) registro e manutenção dos dados por, no mínimo, vinte anos e
- g) avaliação periódica do programa.

Quando houver uma alteração ou complementação no PGR estas deverão ser apresentadas e discutidas na Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração – CIPAMIN como forma de acompanhamento das medidas de controle.

Dentro do PGR deverão estar descritos os níveis de exposição acima dos quais devem ser implementadas ações preventivas, que venham minimizar os limites de exposição ocupacional, implementando-se medidas para o monitoramento periódico da exposição, informação dos trabalhadores e o controle médico, considerando as seguintes definições (Alterado pela Portaria SIT n.º 27, de 1º de outubro de 2002):

- a) limites de exposição ocupacional são os valores de limites de tolerância previstos na Norma Regulamentadora n.º 15 ou, na ausência destes, valores limites de exposição ocupacional adotados pela American Conference of Governmental Industrial Hygienists - ACGIH ou valores que venham a ser estabelecidos em

negociação coletiva, desde que mais rigorosos que os acima mencionados (Alterado pela Portaria SIT n.º 27, de 1º de outubro de 2002);

b) níveis de ação para agentes químicos são os valores de concentração ambiental correspondentes à metade dos limites de exposição, conforme definidos na alínea “a” anterior;

c) níveis de ação para ruído são os valores correspondentes a dose de zero vírgula cinco (dose superior a cinquenta por cento), conforme critério estabelecido na Norma Regulamentadora n.º 15.

Para as empresas que possuem um PGR, a norma estabelece que a mesma esteja isenta do Programa de Prevenção de Riscos Ambientais – PPRA.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A fim de alcançar os objetivos deste trabalho foram realizadas várias etapas:

- Análise dos Programas de Gerenciamento de Riscos das atividades de mineração de subsolo;
- Pesquisa bibliográfica da legislação trabalhista e das normas legais aplicadas a mineração;
- Levantamento das atividades de mineração de subsolo;
- Propor um PGR que antecipará, identificará e avaliará os fatores de riscos, considerando os tempos de exposição dos trabalhadores nos diversos setores de trabalho da empresa.
- Sugerir medidas de emergência para o planejamento das ações prioritárias, visando à eliminação ou, pelo menos, a redução de riscos, procurando assim fornecer aos colaboradores as melhores condições de ambiente de trabalho, preservando sua saúde e sua integridade física, permitindo-lhe assim uma melhor qualidade de vida no presente e no futuro.

4 RESULTADOS

4.1 Proposta de Modelo de PGR para o Subsolo - Identificação das Atividades e Avaliação dos Riscos

4.1.1 Furação e Detonação

A atividade consiste na perfuração da rocha na fase de produção e no desenvolvimento da mina utilizando perfuratrizes, acionadas a ar comprimido, com brocas integrais de perfuração descartáveis contendo pastilha de vídea na ponta e orifício por onde circula a água para refrigeração e minimização da geração de poeira.

A detonação da rocha é feita com explosivos do tipo emulsão, encartuchado com dimensões definidas pela equipe de engenharia. Quando o ambiente dos furos for seco utiliza-se “Anfo”, tendo como iniciadores estopim espoletado (mantopim), iniciadores não elétricos (exel, magnel) e cordel detonante.

A operação é executada pelos colaboradores denominados por furadores, em jornada de 6 horas diárias, expostos aos seguintes agentes de risco:

- **RUÍDO**

- **Fase de Produção/ Perfuração do Minério**

- Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

- Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

- Dosagem de Exposição ao Ruído (6h): %

- **Fase de Desenvolvimento / Perfuração**

- Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

- Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

- Dosagem de Exposição ao Ruído (6h): %

Ruído intenso, proveniente da operação das perfuratrizes pneumáticas. O tempo de operação de cada perfuratriz é determinado por um percentual da jornada de trabalho, de turno de 6 horas diárias.

Considerando a proximidade de outras perfuratrizes na mesma galeria, operando intermitentemente, parte do restante da jornada de trabalho os furadores ficam expostos a níveis de ruído mais baixos e variáveis de acordo com a proximidade das outras perfuratrizes em operação, o que leva ao valor médio acima, durante toda a jornada de trabalho.

Em função dos elevados níveis de pressão sonora, envolvidos na operação e, pela impossibilidade de isolamento da fonte de ruído (não é possível isolar a perfuratriz), deverá ser adotado como obrigatório o uso de 2 abafadores de ruído conjugados, tipo plug de ouvido e tipo concha, com o objetivo de minimizar o risco.

- **VIBRAÇÕES/TREPIDAÇÃO**

A vibração existe devido aos impactos das perfuratrizes na rocha.

- **GASES DA DETONAÇÃO DE EXPLOSIVOS**

Gases tóxicos como CO e CH₄, são provenientes da detonação com explosivos. A situação crítica ocorre em galerias “fundo de saco” e na traçagem de chaminés, ocasião em que a ventilação é ainda precária, já que o circuito está incompleto. A tendência do CO concentrar-se nas partes mais altas constitui um grave risco na traçagem de chaminés verticais.

Assim, em qualquer situação, o retorno do pessoal às frentes detonadas somente ocorrerá após a exaustão ou diluição dos gases através da injeção de ar comprimido, disponível na chaminé durante o intervalo entre os turnos de operação, de tal forma que, no retorno do pessoal as frentes de trabalho, as mesmas estejam devidamente oxigenadas.

Deverá ser implantado o monitoramento da concentração de oxigênio no topo das chaminés para avaliar o tempo mínimo necessário para a eliminação do risco e melhor orientar os furadores. O monitoramento deverá ser executado com detector de oxigênio.

A situação mais comum, no entanto, é a detonação de galerias onde a ventilação percorre um circuito determinado, com entrada e saída rápida do ar, onde as concentrações são baixas, e o retorno à frente detonada ocorrerá somente após exaustão dos gases.

Além disso, as detonações ocorrem preferencialmente nos finais de turno, justamente para permitir o tempo necessário para a exaustão dos gases. A exposição é eventual, ocorrendo apenas em situações anormais de ventilação e quando acontece alguma detonação denominada “fogo de taco”.

