

**UNIVERSIDADE DO EXTREMO SUL CATARINENSE - UNESC
PÓS-GRADUAÇÃO ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA E SEGURANÇA DO
TRABALHO**

CLAUDOMIRO RAMOS

AVALIAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE TRANSPORTE (MT) NA MINERAÇÃO

**CRICIÚMA
2015**

CLAUDOMIRO RAMOS

AVALIAÇÃO DE UMA MÁQUINA DE TRANSPORTE (MT) NA MINERAÇÃO

Monografia apresentada ao Setor de Pós-graduação da Universidade do Extremo Sul Catarinense- UNESC, para a obtenção do título de especialista em Engenheiro em Segurança do Trabalho.

Orientador(a): Eng. Adélcio Cavagnoli

CRICIÚMA
2015

Dedico este trabalho aos meus pais, Dilson Ramos e Maria E. Ramos. A minha esposa e filho, Deize. E.S. Ramos e Lucas. S. Ramos, e aos meus irmãos.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus pela saúde e força para vencer mais esta etapa da vida.

Em especial ao Sr Adécio, o qual me orientou neste trabalho, dedicando-se e, sobretudo proporcionado condições técnicas para a conclusão deste.

A coordenadora do curso Cristiane, que foi estimuladora, animando-nos para continuar enfrentando todos os obstáculos com serenidade e responsabilidade aos propósitos que estávamos a fim de concluir.

Aos colegas de trabalho, que sem sombra de dúvidas me ofereceram toda força nos momentos mais difíceis desta jornada.

Aos funcionários da Cooperminas, Saulo e Tiago, que conseguiram dados importantes sobre a mina, dados estes que serviram como base para fundamentação do trabalho.

À minha esposa e ao meu filho, que souberam ser pacientes nos momentos em que precisei de calma, devido às dificuldades imposta ao longo do curso, que agregado ao trabalho fez de cada dia uma batalha, além de todo o carinho e apoio.

Aos meus irmãos que acreditaram no meu esforço e desempenho, e aos meus pais, que tendo um passado difícil, duro, de muitas dificuldades financeiras, souberam administrar de forma tranquila, proporcionando-me a possibilidade de conclusão do ensino médio, e agora veem seu filho, dando mais um passo importante, no qual, para muitos seria impossível, uma família humilde do interior de Imaruí-SC, descendentes de pescadores, saírem para um novo município sem garantias de sucesso, e de forma admirável superar os desafios impostos.

**“SÓ AS ÁRVORES QUE NÃO
PODEM SAIR DE SEU LUGAR É QUE
DEVEM SE SUJEITAR AO QUE LHES
ADVÉM. TU QUE PODES, ANDA, LUTA,
BUSCA A REALIZAÇÃO DE TEUS
SONHOS, POIS NADA É JOGADO DOS
CÉUS. O SABOR DA CONQUISTA SÓ É
VALORIZADO QUANDO A LUTA É
MANTIDA SEM ESMORECIMENTO”.**

Anair Weirich.

RESUMO

Este trabalho apresenta um estudo na operação de um equipamento no subsolo de uma mineradora de carvão mineral no sul de Santa Catarina. Trata-se de uma avaliação de riscos na operação de uma máquina transportadora denominada MT, esta máquina é responsável pelo transporte do carvão das galerias para as correias transportadoras. Sua operação requer um operador e um cabista, como o cabo elétrico que alimenta o equipamento fica arrastando no solo existe um grande risco de choque elétrico, além de trabalhar em um ambiente confinado e úmido. Estas variações de fontes de riscos chamaram atenção para realização deste estudo, outro fato importante foi de a de ver as condições do equipamento em relação ao atendimento das exigências da Norma Regulamentadora número 10 (NR10). Verificando o que é possível aplicar e quais medidas podem ser realizados para requisitos não aplicáveis.

Palavras-chave: Fuga de corrente elétrica, Choque elétrico, Diferencial Residual, Proteção para curto circuito, Riscos ergonômicos.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Imagem da Mina João Sônego	19
Figura 2 - Bloco-diagrama da lavra de carvão.....	20
Figura 3 - Bloco-diagrama do esquema de lavra em câmaras e pilares	20
Figura 4 - Máquina de transporte MT.	21
Figura 5 - Imagem da Perfuratriz de Teto.	22
Figura 6 - Diagrama de componentes da MT.....	23
Figura 7 - Imagem da configuração de um painel de lavra (Frente de serviço).....	26
Figura 8 - Imagem do requisito 22.24.1 da NR22.....	27
Figura 9 - Imagem do requisito 22.27 da NR22.....	30
Figura 10 - Imagem das linhas de tensão e choque elétrico por tensão de passo....	35
Figura 11 - Imagem de choque elétrico por contato.	36

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Números de acidentes na empresa-----37

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

NR10	Norma Regulamentadora 10
NR15	Norma Regulamentadora 15
NR22	Norma Regulamentadora 22
NRM	Norma Regulamentadora da mineração
NHO09	Norma de Higiene Ocupacional Procedimento Técnico
VDVR	Valor de Dose de Vibração Resultante
M.T	Máquina de Transporte
P.F	Perfuratriz de Teto
PGR	Programa de Gerenciamento de Risco
LTCAT	Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho
DR	Disjuntor Residual
TEM	Ministério do Trabalho e Emprego
TLVs	Threshold Limit Values
ACGIH	American Conference of Governmental Industrial Hygienists

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 - ACIDENTES COM ELETRICIDADE.....	12
2.1 AMBIENTE DE TRABALHO RISCOS E PERIGOS	13
2.2 NORMA REGULAMENTADOR NR10 COMENTADA.....	14
2.3 NORMA REGULAMENTADORA PARA MINERAÇÃO NR22.20 EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS	15
3 PROCESSO PRODUTIVO NA MINERAÇÃO.....	19
3.1 PRINCIPAIS PROCESSOS NA MINERAÇÃO DE CARVÃO.....	19
4 ESTUDO NA OPERAÇÃO DE UMA MT	23
4.1 RISCOS NA OPERAÇÃO DA MT.	33
4.2 ACIDENTES	36
5 METODOLOGIA	39
7 CONCLUSÃO	40
REFERÊNCIAS.....	41
ANEXOS.....	43

1 INTRODUÇÃO

Os avanços tecnológicos, métodos inovadores e equipamentos automatizados utilizados hoje na mineração de carvão oferecem mais segurança aos trabalhadores, além da gestão de riscos o que organiza o gerenciamento de riscos e perigos propondo a implantação de medidas de controle para tais eventos que de alguma forma se apresentam no ambiente de trabalho. Além destes avanços, contamos com as normas regulamentadoras que desempenham um importante papel na área de segurança no trabalho, estabelecem que as empresas, independentemente da categoria e dimensão, apliquem medidas que visem à saúde e segurança dos trabalhadores. Neste sentido, uma das formas de prevenção é a realização do levantamento dos riscos e perigos, com o objetivo de identificar os riscos críticos e implantar medidas de controle de redução ou eliminação.

Na mineração temos a Norma Regulamentadora da Mineração (NRM), Norma Regulamentadora 22 (NR22) que nas instalações e equipamentos elétricos são baseadas na Norma regulamentadora 10 (NR10) estabelecendo requisitos e condições mínimas através de medidas e controle que vem a garantir a segurança e saúde dos trabalhadores que interajam em instalações ou serviços com eletricidade.

O ambiente de trabalho no subsolo de uma mineradora é um local altamente agressivo para equipamentos elétricos e mecânicos, as máquinas e equipamentos sofrem principalmente devido degradação corrosiva. Outro fator relevante é a condição de trabalho das máquinas de transportes elétricas (MT) que utilizam cabos elétricos para alimentá-las, oferecendo maior risco de acidentes com eletricidade, pois devido a sua agilidade os cabos ficam arrastando na lapa (denominação dada na mineração ao piso, chão) o que desgasta prematuramente a isolação do cabo e também surgimento de cortes repetidos devido aos movimentos rápidos necessários para o seu deslocamento da frente de lavra até a correia transportadora.

Os riscos e perigos devem ser avaliados para as empresas agirem de forma preventiva, independente de existir uma norma de Sistema de Segurança e Saúde Ocupacional, pois desta forma, se reduz a probabilidade de ocorrência de acidentes envolvendo colaboradores e partes interessadas, visto que nesta atividade além do operador, este trabalho conta com um ajudante cuja função denomina-se cabista, este fica em contato com o cabo elétrico conduzindo-o de tal forma que não enrole

nos pneus da máquina e principalmente evitando que a máquina corte o cabo devido a impacto direto que podem ocorrer durante as manobras.

Neste trabalho foram realizados estudos para adequação da NR22 e NR10.

2 - ACIDENTES COM ELETRICIDADE

Segundo a Associação Brasileira de Conscientização para os Perigos da Eletricidade (Abracopel), entidade que trabalha desde 2005 em prol da mudança de cultura da população brasileira com a segurança elétrica, em 2013 o número foi de 592 mortes, portanto, uma média de dois óbitos por dia. A quantidade de choques elétricos que não resultaram em morte, mas que deixaram sequelas foi de 173. Então, o total de acidentes envolvendo choque elétrico foi de 765 ocorrências. Os incidentes com curto-circuito foi de 234, sendo que 200 evoluíram para incêndios de diferentes proporções. Desse modo, há o total de 1038 acidentes com eletricidade.

O número de acidentes na rede aérea ainda é grande; foram 170 ocorrências no total. Porém, destes mais de 70% dos acidentes desta natureza são causados por imprudência de profissionais da construção civil, que fazem suas obras sem os cuidados necessários, ou mesmo com “eletricistas autônomos” que interferem na rede ou próximo dela sem nenhum critério de segurança ou sem autorização da distribuidora de energia elétrica, muitas vezes como produto de roubo. A falta de cuidados ao executar trabalhos com equipamentos elétricos ou nas proximidades da rede elétrica oferece um grande risco ao ser humano. A maioria dos acidentes é provocada por falta de conhecimento ou desatenção de quem está utilizando a energia elétrica ou trabalhando próximo à rede de eletricidade. Aplicando os mínimos cuidados de segurança, os riscos poderão ser minimizados ou até mesmo eliminados.

