

Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP
Departamento de Engenharia de Minas



ISSN 0104-0553

BT/PMI/055

**A Segurança e a Organização do
Trabalho em uma Mineração
Subterrânea de Carvão da Região de
Criciúma - Santa Catarina**

Dorival Barreiros
Wildor Theodoro Hennies

São Paulo - 1997

O presente trabalho é parte da dissertação de mestrado apresentada por Dorival Barreiros, sob a orientação do Prof. Dr. Wildor Theodoro Hennies: "A Segurança e a Organização do Trabalho em uma Mineração Subterrânea de Carvão da Região de Criciúma - Santa Catarina", defendida em 25/11/96.

A íntegra da dissertação encontra-se à disposição dos interessados com o autor e na Biblioteca do Depto. de Engenharia de Minas da Escola Politécnica da USP.

Barreiros, Dorival

A segurança e a organização do trabalho em uma mineração subterrânea de carvão da região de Criciúma - Santa Catarina / D. Barreiros, W.T. Hennies.

-- São Paulo : EPUSP, 1997.

25p. -- (Boletim Técnico da Escola Politécnica da USP, Departamento de Engenharia de Minas, BT/PMI/055)

1. Mineração subterrânea - Segurança de trabalho

2. Mineração subterrânea - Organização do trabalho

3. Carvão (Mineração) I. Hennies, Wildor Theodoro

II. Universidade de São Paulo. Escola Politécnica.

Departamento de Engenharia de Minas III. Título IV.

Série

CDU 622.272:622.864

ISSN 0104-0553

622.272:331.87

622.333

Dorival Barreiros

Wildor Theodoro Hennies

**A Segurança e a organização do trabalho em uma
mineração subterrânea de carvão da região de Criciúma -
Santa Catarina**

**Edição abreviada da Dissertação de
Mestrado apresentada à Escola
Politécnica da Universidade de São
Paulo, para a obtenção do título de
Mestre em Engenharia**

**Departamento de Engenharia de Minas
Escola Politécnica
São Paulo
1996**

ABSTRACT: The subject of this article is related with work organization and working conditions in the conventional mining system in underground coal mining. An exploratory study was conducted in a mining company located in Criciúma - Santa Catarina. The objective was to know how tasks were performed and which organizational and technical factors affected the safety of the workers. The study of work organization and working conditions has traditionally been a meeting ground for contributions from a variety of disciplines such as engineering, sociology, psychology, occupational medicine and so on and for that reason there are different approaches. Therefore one can expect some controversies over the matter. Although there are many controversies and methodological difficulties to establish casual relation with the risks observed in the production process, under many circumstances the work organization affects the working conditions and the performance of the workers. Working conditions are still a problem which needs solutions with new approaches, mainly concerning work organization alternatives, which can satisfy not only enterprises but also better working conditions.

Resumo: O tema estudado nesta dissertação relaciona-se com a organização e as condições de trabalho na mineração subterrânea de carvão que emprega o sistema convencional para a lavra. Realizou-se um estudo exploratório em uma empresa da região de Criciúma - Santa Catarina, com o objetivo de se conhecer como eram executadas as tarefas e utilizados os equipamentos no ciclo de lavra, bem como se identificarem os riscos existentes, procurando-se descrever em que condições e quais fatores técnicos e organizacionais afetavam a execução das atividades dos trabalhadores. Como o tema situa-se na fronteira do campo de conhecimento de disciplinas diversas, como a engenharia, a sociologia, a psicologia, a medicina do trabalho, etc., a abordagem discutida pode levar o entendimento do assunto para a esfera da polêmica. Em relação a diversos aspectos, observou-se que a organização do trabalho condiciona as condições nas quais os trabalhadores executam suas tarefas, havendo, entretanto, controvérsias e dificuldades metodológicas para se estabelecerem relações causais com os riscos identificados no processo produtivo. As questões relativas à saúde e segurança dos trabalhadores ainda são um problema não resolvido, e as soluções exigem novas investigações em especial quanto às alternativas de organização do trabalho e à compatibilização entre as exigências organizacionais e as expectativas dos trabalhadores, principalmente com diz respeito às condições de trabalho.

1 Introdução

A natureza das condições de trabalho a que estão submetidos os trabalhadores no processo produtivo evidencia-se para a sociedade por meio de diferentes aspectos. Destacaremos dois deles. O primeiro refere-se à falta de segurança com que os trabalhadores executam suas atividades, diante dos riscos de sofrerem acidentes que possam matá-los ou mutilá-los. O segundo diz respeito às condições existentes nos locais de trabalho, que podem levar o trabalhador a adoecer em decorrência da atividade que exerce.

O trabalhador, na mineração subterrânea de carvão, desenvolve suas atividades dividindo os espaços restritos existentes no subsolo com a circulação de equipamentos complexos e de grande porte, num ambiente pouco iluminado, na presença de ruído, poeiras, gases e outros agentes físicos e químicos.

Além disso, os espaços de trabalho na mineração subterrânea de carvão modificam-se a todo instante, pelo avanço das frentes de trabalho, exigindo considerável esforço, tempo e recursos materiais e financeiros para o controle dos riscos de acidentes decorrentes da atividade. Apesar disso, a mineração subterrânea de carvão continua sendo um dos setores da atividade econômica que apresenta os maiores índices de acidentes, conforme aponta a Organização Internacional do Trabalho.

Com o objetivo de oferecer alternativas para as estratégias de prevenção de acidentes, os estudos sobre as condições a que estão submetidos os trabalhadores no processo produtivo concentram-se cada vez mais na busca de maior entendimento dos parâmetros que compõem a organização do trabalho, destacando-se, entre outros, a importância da definição do posto de trabalho e da forma de execução da tarefa (a divisão do trabalho, seu conteúdo, as pausas, o ritmo e a cadência do trabalhador), as relações sociais nos locais de trabalho, a hierarquia, o sistema de

comunicação, a jornada de trabalho, as formas de controle exercidas sobre o trabalhador etc.

No mundo do trabalho, as disputas pelo conhecimento, poder, controle e confrontação de idéias ocorrem no cenário construído pela organização do trabalho. Esse cenário coloca, para o coletivo dos trabalhadores, a possibilidade de se situarem diante dele como sujeitos passivos do processo ou como agentes ativos em uma organização do trabalho mais humana, democrática e participativa.

As condições de trabalho são produtos dos sistemas de trabalho, havendo, portanto, relação causal com a organização do trabalho existente no processo produtivo. As condições de trabalho são determinadas, em grande parte, pelas sucessivas decisões adotadas nas diversas etapas do planejamento e da organização da produção. Todas as opções influem sobre a possibilidade de adaptação dos postos de trabalho às expectativas dos trabalhadores, bem como sobre a natureza e as características dos riscos a que eles estarão expostos.

O princípio de que a organização do trabalho é uma prerrogativa do empresário está cada vez mais sendo contestado pelos trabalhadores que desejam que os princípios democráticos defendidos para a sociedade sejam também transferidos para os ambientes de trabalho. Essa parece ser a questão fundamental, ainda não resolvida, observada na maioria dos ambientes de trabalho, ou seja, a inexistência de um espaço democrático no qual os trabalhadores possam pronunciar-se, expondo seus pontos de vista sem o receio de serem punidos por administrações autoritárias, incapazes de darem respostas concretas às solicitações dos trabalhadores.

Por conseguinte as variáveis de ordem tecnológica, política, econômica e sociocultural, que condicionam a organização do trabalho, desencadeiam conseqüências cujos reflexos são observados não somente no processo produtivo, mas principalmente nas condições de trabalho oferecidas aos trabalhadores, com os acidentes e as doenças relacionadas com o trabalho constituindo duas expressões principais da inadequação dessas condições.

O enfoque para o gerenciamento efetivo das condições de trabalho parece concentrar-se cada vez mais sobre:

- como os trabalhadores executam suas atividades;
- com que meios;
- quem depende de quem na seqüência das atividades executadas;
- a duração e o conteúdo das tarefas;
- o conjunto das condições de que os trabalhadores dispõem para executarem suas tarefas;
- quais são as qualificações exigidas;
- quais recompensas os trabalhadores recebem pelas tarefas que executam;
- quais são as relações e como se distribui o poder na empresa;
- onde está localizado o conhecimento formal do processo produtivo;
- como circulam as informações e quem toma as decisões no processo produtivo;
- qual é a eficiência do sistema produtivo;
- o que pode acontecer de errado no processo produtivo;
- quais são as variáveis que afetam as tarefas das pessoas;
- até que ponto a prescrição das tarefas aos trabalhadores facilita ou cria dificuldades para que desenvolvam suas atividades;
- qual é o efeito de tudo isso sobre o trabalhador;
- etc.

Esta abordagem vem substituindo ou sendo agregadas às técnicas tradicionalmente empregadas pela Engenharia de Segurança, pelas quais medidas como a conscientização do trabalhador, o uso de equipamento de proteção individual, avaliações ambientais e outras

recomendações isoladas e perdidas no tempo e no espaço são ofuscadas pela dinâmica do processo produtivo que colocá, a cada instante, situações diferentes para o trabalhador.

A organização do trabalho que adota os princípios tayloristas está alicerçada em um modelo autoritário e excludente que hoje é incompatível com o sistema democrático de liberdade que desejamos para a nossa sociedade.

O velho paradigma produtivo, consolidado pelo taylorismo, que propugnava a separação entre o pensamento e a técnica, de um lado, e a força física, do outro, que predominou e que, em muitos casos, ainda predomina, está sofrendo grandes mutações e dando lugar a novos sistemas produtivos, em muitos aspectos igualmente criticável, mas que traz como positiva e revolucionária, a possibilidade de oferecer condições de trabalho melhores.

Entre as alternativas apresentadas, aparece o sistema sócio-técnico, que nasceu justamente na mineração subterrânea de carvão, na Inglaterra, na década de 50. Seus princípios foram incorporados por outros setores econômicos em diferentes países, substituindo com vantagens o paradigma taylorista vigente.

Atualmente, emerge com força a cultura da produtividade, da competitividade, da qualidade, da eficiência, da técnica, que não são por si só valores negativos, porém devem vir acompanhados de sistemas produtivos onde exista ambientes de trabalho democráticos, construídos com base no entendimento e diálogo, e ainda nos quais a solidariedade e o bem-estar dos trabalhadores possam estar presentes.

2 Material e Métodos

Os estudos sobre as condições de trabalho no Brasil, principalmente no setor mineral, ainda são em número inexpressivo¹, quando comparados com as pesquisas sobre o assunto feitas em países com maior tradição em mineração. Isso não quer dizer que os problemas de saúde e segurança nesses locais já tenham sido equacionados. Ao contrário, as estatísticas da OIT apontam a mineração como um dos setores em que os acidentes e as doenças relacionadas com o trabalho são os mais expressivos.

Os estudos sobre as segurança e organização do trabalho estão longe de ser uma problemática somente da engenharia. Sob muitos aspectos, o objeto de estudo se conforma a partir das observações feitas pela sociologia do trabalho, a psicologia do trabalho, as teorias administrativas, a medicina do trabalho e, naturalmente, a partir das ciências exatas, principalmente da engenharia. Se, por um lado, essa multidisciplinaridade coloca dificuldades metodológicas, por outro, confere uma dimensão diferente ao olhar cartesiano normalmente atribuído à engenharia.