- POEIRA DE SÍLICA (SiO₂)

O impacto da broca na rocha causa a fragmentação da mesma com geração de poeiras de sílica e outros minerais constituintes da rocha encaixante e do minério. A sílica livre, em granulometria muito fina, na faixa de 5 à 10 microns pode penetrar através das vias respiratórias atingindo os pulmões, podendo causar a doença profissional denominada silicose.

As medidas de eliminação de poeiras como a utilização de injeção de água no furo e umidificação da frente, antes da retirada do material desmontado e da perfuração poderão ser implementadas. Ao contrário do que tem se observado é que ainda possam persistir em algumas funções valores acima dos limites de tolerância. O problema de poeira de sílica respirável não poderá ser mais constatado em outras medições realizadas após a aplicação de medidas preventivas. A tabela 01 mostra os limites de tolerância para o subsolo.

Para análise da concentração dos gases na frente de serviço, poderá ser contratada uma empresa para execução do trabalho, utilizando equipamentos como a Bomba de Amostragem do Ar Ambiente, apropriado para coletar a poeira no local de trabalho, o mesmo deverá estar devidamente calibrado com calibrador apropriado e medidor primário de fluxo de ar de fabricação. Após a coleta, os filtros deverão ser recolhidos e as amostras analisadas em laboratórios qualificados.

Tabela 1: Demonstrativo dos limites de tolerância para cada frente de trabalho

Frente de Trabalho	Limite de Tolerância
Encarregado de mineração	4,00 mg/m ³
Furação em galeria	1,90 mg/m ³
Carregamento com carregadeira a ar	4,00 mg/m ³
Carregamento com Bob Cat	0,52 mg/m ³
Operador de Locomotiva	4,00 mg/m ³
Manobra em subsolo (Serviços gerais)	4,00 mg/m ³
Operação de manobra em superfície	4,00 mg/m ³
Manutenção mecânica em subsolo	4,00 mg/m ³
Operador de LHD/Locomotiva	4,00 mg/m ³
Furação de frente	4,00 mg/m ³
Operação de travessa	4,00 mg/m ³

Fonte: Programa de Gerenciamento de Riscos, 2006.

As amostragens fornecerão algumas informações importantes, abaixo estão algumas encontradas em uma mina de pequeno porte da região de Criciúma:

- A operação de perfuração de rocha que ocorre durante o desenvolvimento da mina em galerias e chaminés, abertos no estéril, é uma atividade com geração de poeiras de sílica abaixo dos limites de tolerância, com o uso de injeção de água no furo.

- A operação de carregamento com Bob Cat gera um ambiente com dosagem de poeiras de sílica em suspensão próximo ao limite de tolerância (se o circuito de ventilação está em boas condições) ou acima do limite de tolerância (se a ventilação estiver deficiente).

- Verificou-se que é necessário manter rigoroso controle do risco, principalmente nesta operação de perfuração da rocha em galeria, enquanto não se conseguir uma solução definitiva para o problema. Em decorrência disso, adota-se a obrigatoriedade do uso de máscara de proteção contra poeiras de sílica.

- Sabe-se que os valores medidos são os valores máximos, considerando que, a amostragem foi executada nas mais drásticas situações de operação, o que ocorre durante 50% da jornada e, assim, com o afastamento do furador da perfuratriz em operação, durante as restantes 3 horas da jornada de trabalho, os valores médios durante a jornada de 6 horas são, certamente, bem inferiores.

Independente do resultado do monitoramento, o uso obrigatório de máscara de proteção respiratória para as atividades geradoras de poeira, deverá ser mantido.

- USO E MANUSEIO DE EXPLOSIVOS

Risco inerente às operações envolvendo explosivos e acessórios nas atividades de preparação dos fogos e de detonação das frentes de trabalho.

O uso e manuseio de explosivos e acessórios devem ser feitos por colaboradores devidamente treinados denominados de Blasters, para tal fim e, insistentemente motivados ao cuidado necessário e ao rigoroso cumprimento das normas de segurança.

- UMIDADE

Como a atividade é desenvolvida integralmente em subsolo, em ambiente de umidade elevada, poderá ocorrer em alguns locais o escoamento de água do teto e das laterais das galerias. Também a injeção de água sob pressão na broca, necessária para a eliminação de poeiras, gera esguichos e névoa de umidade nas proximidades das perfuratrizes resultando no encharcamento do operador da perfuratriz.

- ILUMINAÇÃO DEFICIENTE

Por se tratar de trabalho executado integralmente em subsolo, a iluminação é sempre insuficiente.

Nas galerias de trânsito, onde são instaladas luminárias, incandescentes e luminárias fluorescentes compactas, o nível de iluminamento está em acordo com a norma e nos locais de pouco trânsito de pessoal a iluminação é apenas aquela obtida das lanternas individuais de mineiro.

- RISCOS DE ACIDENTES

A atividade apresenta um grande número de agentes de risco de acidentes de trabalho, sendo considerada de grau elevado em relação às demais atividades da mina.

Trata-se de atividade exercida normalmente em locais confinados, de trânsito difícil e, em situações especiais, com pouca aeração.

O principal risco ocorre no início da atividade quando se faz necessária à remoção de blocos de pedra do teto e das laterais que tenham sido afrouxados pela detonação, na operação conhecida pelos mineiros como “desgalhamento das pedras”.

Nos PGR`s avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de perfuração. Segue os significativos:

- Acidentes com explosivos, durante as operações de preparação, detonação e principalmente, na verificação de fogos falhados;
- Deficiência de oxigenação da frente de trabalho em chaminés;
- Desprendimento de blocos de rocha do teto ou das laterais e galerias;
- Contusões durante o transporte e manuseio da perfuratriz e das brocas;
- Cortes e perfurações de parte do corpo originadas pelo rompimento da broca;
- Contusões originadas pelo desprendimento da mangueira de ar comprimido;
- Danos ergonômicos causados pelos esforços em superfícies irregulares e pela vibração das perfuratrizes.