O choque elétrico é um estímulo rápido no corpo humano, ocasionado pela passagem da corrente elétrica. Essa corrente circulará pelo corpo onde ele tornar-se parte do circuito elétrico, onde há uma diferença de potencial suficiente para vencer a resistência elétrica oferecida pelo corpo. O que determina a gravidade do choque elétrico é a intensidade da corrente circulante pelo corpo. O caminho percorrido pela corrente elétrica no corpo humano é outro fator que determina a gravidade do choque, sendo os choques elétricos de maior gravidade aqueles em que a corrente elétrica passa pelo coração.

O choque elétrico pode ocasionar contrações violentas dos músculos, a fibrilação ventricular do coração, lesões térmicas e não térmicas, podendo levar a óbito como efeito indireto as quedas e batidas, dentre outros efeitos.

O óbito por asfixia poderá ocorrer, se a intensidade da corrente elétrica for de valor elevado, normalmente acima de 30 mA e circular por um período de tempo pequeno, normalmente por alguns minutos. Por isso a necessidade de uma ação rápida, com objetivo de interromper a passagem da corrente elétrica pelo corpo. Se não for aplicada a respiração artificial dentro de um intervalo de tempo inferior a três minutos, ocorrerão sérias lesões cerebrais e possível morte.

A fibrilação ventricular do coração pode ocorrer se houver intensidades de corrente da ordem de 15mA que circulem por períodos de tempo superiores a um quarto de segundo. Trata-se de uma contração disritimada do coração que, não possibilitando desta forma a circulação do sangue pelo corpo, resulta na falta de oxigênio nos tecidos do corpo e no cérebro. O coração dificilmente se recupera por si só da fibrilação ventricular. Entretanto, com aplicação de um desfibrilador, a fibrilação pode ser interrompida e o ritmo normal do coração pode ser restabelecido. Não possuindo tal equipamento, a aplicação da massagem cardíaca permitirá que o sangue circule pelo corpo, dando tempo para que se providencie o desfibrilador.

Além destes efeitos, pode haver queimaduras tanto superficiais, na pele, como profundas, inclusive nos órgãos internos. O choque elétrico pode causar simples contrações musculares que, muito embora não resulte de uma forma direta lesões, fatais ou não, poderão originá-las, contudo, de uma maneira indireta: a contração do músculo poderá levar a pessoa de forma involuntária, chocar-se com alguma superfície, sofrendo contusões, ou mesmo, uma queda, quando a vítima estiver em local elevado. Na maioria dos acidentes por choque elétrico conduz a lesões provenientes de batidas e quedas.

2.1 AMBIENTE DE TRABALHO RISCOS E PERIGOS

Um ambiente com boa qualidade ambiental induz uma boa saúde humana e de igual forma, uma boa segurança do trabalho. Além disso, será refletida em poucos acidentes e como consequência boa saúde ocupacional e, por fim, as ações com segurança podem permitir melhorar o ambiente. A relação entre a segurança e o ambiente de trabalho está em que uma boa segurança influi na boa qualidade ambiental (HELEODORO 2009 apud MELLER 2011).

Em todas as atividades os riscos e perigos estão presentes, desde a mais simples até nas mais complexas, neste contexto no ambiente industrial, onde há

mais processos complexos é importante que se faça a identificação das atividades e seus respectivos riscos, a fim de gerenciá-los para reduzir ou eliminar sua ocorrência (BATALHA, 2012).

Para realizar a avaliação dos riscos em que os trabalhadores são expostos, primeiramente deve-se proceder a uma identificação de perigos existentes no local de trabalho da organização, fazendo uma caracterização dos riscos existente, a sua relação com a fonte, probabilidade de ocorrência e extensão (BATALHA, 2012).

Devem também ser identificadas e consideradas as partes externas, na etapa de identificação de riscos, aqueles que estão ou podem vir estar expostos aos perigos identificados, podendo estas ser os fornecedores, clientes e visitantes.

A partir da identificação dos riscos e perigos do ambiente de trabalho da organização, é realizada a avaliação dos riscos, com o objetivo de estabelecer medidas necessárias para proteger a segurança e a saúde dos trabalhadores.

A avaliação dos riscos é um processo que avalia a probabilidade de ocorrência de um acidente, devido ao perigo identificado e avalia as potenciais consequências além de identificar as situações que podem originar danos físicos nos trabalhadores (BATALHA, 2012).

2.2 NORMA REGULAMENTADOR NR10 COMENTADA

Segundo a Norma Regulamentadora (NR10), a portaria 598 do MTE de 07 de dezembro de 2004 modificou as normas relativas à segurança em instalações elétricas alterando-a, que foi aprovada pela portaria 3.214 MTB de 08 de junho de 1978 (DO-U de 6-7-78). Esta Norma Regulamentadora estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores que, direta ou indiretamente, interajam em instalações elétricas e serviços com eletricidade e se aplica às fases de geração, transmissão, distribuição e consumo, incluindo as etapas de projeto, construção, montagem, operação, manutenção das instalações elétricas e quaisquer trabalhos realizados nas suas proximidades, observando-se as normas técnicas oficiais estabelecidas pelos órgãos competentes e, na ausência ou omissão destas, as normas internacionais cabíveis.

As instalações elétricas devem ser construídas, montadas, operadas, reformadas, ampliadas, reparadas e inspecionadas de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores e dos usuários, e serem supervisionadas por profissional autorizado.

Nos trabalhos e nas atividades referidas devem ser adotadas medidas preventivas destinadas ao controle dos riscos adicionais, especialmente quanto à altura, confinamento, campos elétricos e magnéticos, explosividade, umidade, poeira, fauna e flora e outros agravantes, adotando-se a sinalização de segurança, conforme o item 10.4.2.

As intervenções em instalações elétricas com tensão igual ou superior a 50 Volts em corrente alternada ou superior a 120 Volts em corrente contínua somente podem ser realizadas por trabalhadores que atendam ao que estabelece o item 10.8 desta Norma onde é considerado trabalhador qualificado aquele que comprove conclusão de curso específico na área elétrica reconhecido pelo Sistema Oficial de Ensino e considerado profissional legalmente habilitado o trabalhador previamente qualificado e com registro no competente conselho de classe. Só pode ser considerado trabalhador capacitado aquele que atenda às seguintes condições, simultaneamente:

- a) receba capacitação sob orientação e responsabilidade de profissional habilitado e autorizado;
- b) trabalhe sob a responsabilidade de profissional habilitado e autorizado.

E para operações elementares como ligar e desligar circuitos elétricos, realizadas em baixa tensão, com materiais e equipamentos elétricos em perfeito estado de conservação, adequados para operação, podem ser realizadas por qualquer pessoa não advertida. (MTE Norma Regulamentadora NR10).

2.3 NORMA REGULAMENTADORA PARA MINERAÇÃO NR22.20 EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

O item 22.20 é uma parte da norma NR22 que regulamenta a segurança e saúde ocupacional na mineração e está direcionada para instalações elétricas, descrevendo que os trabalhos em instalações elétricas o responsável pela mina deverá assegurar a presença de pelo menos um eletricista, e que as instalações e serviços de eletricidade devem ser projetados, executados, operados, mantidos,

reformados e ampliados, de forma a permitir a adequada distribuição de energia e isolamento, correta proteção contra fugas de corrente, curtos-circuitos, choques elétricos e outros riscos decorrentes do uso de energia elétrica e nos locais de instalação de transformadores e capacitores, seus painéis e respectivos dispositivos de operação conforme o item 22.20.4 deve atender aos seguintes requisitos:

- a)** ser ventilados e iluminados ou projetados e construídos com tecnologia adequada para operação em ambientes confinados;
- b)** ser construídos e ancorados de forma segura;
- c)** ser devidamente protegidos e sinalizados, indicando zona de perigo, de forma a alertar que o acesso é proibido a pessoas não autorizadas;
- d)** não ser usados para outras finalidades diferentes daquelas do projeto elétrico;
- e)** possuir extintores portáteis de incêndio, adequados à classe de risco, localizados na entrada ou nas proximidades e, em subsolo, montante do fluxo de ventilação.

Além disso, os cabos, instalações e equipamentos elétricos devem ser protegidos contra impactos, água e influência de agentes químicos, observando-se suas aplicações, de acordo com as especificações técnicas.

De acordo com item 22.20.6 os serviços de manutenção ou reparo de sistemas elétricos só podem ser executados com o equipamento desligado, etiquetado, bloqueado e aterrado, exceto se forem:

- a)** utilizadas técnicas adequadas para circuitos energizados;
- b)** utilizadas ferramentas e equipamentos adequadas à classe de tensão e
- c)** tomadas precauções necessárias para a segurança dos trabalhadores.

Um requisito importante é o que trata do bloqueio, onde durante as operações de manutenção e reparo de instalações elétricas deve ser realizado utilizando-se de cadeado e etiquetas sinalizadoras, fixadas em local visível, contendo, no mínimo, as seguintes indicações:

- a)** horário e data do bloqueio;
- b)** motivo da manutenção e
- c)** nome do responsável pela operação.

Na norma também está descrito que os equipamentos e máquinas de emergência, destinados a manter a continuidade do fornecimento de energia elétrica e as condições de segurança no trabalho, devem ser mantidos sempre em condições de funcionamento e que equipamentos elétricos, devem estar equipados

com dispositivos de proteção automáticos, para os casos de curto-circuito, sobrecarga, queda de fase e fugas de corrente.

Os fios condutores de energia elétricas instalados no teto de galerias para alimentação de equipamentos devem estar à altura compatível com o trânsito seguro de pessoas e equipamentos e protegidos contra contatos acidentais e para os sistemas de recolhimento automático de cabos alimentadores de equipamentos elétricos móveis devem ser eletricamente solidários à carcaça do equipamento principal conforme itens 22.20.9 e 22.20.10.

Os equipamentos elétricos móveis devem ter aterramento adequadamente dimensionado e em locais com ocorrência de gases inflamáveis e explosivos, as tarefas de manutenção elétrica devem ser realizadas sob o controle de um supervisor, com a rede de energia desligada e chave de acionamento bloqueada, monitorando-se a concentração dos gases, outro ponto trata dos terminais energizados dos transformadores que devem ser isolados fisicamente por barreiras ou outros meios físicos, a fim de evitar contatos acidentais.