Para melhor compreender o tema proposto², optou-se por conhecer a realidade de uma mineração da região de Criciúma que emprega o método de lavra subterrâneo. Entre as diferentes possibilidades existentes na região(lavra manual, semimecanizada e mecanizada), optou-se por uma empresa que utiliza o sistema de lavra mecanizada. A escolha pode ser justificada pelo fato de o sistema convencional, na forma como é aplicado em Criciúma, constituir uma técnica consagrada em outros países, enquanto o sistema manual e semi-mecanizado possuem características particulares em nosso País, além de serem técnicas que estão sendo gradativamente abandonadas em detrimento dos métodos mecanizados.

¹Destacamos os trabalhos de GROSSI(1981),VOLPATO(1984 e 1989), ECKERT(1985), MINAYO(1986) e ESTON(1992).

²O tema estudado procurada compreender a segurança e a organização do trabalho em uma mineração subterrânea de carvão.

Embora os estudos sobre esse tema venham ganhando importância, muitos dos mecanismos pelos quais os aspectos da organização do trabalho influenciam as questões de segurança e saúde dos trabalhadores ainda permanecem desconhecidos. Em razão disso, optou-se por realizar um estudo exploratório com o objetivo de auxiliar no desenvolvimento de hipóteses explicativas sobre situações a serem verificadas em futuras pesquisas e de compreender e classificar conceitos sobre as questões relativas à segurança e à organização do trabalho na mineração.

Portanto a proposta apresentada não pretende comprovar ou mostrar concordância com nenhum corpo teórico específico, já que a idéia principal é realizar uma caracterização, a mais fiel possível, das situações que possam distinguir a organização e as condições de segurança em uma mineração subterrânea de carvão.

O trabalho na mineração subterrânea de carvão é bastante diversificado, e o estudo de um posto de trabalho é demasiadamente complexo para se pretender que, por meio de observações simples, convivências limitadas e restrições de toda ordem, não se deixe escapar nada. Por exemplo, é condição imposta pela empresa que no interior da mina não se ande sozinho e não se vá aonde não se conheça, devendo os deslocamentos e as observações das condições de trabalho ficar condicionadas à presença do pessoal técnico da mina. O processo de ser "levado" nem sempre permite ver tudo o que se deseja.

O objetivo estabelecido para esta dissertação ficou restrito aos aspectos qualitativos das situações observadas, em razão de restrições colocadas pela empresa ao longo da realização do trabalho. A partir dessas limitações, a idéia passou a ser a de descrever o processo produtivo tendo em mente sempre quem faz o que, quando, com que, quem depende de quem, o que pode acontecer de errado, o que afeta a execução das tarefas no processo produtivo e de que forma as respostas satisfatórias ou não afetam as condições de segurança dos trabalhadores.

Endendemos que essa limitação não tenha prejudicado a proposta estabelecida, pois como observa VOLKOFF(1991), "a realidade da vida no trabalho é complexa; cada posto de trabalho constitui um caso específico que não se pode tratar como a soma de algumas imposições mensuráveis; uma parcela considerável da vida no trabalho reside justamente naquilo que não pode ser quantificado". Esse autor prossegue em sua análise crítica quanto à busca de indicadores quantitativos sobre as condições de trabalho, afirmando que "nem o poder público, nem os dirigentes de empresas têm verdadeiramente necessidade de números para saber que existem modificações consideráveis a serem introduzidas nas condições de trabalho, se se deseja combater aspectos nocivos que os empregados e os operários conhecem muito bem mesmo sem tê-los medido".

Os objetivos específicos podem ser assim resumidos:

- a) descrever as operações unitárias que compõem o ciclo de lavra na mineração subterrânea de carvão que utiliza o sistema convencional;
- b) caracterizar alguns riscos de acidentes presentes nas operações unitárias que compõem o ciclo de lavra;
- c) identificar as características da organização do trabalho que estão presentes na mineração subterrânea de carvão.

Para se atingirem os objetivos propostos, realizou-se uma revisão bibliográfica ampla sobre o tema, entrevistas com técnicos e trabalhadores da empresa e, observações no local de trabalho.

Foram realizadas seis visitas à região de Criciúma, durante o ano de 1995.

As entrevistas foram realizadas inicialmente com dois supervisores, dois engenheiros de minas responsáveis pelo processo produtivo, um engenheiro de segurança do trabalho e o diretor técnico, tendo sido subsidiadas por um roteiro constituído de questões abertas.

Posteriormente, foram realizadas entrevistas com seis trabalhadores, cada um deles envolvido em uma das operações unitárias (corte, perfuração das frentes, desmonte com explosivos, carregamento, transporte e escoramento do teto), que definem o ciclo da lavra no sistema convencional.

As entrevistas com os trabalhadores foram realizadas na sede do Sindicato dos Mineiros de Criciúma e contou com a participação de dois sindicalistas.

Os dados sobre acidentes e produção foram obtidos por de acesso à documentação interna fornecida pela empresa, como normas de procedimentos de produção, normas de segurança, relatório anual de lavra e por meio do Cadastro Técnico de Acidentes na Mineração, existente do Departamento Nacional da Produção Mineral-DNPM.etc.

3. A mineração subterrânea de carvão

Entre os grandes produtores de carvão (Estados Unidos, China, Rússia, Índia, Alemanha, África do Sul e Austrália), praticamente todo o carvão produzido em mineração subterrânea é explorado ou pelo sistema de pilar-e-salão, ou pelo sistema *long-wall*, ou por variações dessas duas alternativas.

Nos Estados Unidos, um dos maiores produtores mundiais de carvão, 90% da minas empregam o sistema de pilar-e-salão, enquanto na Europa predomina o sistema *long-wall*.

O sistema convencional praticamente desapareceu nos Estados Unidos e o sistema manual já não existe mais, em razão do intenso processo de mecanização da mineração de carvão ocorrido a partir dos anos 50. Predomina hoje o método de pilar e salão com sistema de mineração contínua e, cada vez mais, ocorre a introdução do sistema *long-wall*.

A opção por um dos métodos envolve cotejar vantagens e desvantagens entre as diferentes alternativas existentes. A decisão fica consubstanciada principalmente na análise de parâmetros como a profundidade da jazida, sua localização e seus limites, suas características geológicas, reservas disponíveis, níveis de produção desejado, tecnologia disponível e os níveis de investimentos a serem realizados

Uma vez decidido por uma das alternativas, a concepção do *lay-out* torna-se uma das fases mais importantes da operação, uma vez que a lavra, que é a exploração física da jazida, só pode ser realizada uma vez.

A definição da melhor alternativa para o *lay-out* é feita a partir de informações obtidas durante a fase da pesquisa mineral, dos estudos de planejamento e viabilidade do empreendimento, ou seja, dos estudos exploratórios para determinar qual é a melhor opção econômica, tecnológica e social, que deverá garantir não somente o melhor aproveitamento da jazida como também fazê-lo de modo que a segurança das pessoas e o meio ambiente estejam preservados.

O aprofundamento da discussão sobre os métodos de lavra não é objetivo deste trabalho³, entretanto alguns conceitos sobre a mineração subterrânea de carvão que utiliza o sistema convencional serão introduzidos, tendo em vista o caso estudado.

³ Para uma discussão mais profunda sobre métodos de lavra, ver HUSTRULID, A. W., *Underground Mining Methods Handbook*, New York, The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers. 1982.

3.1 O sistema convencional

A mineração subterrânea de carvão que emprega o sistema de mineração convencional utiliza as operações unitárias de corte, perfuração, desmonte com explosivos, carregamento, transporte e escoramento, no ciclo da lavra.

A Figura 1, apresentada a seguir, mostra o *lay-out* típico do método pilar-e-salão na mineração subterrânea de carvão, que é utilizado no sistema convencional.

Embora essenciais, mas não contribuindo diretamente para a produção, são realizadas no subsolo as operações auxiliares e de apoio às operações unitárias

Os serviços auxiliares compreendem a ventilação e a construção de todos os mecanismos necessários para o seu controle (construção de tapumes, *overcasting*, *undercasting*, portas reguladoras de fluxo etc.), drenagem da mina, distribuição de energia, iluminação, avanço do conjunto mecanizado (centro de força e alimentador da correia).

Os serviços de apoio são constituídos pelo transporte de suprimentos para o subsolo (madeira e parafusos para o escoramento, combustível lubrificante, explosivos e acessórios, peças de reposição etc.), transporte de pessoas da superfície para o subsolo e vice-versa, serviço de segurança e medicina do trabalho, atualização topográfica etc.

As porções numeradas de 1 a 172 representam a seqüência ideal na qual as operações unitárias devem ser realizadas para a extração do carvão. Cada fatia numerada representa uma rafa detonada.

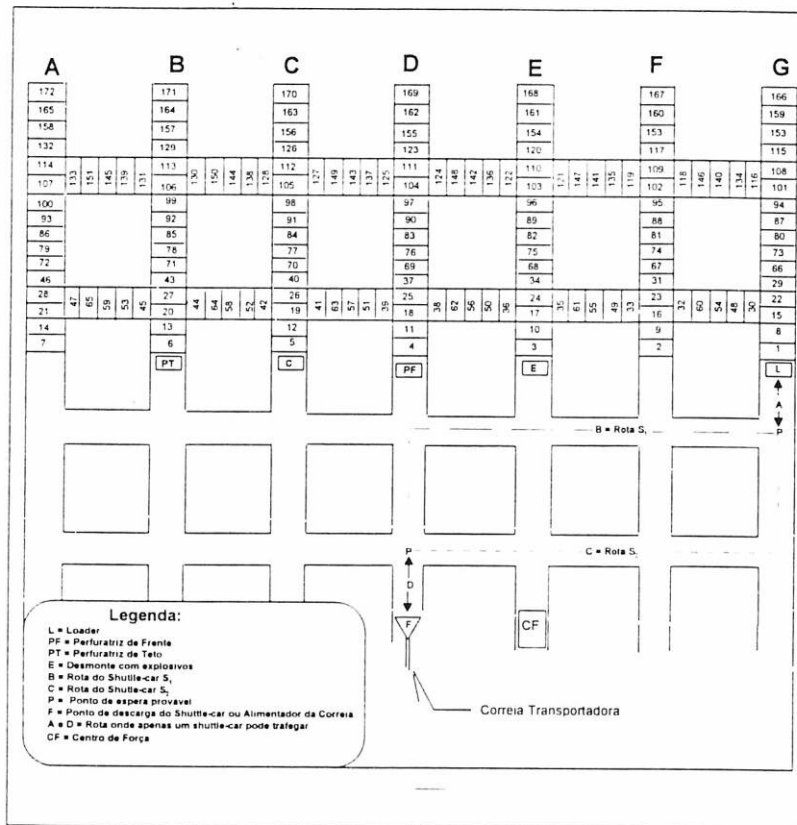


FIGURA 1. LAY-OUT TÍPICO DO MÉTODO PILAR-E-SALÃO NO SISTEMA CONVENCIONAL.

Exceto pelo carregamento e transporte que são realizados em uma mesma galeria, as demais operações unitárias são realizadas em galerias diferentes. Assim as frentes de lavra no sistema convencional avançam com pelo menos cinco galerias.

O exemplo apresentado na Figura 1 mostra uma frente avançando com sete galerias numeradas de A a G.