4.1.2 Carregamento Mecanizado do Minério

O carregamento mecanizado do minério poderá ser feito através de carregadeira de subsolo movida a ar comprimido que opera sobre trilhos de ferro, por carregadeira de subsolo sobre pneus tipo Bob Cat movida a motor elétrico ou, ainda, através de carregadeira de subsolo sobre pneus tipo LHD movida a motor diesel. As carregadeiras poderão descarregar os materiais em um comboio de vagonetas tracionadas por locomotiva a diesel ou em correias transportadoras. A

carregadeira LHD executa tanto a operação de carregamento quanto a de transporte do material até a boca do poço de extração, eliminando a necessidade da locomotiva ou correia transportadora.

A atividade é executada pelos operadores de carregadeiras/locomotiva, em jornada de trabalho de 6 horas diárias, expostos aos seguintes agentes de risco:

- **RUÍDO**

Ruído intenso, proveniente da operação das carregadeiras e da locomotiva posicionadas próximas. O tempo de operação é em torno de 6 horas diárias.

Carregadeira a ar comprimido / próximo à locomotiva

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

Carregadeira BOB CAT / próxima à locomotiva

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

Carregadeira LHD a motor diesel

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

Os resultados podem ser obtidos a partir de critérios de avaliação com a utilização de medidor de Nível Sonoro Médio operando com circuito de compensação (A) e resposta lenta (slow), devidamente calibrado com calibrador apropriado e dose utilizada para as devidas dosimetrias.

- **GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTOR DIESEL**

Dada a proximidade com a locomotiva movida a motor diesel, e no caso de carregamento com LHD, o local do carregamento é um ambiente sujeito aos gases tóxicos de CO oriundos da combustão incompleta do combustível.

Como se trata de galerias de transporte, dentro do circuito normal de ventilação, além do catalisador existente na própria locomotiva, o agente de risco fica minimizado pela ventilação.

- POEIRAS DE SÍLICA (SiO₂)

A operação de carregamento pode ocasionar o levantamento de poeiras que contém sílica, elemento nocivo à saúde, conforme descrito anteriormente. O efeito do agente de risco é minimizado pela umidade existente no próprio minério, ou obtida pela umidificação obrigatória da frente de carregamento e ainda pela ventilação diluidora.

As análises realizadas nas amostras de poeiras de sílica de uma empresa mineradora de pequeno porte, durante a operação de carregamento e transporte do minério com carregadeira a ar comprimido, LHD e locomotiva no ano de 2006, apresentou valores abaixo do limite de tolerância, mesmo numa amostra executada em frente de serviço sem a umidificação do minério a ser carregado. Portanto, para garantir que o ambiente apresente índices de sílica em suspensão abaixo do limite de tolerância, os operadores deverão efetuar a umidificação da frente de carregamento, que garantirá a manutenção da concentração de poeiras de sílica abaixo dos limites de tolerância.

Para a operação de carregamento realizada em qualquer ponto de galerias e travessas, que estejam sendo perfuradas ou não, deverá ser obrigatório o uso de máscaras de proteção respiratória com filtro químico para os operadores de LHD.

- UMIDADE

A atividade é desenvolvida integralmente em subsolo, em ambiente de umidade elevada, onde ocorrem locais com escoamento de água do teto e de laterais, ficando os trabalhadores sujeitos à umidade e, eventualmente, ao encharcamento. A umidade é também gerada a partir da água das perfuratrizes em atividade.

- **ILUMINAÇÃO DEFICIENTE**

A operação de carregamento de minério ocorre sempre em galerias iluminadas artificialmente, com lâmpadas fluorescentes compactas e incandescentes, nos locais de operação, a iluminação deverá ser reforçada com lâmpadas de vapor de mercúrio.

A iluminação deverá ser completada por lanternas individuais de mineiro, de uso obrigatório, o que prevenirá a segurança do operador nos casos de falta de energia.

- **RISCOS DE ACIDENTES**

Embora a operação da carregadeira ocorra em local de boas condições de teto e laterais, com boa iluminação artificial, em uma galeria principal de transporte, apresenta riscos de acidentes como desprendimento de pedras do teto ou laterais, batidas e escoriações diversas com os pés ou as mãos.

Nos PGR`s avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de operação de carregamento. Segue os significativos:

- Desprendimento de blocos de rocha do teto ou das laterais das galerias;
- Queda e/ou torções durante a movimentação, subida e descida das máquinas;
- Escoriações em partes do corpo nos pontos de prensagem das máquinas;
- Contusões originadas pelo desprendimento da mangueira de ar comprimido;
- Risco de choque elétrico na operação da carregadeira Bob Cat;
- Postura inadequada;

4.1.3 TRANSPORTE HORIZONTAL

Após o carregamento, o comboio das vagonetas é tracionado por uma locomotiva de pequeno porte sobre trilhos, acionada por motor diesel, através da galeria de transporte até o ponto de manobra na boca do poço de extração. Em outra situação, tanto o carregamento como o transporte horizontal são executados por uma carregadeira de subsolo tipo LHD, com motor diesel, sobre pneus. Quando o transporte não for feito por estas duas alternativas as carregadeiras Bob Cat ou

LHD utilizarão como meio de transporte do minério para a superfície a correia transportadora.

A atividade é executada pelo operador de locomotiva (de subsolo), ou operador de LHD, com jornada de trabalho de 6 horas diárias, expostos aos seguintes agentes de risco:

- **RUÍDO**

Ruído intenso, proveniente da operação das carregadeiras, da locomotiva posicionada próxima ao ponto de carregamento ou da correia transportadora. O tempo de operação é de aproximadamente 5,4 horas diárias.

Locomotiva a Diesel / próxima à carregadeira a ar comprimido ou BOB CAT

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

Carregadeira LHD a motor diesel

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

Os resultados obtidos surgirão a partir de critérios de avaliação com utilização de medidor de Nível Sonoro Médio Integrado operando com circuito de compensação (A) e resposta lento (slow), devidamente calibrado com calibrador apropriado utilizados para as devidas dosimetrias.

- **GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTOR DIESEL**

Gases tóxicos de CO oriundos da combustão incompleta do combustível provenientes do escapamento da locomotiva movida a motor diesel ou da carregadeira LHD. Como poderá se tratar de galerias de transporte, dentro do circuito normal de ventilação, além do catalisador existente na própria locomotiva, o agente de risco deverá ser minimizado pela ventilação.