Toda instalação, carcaça, invólucro, blindagem ou peça condutora, que não faça parte dos circuitos elétricos, mas que, eventualmente, possa ficar sobtensão, deve ser aterrada, desde que esteja em local acessível a contatos a norma também descreve que todas as instalações ou peças, que não fazem parte da rede condutora, mas que possam armazenar energia estática com possibilidade de gerar fagulhas ou centelhas devem ser aterradas.

As malhas, os pontos de aterramento e os pára-raios devem ser revisados periodicamente e os resultados registrados e a implantação, operação e manutenção de instalações elétricas devem ser executadas somente por pessoa qualificada, que deve receber treinamento continuado em manuseio e operação de equipamentos de combate a incêndios e explosões, bem como para prestação de primeiros socorros a acidentados.

Os trabalhos em condições de risco acentuado deverão ser executados por duas pessoas qualificadas, salvo critério do responsável técnico e durante a manutenção de máquinas ou instalações elétricas, os ajustes e as características dos dispositivos de segurança não devem ser alterados, prejudicando sua eficácia. Em caso de defeitos em máquinas ou em instalações elétricas, estes devem ser comunicados à supervisão para a adoção imediata de providências. Já para trabalhos em rede elétrica entre dois ou mais pontos sem possibilidade de contato

visual entre os operadores somente podem ser realizados com comunicação por meio de rádio ou outro sistema de comunicação, que impeça a energização acidental.

As instalações elétricas, com possibilidade de contato com água, devem ser projetadas, executadas e mantidas com especial cuidado quanto à blindagem, estanqueidade, isolamento, aterramento e proteção contra falhas elétricas e nas subestações de distribuição de energia devem estar disponíveis os esquemas elétricos referentes à instalação da rede.

Segundo o item 22.20.25 os cabos e as linhas elétricas, especialmente no subsolo, devem ser dispostos, de modo que não sejam danificados por qualquer meio de transporte, lançamento de fragmentos de rochas ou pelo próprio peso.

Os trechos e pontos de tomada de força da rede elétrica em desuso devem ser desenergizados, marcados e isolados ou retirados, quando não forem mais utilizados. Em planos inclinados, galerias e poços, as instalações de cabos e linhas energizadas devem ser executadas com suportes fixos, para a segurança de sua sustentação, conforme item 22.20.27.

Os quadros de distribuição elétrica devem ser devidamente fixados e aterrados e os locais de sua instalação devem ser ventilados, sinalizados e protegidos contra impactos acidentais e para estações de carregamento de baterias tracionárias no subsolo devem observar as seguintes condições:

- a)** ser identificadas e sinalizadas;
- b)** estar sujeitas à ventilação de ar fresco da mina, observando-se que a corrente do ar deverá passar primeiro pelos transformadores e depois pelas baterias, saindo diretamente no sistema de retorno da ventilação;
- c)** ser separadas das outras instalações elétricas e do local de manutenção de equipamentos e
- d)** ter o acesso permitido somente a pessoas autorizadas e portando lâmpadas à prova de explosão.

Na mina devem ser mantidos atualizados os documentos referentes às instalações elétricas e os respectivos programas e registros de manutenções. (MTE Norma Regulamentadora NR22)

3 PROCESSO PRODUTIVO NA MINERAÇÃO

3.1 Principais processos na mineração de carvão

O estudo foi realizado em uma empresa mineradora conforme figura 1, localizada em Forquilha SC, para entender o processo será apresentada a descrição das principais atividades.



Figura 1 - Imagem da Mina João Sônego
Autor: Claudomiro Ramos

Jazida em operação

A empresa, localizada no município de Forquilha (SC) está em operação desde 2012, a qual está dimensionada para produzir 2.760.000 t/ano de carvão bruto extraído em subsolo a partir da Camada Barro Branco, um carvão Betuminoso Alto Volátil depositado em um horizonte tabular posicionado a uma profundidade média de 92m.

As operações desenvolvidas na unidade podem ser resumidas em três etapas principais: "Extração, Beneficiamento e Transporte" como ilustra figura 02, todas

desenvolvidas em conformidade aos conceitos de produtividade, segurança e conservação ambiental.

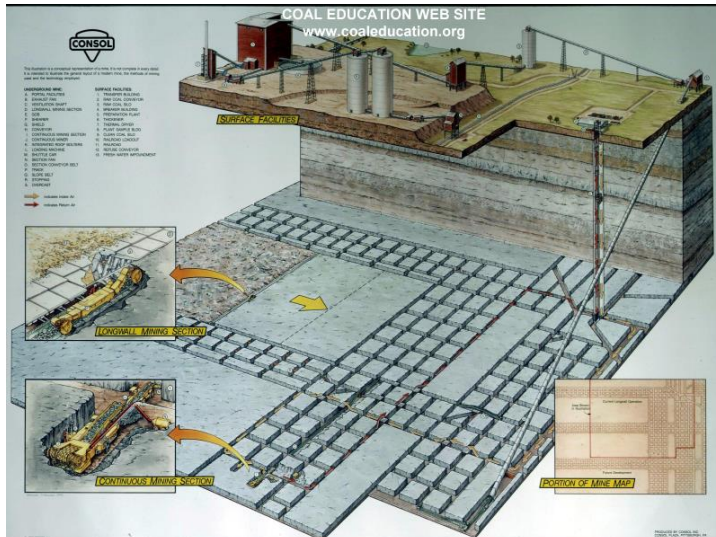


Figura 2 - Bloco-diagrama da lavra de carvão
Fonte: www.coaleducation.org

Lavra

A lavra do minério dá-se pelo método de câmaras e pilares, o que consiste na escavação de galerias dimensionadas para deixar pilares constituídos pela própria camada de carvão (figura 03), desenvolvidos de tal forma que permitam a manutenção dos sistemas de transporte, drenagem e ventilação, sem risco de subsidências ou desmoronamentos.



Figura 3 - Bloco-diagrama do esquema de lavra em câmaras e pilares
Fonte: Memorial descritivo da atividade da empresa em estudo - empresa de mineração

Para o bom desenvolvimento deste processo, são empregados equipamentos especialmente dimensionados para as características desta jazida, os quais são empregados na execução de uma sequência de operações envolvendo a furação de frente visando o desmonte por explosivos da camada de carvão, material este que é recolhido por mini carregadeira denominada MT como ilustra a figura 04, que descarregam este produto em sistema de correias responsáveis pelo transporte do mesmo até caixa de embarque na superfície.



Figura 4 - Máquina de transporte MT.
Fonte: Claudomiro Ramos

A perfuratriz de teto conforme figura 05 fecha o ciclo com a fixação de parafusos destinados a estabilizar o teto exposto pelo desmonte, e somente após esta operação que reinicia o processo.



Figura 5 - Imagem da Perfuratriz de Teto.
Autor: Claudomiro Ramos

Beneficiamento

Uma vez na superfície, o minério é submetido a um conjunto de trabalhos visando a sua transformação em um produto que atende às necessidades do mercado, obedecendo a determinados padrões de qualidade definidos pelo cliente, incluindo-se aí o aspecto ambiental envolvido no processo.

Para tanto são empregados métodos gravimétricos de classificação e separação sólido-sólido por via úmida, que no caso do lavador da mineradora em estudo é desenvolvido em uma usina de beneficiamento posicionada a 1800 m da boca da mina.

Esta usina é dotada de dois circuitos de beneficiamento distinguidos pela faixa granulométrica envolvida:

- Circuito de finos ($\varnothing < 1,0$ mm), compreendendo hidrociclones responsáveis pelo direcionamento da fração ultra-fina ($\varnothing < 0,074$ mm) para concentração por flotação, e a fração superior ($\varnothing 1,0$ mm a $> 0,074$ mm) para concentração por espirais.
- Circuito grosso ($\varnothing 26,0$ mm a $1,0$ mm), constituído por jigue do tipo Kopex formado por dois leitos paralelos com capacidade para 600 t/h.

4 ESTUDO NA OPERAÇÃO DE UMA MT

Este trabalho foi desenvolvido no subsolo da mina, durante o processo produtivo. Foram realizadas entrevistas com alguns operadores, analisados documentos como PGR e registros de acidentes.

a) A máquina

O equipamento em estudo é o de trabalho dos operadores que realizam a limpeza das rafas é a chamada Máquina Transportadora (MT). A empresa conta hoje com 9 MTs . Essas máquinas foram desenvolvidas pelas mineradoras da região de Criciúma. Elas seguem o modelo das máquinas Load-Haul-Dump (LHD). Segundo relatos dos trabalhadores da empresa em estudo, o equipamento foi projetado inicialmente para suportar um peso de 700 kg, mas sua capacidade de carga foi aumentada com modificações no projeto para 1000 kg.

Logo, a MT não possui um fornecedor, pelo que foi compreendido. As MTs foram compradas de outra mineradora da região. Mas em certa medida o projeto das MTs já foi muito modificado em relação ao projeto original: mudanças no tamanho da concha, mudanças na potência dos motores, mudanças na potência das bombas. Até o momento não houve acesso ao projeto original dessas máquinas.

A MT é responsável por retirar o carvão detonado da galeria para a correia transportadora, para isso a máquina possui três funções principais: Carregar, transportar e despejar.

De uma forma resumida podemos descrever seus componentes e funções da seguinte maneira, conforme ilustra figura 06:

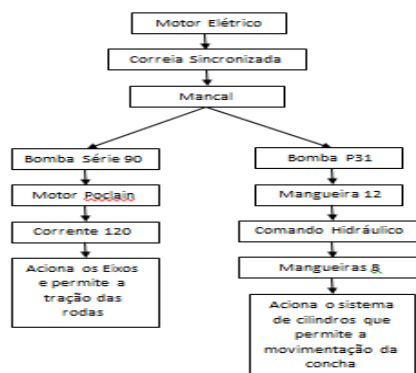


Figura 6 - Diagrama de componentes da MT.
Autor: Claudomiro Ramos

O sistema de tração não é acionado diretamente pelo motor elétrico. O que encontramos na MT é uma transmissão hidráulica acionada por um motor elétrico.

O motor poclain é um motor hidráulico que traciona os pneus, e o óleo que ele utiliza é enviado pela Bomba série 90, que é acionada pelo motor elétrico. A máquina possui um motor poclain para cada lateral. A corrente 120 é responsável por transmitir a tração para a outra roda na mesma lateral.