As galerias avançam paralelamente entre si e são interligadas a distâncias regulares por meio de travessões (que também são galerias). À medida que se interligam, pilares naturais são deixados para dar sustentação ao teto principal da mina.

As dimensões desses pilares são função da profundidade em que se encontra a camada de carvão. Teoricamente, quanto mais profunda a jazida maior o tamanho dos pilares, havendo um limite a partir do qual a dimensão dos pilares torna-se muito grande, inviabilizando economicamente a exploração pelo método de pilar-e-salão.

É possível, na mineração subterrânea que utiliza o método pilar-e-salão, realizar a retirada dos pilares após a lavra de todo o painel, aumentando a recuperação da jazida. Entretanto nem sempre é possível realizar essa operação em razão dos riscos de acidentes que ela envolve, uma vez que a retirada do pilar provoca o caimento do teto principal, e também em razão dos danos ambientais provocados pela possibilidade de subsidência na superfície. Essa prática está proibida no Brasil desde 1986.

As operações unitárias definidas para que o ciclo da lavra se complete são rigidamente determinadas, não havendo condição para que a tarefa seguinte seja realizada quando a anterior é interrompida por qualquer motivo.

Por essa razão, a coordenação entre as operações unitárias e os serviços auxiliares e de apoio torna-se crucial para a otimização e a harmonização do sistema produtivo.

Em qualquer galeria, a seqüência das operações unitárias será sempre escoramento, corte ou rafa, perfuração das frentes, desmonte com explosivos, carregamento e transporte.

Para que ocorra maior flexibilidade no ciclo de lavra, o *lay-out* no sistema convencional é definido com um número maior do que cinco galerias. Pode-se optar pela definição de sete galerias, conforme sugere o exemplo apresentado na Figura 1, ou até mesmo a definição do *lay-out* com nove galerias.

Procura-se flexibilizar o sistema de lavra, dividindo o corpo mineral em painéis de lavra. Cada um desses painéis trabalha independentemente do outro. Os painéis de lavra possuem larguras que variam de 100 a 200 metros aproximadamente, e o comprimento é função da disponibilidade e dos limites da jazida mineral.

A presença de falhas e intrusões, nem sempre identificadas durante a fase de pesquisa da jazida, pode causar descontinuidade na camada de carvão, criando dificuldades operacionais que levam à necessidade de se abandonar o painel de lavra.

Com um número maior de galerias, é possível introduzir no ciclo de lavra equipamentos adicionais para o escoramento do teto, carregamento e transporte, que são as operações que requerem um tempo maior que as demais e, conseqüentemente, podem tornar-se o ponto de estrangulamento, ou gargalo, para as outras operações.

Embora exista um ganho de flexibilidade com a adoção dessa possibilidade, o gerenciamento para compatibilizar e otimizar as operações torna-se mais complexo em razão da adição de um número maior de galerias e equipamentos nas frentes de lavra.

Neste caso há maior dificuldade maior para a ventilação das frentes, e também as distâncias para a movimentação das pessoas e equipamentos aumentam.

Convém observar que os cabos elétricos que energizam os equipamentos colocam uma limitação à distância que podem percorrer nas frentes de trabalho, o que deve ser levado em consideração ao se optar por uma forma particular de *lay-out*. As dimensões dos pilares podem ser outra limitação. Quanto maiores os pilares, mais extensas as distâncias a serem percorridas até as frentes de trabalho, limitando-se, portanto, a opção por sete ou nove galerias.

À medida que a lavra avança na camada de carvão, o sistema de transporte principal, a ventilação, a comunicação, a drenagem e outras operações de apoio e auxiliar vão-se tornando mais difíceis de serem gerenciadas.

3.2 As condições de segurança no trabalho na mineração subterrânea de carvão

Vários aspectos relacionados com as condições de trabalho na mineração subterrânea de carvão começaram a sofrer grandes transformações com a possibilidade da mecanização do processo produtivo, ocorrido a partir do início do século XX.

Com a mecanização, várias tarefas manuais que expunham os trabalhadores a riscos foram mitigadas ou eliminadas. Entretanto a mecanização introduziu outras situações que mantiveram a mineração como sendo um dos setores onde as condições de trabalho continuam sendo responsáveis por um número elevado de acidentes, quando comparada com outros setores da atividade econômica, em quase todos os países onde a mineração de carvão é praticada.

A introdução da mecanização na mineração subterrânea, aumentaram os acidentes devidos a caimentos de teto e laterais, em razão da necessidade de espaços maiores para acomodar os equipamentos e da velocidade de avanço das frentes, tendo crescido também os problemas com surdez profissional em virtude do elevado nível de pressão sonora gerado pelos equipamentos. Aumentou a taxa de liberação de gás metano e a concentração de poeira de carvão, ocasionando maior incidência de pneumoconioses e de riscos de explosão causada pela energia elétrica, que passou a ser utilizada no subsolo.

A Organização Internacional do Trabalho-OIT(1995) aponta a mineração de carvão como uma atividade em que os riscos de acidentes são maiores e alerta para o fato de que, apesar da introdução crescente da mecanização, em muitos países a tendência dos índices de acidentes e de doenças relacionadas com o trabalho são crescentes.

Historicamente a mineração tem sido apontada pelas estatísticas da OIT como um dos setores da atividade econômica em que as condições de trabalho continuam sendo causa de sofrimento, doenças e acidentes que matam e mutilam milhares de trabalhadores em todos os países onde essa atividade é praticada.

Pouco se sabe sobre os acidentes que ocorrem na mineração no Brasil. As estatísticas divulgadas pelo Ministério da Previdência e Assistência Social não revelam em quais setores da atividade econômica esses acidentes estão ocorrendo.

Por outro lado, o acesso aos dados sobre acidentes, nas empresas individualmente, praticamente é impossível de ser conseguidos. Visando preservar sua imagem, elas evitam de todas as formas tornar público o que ocorre com os trabalhadores no seu processo produtivo.

Os riscos de acidentes que matam e mutilam não constituem os únicos perigos para os trabalhadores. Na situações de trabalho, existem outros riscos que, de maneira menos visível, vão lentamente agravando a saúde dos trabalhadores, como é o caso da poeira, do ruído, das posições e esforços físicos aos quais estão submetidos os trabalhadores durante a realização das tarefas, nos locais de trabalho. A OIT estima que, em muitos países, o número de casos de doenças profissionais na mineração ultrapasse o número de acidentes típicos ocorridos.

VOLPATO(1989) comenta que alguns acidentes graves ocorridos na mineração de carvão e que acabaram em óbito não foram registrados como acidentes do trabalho. Segundo VOLPATO(1989), os próprios trabalhadores denunciam essa prática, afirmando que "nenhum trabalhador morre na mina, todo mundo vai morrer no hospital", querendo dizer com isso que muitos acidentes graves e que terminam em óbito são omitidos das estatísticas oficiais.

As questões que se colocam são: por que ocorrem tantos acidentes na mineração subterrânea de carvão, apesar de a mecanização ser crescente entre todos os países produtores de carvão? E o que podemos fazer para reverter essa situação?

O engenheiro de minas, ao assumir a responsabilidade pela implantação e pelo gerenciamento do processo produtivo onde ocorre a lavra e o beneficiamento dos minerais, assume também a responsabilidade de garantir condições de trabalho que permitam aos trabalhadores executarem suas tarefas de forma segura e eficiente.

A Engenharia de Minas caracteriza-se por oferecer sólidos conhecimentos sobre física, química, cálculo, materiais, além de assegurar aos engenheiros informações específicas sobre as tecnologias empregadas no processo produtivo. Com esses conhecimentos, esses profissionais são capazes de projetar sistemas produtivos eficientes do ponto de vista técnico-econômico, porém, muitas vezes, incompatíveis com o desenvolvimento da atividade humana.

Seria inaceitável atribuir essas condições inadequadas de trabalho aos riscos inerentes à atividade, mesmo porque o estado da arte da Engenharia de Minas e de outras especialidades colocam à disposição das empresas mineradoras um conjunto de conhecimentos que permite que a lavra seja executada dentro de critérios técnicos e socialmente corretos, de modo que os acidentes e qualquer outro agravo à saúde dos trabalhadores poderiam ser evitados.

Por outro lado, não se pode responsabilizar os trabalhadores pelos acidentes que ocorrem, uma vez que o homem, na sua relação com o trabalho, não faz o que quer, mas aquilo que lhe é determinado, com os métodos e meios que lhe são fornecidos ou impostos. COHN(1985) observa que, atribuir a responsabilidade dos acidentes aos trabalhadores, seria como se eles manifestassem, por natureza, uma certa "compulsão" para se expor aos riscos.

As iniciativas tradicionalmente tomadas para a melhoria dos ambientes de trabalho pela Engenharia de Segurança, Higiene Ocupacional e Medicina do Trabalho na mineração subterrânea, embora importantes, não têm sido suficientes para equacionar o problema dos acidentes e das doenças que atingem os trabalhadores. As soluções preconizadas são quase sempre marginais e efêmeras, pois a dinâmica do processo produtivo impõe a cada momento situações contraditórias e evidencia novas condições que colocam em risco a saúde e segurança dos trabalhadores, praticamente anulando os eventuais benefícios conseguidos.

Ainda que os aspectos técnicos compareçam com relevância indiscutível, estes não são suficientes para o equacionamento e a compreensão dos problemas decorrentes das condições de trabalho inadequadas, pois além dos agentes físicos, químicos, mecânicos e outros presentes no ambiente de trabalho, existem determinantes de ordem social, política, tecnológica e organizacional que não podem ser negligenciados.

As dificuldades são, por um lado, decorrentes da política governamental que não privilegia suficientemente a importância da melhoria das condições de trabalho. Por outro lado, constata-se que a maioria das empresas no Brasil entendem que as questões relativas às condições de trabalho se resumem apenas ao esforço para "conscientizar" o trabalhador sobre os riscos existentes, havendo muito pouco a ser feito em relação à natureza e concepção das tarefas.

Como fizeram notar COHAN et al.(1985), muitos acidentes de trabalho atribuídos a fatores humanos devem-se, em realidade, às péssimas condições materiais de trabalho. Os autores prosseguem na sua análise, sugerindo que os acidentes não se relacionam diretamente com as características pessoais do trabalhador, mas com a forma pela qual ele se insere no processo produtivo, condicionada pela organização do trabalho. Apontam também fatores como sistema de produção mal organizados, espaços físicos perigosos e insalubres, máquinas e equipamentos de alto risco, manutenção inadequada dos equipamentos, instalações físicas precárias, coordenação e supervisão do trabalho inadequadas, diretrizes administrativas pouco claras e até contraditórias, além de outros fatores mais.