- **POEIRAS DE SÍLICA (SiO₂)**

A operação de transporte do minério será feita pela galeria principal onde passa a ventilação. A exposição à poeira de sílica é mínima, segundo dados obtidos pela empresa de médio porte que serve de base para a construção deste trabalho, sendo abaixo do limite de tolerância, pois o efeito do agente de risco é minimizado pela umidade existente no próprio minério, pela umidificação da frente de carregamento e pela ventilação diluidora que percorre as galerias.

- **UMIDADE**

A atividade é desenvolvida integralmente em subsolo, em ambiente de umidade elevada, onde ocorrem locais com escoamento de água do teto e das laterais, ficando os trabalhadores sujeitos à umidade e, eventualmente, ao encharcamento.

- **ILUMINAÇÃO DEFICIENTE**

A operação de transporte de minério ocorre sempre em galerias iluminadas artificialmente, com lâmpadas fluorescentes compactas e incandescentes e, nos locais de operação, a iluminação é reforçada com lâmpadas de vapor de mercúrio.

A iluminação será reforçada por lanternas individuais de mineiro, de uso obrigatório, que previne a segurança do operador nos casos de falta de energia.

- **RISCOS DE ACIDENTES**

Embora a operação da carregadeira ocorra em local de boas condições de teto e laterais, com boa iluminação artificial, em uma galeria principal de transporte, apresenta risco de acidentes como desprendimento de pedras do teto ou laterais, batidas e escoriações diversas com os pés ou as mãos.

Nos PGR`s avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de operação de transporte. Abaixo os mais significativos:

- Desprendimento de blocos de rocha do teto ou das laterais das galerias;
- Deslizamento do material desmontado do interior do bloco para a travessa (carregadeira a ar);
- Queda e/ou torções durante a movimentação, subida e descida das máquinas;

- Escoriações em partes do corpo por prensagem das máquinas.

4.1.4 MANOBRA DE SUBSOLO

No poço principal, as vagonetas tracionadas pela locomotiva são manobradas e direcionadas para a superfície ou o minério é enviado por correia transportadora.

Quando a operação de transporte é feita pela carregadeira LHD, esta descarrega o minério em uma abertura no maciço rochoso (ore pass) que é interligada até o nível inferior, o qual, por meio de uma boca de chute, alimenta as vagonetas que são então manobradas até a boca da mina. Em algumas minas as carregadeiras descarregam o minério nas pontas das correias que são transportadas pelas galerias, passando pelos cabeçotes que direcionarão o produto para a superfície.

A operação de manobra de vagonetas junto à boca da mina é executada por ajudantes de subsolo, e o operador que auxilia no transporte do minério pela correia transportadora é denominado cabeçoteiro, estes trabalham em jornada de 6 horas diárias, estando sujeitos aos seguintes agentes de risco:

- **RUÍDO**

Ruído proveniente será da operação da locomotiva ou da LHD posicionada próxima ao ponto de manobra de vagonetas, e das bombas de drenagem situadas nas galerias ou pelo próprio sistema da correia transportadora que é movida a energia elétrica. O tempo de operação é de 6 horas diárias.

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

- **POEIRAS DE SÍLICA (SiO₂)**

A operação de manobra de subsolo pode ocasionar a suspensão de poeiras que contém sílica, elemento nocivo à saúde, no ar respirável. O efeito do agente de risco é minimizado pela umidade existente no próprio minério, pela

ventilação diluidora e por sistema de “chuveiros” nos cabeçotes da correia transportadora.

- GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTOR DIESEL

Gases tóxicos de CO oriundos da combustão incompleta do combustível, provenientes do escapamento da locomotiva movida a motor diesel ou da carregadeira LHD.

Como se trata de uma galeria de transporte, dentro do circuito normal de ventilação, além do catalisador existente na própria locomotiva, o agente de risco será minimizado pela ventilação.

- UMIDADE

A atividade é desenvolvida integralmente em subsolo, em ambiente de umidade elevada, onde ocorrem locais com escoamento de água do teto e das laterais, ficando os trabalhadores sujeitos à umidade e, eventualmente, ao encharcamento.

- ILUMINAÇÃO DEFICIENTE

A operação de manobra de vagonetas e as correias transportadoras ocorrem sempre em galerias iluminadas artificialmente, com lâmpadas fluorescentes compactas e incandescentes.

A iluminação será completada por lanternas individuais de mineiro, de uso obrigatório, prevenindo a segurança do operador nos casos de falta de energia.

- RISCOS ERGONÔMICOS

Esforço físico intenso;
Transporte manual de peso;
Exigência de postura inadequada.

- RISCOS DE ACIDENTES

Nos PGR's avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de manobra de subsolo. Segue os mais significativos:

- Desprendimento de blocos de rocha do teto ou das laterais das galerias;

- Queda e/ou torções durante a movimentação das vagonetas;
- Escoriações em partes do corpo nos pontos de prensagem entre as vagonetas;
- Lesões na área dorsal em função do esforço de manobra das vagonetas;
- Escoriações em partes do corpo nos pontos de prensagem das rochas deslocadas na correia transportadora;
- Lesões na área dorsal em função do esforço de alavancas para desprender pedras;
- Queda e/ou torções durante a movimentação ou passagem pelas correias transportadoras;

4.1.5 MANOBRA DE SUPERFÍCIE

Esta atividade desenvolvida em superfície é efetuada quando a mina possui poço de extração. A atividade consiste na retirada das vagonetas da gaiola efetuada através de um sistema de pistão acionado com ar comprimido, manobra da vagoneta, descarregamento no silo de minério e, eventualmente, limpeza das mesmas com jato de ar comprimido.

A atividade é executada por um manobreiro em jornada de 7,33 horas diárias, exposto aos seguintes agentes de risco:

- **RUÍDO**

O ruído é proveniente da operação de retirada e reposicionamento das vagonetas na área de manobra em superfície. O tombamento da vagoneta no virador e o jato de ar comprimido é determinante para a geração do ruído durante a manobra.