O mesmo motor elétrico que traciona a correia sincronizada gira outra polia que aciona outra bomba, denominada P 31, responsável por enviar óleo e pressão por meio da mangueira 12, para o comando hidráulico. Este comando é acionado pelos pedais do operador e regula a vazão de óleo, e logo a pressão responsável pela movimentação dos cilindros através da mangueira 8 (a bitola da mangueira 12 é maior do que a da mangueira 8). Esses cilindros é que permitem a elevação, inclinação da concha e a movimentação da pá da concha que despeja o carvão.

Existe a possibilidade de regular os pedais que acionam o comando hidráulico e as alavancas que acionam o motor poclain. Com o passar do tempo eles podem ficar mais duros ou mais leves. O trecho a seguir retirado da entrevista de um trabalhador reforça essa importância: *“As máquinas que tem tração e sistema hidráulico mais leve são melhores de trabalhar, gerando menos desgaste do trabalhador.”*

As Conchas das MTs não são padronizadas, existem MTs com conchas maiores e MTs com conchas menores. Além disso, o cockpit das MTs parece ter dimensões diferentes para cada máquina.

A operação dessa máquina se dá pelos seguintes comandos:

- Duas alavancas que tracionam – pra frente, pra trás.
- Três pedaleiras: primeira de elevação, segunda de injeção e terceira de inclinação. A de elevação controla a altura da concha, a de injeção serve para despejar o material na correia (ela empurra o carvão para fora da concha) e a de inclinação fecha e abre a concha.

As pedaleiras podem ser pressionadas na frente ou atrás – para levantar ou abaixar a concha (elevação), abrir ou fechar (inclinação), despejar o material ou recolher o injetor (injeção).

Destaca-se ainda que os pedais tenham altura ajustável.

Cabe ressaltar algumas características da máquina e sua operação que segundo relato dos operadores dificulta o trabalho, podendo gerar desconforto para os trabalhadores e riscos para a saúde¹.

A primeira delas diz respeito à posição da concha. Os operadores relatam que com a concha levantada a visão frontal da máquina é bloqueada, limitando a visão dos operadores pelas laterais do equipamento ou por uma pequena fresta no chão da máquina.

Uma segunda queixa dos operadores é em relação ao forte calor frequentemente observado dentro da máquina. Esse calor é devido à temperatura de trabalho do óleo. O óleo fica numa temperatura alta devido à sua alta pressão. E como o sistema hidráulico fica ao redor do *cockpit* do piloto (há mangueiras, bombas, motores atrás nas duas laterais do *cockpit*) ele aquece demais o seu local de trabalho

Por fim, destaca-se a vibração provocada pela operação da máquina, que pode ser mais forte ou mais fraca dependendo das condições de operação²

a) A correia

A correia serve para transportar o carvão das frentes de serviço para a superfície da mina. Ela está dividida em três partes principais: CTs, micros e micrões. Hoje existem 10CTs, 3 micros e 5 micrões (um par de micro-micrão por conjunto). As correias devem estar em operação continuamente ao longo de todo o turno de produção.

Os operadores de MT despejam o carvão retirado das rafas principalmente nos micrões, mas podem despejar também nas caudas das micros. Despejar nas caudas, seja de micro ou de micrão, é sempre mais fácil, pois existe uma proteção que aumenta a área para o despejo³.

Na figura 07 está representado um painel dentro da mina, a micrão é onde as MTs estão descarregando o carvão. Ela leva o carvão para a micro, que transporta o carvão para a CT. As CTs recebem o carvão das micros de diferentes painéis e o transportam para o plano inclinado onde ele será descarregado em caminhões e levado para o lavador.

¹ “A empresa ou Permissionário de Lavra Garimpeira adotará as medidas necessárias para que:(...) b) os postos de trabalho sejam projetados e instalados segundo princípios ergonômicos.” (NR-22)

² “22.11.19.1 As máquinas e equipamentos pesados devem possuir no mínimo: a) indicação de capacidade máxima em local visível no corpo dos mesmos e b) cadeira confortável, fixada, de forma que sejam reduzidos os efeitos da transmissão da vibração” (NR-22)

³ No meio da micrão também pode se colocar uma proteção

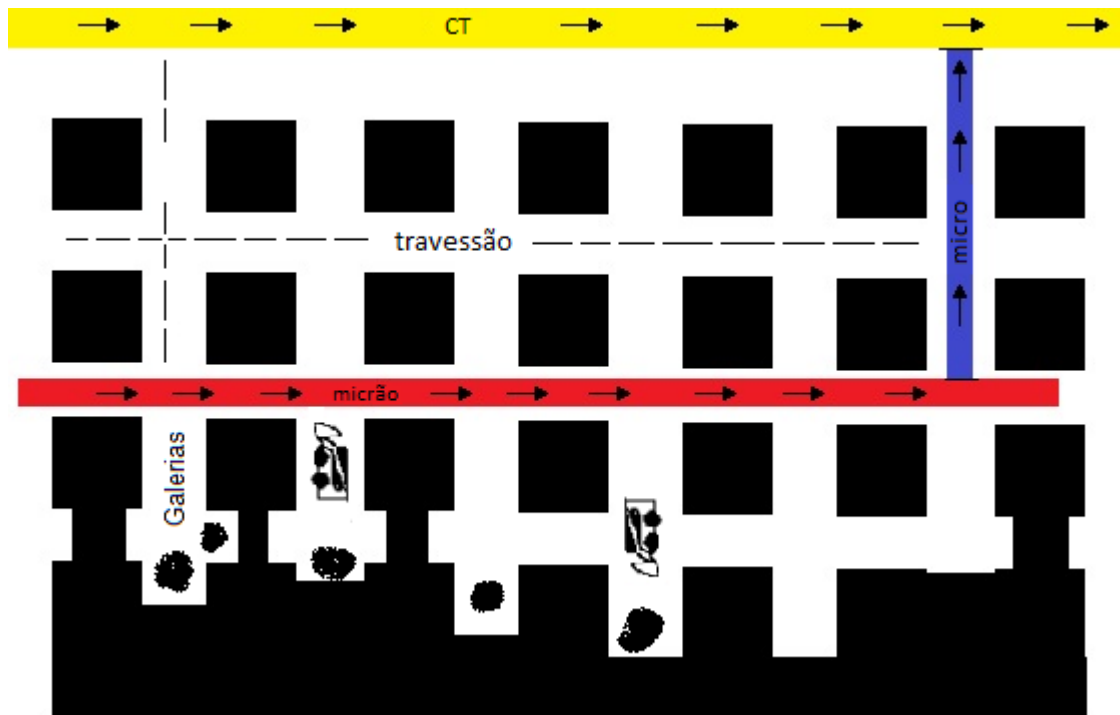


Figura 7 - Imagem da configuração de um painel de lavra (Frente de serviço).
Autor: Claudomiro Ramos

Uma questão central para a produtividade do trabalho dos operadores de MT é a distância entre as correias e as rafas, pois quanto mais próximas elas tiverem menor o tempo de transporte. Por isso, na medida em que a mina vai avançando as correias devem avançar também para se aproximar das frentes de serviço.

Correia sempre tem que estar na frente. Avança, pois senão não vai sair carvão. Saiu 6 minas hoje, com a correia longe. Amanhã vai sair 8 minas. Pois vai avançar. Faz a maior diferença. Se a correia estiver próxima são mais 2 minas por turno.⁴

No entanto para esse avançamento acontecer é necessário que o último travessão esteja todo arrombado e escorado. Por isso, torna-se fundamental um planejamento e controle da produção que permita uma sincronia entre essas atividades. Considera-se como distância ótima entre a frente de serviço e a correia um travessão e meio.

Obs: Para avançar um micrão toma um turno de trabalho (+/- 5 horas). Envolve 3 eletricitistas, 15 da equipe de correia, equipe de transporte. Mais ou menos 20 pessoas envolvidas no total.

⁴ Este trecho são frases referentes às entrevistas realizadas com os trabalhadores da empresa.

b) O espaço

Para falar do espaço de trabalho onde operam as MTs vamos começar tratando das características do ambiente: ventilação, iluminação, ruídos, temperatura, umidade e poeira.

A ventilação na frente de serviço é um item importante. Pois na mineração subterrânea, o ar não circula sozinho é obrigação da mineradora dispor de um sistema de ventilação para garantir a qualidade do ar, conforme explicita a NR 22– Segurança e Saúde Ocupacional na Mineração, visto na figura 08:

22.24.1 As atividades em subsolo devem dispor de sistema de ventilação mecânica que atenda aos seguintes requisitos:

- a) suprimento de oxigênio;
- b) renovação contínua do ar;
- c) diluição eficaz de gases inflamáveis ou nocivos e de poeiras do ambiente de trabalho;
- d) temperatura e umidade adequadas ao trabalho humano e
- e) ser mantido e operado de forma regular e contínua.

Figura 8 - Imagem do requisito 22.24.1 da NR22
Autor: Claudomiro Ramos

A NR-22 designa ainda os limites de tolerância⁵ para a concentração de oxigênio. Em relação á frente de serviço, onde trabalham as MTs, a vazão mínima deve ser de **6m³/min por pessoa**. Além disso, a NR estabelece que A vazão de ar fresco nos últimos travessões arrombados deve ser de, no mínimo, **250m³/min**.

A NR-22 informa ainda que caso ocorra um problema no suprimento de energia para o sistema de ventilação todas as pessoas devem ser retiradas da mina.

Outro fator importante no ambiente de trabalho é a iluminação, tendo em vista que as minas são subterrâneas, não há iluminação natural. A NR-22 considera como nível mínimo de iluminamento médio para as frentes de serviço **vinte lux, assim como para as áreas de circulação**.

O ruído, na frente de serviço é outro fator importante, o principal ruído é proveniente da própria MT, soma-se a ele o barulho das correias e exaustores. Num local onde a dispersão acústica parece ser pequena, é preciso estar atento à essa variável para

⁵ “Entende-se por “Limite de Tolerância”, para os fins desta Norma, a concentração ou intensidade máxima ou mínima, relacionada com a natureza e o tempo de exposição ao agente, que não causará dano à saúde do trabalhador, durante a sua vida laboral.” (NR-15).

estes trabalhadores. No entanto para o ruído a NR-22 não estabelece limites. Logo passam a vigorar os limites de tolerância estabelecidos pela NR-15. Lembrando que a empresa deve minimizar a possibilidade de ultrapassagem desses limites⁶.