Infelizmente, mesmo trabalhando nessas condições, o trabalhador é responsabilizado, pelas empresas, pela maioria dos acidentes que ocorrem, por não ter tido competência para contornar os obstáculos, no exercício de sua atividade. COHN(1985)

Estudos realizados com o apoio do *Bureau of Mines* e da *Mine Safety and Health Administration*, nos Estados Unidos, em 3189 minas subterrâneas, concluíram que os acidentes ocorridos não podiam ser explicados somente por fatores de ordem operacional, destacando-se a tecnologia empregada ou as condições da geologia da mina, mas, sobretudo, os acidentes tinham explicações relacionados com fatores internos da própria organização do trabalho de cada empresa e com o grau de comprometimento das gerências com relação às condições de trabalho, os recursos destinados pela empresa para proporcionar maior segurança, o nível de envolvimento dos trabalhadores na proposta e nos programas de melhoria de condições de trabalho e, finalmente, a qualidade do treinamento oferecido aos trabalhadores. NATIONAL RESEARCH COUNCIL(1982)

O trabalho na mineração subterrânea não se organiza da mesma forma como as tarefas na indústria, em razão de haver um grande número de situações naturais desfavoráveis que ocorrem nas frentes de trabalho, muitas das quais impossíveis de se prevenir em virtude das características geológicas do maciço, enquanto outras, embora possíveis de serem previstas, são impossíveis de serem alteradas.

Condições naturais desfavoráveis existentes na mineração, entretanto, são distintas de situações de trabalho inadequadas, as quais quase sempre são decorrentes da forma como as tarefas são executadas.

As minas subterrâneas de modo geral, e as de carvão em particular, estão longe de constituírem um ambiente natural de trabalho. As atividades são executadas em espaços restritos, em diferentes frentes, com equipes geralmente pequenas e dispersas nas frentes de trabalho, com dimensões que dificultam qualquer supervisão mais próxima.

No subsolo, trabalha-se com sistema de ventilação artificial, e a escuridão é absoluta fora dos pontos artificialmente iluminados pelas lanternas dos mineiros. Predominam nos postos de trabalho o ruído, os gases e a poeira. O trânsito dos equipamentos é feito por galerias estreitas, com pisos irregulares, algumas vezes na presença de água e lama, tornando-os escorregadios e obrigando os trabalhadores a estarem permanentemente alertas para não serem atropelados. As redes de energia elétrica, o uso de explosivos e o manuseio dos suprimentos de apoio à lavra representam riscos adicionais. A queda de rochas do teto e das laterais das galerias é comum nas frentes de trabalho e mesmo ao longo das galerias que dão acesso aos painéis de lavra, aumentando os riscos de acidente.

A forma como as tarefas são concebidas, quando e com que instrumentos e equipamentos os trabalhadores executam suas atividades constituem um conjunto de características que, presentes na mineração subterrânea, podem desencadear situações de trabalho inadequadas, independentemente das condições naturais desfavoráveis existentes no subsolo.

Situações inadequadas de trabalho tendem a aparecer na mineração subterrânea de carvão mesmo quando as condições naturais do maciço sejam favoráveis e, elas são decorrentes da forma como as tarefas foram concebidas para serem executadas no subsolo, em condições naturalmente difíceis.

A organização do trabalho pode impor situações ao trabalhador que o obriguem a suprimir etapas importantes nas suas tarefas, em razão da existência de pressão no ciclo de trabalho, ou ainda porque a organização do trabalho pode gerar conflitos e tensões sociais entre as pessoas, ocasionando ocorrências desagradáveis no subsolo.

Essa situação leva a um círculo vicioso, no qual as condições inadequadas são corrigidas, mas a dinâmica do processo produtivo promovida por uma forma particular de organização do trabalho acaba impondo novamente situações que obrigam os trabalhadores a se exporem aos mesmos riscos logo em seguida.

Nessas condições, a interdependência entre as operações unitárias, de apoio e auxiliar, que são executadas no ciclo de lavra da mineração subterrânea de carvão que utiliza o sistema convencional, tende a criar outras dificuldades numa seqüência somente possível de ser corrigida quando o funcionamento da organização como um todo é compreendida.

Dificuldades encontradas no processo produtivo perpetuam-se e são transferidas na seqüência lógica do processo, exacerbando-se durante a vida organizacional e dando a impressão de que no subsolo tudo é provisório.

As características inflexíveis do ciclo de lavra na mineração subterrânea não deixam espaço ou margem para que as tarefas seguintes sejam realizadas quando a anterior é interrompida por qualquer razão.

Qualquer ocorrência inesperada durante o ciclo de lavra desencadeia a expectativa, entre os trabalhadores, de que serão obrigados a ter uma sobrecarga de trabalho para superar essa ocorrência, e isso provoca um aumento no seu nível de ansiedade e irritação quando esse fato se concretiza num processo moto-contínuo sobre o qual o trabalhador não tem controle.

A existência de normas de segurança e de mecanismos legais que permitam ao Estado intervir nos ambientes de trabalho constituem um pré-requisito importante, porém não essencial, para garantir condições de trabalho adequadas na mineração subterrânea de carvão.

As iniciativas devem vir do compromisso da empresa com as questões da saúde e segurança dos trabalhadores e com a capacidade gerencial de comprometer os trabalhadores com as propostas e programas estabelecidos.

A gerência que tem competência técnica e os recursos para organizar o trabalho para que ele seja mais produtivo pode também organizá-lo para que ele não seja a causa de morte, mutilações e sofrimento para quem o realiza.

VOLPATO(1989) comenta que a política de prevenção de acidentes na maioria das empresas de mineração da região de Criciúma concentra-se nas práticas do trabalhador e transfere a ele a responsabilidade de evitar o risco de acidentes ao mesmo tempo em que lhe impinge regras e regulamentos disciplinares, exigindo do trabalhador atos de submissão e obediência.

Por outro lado, não é dada ao trabalhador nenhuma autonomia para gerenciar o risco identificado, mesmo porque ele não tem autoridade nem os recursos necessários para agir no sentido de eliminar o risco presente. Sua atribuição resume-se em apontar ao supervisor as condições inadequadas, ficando-lhe, entretanto, a obrigação de continuar executando suas atividades até que alguma providência seja tomada.

Segundo VOLPATO(1989), o sentimento de medo que toma conta do trabalhador não é alimentado somente pelos riscos oferecidos pelas máquinas e pelo espaço físico da mina, mas também pela organização do trabalho, representada pela pressão exercida pelo supervisor para que as atividades não tenham descontinuidade. O supervisor está sempre presente para controlar o trabalho, a produção, apontando os defeitos e as prioridades das tarefas que devem ser executadas. A presença do supervisor é constante até mesmo para responsabilizar o trabalhador pela quebra eventual das máquinas ou pela ocorrência dos acidentes .

VOLPATO(1989) aponta que as atividades dos trabalhadores e suas práticas diante do risco mostram um trabalhador dividido entre o medo e a coragem. Suas falas revelam que a necessidade de produzir resulta na formação de uma rotina que incorpora o risco ao seu dia-a-dia de trabalho. A ansiedade é abafada pelo ritmo de trabalho que visa atingir a cota de produção estabelecida. Ele se entrega de corpo e alma ao ritmo de trabalho e, como consequência, tem-se a abstração do perigo e do medo das ações impregnadas pelo risco, agravadas pelo ritmo dado à produção.

VOLPATO(1989) lembra ainda que alguns trabalhadores desenvolvem uma atitude fatalista diante dos riscos. Outros se expõem a ele porque pensam que a empresa espera que tenham esse comportamento corajoso, uma vez que os supervisores toleram essa maneira de trabalhar para garantir que as cotas de produção sejam atingidas. Alguns outros, entretanto, não admitem se expor a situações de risco, mas evitam o confronto com receio de punições.

As iniciativas para melhorar as condições de trabalho buscam estabelecer uma nova situação na qual exista uma harmonização entre as possibilidades e as necessidades dos trabalhadores e as obrigações impostas pelas técnicas e pela organização.

Para se chegar a essa harmonização, é necessário se localizarem as restrições identificadas e eliminá-las, sem contudo criar outras que possam desencadear novas condições indesejáveis.

A presença de agentes químicos e físicos no ambiente de trabalho, agravados pela convivência com outros riscos que ameaçam permanentemente a saúde e a integridade física dos trabalhadores, exige a compreensão dos fatores desencadeadores desse processo, para que se alcancem o gerenciamento e o controle efetivo dos mesmos. Dessa forma, a avaliação qualitativa e a quantitativa desses riscos devem ser compreendidas dentro do contexto definido pela organização do trabalho, uma vez que é dentro da lógica na qual o processo produtivo é definido que acabam ocorrendo os impactos sobre a saúde e segurança do trabalhador.

3.3 A organização do trabalho

Desde as sociedades primitivas, a organização do trabalho sempre esteve presente. Entretanto somente a partir da revolução industrial, com a necessidade de se discutirem alternativas para melhorar a eficiência dos sistemas produtivos, reduzir os custos de produção, controlar e padronizar a execução das tarefas, a questão começou a ser estudada sistematicamente.

À medida que a sociedade industrial tornava-se mais complexa, outros elementos foram sendo agregados a essas preocupações, e as questões relativas à organização do trabalho passaram a ser estudadas de diferentes perspectivas.

Mesmo uma revisão bibliográfica superficial vai-nos indicar que o campo do conhecimento que estamos chamando de organização do trabalho compreende, hoje em dia, uma diversidade de abordagens construídas a partir de disciplinas diversas, como a engenharia de produção, psicologia industrial, sociologia do trabalho, as teorias da administração e a ergonomia, proporcionando abordagens distintas sobre o tema.

A ergonomia, em particular, busca incorporar os conhecimentos da engenharia, sociologia do trabalho, psicologia e outras ciências, na tentativa de compatibilizar as tarefas, os sistemas de produção e o ambiente às limitações físicas e mentais das pessoas, contribuindo para a definição de uma organização do trabalho compatível com a atividade humana.

Não existe uma aceitação única do que signifique organização do trabalho, e as definições existentes se formulam-se em razão dos objetivos e interesses da análise que se faz do problema.

De acordo com DEJOURS et al.(1994), a organização do trabalho é parte de um complexo jogo de relações sociais no trabalho, por isso ela não pode ser definida somente tecnicamente ou por meio de regras prescritas, mas muitos dos seus aspectos tangíveis são negociados entre os atores sociais interessados, ou seja, capital e trabalho.

A organização do trabalho é a forma como as operações necessárias para realizar as transformações no processo produtivo vêm divididas entre os membros de uma organização. A definição apresentada traz no seu bojo dois conceitos importantes. O primeiro refere-se à forma como se distribui o poder e se exercita o controle social no interior da organização. O segundo refere-se aos critérios que se utilizam para a distribuição e a concepção das tarefas em relação ao seu conteúdo, significado e complexidade

DAVIS; TAYLOR(1972) conceituam a organização do trabalho como a especificação do conteúdo, métodos e interrelações entre os cargos, de modo a satisfazer aos requisitos organizacionais e tecnológicos, bem como aos requisitos sociais e individuais do ocupante do cargo.

Segundo CHILD(1984), a organização do trabalho é parte da concepção da organização como um todo, e esta exerce implicações sobre a concepção do trabalho na medida em que interfere no delineamento das tarefas. .

CHILD(1984) comenta que os líderes de empresas bem sucedidas geralmente atribuem o sucesso de seus empreendimentos a uma boa organização e, para eles, a concepção da organização é uma das prioridades gerenciais.

O problema, segundo DAWSON(1995), consiste em determinar o que venha a ser uma boa organização, dentro de uma variedade de cenários de ordem sociocultural, política, econômica e tecnológica que compõem o mundo organizacional.

Segundo DAWSON(1995), não existe uma única maneira para se organizar e é exatamente por isso que a opção por uma ou outra alternativa envolve cotejar vantagens e desvantagens que os diferentes arranjos podem proporcionar.