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

- **RISCOS ERGONÔMICOS**

Esforço físico;

Transporte manual de peso (deslocamento da vagoneta);

Exigência de postura inadequada.

Como forma de amenizar o risco ergonômico a empresa poderá instalar um sistema de retirada da vagoneta da gaiola não necessitando assim nenhum esforço físico.

- **RISCOS DE ACIDENTES**

Nos PGR`s avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de manobra de superfície. Abaixo os mais significativos:

- Queda e/ou torções durante a movimentação das vagonetas;
- Escoriações em partes do corpo nos pontos de prensagem entre as vagonetas (minimizado com a colocação de dispositivo de afastamento);
- Lesões na área dorsal em função do esforço de manobra da vagoneta (minimizado com a implementação de retirada da vagoneta com pistão a ar comprimido).

4.1.6 MANOBRA DE SUPERFÍCIE

Esta atividade é desenvolvida na superfície por empresas que utilizam as vagonetas como transporte para o minério. Esta manobra é realizada em local coberto, e arejado consistindo na operação de guincho de transmissão por polia de fricção (Polia Koeppel) que traciona a gaiola pelo poço principal.

É executada pelo guincheiro em jornada de 6 horas diárias, exposto aos seguintes agentes de risco:

- **RUÍDO**

Ruído proveniente da operação do motor do guincho de fricção.

O tempo de operação é de 7,33 horas diárias.

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

- RISCOS ERGONÔMICOS
Exigência de postura inadequada

- RISCOS DE ACIDENTES

Nos PGR`s avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de operação de guincho. Segue o mais significativo:

- Prensamento das mãos em partes móveis do guincho e motor.

4.1.7 GUINCHO DE EXTRAÇÃO DE SUBSOLO

Esta atividade é desenvolvida em subsolo, em local protegido e arejado, consistindo na operação de guincho de transmissão por engrenagens e correias o que traciona a gaiola pelo poço principal.

O guincho deverá estar instalado nas proximidades do local de carregamento dos caminhões de minério do silo e operação eventual de carregadeira de subsolo.

A atividade é executada por ajudante de subsolo, em jornada de 6 horas diárias, submetido aos seguintes agentes de risco:

- RUÍDO
Ruído é proveniente da operação do motor do guincho de fricção.
O tempo de operação é de aproximadamente de 6 horas diárias.

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

- POEIRAS DE SÍLICA (SiO₂)

A operação no guincho de extração de subsolo pode ocasionar a suspensão de poeiras que contém sílica, elemento nocivo à saúde, no ar respirável. O efeito do agente de risco é minimizado pela umidade existente no próprio ambiente e ainda pela ventilação diluidora.

- RISCOS ERGONÔMICOS

Exigência de postura inadequada

- RISCOS DE ACIDENTES

Nos PGR's avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de operação de guincho, Segue o mais significativo:

- Prensamento das mãos em partes móveis do guincho e motor

- GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTOR DIESEL

Gases tóxicos de CO oriundos da combustão incompleta do combustível. provenientes da operação de caminhões e carregadeiras no subsolo movidos a diesel nas proximidades do guincho.

Como se trata de galeria de transporte, dentro do circuito normal de ventilação, o agente de risco fica minimizado.

4.1.8 MANUTENÇÃO DE EQUIPAMENTOS DA MINA (SUBSOLO)

A atividade de manutenção dos equipamentos da mina é desenvolvida em subsolo nos equipamentos de carregamento, transporte de subsolo, (carregadeira, Bob Cat, LHD, locomotiva e correias transportadoras) em tempos de exposição igualmente distribuídos.

A atividade é exercida por mecânico de manutenção para as carregadeiras e mecânico de correia para as correias transportadoras, em jornada de 6 horas diárias, que ficam expostos aos seguintes agentes de riscos:

- RUÍDO

Os trabalhadores dessa função estão expostos a ruídos provenientes das operações em subsolo. A exposição é eventual e o agente de risco é minimizado com a utilização de abafadores de ruídos.

- GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTOR DIESEL

Gases tóxicos de CO gerado pela combustão incompleta do combustível oriundo do escapamento da locomotiva movida a motor diesel ou da carregadeira LHD.

A manutenção dos equipamentos é feita normalmente na galeria de transporte e oficinas em subsolo, dentro do circuito normal de ventilação, e ainda, com o catalisador existente na própria locomotiva, o agente de risco fica minimizado.

- **POEIRAS DE SÍLICA (SiO₂)**

A exposição a poeiras de sílica poderá ser mínima, em limites abaixo da tolerância. O efeito do agente de risco é minimizado pela umidade existente no próprio minério, pela umidificação da frente de carregamento e pela ventilação diluidora que percorre as galerias, onde normalmente é feita a manutenção dos equipamentos.

- **UMIDADE**

A atividade é desenvolvida integralmente em subsolo, em ambiente de umidade elevada, onde ocorrem locais com escoamento de água do teto e de laterais, ficando os trabalhadores sujeitos à umidade e, eventualmente, ao encharcamento.

- **ILUMINAÇÃO DEFICIENTE**

A manutenção ocorre sempre em galerias iluminadas artificialmente, com lâmpadas fluorescentes compactas e incandescentes. A iluminação é completada por lanternas individuais de mineiro, de uso obrigatório, o que previne a segurança do operador nos casos de falta de energia.

- **AGENTES QUÍMICOS/HIDROCARBONETOS**

Emprego de hidrocarbonetos como óleos minerais e graxas, na lubrificação de equipamentos de subsolo e ainda, óleo diesel em limpeza de peças dos equipamentos diversos da mina, em situações eventuais.

- **RADIAÇÕES NÃO IONIZANTES**

Durante a operação com solda elétrica e oxi-acetilênica realizadas durante a manutenção dos equipamentos da mina.

- **RISCOS DE ACIDENTES**

A proximidade aos elementos móveis das máquinas em operação, ferramentas e equipamentos pesados que se movimentam entorno do local da manutenção de um equipamento parado apresenta riscos de contusões, cortes, batidas e quedas.

Nos PGR`s avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de manutenção. Abaixo os mais significativos:

- Desprendimento de blocos de rocha do teto ou das laterais das galerias;
- Queda e/ou torções durante a movimentação, subida e descida das máquinas;
- Escoriações em partes do corpo nos pontos de prensagem das máquinas;
- Escoriações decorrentes do próprio uso de ferramentas mecânicas.