No anexo 1 da NR-15 conforme anexo A, encontram-se os limites de exposição para o ruído. Para um turno de trabalho de 7 horas e 12 minutos, como o dos operadores de MT da empresa em estudo, o ruído contínuo ou intermitente **não pode ser superior a 85 dB**.

A NR-15 estabelece ainda que se o ruído for superior a 115 dB , sem proteção adequada⁷, o risco será considerado grave e iminente e logo passível de embargo e interdição da mineradora⁸.

No Anexo 2 da NR-15 conforme o Anexo B, se estabelece os padrões para ruídos de impacto. “1. Entende-se por ruído de impacto aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo.”

As atividades ou operações que exponham os trabalhadores, sem proteção adequada, a níveis de ruído de impacto superiores a 140 dB(LINEAR), medidos no circuito de resposta para impacto, ou superiores a 130 dB(C), medidos no circuito de resposta rápida (FAST), oferecerão risco grave e iminente.(“4.Anexo 2 da NR15).

A frente de serviço, onde trabalham os operadores de MT fica no fundo das galerias onde em geral a ventilação é prejudicada, por conta disso o ambiente tende a se tornar quente e com temperatura elevada. No anexo 3 da NR-15 conforme anexo C, estão disponíveis os limites máximos de temperatura . O trabalho do operador de MT, pode ser considerado um trabalho moderado, trabalhador fica “*sentado , movimentos vigorosos com braços e pernas*”. Neste caso **não é permitido trabalho, sem adoção de medidas de controle adequadas acima de 31,1 °C**.

⁶ “22.3.7.1.2 O Programa de Gerenciamento de Riscos deve considerar os níveis de ação acima dos quais devem ser desenvolvidas ações preventivas, de forma a minimizar a probabilidade de ultrapassagem dos limites de exposição ocupacional, implementando-se medidas para o monitoramento periódico da exposição, informação dos trabalhadores e o controle medico (...)” (NR-22)

⁷ “A eliminação da [insalubridade por] exposição aos riscos ambientais pelo uso do EPI é possível tecnicamente, porém carece de uma verificação do uso efetivo por parte do trabalhador.” (Legislação Comentada: NR-15, Serviço Social da Indústria – SESI, Departamento Regional da Bahia, Salvador, 2008)

⁸ “**3.1** Embargo e interdição são medidas de urgência, adotadas a partir da constatação de situação de trabalho que caracterize risco grave e iminente ao trabalhador.

3.1.1 Considera-se grave e iminente risco toda condição ou situação de trabalho que possa causar acidente ou doença relacionada ao trabalho com lesão grave à integridade física do trabalhador”.(NR-3)

A umidade é um outro fator relevante para a compreensão do espaço de trabalho. Nas frentes de serviço é comum existirem poças de água ou gotejamento devido à presença de lençóis freáticos na região de mineração ou ainda pela necessidade de molhar o carvão para evitar a dispersão de poeira. A umidade pode ser um fator prejudicial para o trabalhador. Em relação à umidade, a NR-15 considera insalubres os locais com umidade excessiva capaz de trazer danos à saúde do trabalhador, porém não estabelece parâmetros de referência, e informa que a avaliação será realizada no local de trabalho por meio de um laudo de inspeção.

A MT é uma máquina sem um sistema de suspensão, e que possui uma forte vibração por conta dos desníveis no piso e da vibração do motor e bombas da própria MT. Em relação à vibração a NR-15 sugere a inspeção local e o e os limites de tolerância definidos pela ISO 2631 ou substitutas. Porém como esta ISO sofreu muitas modificação a FUNDACENTRO apresenta uma proposta de norma, a “NHO 09 - Norma de Higiene Ocupacional Procedimento Técnico - Avaliação da Exposição Ocupacional a Vibrações de Corpo Inteiro” para definir os limites para vibração de corpo inteiro.

Considera para fins de comparação com o limite de exposição ou com o “nível de ação”, independentemente da duração da jornada de trabalho, a determinação da aceleração resultante de exposição normalizada (aren) e o valor de dose de vibração resultante (VDVR). Este último parâmetro adquire maior importância quando for constatada a ocorrência de choques ou solavancos significativos, na exposição do trabalhador sob estudo.(FUNDACENTRO, NHO09).

A aceleração resultante de exposição normalizada (**aren**) **não pode ser superior a 1,1 m/s²**. E o valor de dose de vibração resultante (**VDVR**) **não pode ser superior à 21 m/s^{1, 75}**. Nestes casos recomenda-se adoção imediata de medidas corretivas. Tendo em vista a dificuldade das empresas de realizarem estas medições, a NHO 09 considera obrigatória realização de medidas de controle quando se verificar que a situação é inaceitável, e para isso não é necessárias medidas quantitativas.

Outro fator importante no local de trabalho é a presença de poeira dispersa no ar. Os trabalhadores na frente de serviço entram em galerias com grande quantidade de poeira no ar. Sobre a dispersão no espaço de trabalho de poeira do Carvão, a NR-15 em seu anexo 13 estabelece que para os trabalhadores do Carvão com “Trabalho permanente no subsolo em operações de corte, furação e desmonte, de carregamento no local de desmonte, em atividades de manobra, nos pontos de

transferência de carga e de viradores.” A insalubridade é considerada de grau máximo.

Em relação aos limites de tolerância, a NR não estabelece parâmetros, mas como a própria NR-22 sugere , nesses casos deve-se utilizar os parâmetros disponíveis na “*Threshold Limit Values ("TLVs")*” adotado pela *American Conference of Governmental Industrial Hygienists ("ACGIH")*⁹. **O limite estabelecido pelo Workers’ Compensation Board**¹⁰ que se baseia na TLV **é de 3mg/m³**.

Na mineração é comum a ocorrer a dispersão de metano que estava nas rochas. A Cooperminas realiza a sua mineração numa área com pouco metano. Porém, mesmo assim é obrigada a verificar se a dispersão no ar está dentro dos limites aceitáveis. Sobre a dispersão de metano no ar, a NR-22 estabelece que **o metano não pode passar de 1% em volume** ou o equivalente, caso isso ocorra a atividade deve ser parada imediatamente.

Ainda sobre o espaço de trabalho, observamos como fatores que podem gerar riscos para os trabalhadores a presença de pessoas em volta da máquina (cabista, caudeiro, encarregado) e a grande movimentação de tratores e outros trabalhadores no espaço de operação.

A NR 22 observa que, visto figura 09:

22.7 Circulação e Transporte de Pessoas e Materiais

22.7.1 Toda mina deve possuir plano de trânsito estabelecendo regras de preferência de movimentação e distâncias mínimas entre máquinas, equipamentos e veículos compatíveis com a segurança, e velocidades permitidas, de acordo com as condições das pistas de rolamento.

22.7.9 Sempre que houver via única para circulação de pessoal e transporte de material ou trânsito de veículo no subsolo, a galeria deverá ter a largura mínima de um metro e cinquenta centímetros além da largura do maior veículo

Figura 9 - Imagem do requisito 22.27 da NR22
Autor: Claudomiro Ramos

A empresa não tem um plano de transito. Parece que existem parâmetros mais ou menos estabelecidos pela experiência dos trabalhadores, mas isso não está registrado em nenhum lugar.

⁹ “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 Governamental Industrial Higyenists - ACGIH ou valores que venham a ser estabelecidos em negociação coletiva, desde que mais rigorosos que os acima mencionados;” NR-22

¹⁰ Disponível em: < <http://www2.worksafefbc.com/PDFs/regulation/ExposureLimits.pdf>>

c) Rotina, operação, normas e instruções de trabalho

A rotina diária de trabalho dos operadores de MT começa no vestiário, onde eles trocam a roupa e pegam os EPIs. Depois eles batem o cartão e baixam a mina. Ao chegar lá em baixo primeiro eles tomam um breve café e, ainda na mesa do café, verificam o que consta no ponto (caderno de registros usado para a comunicação entre as equipes de diferentes turnos). Em seguida eles lavam suas máscaras e vão para a máquina.

Chegando à máquina os operadores fazem uma verificação das suas condições. Uma norma interna conforme anexo D, determina o que deve ser observado nessa verificação.

Antes de iniciar a operação faça uma inspeção externa de rotina na máquina, observando os pneus (aperto nos parafusos de roda e pressão), faróis e cabo elétrico, tomada e disjuntor e aterramento e qualquer anormalidade comunicar o responsável habilitado pela manutenção.

Ao entrar na máquina a inspeção deve ser dirigida aos comandos hidráulicos e mecânicos com observação do torque e força da máquina. Qualquer anormalidade relatar ao encarregado. (NORMA DA EMPRESA, anexo D).

Mas nas entrevistas realizadas os operadores relatam que também checam a mola e o óleo.

Depois dessa verificação eles podem começar a operação de limpeza das rafas. Mas um operador diz que, ainda antes da limpeza das rafas, ele faz a limpeza da mestre “*pra poder trabalhar sem dificuldade*” (a mestre é onde a gente vai andar pra transportar o carvão). Este trabalho é realizado, pois podem ficar pedras no caminho, aumentando a vibração na máquina e correndo o risco de sofrer acidente ou de causar danos na máquina.

Após iniciasse as limpezas das rafas. E para isso realizam a seguinte sequência de atividades: (1) vai até o fundo da galeria, (2) enche a concha, (3) faz a volta, (4) transporta para a correia, (5) descarrega, (6) faz a volta e (1) volta para o fundo da galeria. Ele repete esse ciclo até acabar a rafa e depois segue para a próxima galeria.

Detalhamento dessas operações:

1. Vai até o fundo da galeria: com a concha abaixada, rente ao chão, mas sem encostar. Se a lapa estiver boa, pode andar com a velocidade máxima que a máquina permitir.
2. Enche a concha: abaixa a concha, bem encostada no chão, pega um impulso, e vai à rafa. Quando sentir (pela tração) que a concha está cheia, começa a

fechar e levantar a concha (elevação e inclinação). Depois de encher dá uma ajeitadinha na carga. Para dar essa ajeitada na carga é uma “jogadinha” que faz na máquina. Se não ajeitar a carga depois de carregar a concha, o material vai caindo pela lapa no trajeto até a correia.