De acordo com WAHRLICH(1986), isso significa, em última análise, a constatação de que continua não existindo uma teoria administrativa aplicável a todos os casos e a todas as circunstâncias. Várias das abordagens da teoria da organização que emergiram neste século prometiam o que, afinal, não puderam produzir, ou seja: funcionar bem em todas as situações. Cada enfoque parecia produzir resultados quando aplicado a certo tipo de problema, mas não a todos. CHIAVENATO(1993) observa, também, que a prática administrativa é eminentemente situacional. Essa abordagem, chamada de enfoque contingencial, parte da premissa de que não há uma proposta de planejamento organizacional que seja a melhor em todas as situações e que as circunstâncias ou contingências de cada caso tornam mais produtiva uma determinada solução organizacional.

CHILD(1984) comenta que, contrariamente, ao enunciado popular de que o trabalho dignifica o homem, para muitas pessoas o trabalho que executam não tem nada de gratificante. Executam tarefas degradantes em ambientes repletos de riscos e armadilhas que podem facilmente induzir os trabalhadores a um acidente.

BUCHANAN(1979) comenta que não existe nada intrinsecamente errado ou desumano com o trabalho. Na verdade, a forma como as tarefas são concebidas e distribuídas às pessoas para que executem o seu trabalho é que muitas vezes é equivocada, desumana e quase sempre não atende às expectativas das pessoas de nenhum ponto de vista.

Quase sempre os trabalhadores não são valorizados em qualquer aspecto a respeito de seu trabalho. Ao contrário, são subjugados, humilhados e tratados sem nenhuma consideração.

Nessas condições, o trabalho também é um problema para os empregadores, na medida em que são eles, na maioria das vezes, que definem a concepção das tarefas e organizam o trabalho na perspectiva de que as pessoas que vão ocupar os cargos definidos o farão com todo o entusiasmo e comprometimento necessários para lhes proporcionar a produtividade desejada. Porém, segundo CHILD(1984), o que se observa, na maioria dos casos, são trabalhadores desmotivados, insatisfeitos com as tarefas que executam, alta rotatividade, ausência constante ao trabalho, queixas médicas sem causas aparentes e acidentes freqüentes.

Como compatibilizar a preservação da integridade física e mental dos trabalhadores com as exigências da produção, superar as dificuldades operacionais e a monotonia e repetitividade das tarefas, atender ao ritmo de trabalho imposto, à supervisão rígida, e às instruções confusas e contraditórias?

Como esperar que o trabalhador dê respostas adequadas aos aspectos de segurança se o que predomina na concepção da organização do trabalho, na maioria dos casos, são outras exigências?

As conseqüências para o processo produtivo evidenciam-se pelo aumento das variabilidades no sistema e conflitos gerenciais, redundando quase sempre em redução dos índices de produtividade e qualidade.

É possível fazer duas distinções acerca das abordagens teóricas sobre a organização do trabalho. SALERNO(1991) sugere que essas distinções contemplem: a abordagem clássico-prescritiva e a abordagem sócio-técnica.

Os procedimentos das abordagens clássico-prescritivas representam conceitos introduzidos por diferentes autores, entre os quais evidenciam-se os estudos sobre a administração científica do trabalho feitas por Frederick Taylor, a escola de relações humanas com Elton Mayo e de seus desdobramentos por meio dos princípios de enriquecimento e alargamento das tarefas feitos por Frederick Herzberg e Abraham. H. Maslow

A abordagem clássica-prescritiva levou à necessidade de definição de tarefas rigidamente estabelecidas, enquanto a divisão das tarefas produtivas passou a fragmentá-las ao extremo. Ao mesmo tempo detalhadas descrições do trabalho indicando precisamente que comportamento são desejáveis e quais são seus limites organizacionais e temporais passaram a ser prescritos ao processo produtivo.

A abordagem sócio-técnica parte do pressuposto que qualquer organização produtiva é uma combinação do sistema técnico e do sistema social. O sistema técnico compreende as exigências das tarefas, os equipamentos disponíveis, as instalações e o *lay-out*. O sistema social consiste das pessoas, suas ações, crenças, atitudes, necessidades, fantasias, emoções e relações entre aquelas que devem executar o trabalho. CHERNS(1987) e MURRAY(1990);

O sistema técnico e o sistema social estão em mútua interação e um influencia o outro, sem, contudo, haver subordinação entre eles.

3.4 Dificuldades na aplicação dos princípios da organização do trabalho

Apresentamos duas abordagens distintas sobre a organização do trabalho. A primeira, chamada de abordagem clássica prescritiva, privilegia a análise das tarefas em nível individual e inclui técnicas de enriquecimento de cargos e de motivação como alternativas para se enfrentarem as dificuldades advindas da organização científica do trabalho.

A segunda abordagem, chamada de sócio-técnica, procura entender as organizações como sistemas sócio-técnicos abertos, para lidar com as contingências que o ambiente coloca para as empresas.

A partir do momento em que o taylorismo foi identificado como a causa de uma série de distúrbios para as pessoas, várias técnicas administrativas apareceram para resolver esses problemas; entretanto, nos parece que a proposta sócio-técnica foi a única radicalmente diferente, razão pela qual nos detivemos sobre esses dois paradigmas.

Qualquer proposta de reorganização do trabalho, porém, enfrenta várias dificuldades.

FREI et al.(1993) comentam que a dificuldade primeira é a desconfiança dos próprios trabalhadores e dos sindicatos. É quase certo que os trabalhadores irão resistir a qualquer proposta de mudança na organização do trabalho que possa provocar um desequilíbrio desfavorável, ainda que essa proposta signifique ou ofereça a perspectiva de uma situação mais favorável quanto ao conteúdo intrínseco das tarefas que eles realizam.

Essas manifestações têm-se acentuado à medida que as aspirações dos trabalhadores têm mudado ao longo dos anos, em razão de maior politização, maior acesso à informação, maior democratização do país, com liberdade de organização sindical, e maior conscientização dos mineiros de que poderiam executar suas atividades de forma diferente e mais interessante.

Em número crescente de casos as empresas têm reconhecido os impactos negativos sobre a saúde e segurança dos mineiros, principalmente das formas tradicionais de organização do trabalho⁴.

As empresas de modo geral têm buscado formas alternativas de organização do trabalho, visando principalmente tornarem-se mais produtivas, motivar e fazer com que os trabalhadores identifiquem-se com as tarefas que têm de executar.

Os trabalhadores, por outro lado, estão discutindo cada vez mais os aspectos que envolvem a organização do trabalho, preocupados não somente em obter ganhos financeiros, em razão da maior produtividade conseguida, mas, principalmente, em encontrar alternativas que proporcionem melhores condições de trabalho.

As atitudes dos sindicatos diante das propostas empresariais de modificação de formas de organização do trabalho, contudo, variam desde situações em que as manifestações são de profunda hostilidade, antagonismo, suspeitas, relutância e indiferença (para mais tarde não serem identificados com o sucesso ou fracasso da proposta), até o envolvimento total, com participação ativa, encontrando-se situações em que os mineiros chegam a propor mudanças mais audaciosas e mais criativas do que aquelas originalmente propostas pelos dirigentes empresariais.

⁴ Entendemos com formas tradicionais de organização do trabalho, os princípios clássico-prescritivos utilizados no processo produtivo.

Esse comportamento é perfeitamente justificável na medida em que a reorganização, a recomposição e a redistribuição do trabalho propostas pelas empresas provocam mudanças profundas na concepção das tarefas, com impactos sobre as qualificações exigidas dos trabalhadores e sobre o nível de emprego.

Não existe receita universal sobre como se efetuar a reestruturação ou a definição de um modelo de organização do trabalho que assegure resultados positivos. Na verdade, sua concepção apresenta-se como um desafio permanente para as empresas, que buscam nas interações dinâmicas das condições políticas, econômicas, socioculturais e tecnológicas de cada país os elementos essenciais para a sua compreensão.

A segunda dificuldade surge das próprias posturas gerenciais que temem perder espaço e poder dentro do processo produtivo.

Por outro lado, as propostas de reorganização do trabalho podem não se sustentar por razões de cultura organizacional e, gradualmente, as modificações introduzidas irem erodindo-se e retrocedendo à sua forma original.

4 Apresentação e discussão dos resultados

A empresa estudada optou por um *lay-out* com nove galerias, o que lhe confere maior flexibilidade nas operações unitárias que compõem o ciclo de lavra na mineração convencional.

Essa flexibilidade refere-se à possibilidade de trabalhar com duas perfuratrizes de teto, três *shuttle-car* e dois *loaders*, na tentativa de se evitar a possibilidade de haver pontos de estrangulamento ou gargalo no ciclo de lavra.

As operações unitárias realizadas na empresa estudada, e que constituem o ciclo da lavra, são corte ou rafa, perfuração das frentes, desmonte com explosivos, carregamento, transporte e escoramento.

A cada uma dessas operações unitárias estão associados riscos específicos e comuns a todas as operações os quais ameaçam permanentemente a integridade física dos trabalhadores e surgem em razão de como o sistema produtivo foi concebido e da forma como cada operação é realizada. Outros riscos, entretanto, que aparentemente poderiam ocasionar somente agravos à saúde, acabam também contribuindo para a ocorrência de acidentes.

É o que se observa com o ruído que, além de provocar a surdez profissional, pode mascarar sinais sonoros emitidos pelo teto durante a sua acomodação e redistribuição de forças, impedindo que o trabalhador perceba determinadas situações em que o teto poderia estar na iminência de cair.

De forma análoga, a presença da poeira, observada em todos os locais no subsolo, representa um risco não somente para a saúde dos trabalhadores mas também de acidentes, na medida em que, sob determinadas condições, a poeira de carvão é um agente explosivo.

O baixo nível de iluminamento constitui outro risco que contribui para a ocorrência de acidentes, durante a realização das tarefas no subsolo, conforme estudo realizado por ESTON(1992)

O sistema de gerenciamento existente é feito por meio da centralização das decisões na Diretoria Técnica. Embora não exista a descrição explícita das funções, aos trabalhadores são atribuídas tarefas específicas que os tornam especialistas naquilo que executam. Assim, temos os operadores de *shuttle-car*, da cortadeira, da perfuratriz de frente e de teto, o cabo-de-fogo ou *blaster* e outros especialistas que estão na mesma atividade, na empresa, desde que foram contratados, por que não existe uma política de recursos humanos que contemple a possibilidade de esses trabalhadores ocuparem outras funções.

Os procedimentos e os regulamentos abrangendo o processo produtivo são feitos por meio de ordens de serviço ou registrados em livro apropriado, obrigando todos os gerentes e supervisores a tomarem conhecimento e passarem a adotar as recomendações preconizadas.

Em cada nível de decisão, boletins informativos são preenchidos diariamente, nos quais são relatados os problemas ocorridos durante o turno de trabalho. As paradas que ocorrem no ciclo de lavra são minuciosamente relatadas em formulário apropriado e discutidas diariamente com a gerência técnica, que aprecia as justificativas apresentadas e cobra providências efetivas dos engenheiros e supervisores de produção.

Os procedimentos corretos, segundo avaliação da gerência, são transformados em ordens de serviço e prescritos aos trabalhadores para que sejam incorporados à rotina de trabalho.