4.1.9 MANUTENÇÃO ELÉTRICA (SUBSOLO)

O serviço de manutenção elétrica envolve a instalação e manutenção de redes de alta e baixa tensão, instalação e manutenção de subestações, transformadores, montagem e revisão de painéis elétricos, revisão e instalação de motores elétricos e redes de iluminação. A atividade deverá ser executada pelos eletricitistas, em jornada de 6 horas diárias, sujeitos aos seguintes agentes de risco:

- **ELETRICIDADE**

Serviços em redes ou equipamentos energizados.

- **ÓLEOS E GRAXAS**

Decorrente da montagem e revisão de motores e outros equipamentos elétricos.

- **SOLVENTES**

O solvente será utilizado na limpeza de peças. Composição química: solventes aromáticos e alifáticos, glicóis, ésteres, álcool. Isento de benzeno e solventes clorados. Também poderá ser utilizado desengraxante emulsionável biodegradável.

- **RUÍDO**

Os níveis de pressão sonora avaliados durante a jornada de trabalho são:

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

- **GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTORES DIESEL**

Gases tóxicos de CO oriundos da combustão incompleta do combustível. provenientes da operação de caminhões e carregadeira de subsolo movidos a diesel. Exposição eventual, durante a manutenção em subsolo.

- **POEIRAS DE SÍLICA (SIO₂)**

Exposição eventual, na manutenção de equipamentos de subsolo.

- **UMIDADE**

Na manutenção de equipamentos de subsolo.

- **ILUMINAÇÃO DEFICIENTE**

Na manutenção de equipamentos de subsolo.

- **OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO DE ACIDENTE**

A proximidade de elementos móveis durante a manutenção de outros setores, a instalação de redes em locais elevados apresenta riscos diversos de contusões, cortes, batidas, quedas e ferimentos diversos.

4.1.10 MANUTENÇÃO DAS REDES HIDRÁULICAS

O serviço de manutenção das redes hidráulica envolve a instalação e manutenção de redes. A atividade deverá ser executada pelo BOMBEIRO, em jornada de 6 horas diárias, sujeitos aos seguintes agentes de risco:

- **ELETRICIDADE**

Serviços em redes próximos a equipamentos energizados.

- **ÓLEOS E GRAXAS**

Decorrente da montagem, revisão e manutenções das redes.

- **RUÍDO**

Os níveis de pressão sonora avaliados durante a jornada de trabalho são:

Nível Sonoro Médio Integrado na Jornada: dB(A)

Nível Máximo (Picos) de Pressão Sonora: dB(A)

Dosagem de Exposição ao Ruído: %

Estes ruídos são provenientes da manutenção da rede próximos as máquinas e equipamentos do subsolo.

- **GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTORES DIESEL**

Gases tóxicos de CO oriundos da combustão incompleta do combustível. provenientes da operação de caminhões e carregadeira de subsolo movidos a diesel. Exposição eventual, durante a manutenção em subsolo.

- **POEIRAS DE SÍLICA (SIO₂)**

Exposição eventual, na manutenção de redes no subsolo.

- **UMIDADE**

Na manutenção de equipamentos das redes com o encharcamento do colaborador caso haja vazamentos ou quando a manutenção for realizada em ambientes com água represada.

- **ILUMINAÇÃO DEFICIENTE**

Na manutenção das redes.

- **OUTRAS SITUAÇÕES DE RISCO DE ACIDENTE**

A proximidade de elementos móveis durante a manutenção e na instalação de redes em locais elevados apresenta riscos diversos de contusões, cortes, batidas, quedas e ferimentos diversos.

4.1.11 SUPERVISÃO DA MINA

Atividades de orientação, coordenação e fiscalização das operações de extração do minério em subsolo, verificação das frentes de trabalho, providências com relação ao abastecimento de materiais e similares.

É executada pelo supervisor de mineração em jornada de trabalho de 7,33 horas diárias, e encarregados de mineração em jornada de trabalho de 6 horas diárias, expostos aos seguintes agentes de risco:

- **RUÍDO**

Os trabalhadores dessa função estarão expostos aos ruídos provenientes das operações em subsolo. A exposição é eventual e o agente de risco é minimizado com a utilização de abafadores de ruídos.

- **GASES DO ESCAPAMENTO DE MOTOR DIESEL**

Gases tóxicos de CO oriundos da combustão incompleta do combustível provenientes do escapamento da locomotiva movida a motor diesel ou da carregadeira LHD.

- **POEIRAS DE SÍLICA (SiO₂)**

A exposição a poeiras de sílica é mínima, abaixo do limite de tolerância pois o efeito do agente de risco é minimizado pela umidade existente no próprio minério, pela umidificação da frente de carregamento e pela ventilação diluidora que percorre as galerias.

- **UMIDADE**

A atividade é desenvolvida integralmente em subsolo, em ambiente de umidade elevada, onde ocorrem locais com escoamento de água do teto e de paredes, ficando os trabalhadores sujeitos à umidade e, eventualmente, ao encharcamento.

- **ILUMINAÇÃO DEFICIENTE**

A supervisão é uma atividade que envolve todos os setores da mina, tanto em galerias iluminadas artificialmente, como nos blocos sem iluminação geral.

A iluminação é completada por lanternas individuais de mineiro, de uso obrigatório, o que previne a segurança do operador nos casos de falta de energia.

- **RISCOS DE ACIDENTES**

Nos PGR`s avaliados foram descritos algumas condições de riscos potenciais na atividade de supervisão de mina, Abaixo os mais significativos:

- Desprendimento de blocos de rocha do teto ou das laterais das galerias;
- Queda e/ou torções durante a movimentação, subida de escadas e outros.