3. Faz a volta: tomar cuidado com o cabo elétrico. O cabo elétrico fica encostado na quadração, (paredes laterais).
4. Transporta o material até a correia: com a concha levantada. Se a lapa estiver boa, pode andar com a velocidade máxima que a máquina permitir. A concha levantada dificulta a visão do operador. Tem que usar o reflexo e ter atenção. Dá pra ver alguma coisa. *“A gente vê pela lateral. A gente sabe onde está a correia.”* Segundo operador.
5. Descarregar o carvão na correia: levanta a elevação e abaixa a inclinação. Devagar. E ai descarrega devagarinho. Injeta e recolhe o injetor de novo.
6. Faz a volta.

A sequência da produção é dada pelo encarregado. Ele define por que galeria começar e a sequência a ser seguida. Ele indica as prioridades, apontando as galerias que estão mais atrasadas.

Algumas normas devem ser observadas para realização dessa atividade. Uma delas é não passar em cima do cabo. Outras podem ser vistas no anexo 1.

As normas internas também definem os EPIs obrigatórios para essa atividade:

- Uniforme (Calça e Camisa)
- Bota de Borracha
- Capacete
- Lanterna de Mineiro
- Protetores Auriculares (Plug e Concha)
- Respirador Semi Facial

4.1 RISCOS NA OPERAÇÃO DA MT.

Foram levantados os riscos que a operação da MT possui tanto para os operadores quanto para seus ajudantes.

Nesta etapa foi acompanhada a operação da MT durante duas semanas, esta avaliação serviu também para atualização do PGR da empresa.

OPERADOR DE MÁQUINAS MT/BOB E AJUDANTE DE MÁQUINAS

AGENTES DE RISCO: Físicos, Químicos, Biológico, Ergonômico e Acidentes/Mecânico.

Descrição	Avaliações
Identificação dos Agentes:	<p>Físicos: Ruído, umidade e calor.</p> <p>Químicos: Pó de carvão, sílica e silicatos, nevoas, gases e produtos químicos (resinas e explosivos, monóxido de carbono).</p> <p>Biológicos: Fungos, bactérias e parasitas.</p> <p>Ergonômico: esforço físico intenso, levantamento e transporte manual de peso, exigência de postura inadequada, trabalho em turno e noturno.</p> <p>Acidentes/Mecânico: iluminação inadequada, probabilidade de incêndio e explosão, ferimentos cortantes e choque elétrico.</p>
Fonte geradora:	Máquinas do setor, natureza do ambiente, extração do carvão, detonação dos explosivos, motor a combustão, exaustor.
Local da fonte geradora:	Subsolo frente de serviço
Função:	OPERADOR DE MÁQUINAS MT/BOB AJUDANTE DE MÁQUINAS
Descrição da atividade:	<p>Operador de Máquinas de Mineração: Operar máquina MT e Bob Cat juntando o material desmontado das frentes de lavra e descarregar nas correias transportadoras. Informar ao mecânico/eletricista qualquer anormalidade nas máquinas.</p> <p>Contar o número de caçambas dadas durante o turno via contador de caçambas instalado na máquina e informar seu encarregado no final da jornada juntamente com o número de "rafas" transportadas. Zelar pela limpeza e conservação da máquina.</p> <p>Ajudante de máquinas: Manobrar manualmente o cabo energizados dos Micros Tratores - MT 700, Bob Cat e perfuratrizes posicionando-os na lateral da galeria. Conectar e desconectar o cabo na tomada elétrica. Auxiliar no tráfego das máquinas. Preparar a frente de mineração para atividades efetuar o transporte do carvão ou a furação. Tarefas realizadas de modo habitual e permanente nas frentes de serviço durante a produção e a preparação.</p>
N.º trabalhadores expostos:	De acordo com o quadro do departamento de pessoal

Tipo de exposição:	Habitual e permanente
Tempo de exposição:	36:00h semanais
Danos à saúde:	<p>Agentes físicos: O ruído acima dos limites de tolerância pode gerar diversos distúrbios no organismo, como aumento do ritmo de batimento cardíaco, aumento da produção de adrenalina e corticotrofina, contração do abdômen e dos vasos sanguíneos, além do desgaste físico e mental e ainda causar perda auditiva.</p> <p>Calor: Deficiência nas glândulas sudoríparas, problemas cardiocirculatórios, hipertensão, exaustão, desidratação, vaso dilatação periférica, câibras e choques térmicos;</p> <p>Agentes Químicos: Pó de carvão, sílica e silicatos - Pode causar Pneumoconiose ou problemas no aparelho respiratório.</p> <p>Agentes Biológicos: Pode causar doenças infecciosas, dermatites e dermatoses.</p> <p>Ergonômico: O trabalho permanente de pé ou sentado pode gerar má circulação sanguínea, má postura pode gerar dores lombares.</p>

Qualquer mudança no processo produtivo poderá alterar a exposição aos agentes.

Como visto no PGR, esta operação possui muitos riscos, principalmente ergonômicos e apesar do risco de choque elétrico estar nos resultados das avaliações, nos relatórios de acidentes da empresa não foi encontrado casos. Segundo relatos dos técnicos em segurança do trabalho, como se trata de um risco alto de óbito, a empresa trata de forma muito especial realizando treinamentos frequentes, realiza diariamente o minuto de segurança e fiscalizações diárias nas operações.

Todo cabeamento de alimentação elétrica em painéis são ancorados no teto com auxílio de suportes fixados nos parafusos de escoramento, mas o que chama atenção é o fato do cabo (condutor elétrico) que alimenta eletricamente a máquina fica arrastando pela lapa (denominação dada na mineração ao piso), o que aumenta o desgaste da capa isolante do cabo elétrico e a lapa muitas vezes está com água o que agrava mais o risco de choque elétrico no caso de uma fuga de corrente no condutor, a máquina se desloca rapidamente com manobras bruscas jogando o cabo elétrico para quadração (denominação das paredes laterais) a qual o cabista (denominação do ajudante do operador de MT) ajuda segurando-o com as mãos, evitando assim que o cabo enrole no eixo e/ou pneus da MT. O cabista conta com uma luva de borracha com isolamento de 500V e com uma luva de cobertura para evitar danificar a luva isolante, além do uso da bota de borracha que não possui CA

com característica para EPI com isolamento elétrica. O que preocupa muito é o quanto do corpo fica exposto ao risco, visto que a única parte segura são as mãos do cabista.

Quanto ao operador o risco está com uma fuga de corrente para carcaça do equipamento, a máquina é alimentada com uma tensão de 380Vac, e não possui proteção contra fuga de corrente, outro fato importante é que não possui aterramento nos equipamentos, isso devido o trabalho ser realizado no subsolo com características rochosas onde a resistência de aterramento é na ordem de Kilo ohms ($K\Omega$ - unidade de medida de resistência elétrica), onde a lapa é uma rocha o que inviabiliza uma malha de aterramento até mesmo com tratamento do solo. E apesar da MT usar pneus de borracha, todo trabalho é realizado em um ambiente úmido e muitas vezes em galerias com lâmina de água na lapa, dando uma falsa sensação de segurança para leigos, pois mesmo sem umidade os pneus não são garantia de isolamento, não sabemos qual o nível de tensão ele é capaz de isolar.

A MT conta com uma corrente soldada na estrutura e fica solta em contato com a lapa, isto para sinalizar no caso de fuga de corrente elétrica, neste caso a corrente fica arrastando na lapa e causa uma faísca o que indica uma fuga, imediatamente a máquina é interditada quando visualizado pelo cabista. Neste caso ocorre um risco não percebido pelos trabalhadores, é o choque elétrico por tensão de passo, a faísca indica passagem de corrente elétrica para a lapa, como se trata de um solo úmido, cria-se linhas de tensões em vários pontos o que pode resultar acidente por tensão de passo como ilustra a figura 10, devido à diferença de potencial.



Figura 10 - Imagem das linhas de tensão e choque elétrico por tensão de passo.
Autor: Comissão Tripartite Permanente de Negociação do Setor Elétrico no Estado de SP

Outro risco de choque elétrico que pode ocorrer é por contato conforme ilustra figura 11, devido a várias pessoas passarem próxima a máquina quando a mesma estiver parada, pois muitas vezes a MT está parada, mas o operador não desliga o motor principal, o que em caso de fuga para massa oferece risco de choque em trabalhadores que podem encostar-se ao equipamento.

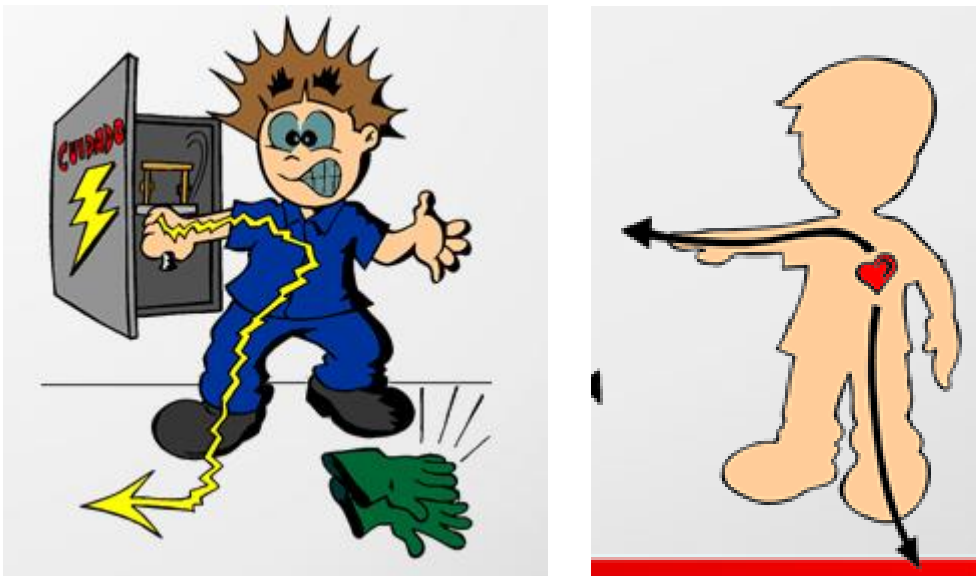


Figura 11 - Imagem de choque elétrico por contato.