A centralização das decisões e o fluxo de comando existente permite à Diretoria Técnica exercer controle burocrático sobre o que ocorre no subsolo e, com isso, obter mecanismos efetivos de controle e disciplina sobre os trabalhadores.

Observamos que as comunicações verticais são mais efetivas, enquanto as comunicações horizontais são confusas e contraditórias. Por exemplo, em diferentes situações, observamos que as solicitações para a realização de manutenção mecânica e elétrica corretivas, necessárias para manter o funcionamento do ciclo das operações unitárias, não se realizaram no tempo desejado, em razão de as solicitações terem sido feitas de uma divisão para a outra, e a formulação burocrática esperada era a de que a solicitação partisse da gerência técnica. Nesses casos, a troca de acusações para se eximir de responsabilidades era inevitável.

Ao analisar o ciclo das operações unitárias no sistema convencional, constata-se que a grande preocupação organizacional concentra-se na otimização do tempo de produção.

A atenção é voltada principalmente para as operações de escoramento, carregamento e transporte, porque estas operações são mais demoradas no ciclo da lavra e as que podem inviabilizar a produção no ciclo operacional.

Para preservar a estrutura da mina e ao mesmo tempo garantir a integridade física dos trabalhadores, nenhuma outra operação deve ser realizada sem que o teto esteja devidamente escorado.

Como o tempo gasto para escorar uma frente adequadamente é de 40 minutos em média, essa operação pode facilmente tornar-se o gargalo ou ponto de estrangulamento no ciclo de lavra.

Para vencer essa dificuldade operacional, a empresa estudada, trabalha com duas perfuratrizes de teto e com isso sempre tem disponível uma galeria escorada na qual o ciclo possa ser reiniciado.

Por outro lado, essa atividade é pressionada pela seqüência natural do ciclo, que exige um ritmo de trabalho intenso do operador da perfuratriz de teto e de seu auxiliar.

O carregamento e o transporte, por outro lado, são as operações que proporcionam a produção efetiva; conseqüentemente, não podem, em momento algum do ciclo produtivo, ser o ponto de estrangulamento das demais operações. Se isto ocorrer, a produção efetiva fica interrompida.

O ritmo de trabalho pode ser imposto pela máquina ou gerenciado por meio de supervisão rígida sobre os trabalhadores, pela introdução de prêmios por produção, incentivos de competitividade entre as equipes e outros mecanismos de remuneração e controle sobre as variabilidades do sistema que induzem o trabalhador a uma auto-aceleração nas atividades que executa ao mesmo que ele passa a não mais respeitar sua percepção de fadiga. Todas essas possibilidades foram observadas, sendo cada uma delas devidamente utilizada nas diferentes situações avaliadas pela gerência técnica.

O trabalho na mineração subterrânea não está estritamente controlado e ritmado pela automação ou mecanização do processo produtivo como ocorre em outras indústrias. Os gestos e as práticas na mina não se repetem da mesma forma que os de um trabalhador em uma linha de produção. Entretanto o ciclo de trabalho na mineração subterrânea de carvão que utiliza o sistema convencional impõe aos trabalhadores uma subordinação a exigências, na qual cada operação deve ser completada para que a outra tenha prosseguimento. Essa característica determina um ritmo de trabalho mantido pela supervisão permanente e a perfeita coordenação entre os equipamentos e as operações realizadas.

Portanto a pressa não é uma disposição individual, incorporada pelo trabalhador porque ele tem disposição física para enfrentar os desafios estabelecidos pelo seu supervisor. A origem da pressa é externa, alimentada pela forma como a organização do trabalho é imposta aos trabalhadores. Quanto mais o ciclo se repetir no decorrer do turno de trabalho, maior a produção. Assim, se o ritmo de trabalho aumenta, a produção cresce.

Em geral, cada ciclo produtivo repete-se de 6 a 10 vezes durante a jornada de trabalho.

Percebe-se, dessa forma, a importância estratégica que o controle de tempo de trabalho assume na otimização do processo produtivo na mineração subterrânea de carvão que emprega o sistema convencional.

Ainda que o ritmo de trabalho na mineração subterrânea não seja marcado pelos equipamentos, a pressão da supervisão sobre os trabalhadores está sempre presente, sobretudo para recuperar o tempo perdido quando ocorrem paradas que obriguem à interrupção da produção.

Como conseqüência da supervisão contínua e disciplinada do ritmo de trabalho durante o ciclo produtivo e em razão das características da tarefa desenvolvida, os trabalhadores manifestaram durante entrevistas muitas queixas com relação ao cansaço físico e à indisposição para fazer qualquer outra atividade após o expediente de trabalho.

A jornada de 6 horas estabelecida por lei contempla um período de 15 minutos de intervalo para lanche. Não existe qualquer outro mecanismo de pausa oficialmente estabelecido, contudo, identificaram-se algumas estratégias entre os trabalhadores no subsolo para driblar a supervisão contínua e disciplinada existente e, com isso, impor pausas no trabalho, como, por exemplo, deixar faltar material nas frentes de serviço, valorizar as manobras dos equipamentos, fazendo com que o tempo de permutação entre os mesmos fique prejudicado, valorizar o tempo para o início e término da jornada de trabalho. Enquanto a direção define planos racionais de um lado, os trabalhadores criam a contraplanificação do outro como mecanismo de defesa para garantir que a jornada de trabalho possa ser transformada num período digno de ser vivido.

Constata-se o enorme esforço gerencial para aumentar o tempo efetivo de produção, principalmente no carregamento e transporte, e com isso manter os objetivos das cotas de produção estabelecidas pela gerência técnica. Os mecanismos identificados foram:

- a) supervisão rígida sobre os trabalhadores, com sistema de punição como mecanismo de coerção;
- b) mecanismos de competição de produção entre os diferentes conjuntos mecanizados;
- c) ignorar, até certo ponto, a importância que as operações de apoio e auxiliar exercem sobre o ciclo produtivo, principalmente aquelas que interferem com o tempo do ciclo;
- d) prolongamento da jornada de trabalho na forma de hora-extra;
- e) na ausência de funcionários, o operador de determinado equipamento é "convidado" a dobrar sua jornada de trabalho;
- f) otimização do ciclo de carregamento e transporte.

A responsabilidade pela coordenação das atividades realizadas no ciclo da lavra e a sua otimização para o melhor desempenho do sistema produtivo é do supervisor de produção, que executa exatamente aquilo que lhe é determinado pela engenharia de minas.

Em discussões com os supervisores e trabalhadores, percebemos que os instrumentos gerenciais utilizados para garantir o melhor desempenho no ciclo é causa de muitas queixas e sobrecarga de trabalho no subsolo.

A principal queixa dos trabalhadores é com relação às punições aplicadas. Eles argumentam que os critérios são injustos e humilhantes perante os companheiros. As punições são na forma de suspensão (gancho) por dois ou mais dias e representam, também, uma perda salarial significativa em relação aos salários que recebem.

Não foi possível fazer um levantamento do número de vezes que ocorrem interrupções no ciclo das operações unitárias ao longo da jornada de trabalho, mas elas existem e são frequentes. Isso significa, de um lado a perda imediata da produção e, de outro, a necessidade de sobrecarga de trabalho para compensar essas perdas.

O tempo efetivo de produção é mantido enquanto o sistema de carregamento e transporte não for o ponto de estrangulamento, razão pela qual o seu ciclo deve ser otimizado.

Pelas características do *lay-out* adotado na empresa, optou-se por introduzir no ciclo produtivo três *shuttle-cars* e dois *loaders*. Essa opção é feita de modo que seja designado um *shuttle-car* a um *loader* e dois *shuttle-cars* ao outro *loader*.

Essa alternativa acarreta sobrecarga de trabalho tanto para o operador do *loader* como para os operadores dos dois *shuttle-cars* no ciclo, e ociosidade ao outro operador que fica com a responsabilidade de carregar apenas um *shuttle-car*.

5. Considerações finais

Em muitas situações observadas no subsolo, durante a realização das operações unitárias que compõem o ciclo da lavra, constatou-se que os riscos de acidentes estavam sempre presentes e que os mesmos se potencializavam em razão da forma como se apresentavam as tarefas a serem executadas pelos trabalhadores.

Muitas das características sobre o modelo clássico-prescritivo de organização do trabalho, encontradas na revisão da literatura, foram observadas na empresa estudada.

O aparente esforço realizado pela empresa com a finalidade de gerenciar os riscos concentrou-se principalmente em proporcionar treinamentos específicos dirigidos à correta

execução das tarefas, visando obter ganhos de produtividade, e na conscientização do trabalhador sobre os riscos existentes no subsolo.

A pressão exercida pelos supervisores, sobre os trabalhadores, para se manterem as cotas de produção, impõe um ritmo de trabalho que não se coaduna com as práticas de segurança que a empresa, aparentemente, preconiza para a realização das tarefas no subsolo.

Parece não ser suficiente manter o trabalhador apenas conscientizado de que o trabalho que realiza é perigoso, quando ele não encontra espaço e instrumentos para modificar as situações de risco que vivencia diariamente para realizar suas atividades.

Do estudo realizado, fica a convicção de que somente as soluções tecnicistas apresentadas pelos responsáveis pelo processo produtivo não são suficientes para equacionar os problemas de segurança existentes no subsolo. Certos aspectos, aparentemente não tangíveis, mas que estão presentes na forma como a organização do trabalho é definida, parecem ter relação direta com as condições de trabalho observadas.

Com base no esforço de buscar as melhorias nos ambientes de trabalho a organização do trabalho pode estar muito intimamente ligada com as questões de saúde e segurança dos trabalhadores mineiros. Seria razoável, portanto, que os trabalhadores participassem na busca das melhores alternativas para a organização do trabalho e, portanto, fossem capazes de influenciar sobre a sua própria situação de trabalho.

O que fazer exatamente para encontrar os mecanismos necessários que garantam a sobrevivência dos trabalhadores em seus locais de trabalho ainda é uma questão aberta a ser discutida em futuras pesquisas, especialmente sobre alternativas de organização do trabalho que possam, ao mesmo tempo, contemplar os objetivos organizacionais e atender às expectativas dos trabalhadores em relação às condições de trabalho.

6. Referências bibliográficas

- ALGRANTI, E. et al. Incidence radiological progression and probability of coalworkers' pneumoconiosis in brazilian coalworkers. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON OCCUPATIONAL LUNG DISEASES: **Proceedings**. Prague, 1992.
- ALGRANTI, E.; SOUZA, F.A.J. Correlations between radiology, respiratory symptoms and spirometry in active underground coal miners in Brazil. In: INTERNATIONAL PNEUMOCONIOSIS CONFERENCE. **Proceedings**, U.S Department of health and Human Services. Pittsburgh, 1990, p. 105-11.
- BARREIROS, D. et al. Coal mining in Brazil : working conditions and state of the art. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON MINE MECHANIZATION AND AUTOMATION, 2., Lulea, 1993. Mine mechanization and automation : **Proceedings**. Rotterdam, A. A. Balkema, 1993. p. 661 - 71.
- BENNET, D. J. ; PASSMORE, L. D. Correlates of coal mine accidents and injuries : a literature review. **Accidentes Analysis and Prevention**, v. 16, n.1, p.37 - 45, 1984.
- BERMAN, M. D. Why work kills : a brief history of occupational safety and health in the united states. **International Journal of Health and Services**. v. 7, n.1, p. 63 - 87, 1977.
- BIAZZI, F. **A perspectiva sócio-técnica**. São Paulo, 1993. 147p. Dissertação (Mestrado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- BLOCKLEY, D. ed. **Engineering safety**. New York, Mcgraw-Hill, 1992.
- BRASIL. Conselho Nacional do Petróleo. **Legislação do Carvão Nacional**. Brasília, 1978.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Método de lavra de carvão no Brasil : subsolo e a céu aberto**. Brasília, 1984.
- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Cadastro Técnico de Acidentes na Mineração**. Brasília. 1986/87.