5 PROPOSTA DE MEDIDAS GERAIS DE PREVENÇÃO PARA AS EMPRESAS MINERADORAS

5.1 Poeiras de Sílica (SiO₂)

O combate às poeiras de sílica deverá ser feito de forma combinada, através do uso da água e do sistema de ventilação da mina. Para o controle do pó gerado nas operações de furação, a empresa poderá adotar a prática de injeção de água sob pressão no fundo do furo, através de brocas adequadas para este fim. A injeção de água no furo é considerada como o método mais eficiente no combate as poeiras de sílica durante a furação, reduzindo praticamente a zero a geração de poeiras de sílica.

Quanto às poeiras geradas pelas detonações e no próprio manuseio do minério, estas não são significativas em virtude da própria umidade da mina. Mesmo assim, poderá ser adotada a sistemática de molhar a frente desmontada sempre que se retoma ao trabalho nestes locais.

Associado ao controle da sílica pela injeção de água, o monitoramento do circuito de ventilação é sistemático, com a utilização de ventiladores instalados estrategicamente em vários pontos das minas, operando como reforçadores localizados da ventilação.

Além das medidas mencionadas, de prevenção coletiva, deverão ser fornecidas máscaras de proteção respiratória, especiais contra poeiras para todos os funcionários de subsolo que estejam expostos aos pontos de geração de poeira. Para se conseguir um bom resultado, é possível intensificar um programa no sentido de conscientizar os colaboradores da necessidade do uso do EPI (Equipamento de Proteção Individual) durante seu período de trabalho e principalmente nos pontos críticos: furação da rocha para o desmonte e no carregamento do minério.

O serviço médico da empresa poderá adotar o monitoramento através de exames radiológicos espirometrias periódicos para todos os colaboradores expostos ao agente de risco.

5.2 Ruído

Os pontos críticos, de elevado nível de ruído, as perfuratrizes, carregadeiras de subsolo, locomotiva de subsolo, carregadeiras de superfície e correias transportadoras.

A redução do nível de ruído nos locais em que o enclausuramento da fonte é impraticável deverá ser feita através de abafadores adequados, tipo concha, que melhor se adaptam às condições de operação e conforto do pessoal, permitindo uma redução de um percentual no nível de ruído, de acordo com cada fabricante.

Especificamente na operação de perfuração da rocha, deverá ser exigido dos furadores, o uso sistemático de dois abafadores de ruído, um interno (tipo plug) e outro externo (tipo concha) devido ao elevado nível de ruído das perfuratrizes.

Os serviços médicos das empresas deverão adotar o monitoramento através de exames audiométricos periódicos para todos os colaboradores expostos a níveis de ruído acima do especificado pela norma.

5.3 Gases de Detonação

Da mesma forma que no caso das poeiras, a principal atuação na minimização do agente de risco de gases tóxicos proveniente da detonação com explosivos é a ventilação geral diluidora e, em casos específicos de galerias sem retorno de ventilação ou chaminés, o uso de ventilação localizada com ventiladores de 20cv injetando ar puro através de mangueiras flexíveis.

Tal procedimento permite o retorno seguro à frente detonada em aproximadamente 30 minutos. Mas quando houver qualquer situação especial de risco ela será facilmente detectada pelos operadores. Ainda, as detonações deverão ser executadas nos finais de turno, eliminando praticamente a exposição aos gases da detonação.

5.4 Gases do Escapamento de Motor Diesel

A atividade de transporte envolvendo motores diesel se desenvolve sempre em galerias principais de ventilação, favorecendo a dissipação dos gases

provenientes do escapamento do motor da locomotiva e/ou da carregadeira LHD. O sistema de prevenção é a ventilação geral diluidora e a disponibilidade de catalisadores nas descargas dos motores.

5.5 Uso e Manuseio de Explosivos

O uso e manuseio de explosivos e iniciadores é uma atividade de alto risco, que deverá ser executada somente por pessoal treinado para tal (Blasters) e orientados por normas de segurança específicas, tanto com relação ao transporte como aos procedimentos de iniciação dos mesmos.

5.6 Umidade

A única medida possível para enfrentar este agente adverso inerente à própria atividade de mineração é o uso de equipamentos de proteção individual como botas de borracha, luvas de PVC com forração, capas de trevira e conjuntos de jaqueta e calça de trevira, nas atividades onde se fazem necessárias.

5.7 Iluminação Deficiente

A atividade mais afetada por este agente de risco é a mineração em subsolo. No subsolo poderão ser instaladas luminárias nas galerias principais e deverão ser fornecidas lanternas individuais adequadas de mineiro para o trânsito e atividades em galerias secundárias e blocos de lavra.

5.8 Óleos e Graxas

A minimização do risco deverá ser feita com o uso de luvas de PVC com forração ou couro adequadas para o manuseio de peças e a adequada higienização da pele com sabão e produtos especiais. Também deverão ser utilizados cremes de proteção nas mãos e nas partes que tiverem contato com óleos e graxas.

5.9 Postura Inadequada

Nas atividades que apresentam este agente de risco é observada a situação do assento de operação quanto à posição do encosto em relação às chaves de comando e condições das almofadas. A ginástica laboral, antes do início de sua atividade, poderá ser um meio de auxiliar os colaboradores quanto à postura adequada em seu ambiente de trabalho.

5.10 Radiações Não Ionizantes

Nas operações de solda elétrica e corte com maçarico deverão ser cumpridas as normas de segurança para o uso de equipamento de proteção individual, óculos e máscaras especiais para solda, luvas de couro, avental de couro e polainas, além de calçado adequado. A seção de solda deverá se situar em local semi-aberto, fora da oficina mecânica, com ventilação e iluminação natural de bom nível, facilitando a diluição dos gases e fumaça, evitando ainda a dispersão do risco aos demais funcionários da oficina.

5.11 Tintas e Solventes

A atividade de pintura em muitas minas é rara, não tendo requerido ainda maior atenção. Os trabalhos eventuais quase sempre são executados em local aberto, na superfície. Além disso, as medidas de segurança devem incluir o uso de equipamentos de proteção como máscara e luvas.

5.12 Vibrações

Este agente de risco se apresenta nas minas quando se operam as perfuratrizes, no beneficiamento e nos locais onde são utilizados outros equipamentos, que produzem vibrações.