Autor: Comissão Tripartite Permanente de Negociação do Setor Elétrico no Estado de SP

Uma medida para adequar a NR10, é a instalação de um dispositivo contra fuga de corrente o disjuntor diferencial (DR), pode ser fixado no painel da MT desligando o comando elétrico da máquina no caso de fuga de corrente.

Um ponto positivo na inspeção do equipamento, foi que o comando elétrico da MT é de 24V conforme requisito da NR10, e toda iluminação da máquina é de 12V. Este parâmetro atende a norma NR10, as botoeiras onde se faz o acionamento dos motores possuem tensão de segurança como recomenda a norma.

4.2 ACIDENTES

A operação da MT é uma das funções com o maior número de acidentes na empresa ficando atrás apenas do escoramento de teto. Foi feita uma análise do livro ata de acidente em busca dos acidentes mais comuns na operação da MT. A tabela

01 apresenta o número de acidentes para diferentes causas possíveis (de 25/02/2014 a 05/08/2014).

TABELA 1: Números de acidentes na empresa.

Acidentes com operador de MT	
Pedra da concha	5
Irregularidade da lapa	3
Pedra na lapa	1
Pedra do teto	1
Outros	2
	12

Fonte: Claudomiro Ramos- Dados da empresa.

Como pode ser visto na tabela 1, o maior número de acidentes (5 em 12) está relacionado com pedras que caem da concha no momento em que o operador está terminando o carregamento, fazendo a manobra ou se deslocando. Os ferimentos gerados por essa pedra que cai da concha vão desde pequenas pedras que causam ferimentos nos olhos, pedras maiores que machucam as pernas e braços, ou ainda ferimentos nos pés.

Esse tipo de acidente apareceu nas entrevistas de forma sutil, quando um trabalhador mencionou que alguns operadores tem medo de encher muito a concha e isso faz com que eles produzam menos. É preciso aprofundar a análise para verificar se existem modos operatórios que facilitam ou dificultam a queda de pedras nas conchas.

Em segundo lugar temos os acidentes causados pela irregularidade da lapa. Ao passar por um grande buraco ocorreram ferimentos na coluna de um operador, o braço de outro operador se chocou contra a máquina provocando fortes dores e num terceiro caso fez com que respingasse chilame (poça de água com carvão) no olho do operador que perdeu o controle da MT e se chocou na rafa batendo a cabeça.

Há relatos ainda de pedras que estavam na lapa e se chocam com o cabista ou no próprio operador. Pedras que caem do teto em cima da mão do operador, causando ferimentos profundos.

A queda de pedras do teto é um dos fatores de maior acidente na mineração como um todo. Os relatos dos entrevistados também reforçam isso. Principalmente no final do rafa o operador deve estar atento para as aberturas no teto que geram grandes desmoronamentos.

5 METODOLOGIA

Primeiramente foram identificados os riscos através de análise da função e entrevistas realizadas com os operadores da MT, durante duas semanas no mês de julho de 2014 foi acompanhada a operação e avaliado principalmente os riscos com eletricidade. Foram analisados os seguintes documentos da empresa: Laudo Técnico das Condições do Ambiente de Trabalho (LTCAT) e o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR).

Após esta etapa foram identificados os itens do equipamento que não atendem a NR10, através das observações in loco. Em seguida verificado os itens que poderiam ser adequado à norma e identificado outros que por algum motivo não seja possível à adequação e com isso foram apresentadas alternativas para minimizar os riscos, ou seja, adoção de medidas de controle de risco.

7 CONCLUSÃO

O risco de choque elétrico ficou muito evidenciado na operação, apesar de não haver registros de acidentes, devido o uso de medidas para minimizarem estes, mas ainda são necessárias interferência.

No caso da fuga de corrente para carcaça do equipamento é possível aplicação de um DR toroidal no cabo de alimentação no interior do painel elétrico da MT, pode ser fixado antes da conexão do contator, com a função de desligar o comando da MT sinalizando a existência da fuga de corrente. Para os cabista (ajudante) além da utilização das luvas isolantes é importante rever a possibilidade de utilizar botas isolantes, evitando o risco devido a tensão de passo, pois foi visto que não existe proteção para este choque, pois a bota utilizada não possui características e CA proteção deste risco. Todas estas alterações deverão constar no procedimento de segurança e operacional da máquina, a atualização deve constar o risco de choque por tensão de passo, este risco não contempla nos procedimentos atuais.

REFERÊNCIAS

Abracopel divulga estatística de acidentes 2013. Disponível em:
http://www.jornaldainstalacao.com.br/index.phd?id_seccao=1¬icia=11999.
Acesso em 24 de ago.2014.

BATALHA, Ana. **Identificação de Perigos e Avaliação de Riscos.** Instituto Politécnico Setúbal. Disponível em:
<http://comum.rcaap.pt/bitstream/123456789/3882/1/Ana%20Batalha%20%20Trabalho%20Final%20SHT.pdf>.2012. Acesso em 02 de mai.2014.

HELEODORO, Anderson. **Avaliação de Impactos Ambientais Integrada aos Riscos à Saúde e Segurança do Trabalho em uma Unidade de Beneficiamento de Carvão.** 2009. 61 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental) - Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma.

Norma Regulamentadora 10. Disponível em:
[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20\(atualizada\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A38CF493C013906EC437E23BF/NR-10%20(atualizada).pdf) acesso em 08 de Nov. de 2014.

Norma Regulamentadora 15 Anexo 2 . Disponível em:
http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF31390862A9/nr_15_anexo2.pdf. Acesso em 08 de Nov. 2014.

Norma Regulamentadora 15 Anexo 12. Disponível em:
http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080812BE914E6012BEF43234B23D6/nr_15_anexo12.pdf. Acesso em 09 de Nov. de 2014.

Norma Regulamentadora 22 requisito 7. Disponível em:
[http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142EC0AE99967C9/NR-22.7%20\(Circula%C3%A7%C3%A3o%20e%20Transporte%20de%20Pessoas%20e%20Materiais\)%20-%202013.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/FF8080814295F16D0142EC0AE99967C9/NR-22.7%20(Circula%C3%A7%C3%A3o%20e%20Transporte%20de%20Pessoas%20e%20Materiais)%20-%202013.pdf). Acesso em 09 de Nov.2014.

Norma Regulamentadora 22 requisito 11. Disponível em:
[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3B8BAA8D013B944BF6381E1A/NR-22.11%20\(M%C3%A1quinas,%20Equipamentos,%20Ferramentas%20e%20Instala%C3%A7%C3%B5es\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3B8BAA8D013B944BF6381E1A/NR-22.11%20(M%C3%A1quinas,%20Equipamentos,%20Ferramentas%20e%20Instala%C3%A7%C3%B5es).pdf). Acesso em 15 de Nov. 2014.

Norma Regulamentadora 22 requisito 20. Disponível em:
[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3B8BAA8D013B944FB11B2A4F/NR-22.20%20\(Instala%C3%A7%C3%B5es%20El%C3%A9tricas\).pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C812D3B8BAA8D013B944FB11B2A4F/NR-22.20%20(Instala%C3%A7%C3%B5es%20El%C3%A9tricas).pdf). Acesso em 15 de Nov. 2014.

Norma Regulamentadora 22 requisito 24. Disponível em:
[http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A45B2669801463A1948AA2E8C/NR-22.24%20\(Ventila%C3%A7%C3%A3o%20em%20Atividades%20de%20Subsolo\)-2014.doc.pdf](http://portal.mte.gov.br/data/files/8A7C816A45B2669801463A1948AA2E8C/NR-22.24%20(Ventila%C3%A7%C3%A3o%20em%20Atividades%20de%20Subsolo)-2014.doc.pdf). Acesso em 15 de Nov.2014.

MELLER, Guilherme Semprebom. **Elaboração da Matriz de Riscos e Perigos em uma Empresa de Beneficiamento de Carvão Mineral**. 2011.60f. Monografia de Curso de Pós – Graduação Lato Sensu - Universidade do Extremo Sul Catarinense – UNESC, Criciúma, 2011.

PGR Programa de Gerenciamento de Riscos Carbonífera Cooperminas, Unidade João Sônego - 1 ed.Forquilha, Janeiro de 2014. 143p.

Processo e Equipamentos para Mineração. Disponível em:
http://www.coaleducation.org/fun_stuff/desktop_photos.htm. Acesso em 10 de Jun. 2015.

ANEXO(S)

ANEXO A – Anexo 1 da NR15

ANEXO N.º 1

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUIÍDO CONTÍNUO OU INTERMITENTE

NÍVEL DE RUIÍDO dB (A)	MÁXIMA EXPOSIÇÃO DIÁRIA PERMISSIVEL
85	8 horas
86	7 horas
87	6 horas
88	5 horas
89	4 horas e 30 minutos
90	4 horas
91	3 horas e 30 minutos
92	3 horas
93	2 horas e 40 minutos
94	2 horas e 15 minutos
95	2 horas
96	1 hora e 45 minutos
98	1 hora e 15 minutos
100	1 hora
102	45 minutos
104	35 minutos
105	30 minutos
106	25 minutos
108	20 minutos
110	15 minutos
112	10 minutos
114	8 minutos
115	7 minutos

1. Entende-se por Ruído Contínuo ou Intermitente, para os fins de aplicação de Limites de Tolerância, o ruído que não seja ruído de impacto.

2. Os níveis de ruído contínuo ou intermitente devem ser medidos em decibéis (dB) com instrumento de nível de pressão sonora operando no circuito de compensação "A" e circuito de resposta lenta (SLOW). As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador.

3. Os tempos de exposição aos níveis de ruído não devem exceder os limites de tolerância fixados no Quadro deste anexo.

4. Para os valores encontrados de nível de ruído intermediário será considerada a máxima exposição diária permissível relativa ao nível imediatamente mais elevado.

5. Não é permitida exposição a níveis de ruído acima de 115 dB(A) para indivíduos que não estejam adequadamente protegidos.

6. Se durante a jornada de trabalho ocorrerem dois ou mais períodos de exposição a ruído de diferentes níveis, devem ser considerados os seus efeitos combinados, de forma que, se a soma das seguintes frações:

$$\frac{C_1}{T_1} + \frac{C_2}{T_2} + \frac{C_3}{T_3} + \dots + \frac{C_n}{T_n}$$

exceder a unidade, a exposição estará acima do limite de tolerância.