- BRASIL. Ministério das Minas e Energia. Departamento Nacional da Produção Mineral. **Informativo anual da indústria carbonífera**. Brasília, 1993.
- BRASIL. Ministério do Trabalho. **Norma regulamentadora 17: manual de utilização**, Brasília, 1994.
- BRAVERMAN, H. **Trabalho e capital monopolista : a degradação do trabalho no século xx**. 3.ed. São Paulo, Guanabara, 1987.
- BROWN, K. R. **Understanding industrial organizations : theoretical perspectives in industrial sociology**. London, Routledge, 1992.
- BUCHANAN, A. D. **The development of job design : theories and techniques**. New York, Praeger, 1979.
- BULLOCK, L. R. Production methods of room-and-pillar coal mining. In: HUSTRULID, A. W., ed. **Underground mining methods handbook**. New York, The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, 1982.
- CARMO, S. P. **A ideologia do trabalho**. São Paulo, Editora Moderna, 1992. (Coleção Polêmica).
- CASSIDY, M. S., ed. **Elements of practical coal mining**. New York, The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, 1973.
- CASTRO, A. M. **Las nuevas formas de organización del trabajo : un analisis sobre su viabilidad**. Madrid, Akal Editor, 1982.
- CHERNS, A. Principles of sociotechnical design revisited. **Human Relations**, v. 40, n.3, p.153 - 62, 1987.
- CHIAVENATO, I. **Administração: teoria, processo e prática**. 2.ed. São Paulo, Mackron, 1994.
- CHIAVENATO, I. **Introdução à teoria geral da administração**. 4.ed. São Paulo, Mackron, 1993.
- CHILD, J. **Organization: a guide to problems and practice**. 2.ed. London, Paul Chapman, 1984.
- COHN, A. et al. **Acidentes do trabalho : uma forma de violência**. São Paulo, Brasiliense, 1985.
- COPPEDE, A. et al. **Estudos geológicos-geotécnicos para subsidiar o projeto de tratamento de tetos da mina esperança: 1º etapa**. São Paulo, IPT, 1986. 2V.(Relatório Interno 24393).
- DAVIES, W. A. Influences on health and safety in mining in the next decade. **The Mining Engineer**, v.150, n.348, p.85 - 9, Sept. 1990.
- DAVIS, E. L. ; CHERNES, B. A., orgs. **The quality of working life**. London, Collier-Macmillan, 1975. 2 v.
- DAVIS, E. L. ; TAYLOR, C. J., eds. **Design of jobs**. London, Penguin Books, 1972.
- DAWSON, S. **Analysing organisations**. 2.ed. London, Macmillan, 1992.
- DEJOURS, C. ; ABDOUCHELI, E. ; JAYET, C. **Psicodinâmica do trabalho : contribuições da escola dejouriana à análise da relação prazer, sofrimento e trabalho**. São Paulo, Atlas, 1994.
- DIX, K. **What's a coal miner to do? The mechanization of coal mining**. Pittsburgh. University of Pittsburgh Press, 1988.
- DWYER, T. **Life and death at work : industrial accidents as a case of socially produced.error**. New York, Plenum Press, 1991.
- ECKERT, C. **Os homens da mina: um estudo das condições de vida e representações dos mineiros de carvão em charqueadas/RS**. Porto Alegre, 1985. 408p. Dissertação(Mestrado) - Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- EMERY, F. New perspectives on the world of work : sociotechnical foundations for a new social order? **Human Relations**, v.35, n.12, p.1095 - 122, 1982.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Labor. Mine safety and Health Administration. **Mine injuries and worktime quarterly**: january - december, 1989, Denver, Government Printing Office, 1990.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Labor. Mine safety and Health Administration. **Mine injuries and worktime, quarterly**: january - december, 1990, Denver, Government Printing Office, 1991.
- ESTADOS UNIDOS. Department of Labor. Mine safety and Health Administration. **Mine injuries and worktime, quarterly**: january - december, 1991, Denver, Government Printing Office, 1992
- ESTADOS UNIDOS. Department of Labor. Mine safety and Health Administration. **Mine injuries and worktime, quarterly**: january - december, 1992, Denver, Government Printing Office, 1993
- ESTADOS UNIDOS. Department of Labor. Mine safety and Health Administration. **Mine injuries and worktime, quarterly**: january - december, 1993, Denver, Government Printing Office, 1994
- ESTADOS UNIDOS. Department of Labor. Mine safety and Health Administration. **Mine injuries and worktime, quarterly**: january - december, 1994, Denver, Government Printing Office, 1995.

- ESTON, S. M. **A iluminação de minas subterrâneas: uma análise da situação brasileira.** São Paulo, 1992. 2v. Tese(Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo
- ETZIONI, A. **Organizações Modernas.** São Paulo, Pioneira, 1967.
- FAYOL, H. **Administração industrial e geral.** 9.ed. Trad. I. de Bojano e M. de Souza. São Paulo, Atlas, 1978.
- FLEURY, C. C. A. ; VARGAS, N. **Organização do trabalho : uma abordagem interdisciplinar- sete estudos sobre a realidade brasileira.** São Paulo, Atlas, 1987.
- FLEURY, L. T. M. ; FISCHER, M. R., coords. **Processo e relações do trabalho no Brasil.** São Paulo, Atlas, 1987.
- FREI, F. et al. **Work design for the competent organization.** Wesport, Quorum, 1993.
- GLASER, M. E. **Productivity gains through worklife improvements.** New York, Harcourt Brace Jovanovich, 1976.
- GONÇALVES, L. **Carvão em Santa Catarina : mecanização da lavra da mina São Roque da carbonífera criciúma. Atualidades do Conselho Nacional do Petróleo, n.64, p.14-25, jan./fev. 1979.**
- GREEN, M. G. ; BAKER, F. eds. **Work health and productivity.** New York, Oxford University Press, 1991
- GROOTINGS, P.; et al. eds. **New forms of work organization in europe.** London, Transaction Publishers, 1991.
- GROSSI, S. Y. **Mina de Morro Velho : a extração do homem - uma história de experiência operária.** Rio de Janeiro, Paz e Terra, 1981.
- HACKMAN, R. J. ; OLDHAM, R. G. **Work redesign.** Reading, Addison - Wesley, 1980.
- HAGBERG, M. et al. **Work related musculoskeletal disorders(wmsds): a reference book for prevention.** London, 1995.
- HALL, H. R. **Dimensions of work.** Beverly Hills, SAGE Publications, 1986.
- HERBST, P. G. **Socio - technical design : strategies in multidisciplinary research.** London, Tavistock, 1974.
- HUSTRULID, A. W., ed. **Underground mining methods handbook.** New York, The American Institute of Mining, Metallurgical, and Petroleum Engineers, 1982.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **General Report; 12. Session of the Coal Mines Committee,** Geneva, International Labour Office, 1988a. (Report I).
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Introduction to working conditions and environment.** Geneva, International Labour Office, 1985.
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Manpower planning, training and retraining for coalmining in the light of technological changes; 12. Session of the Coal Mines Committee,** Geneva, International Labour Office, 1988b, (Report II).
- INTERNATIONAL LABOUR ORGANIZATION. **Recent developments in the coal mining industry,** Geneva, International Labour Office, 1995, (Report I).
- KANAWATY, G., ed. **Managing and developing new forms of work organization.** 2.ed. Geneva, International Labour Office , 1980. (Management Development Series, n.16).
- LEBOYER, L. C. **A crise das motivações.** Trad. C. W. Bergamini e R. Coda. São Paulo, Atlas, 1994.
- LODI, B. J. **História da administração.** 9.ed. São Paulo. Pioneira, 1987.
- MERKLE, A. J. **Management and ideology : the legacy of the international scientific management movement.** Berkeley, University of California Press, 1980.
- MINAYO, S. C. M. **Os homens de ferro : estudo sobre os trabalhadores da indústria extrativa de minério de ferro da Companhia Vale do Rio Doce em Itabira, Minas Gerais.** Rio de Janeiro, Dois Pontos, 1986.
- MINTZBERG, H. **Estrutura e dinâmica das organizações.** Lisboa, Dom Quixote, 1995.
- MORAES, A.; SOARES, M. M. **Ergonomia no Brasil e no mundo: um quadro fotográfico.** Rio de Janeiro, ABERGO, 1989.
- MORGAN, G. **Imagens da Organização.** São Paulo, Atlas, 1996.
- MOTTA, P. C. F. **Organização e poder : empresa, estado e escola.** São Paulo, Atlas 1990.
- MOTTA, P. C. F. **Teoria geral da administração: uma introdução.** São Paulo, Pioneira, 1995.
- MURRAY, H. **Uma introdução aos sistemas sócio-técnicos ao nível do grupo de trabalho primário.** Trad. A. M. Rodrigues. São Paulo, FGV, 1990. /Apostila/

- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Commission on Engineering and Technical Systems. Committee on underground Coal Mine Safety. **Toward safer underground coal mines**. Washington, National Academy Press, 1982.
- NEFFA, C. J. **Proceso de trabajo, división del trabajo y nuevas formas de organización del trabajo**. Instituto Nacional de Estudios del Trabajo, Mexico, 1982.
- NOBRE, L. et al. **O impacto do processo produtivo da extração de carvão mineral na saúde humana: os acidentes do trabalho**. Curso Regionalizado Descentralizado de Saúde Pública, 1., Criciúma, 1988.
- ORTSMAN, O. **Mudar o trabalho: as experiências, os métodos, as condições de experimentação social**. Trad. H. Domingos. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 1984.
- PAGÉS, M. et al.. **O poder das organizações**. Trad. M. C. P. Tavares e S. S. Favatti. São Paulo, Atlas, 1990.
- SALERNO, S. M. **Flexibilidade, organização e trabalho operatório** : elementos para análise da produção na indústria. São Paulo, 1991. 232p. Tese(Doutorado) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo.
- SALVENDY, G.; KARWOWSKI, W. **Design of work and development of personnel in advanced manufacturing**. New York, John Wiley, 1994.
- TAYLOR, W. F. **Princípios de administração científica**. 7.ed. Trad. A. V.Ramos. São Paulo, Atlas, 1989.
- THEODORE BARRY AND ASSOCIATES. **Industrial engineering study of hazards associated with underground coal mine production**. Washington. U.S. Bureau of Mines, 1972. v.2: Data and charts. (BOM OFR 4-II-72).
- THOMPSON, P.; MCHUG, D. **Work organization**. 2.ed. London, Macmillan Press, 1995.
- TRIST, E. ; SUSMAN, I. G. ; BROWN, R. G. An experiment in autonomous working in an America underground coal mine. **Human Relations**, v.30, n.3, p.201 - 36, 1977.
- TRIST, E., BAMFORTH, W. K., Some social and psychological consequences of the longwall method of coal getting. **Human Relations**, v.4, n.1, p.3-38, 1951.
- TRIST, E.; HUGH, M. eds. **The social engagement of social science: a tavistock anthology**. Philadelphia, University of Pennsylvania Press, 1993. v.2.
- VÁSQUEZ, S. A. **Ética**. Trad. J. Dell'Anna. Rio de Janeiro, Civilização Brasileira, 1992.
- VOLKOFF, S. As pesquisas francesas sobre as condições de trabalho e sobre a organização do trabalho: dos métodos aos resultados. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, v.19, n.74, p.80-98, jul./dez. 1991.
- VOLPATO, G. T. **Os trabalhadores do carvão** : a vida e as lutas dos mineiros de Criciúma. São Paulo, 1989. 398 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Ciências Sociais da Universidade de São Paulo - Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas.
- VOLPATO, G. T. **A pirita humana** : os mineiros de Criciúma. Florianópolis, Editora da UFSC, 1984.
- VUTUKURI, V.S.; LAMA, R.D. **Environmental engineering in mines**. New York, Cambridge University Press, 1986.
- WAHRLICH, S. M. B. **Uma análise das teorias de organizações**. 5 ed. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1986.
- WEILL, R. **Alternative forms of work organization** : improvements of labour conditions and productivity in western europe. Geneva, International Institute for Labour Studies, 1976. (Research Series, n.4).
- WEISBORD, R. M. **Productive workplaces** : organizing and managing for dignity, meaning, and community. San Francisco, Jossey - Bass Publishers, 1988.