5.13 Eletricidade

As atividades que envolvem instalações e manutenção elétrica em qualquer setor são restritas a trabalhadores capacitados – ELETRICISTAS. O uso de equipamentos de proteção individual, especiais para a eletricidade como luvas isolantes, bastões isolantes e outros afins, são sempre empregados quando os trabalhos indicarem a necessidade de seu uso, ou seja, em trabalhos com linha energizada. Deverá existir uma constante preocupação do Serviço de Segurança e da CIPAMIN no sentido de alertar para qualquer situação de risco, como fios desencapados, instalações feitas as pressas de má qualidade e outros similares, além do uso de bloqueadores durante execução de trabalhos de manutenção de redes elétricas e equipamentos com possibilidade de energização mesmo que acidental.

5.14 Outras Situações de Risco de Acidentes

Em todas as atividades nas empresas, existe constantemente o risco de outros tipos de acidentes, não especificados no PGR. São situações imprevistas em que podem ocorrer ferimentos, contusões e similares, em função de condições ou atos inseguros no exercício das diversas atividades.

Tanto o SESMT como a CIPAMIN deverão trabalhar no sentido de antever tais situações de risco, que normalmente são abordadas nas reuniões da Comissão Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração, em palestras e treinamentos, realizados na elaboração de APR (Análise Preliminar de Risco), PT (Permissão de Trabalho), ART (Análise de Risco da Tarefa) e ORT (Observação de Risco no Trabalho) para qualquer trabalho mais específico, de modo a minimizar as condições inseguras além de que uma vez por ano as mineradoras realizam a SIPATIM (Semana Interna de Prevenção de Acidentes na Mineração), reforçando todo aprendizado, visto durante o dia a dia..

Diante da atividade desenvolvida na mineração este agente de risco é considerado de grau de risco 4, considerado elevado, já que situações inerentes à própria atividade executada na mina podem criar condições favoráveis a acidentes de natureza grave.

Tem sido ressaltada insistentemente a necessidade de uma atenção redobrada nos trabalhos da mina e no rigoroso cumprimento das normas de segurança, que procuram prevenir as situações de risco ao trabalhador.

5.15 Atmosferas Explosivas

A grande atenção voltada aos trabalhos relacionados à mina possibilitou a avaliar um eventual risco de existência de atmosferas explosivas nas minas, com o objetivo de descartar ou não, de forma definitiva esta possibilidade.

A atmosfera explosiva está normalmente vinculada a jazidas de carvão e hidrocarbonetos, geradoras de “grizu” e/ou gás metano.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposta sugerida neste trabalho apresentou medidas para a construção de um PGR, que poderão ser adotadas pelas empresas mineradoras levando em conta à motivação, comprometimento, a prevenção de acidentes e a melhoria contínua do relacionamento homem-segurança.

O que foi apresentado, embora não se tenha esgotado o assunto, foi relacionar os conceitos de segurança e saúde do colaborador com a busca de uma melhoria na qualidade de vida

Quando se optou em propor um modelo de PGR ocorreu à necessidade de avaliar os PGR`s já existentes que foram aplicados nas empresas mineradoras da região. Para que assim, o desenvolvimento da proposta englobasse todos os setores do subsolo.

O Trabalho que foi apresentado iniciou com a análise dos PGR`s com o cruzamento dos itens descritos nas normas legais de segurança do trabalho.

É importante ressaltar que além das metas contidas neste modelo de PGR, também deverão ser tomadas medidas propostas nas reuniões da CIPAMIN e do Comitê de Segurança, nas investigações dos eventuais incidentes que venham ocorrer, bem como, nas decorrentes vistorias aos locais de trabalho realizadas pelo SESMT.

Cabe ressaltar que a elaboração de “ORT” (Observação de Risco no Trabalho) é uma ferramenta que requer melhoria contínua, que poderá ser implantada como forma de disciplinar os colaboradores quanto aos desvios de comportamento durante execução de suas tarefas.

O objetivo geral foi efetivamente atendido, pois a proposta de desenvolver um modelo de PGR foi alcançado, e as medidas de prevenção dos riscos prescritos no trabalho deverão ser aplicadas futuramente por empresas que visam à segurança do colaborador em seu ambiente de trabalho.

7 REFERÊNCIAS

BELOLLI, Mário et all. **A história do Carvão de Santa Catarina**. Criciúma. Imprensa oficial do estado de Santa Catarina, 2002. 296p

CAMPOS, SN. **Uma Biografia com um Pouco de História do Carvão Catarinense**. Florianópolis: Insular, 2001. 264p

Carbonífera Belluno. **Manual de Treinamentos para as Atividades no Subsolo**. Siderópolis, 2007. 10p.

Decreto Lei 5.452 de 1º Maio de 1943. Disponível em www.planalto.gov.br/ccivil/decreto-lei/del5452.htm. Acessado em 9 de maio de 2011.

FONSÊCA, Elmar. **Carvão**. Biblioteca Educação e Cultura. Rio de Janeiro, 1980. 64p.

Lei 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Disponível em <http://www010.dataprev.gov.br/sislex/paginas/42/1977/6514.htm>. Acessado em 11 de maio de 2011.

MTE - Ministério do Trabalho e Emprego. Normas Regulamentadoras. Disponível em: http://www.mte.gov.br/legislacao/normas_regulamentadoras/default.asp. Acessado em 09 de Maio de 2011.

MME – Ministério de Minas e Energia. Disponível em www.mme.gov.br. Acessado em 09 de maio de 2011.

Ministério de Minas e Energia, Departamento Nacional de Produção Mineral, Divisão de Fomento da Produção Mineral, seção de Lavra e Beneficiamento. **Métodos de Lavra de Carvão no Brasil Subsolo e Céu Aberto**. Brasília, Maio de 1984. 15p.

NRM – Normas Regulamentadoras da Mineração. Portaria 237/2001.'

SAVI, Clovis. **Programa de Gerenciamento de Riscos**. Morro da Fumaça. 2006. 52p.

SIECESC (Sociedade da Indústria e Extração de Carvão do Estado de Santa Catarina). Disponível em www.siecesc.com.br . Acessado em 09 de maio de 2011.

SINDIMINEIROS, Sindicato dos Mineiros. Saúde na Mineração. Criciúma, v.6. Informativo,2002