Na equação acima, Cn indica o tempo total que o trabalhador fica exposto a um nível de ruído específico, e Tn indica a máxima exposição diária permissível a este nível, segundo o Quadro deste Anexo.

7. As atividades ou operações que exponham os trabalhadores a níveis de ruído, contínuo ou intermitente, superiores a 115 dB(A), sem proteção adequada, oferecerão risco grave e iminente.

ANEXO B – Anexo 2 da NR15

NR 15 - ATIVIDADES E OPERAÇÕES INSALUBRES

ANEXO N.º 2

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA RUÍDOS DE IMPACTO

1. Entende-se por ruído de impacto aquele que apresenta picos de energia acústica de duração inferior a 1 (um) segundo, a intervalos superiores a 1 (um) segundo.
2. Os níveis de impacto deverão ser avaliados em decibéis (dB), com medidor de nível de pressão sonora operando no circuito linear e circuito de resposta para impacto. As leituras devem ser feitas próximas ao ouvido do trabalhador. O limite de tolerância para ruído de impacto será de 130 dB (linear). Nos intervalos entre os picos, o ruído existente deverá ser avaliado como ruído contínuo.
3. Em caso de não se dispor de medidor do nível de pressão sonora com circuito de resposta para impacto, será válida a leitura feita no circuito de resposta rápida (FAST) e circuito de compensação "C". Neste caso, o limite de tolerância será de 120 dB(C).
4. As atividades ou operações que exponham os trabalhadores, sem proteção adequada, a níveis de ruído de impacto superiores a 140 dB(LINEAR), medidos no circuito de resposta para impacto, ou superiores a 130 dB(C), medidos no circuito de resposta rápida (FAST), oferecerão risco grave e iminente.

ANEXO C – Anexo 3 da NR15

LIMITES DE TOLERÂNCIA PARA EXPOSIÇÃO AO CALOR

1. A exposição ao calor deve ser avaliada através do "Índice de Bulbo Úmido Termômetro de Globo" - IBUTG definido pelas equações que se seguem:

Ambientes internos ou externos sem carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,3 \text{ tg}$$

Ambientes externos com carga solar:

$$\text{IBUTG} = 0,7 \text{ tbn} + 0,1 \text{ tbs} + 0,2 \text{ tg}$$

onde:

tbn = temperatura de bulbo úmido natural

tg = temperatura de globo

tbs = temperatura de bulbo seco.

2. Os aparelhos que devem ser usados nesta avaliação são: termômetro de bulbo úmido natural, termômetro de globo e termômetro de mercúrio comum.

3. As medições devem ser efetuadas no local onde permanece o trabalhador, à altura da região do corpo mais atingida.

Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com períodos de descanso no próprio local de prestação de serviço.

1. Em função do índice obtido, o regime de trabalho intermitente será definido no Quadro N.º 1.

QUADRO N.º 1

REGIME DE TRABALHO INTERMITENTE COM DESCANSO NO PRÓPRIO LOCAL DE TRABALHO (por hora)	TIPO DE ATIVIDADE		
	LEVE	MODERADA	PESADA
Trabalho contínuo	até 30,0	até 26,7	até 25,0
45 minutos trabalho 15 minutos descanso	30,1 a 30,5	26,8 a 28,0	25,1 a 25,9
30 minutos trabalho 30 minutos descanso	30,7 a 31,4	28,1 a 29,4	26,0 a 27,9
15 minutos trabalho 45 minutos descanso	31,5 a 32,2	29,5 a 31,1	28,0 a 30,0
Não é permitido o trabalho, sem a adoção de medidas adequadas de controle	acima de 32,2	acima de 31,1	acima de 30,0

2. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

3. A determinação do tipo de atividade (Leve, Moderada ou Pesada) é feita consultando-se o Quadro n.º 3.

Limites de Tolerância para exposição ao calor, em regime de trabalho intermitente com período de descanso em outro local (local de descanso).

1. Para os fins deste item, considera-se como local de descanso ambiente termicamente mais ameno, com o trabalhador em repouso ou exercendo atividade leve.

2. Os limites de tolerância são dados segundo o Quadro n.º 2.

QUADRO N.º 2

M (Kcal/h)	MÁXIMO IBUTG
175	30,5
200	30,0
250	28,5
300	27,5
350	26,5
400	26,0
450	25,5
500	25,0

Onde: M é a taxa de metabolismo média ponderada para uma hora, determinada pela seguinte fórmula:

$$M = \frac{M_t \times T_t + M_d \times T_d}{60}$$

Sendo:

M_t - taxa de metabolismo no local de trabalho.

T_t - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

M_d - taxa de metabolismo no local de descanso.

T_d - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

$\overline{\text{IBUTG}}$ é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela seguinte fórmula:

$$\overline{\text{IBUTG}} = \frac{\text{IBUTG}_t \times T_t + \text{IBUTG}_d \times T_d}{60}$$

Sendo:

M_t - taxa de metabolismo no local de trabalho.

T_t - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de trabalho.

M_d - taxa de metabolismo no local de descanso.

T_d - soma dos tempos, em minutos, em que se permanece no local de descanso.

$\overline{\text{IBUTG}}$ é o valor IBUTG médio ponderado para uma hora, determinado pela seguinte fórmula:

$$\overline{\text{IBUTG}} = \frac{\text{IBUTG}_t \times T_t + \text{IBUTG}_d \times T_d}{60}$$

Sendo:

IBUTG_t = valor do IBUTG no local de trabalho.

IBUTG_d = valor do IBUTG no local de descanso.

T_t e T_d = como anteriormente definidos.

Os tempos T_t e T_d devem ser tomados no período mais desfavorável do ciclo de trabalho, sendo T_t + T_d = 60 minutos corridos.

3. As taxas de metabolismo M_t e M_d serão obtidas consultando-se o Quadro n.º 3.

4. Os períodos de descanso serão considerados tempo de serviço para todos os efeitos legais.

QUADRO N.º 3

TAXAS DE METABOLISMO POR TIPO DE ATIVIDADE

TIPO DE ATIVIDADE	Kcal/h
SENTADO EM REPOUSO	100
TRABALHO LEVE	
Sentado, movimentos moderados com braços e tronco (ex.: datilografia).	125
Sentado, movimentos moderados com braços e pernas (ex.: dirigir).	150
De pé, trabalho leve, em máquina ou bancada, principalmente com os braços.	150
TRABALHO MODERADO	
Sentado, movimentos vigorosos com braços e pernas.	180
De pé, trabalho leve em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	175
De pé, trabalho moderado em máquina ou bancada, com alguma movimentação.	220
Em movimento, trabalho moderado de levantar ou empurrar.	300
TRABALHO PESADO	
Trabalho intermitente de levantar, empurrar ou arrastar pesos (ex.: remoção com pá).	440
Trabalho fatigante	550

ANEXO D – Procedimento Operacional do Operador de Bb Cat e MT.

9. Procedimentos: Operador de bob cat e MT	
1	Obrigatório estar habilitado e autorizado a exercer a função de operador de bob cat ou MT;
2	Obrigatório porte e uso dos EPI's, fornecidos pela empresa e adequados para função;
3	Antes de iniciar a operação faça uma inspeção externa de rotina na máquina observando os pneus (aperto nos parafusos de roda e pressão), faróis e cabo elétrico, tomada e disjuntor e aterramento e qualquer anormalidade comunicar o responsável habilitado pela manutenção;
4	Ao entrar na máquina a inspeção deve ser dirigida aos comandos hidráulicos e mecânicos com observação do torque e força da máquina. Qualquer anormalidade relatar ao encarregado;
5	Desligar sempre a máquina quando entrar ou sair desta e apoiar a concha no chão;
6	Quando em declive a máquina deve estar calçada e nunca parar e/ou estacionar a máquina em local de trânsito de pessoal ou veículos, salvo se estiver com problemas mecânicos ou elétricos;
7	Nunca opere a máquina sem faróis acesos e sem cabista;
8	Nunca derrube escoramento com madeira, caso aconteça, chamar encarregado e solicitar que seja recolocado ou reposicione o prumo;
9	Evite passar sobre o cabo e ao final do turno este deve ser recolhido em local seguro;
10	A máquina deve estar sempre aterrada e ao sair não se deve apoiar uma das mãos no teto da mina, canos e fios;
11	Não transporte explosivo ou pessoas na concha, não saia da máquina sem antes colocar o capacete;
12	Limpe a caçamba com ferramentas apropriada (alavanca, etc). Não bata com a concha no chão;
13	Caso utilize pranchas de teto para levantar ou sustentar a máquina quando da manutenção dessas, após o serviço executado, recoloca-las no devido lugar;
14	Não derrube pedras do teto ou quebre-as com a concha;
15	Qualquer defeito ou quebra da máquina, avise à manutenção e ao chefe do setor e desligue a máquina;
16	Manter sempre fechado a tampa de proteção da caixa do sistema tomada/disjuntor;
17	Mantenha o trajeto da máquina sempre livre de pedras;
18	Antes de sair da máquina, desligue-a antes, neutralizando as alavancas/pedais;
19	Ao terminar o trabalho, em final de turno e/ou rafa, limpe os pontos de descarga;
20	Nos intervalos das detonações e final de turno posicione a máquina em local seguro e que não dificulte o trânsito e desligada;
21	Não abra os registros de ar comprimido para retirada da poeira das frentes de serviço;
22	Não faça brincadeira nem exibicionismo com a máquina;
23	Nunca trabalhe com o cabo da máquina estourado;

24	Em galerias que tiverem detonações simultâneas de duas frentes e uma não foi detonada, somente pode ser realizada a limpeza da rafa que detonou quando for detonada a rafa não detonada, ou quando a rafa que não detonou estiver com três rafa ou mais de avançamento. As rafa não detonadas deveram ser limpas com a MT até que seja possível a nova detonação. Durante a limpeza da rafa não detonada a MT não pode fazer manobras na frente da galeria, sendo obrigatória a saída de ré, onde o cabista deverá puxar o cabo para evitar que a maquina passe por cima do mesmo. Após a liberação da galeria para o Blaster refazer a detonação, a galeria deverá ser interditada (fita zebrada) até a conclusão do trabalho.
-----------	---