BOLETINS TÉCNICOS - TEXTOS PUBLICADOS

- BT/PMI/001 - Características Geométricas da Escavação Mecânica em Mineração: Exemplo de Escavadora de Caçamba de Arraste - ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/002 - Prospecção Geoquímica Experimental na Ocorrência de Ouro Tapera Grande - PAULO BELJAVSKIS, HELMUT BORN
- BT/PMI/003 - Estudo de Processo de Dupla Flotação visando o Beneficiamento do Minério Carbonático de Fosfato de Jacupiranga - JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/004 - Desenvolvimento de um Equipamento Não-Convencional em Beneficiamento Mineral: A Célula Serrana de Flotação Pneumática - RICARDO NEVES DE OLIVEIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/005 - Aluste de Modelos Empíricos de Operação de Ciclones - HOMERO DELBONI JUNIOR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/006 - Contribuição ao Estudo dos Explosivos Permissíveis - AMILTON DOS SANTOS ALMEIDA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/007 - Contribuição ao Dimensionamento de Pilares em Minas Subterrâneas de Manganês - LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/008 - Exploração Mineral: Conceitos e Papel do Estado - LUIZ AUGUSTO MILANI MARTINS, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/009 - Otimização do Projeto de Pátios de Homogeneização através do Método da Simulação Condicional - FLAVIO MOREIRA FERREIRA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/010 - Considerações Gerais sobre Desmonte de Rocha: Análise de Custo - Índice de Produtividade e Otimização da Malha de Perfuração - MARCO ANTONIO REZENDE SILVA, FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/011 - Aglomeração de Rejeitos de Fabricação de Brita para sua Reciclagem - ARTHUR PINTO CHAVES, BRADDLEY PAUL
- BT/PMI/012 - Método de Dimensionamento de Peneiras para a Classificação Granulométrica de Rochas ou Minérios - FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/013 - Processo de Beneficiamento para Obtenção de uma Carga Mineral Nobre a partir do Fosfogesso - WALTER VALERY JUNIOR, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/014 - Estudo da Carboxi-Metil-Celulose como Aglomerante para Pelotização - JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/015 - A Influência do Amido de Milho na Eficiência de Separação Apatita/Minerais de Ganga Via Processo Serrana - LAURINDO DE SALLES LEAL FILHO, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/016 - Beneficiamento de Criolita Natural - Estado da Arte - HENRIQUE KAHN, ARTHUR PINTO CHAVES
- BT/PMI/017 - Estudo da Variação do Índice Energético Específico - W_i , segundo a Granulometria do Ensaio, Obtida através de um Moinho de Bolas Padrão, em Circuito Fechado - MARIO SHIRO YAMAMOTO, FERNANDO AMOS SIRIANI
- BT/PMI/018 - Fluorita - FERNANDO FUJIMURA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/019 - O Aproveitamento de Recursos Minerais: Uma Proposta de Abordagem a Nível Nacional - CELSO PINTO FERRAZ, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO
- BT/PMI/020 - Comparação de duas Metodologias - A de Bieniawski e a de Panek, para Dimensionamento de Tirantes em Galerias Subterrâneas de Seção Retangular em Camadas Estratificadas - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA
- BT/PMI/021 - Caracterização de Maços Rochosos através de Envolvimentos de Resistência por Tratamento Estatístico utilizando Dados de Laboratório do IPT Simulando Condições Geotécnicas do Maço - NESTOR KENJI YOSHIKAWA, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/022 - Avaliação de Impactos Ambientais na Mineração de Combustíveis Fósseis Sólidos - GILDA CARNEIRO FERREIRA, ANTONIO STELLIN JUNIOR
- BT/PMI/023 - O Lado Nocivo do Elemento Quartzo no Desgaste Abrasivo de Mandíbula de Britadores - FERNANDO FUJIMURA
- BT/PMI/024 - Conceitos Básicos de Iluminação de Minas Subterrâneas - SÉRGIO MEDICI DE ESTON, WILDOR THEODORO HENNIES
- BT/PMI/025 - Sistema Computadorizado para Ajuste de Balanço de Massas e Metalúrgico - ANTONIO CARLOS NUNES, ARTHUR PINTO CHAVES

BT/PMI/026 - Caracterização Mineralógica/Tecnológica das Apatitas de alguns Depósitos Brasileiros de Fosfato - SARA LAIS RAHAL LENHARO, HELMUT BORN

BT/PMI/027 - Classificação de Maciços quanto à Escarificabilidade - GUILHERME DE REZENDE TAMMERIK, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, LINDOLFO SOARES

BT/PMI/028 - Análise Comparativa de Métodos de Amostragem de Depósitos Auríferos - FÁBIO AUGUSTO DA SILVA SALVADOR, HELMUT BORN

BT/PMI/029 - Avaliação da Qualidade de Corpos Moedores para o Minério Fosfático de Tapira - MG - GERALDO DA SILVA MAIA, JOSÉ RENATO B. DE LIMA

BT/PMI/030 - Contribuição ao Estudo da Cominuição Inicial à Partir da Malha de Perfuração - MARCO ANTONIO REZENDE SILVA, WILDOR THEODORO HENNIES

BT/PMI/031 - Análises Químicas na Engenharia Mineral - GIULIANA RATTI, ARTHUR PINTO CHAVES

BT/PMI/032 - Usos Industriais da Atapulga de Guadalupe (PI) - SALVADOR LUIZ MATOS DE ALMEIDA, ARTHUR PINTO CHAVES

BT/PMI/033 - Minerais Associados às Apatitas: Análise de sua Influência na Produção de Ácido Fosfórico e Fertilizantes Fosfatados - ROBERTO MATTIOLI SILVA, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES

BT/PMI/034 - Beneficiamento dos Caulins do Rio Capim e do Jari - ADÃO BENVINDO DA LUZ, ARTHUR PINTO CHAVES

BT/PMI/035 - Dimensionamento de Suportes em Vias Subterrâneas - LINEU AZUAGA AYRES DA SILVA, WILDOR THEODORO HENNIES

BT/PMI/036 - Estudos da Modelagem Matemática da Moagem com Seixos para Talco de Diversas Procedências - MARIO VALENTE POSSA, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA

BT/PMI/037 - Mecânica de Rochas Aplicada ao Dimensionamento do Sistema de Atirantamento em Minas Subterrâneas - LEONCIO TEÓFILO CARNERO CARNERO

BT/PMI/038 - Geometria de Minas a Céu Aberto: Fator Crítico de Sucesso da Indústria Mineral - FÁBIO JOSÉ PRATI, ANTÔNIO JOSÉ NAGLE

BT/PMI/039 - Substituição do Aço por Polímero e Compósitos na Indústria Automobilística do Brasil: Determinantes e Consequências para o Mercado de Minério de Ferro - WILSON TRIGUEIRO DE SOUSA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO, ANTONIO JOSÉ NAGLE

BT/PMI/040 - Aplicação de uma Metodologia que Simule em Moinho de Laboratório Operações Contínuas de Moagem com Seixos para Talco - REGINA COELI CASSERES CARRISSO, JOSÉ RENATO BAPTISTA DE LIMA

BT/PMI/041 - A Indústria Extrativa de Rochas Ornamentais no Ceará - FRANCISCO WILSON HOLLANDA VIDAL, ANTONIO STELLIN JÚNIOR

BT/PMI/042 - A Produção de Fosfato no Brasil: Uma Apreciação Histórica das Condicionantes Envolvidas - GILDO DE A. DE SÁ C. DE ALBUQUERQUE, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO

BT/PMI/043 - Flotação em Coluna - Estado de Arte - JULIO CESAR GUEDES CORREIA, LAURINDO SALIES LEAL FILHO

BT/PMI/044 - Purificação de Talco do Paraná por Flotação e Alvejamento Químico - IVAN FALCÃO PONTES, LAURINDO SALLES LEAL FILHO

BT/PMI/045 - Pequena Empresa - A Base para o Desenvolvimento da Mineração - GILSON EZEQUIEL FERREIRA, EDUARDO CAMILHER DAMASCENO

BT/PMI/046 - Máquinas de Flotação - ROGÉRIO CONTATO GUIMARÃES, ANTÔNIO EDUARDO CLARK PERES

BT/PMI/047 - Aspectos Tecnológicos do Beneficiamento do Carvão de Candiota (RS) - ANTONIO RODRIGUES DE CAMPOS, ARTHUR PINTO CHAVES

BT/PMI/048 - Efeito das Dimensões de Provetas no Dimensionamento de Espessadores - ELDON AZEVEDO MASINI, ARTHUR PINTO CHAVES

BT/PMI/049 - Água no Processamento Mineral - RODICA MARIA TEODORESCU SCARLAT, ARTHUR PINTO CHAVES

BT/PMI/050 - Drenagens Ácidas do Estéril Piiritoso da Mina de Urânio de Poços de Caldas: Interpretação e Implicações Ambientais - VICENTE PAULO DE SOUZA, LUIS ENRIQUE SÁNCHEZ

BT/PMI/051 - "Caracterização Tecnológica de Minérios Auríferos. Um Estudo de Caso: O Minério Primário da Jazida de Salamangone, AP." - MARIA MANUELA MAIA LÉ TASSINARI, HENRIQUE KAHN

BT/PMI/052 - Ensino de Engenharia de Minas - WILDOR THEODORO HENNIES

BT/PMI/053 - Redistribuição de Tensões e Desenvolvimento da Zona Clástica em Túneis Circulares - FERNANDO FUJIMURA

BT/PMI/054 - Projeto de Barragem para Reservação de Mistos de Minerais Pesados Rejeitados pelo Beneficiamento de Cassiterita na Mina do Pitinga - MARCELO PIMENTEL DE CARVALHO, EDER DE SILVIO, LINDOLFO DE SILVIO

