



O TRABALHADOR DA INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO DA REGIÃO METROPOLITANA DE GOIÂNIA E O SEU AMBIENTE PRODUTIVO: DIAGNÓSTICO PARA A SUGESTÃO DE METODOLOGIAS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

THE METAL INDUSTRY WORKER OF THE METROPOLITAN REGION OF GOIÂNIA E ITS PRODUCTIVE ENVIRONMENT: THE DIAGNOSIS TO SUGESTIONS OF ENVIRONMENTAL EDUCATIONAL METHOLOGIES

Poliana Lucila Oliveira¹

Marta Pereira da Luz²

Agustina Rosa Echeverría³

UFG - Universidade Federal de Goiás / Instituto de Química / poli-lucila@hotmail.com

UCG – Universidade Católica de Goiás/ Departamento de Engenharia/marta.eng@ucg.br

UFG - Universidade Federal de Goiás/Instituto de Química/Doutorado em Ciências Ambientais
agustina@quimica.ufg.br

Resumo

O presente artigo apresenta os resultados de uma pesquisa realizada junto a trabalhadores do setor de produção de duas pedreiras situadas na Região Metropolitana de Goiânia (RMG). Objetivou-se estabelecer o perfil sócio-econômico-cultural destes trabalhadores, avaliar como se relacionam com as questões ambientais gerais e no contexto específico em que estão inseridos já que pela natureza da atividade produtiva que realizam estão expostos a produtos causadores de problemas de saúde e a partir desses resultados sinalizar ações de Educação Ambiental junto a eles no ambiente de trabalho. Os dados foram construídos a partir da caracterização físico-química do resíduo sólido, provindo da lavagem da brita, e da aplicação de formulários junto aos trabalhadores, no primeiro semestre de 2008.

Palavras-chave: Mineração, Educação Ambiental, Resíduos sólidos.

Abstract

This paper/study presents the results of a research that took place at the metropolitan region of Goiânia and had as focus its metal industry workers. The main purpose of this study was to establish the socio economic and cultural profile of the miners and evaluate how they interact with environmental, general and specific, issues since they are very often exposed to products which can cause harm to their health. Based on these results we intend to propose environment educational actions in their workplace. The data was taken from the physic-

chemical characterization of the solid residues, that comes from the crushed cleaning, and from the applications of forms to the miners during the first semester of 2008.

Keywords: mining, environment education, solid residues.

INTRODUÇÃO

Desde o início da sua existência o ser humano utiliza os recursos minerais. Essa utilização serve, inclusive, para caracterizar as fases de evolução da humanidade de acordo com os minerais utilizados: idade da pedra, do bronze e do ferro (IPT, 2003, p.3).

Essa relação de dependência homem-minério se justifica pelo fato de os minerais fornecerem a ele os principais elementos para sua sustentação básica e para sua comodidade, utilizando-os para alimentação, saúde, moradia, educação, transporte e empregos.

Na produção de alimentos é necessária a utilização de compostos cuja composição tem como base os minérios, como: fertilizantes (fosfatados, nitrogenados, potássicos), condicionadores de solos (dolomitos, calcários), rações animais, suplementos alimentares. Na saúde os minerais estão presentes nos medicamentos e também em obras que promovem condições sanitárias (saneamento, sistema de coleta, tratamento de esgotos, etc). Na construção civil todos os materiais utilizados, com exceção da madeira, são compostos por minérios. Também encontramos minério em materiais escolares, veículos automotivos, nas rodovias, ferrovias, portos e aeroportos (IPT, 2003, p.5).

No século XIX a Revolução Industrial, que constituía em mudanças tecnológicas com profundo impacto no âmbito social e econômico, foi marcada pelo triunfo da ciência e da técnica, sendo que estas adquiriram um significado central na vida do homem.

Introduzindo novas tecnologias, a natureza passou a ser cada vez mais um objeto a ser possuído e dominado, rompendo com qualquer tentativa de pensar o homem e a natureza de uma forma orgânica e integrada (GONÇALVES, 2004, p.34).

As novas tecnologias possibilitaram o desenvolvimento da indústria e de vários setores da economia. A máquina passou a desenvolver o trabalho que antes era realizado pelo homem e novas relações trabalhistas foram implantadas.

Como um dos feitos da Revolução Industrial cita-se a produção de ligas metálicas que possibilitou o aperfeiçoamento das ferramentas utilizadas na extração mineral, já que estas eram rudimentares, pouco resistentes e feitas normalmente de ferro caldeado.

No Brasil até o século XIX era muitíssimo pequena a produção de ferro, existindo apenas algumas forjas catalãs – sistema composto por fornalha, bigorna, martelos, tenaz e liquidos para arrefecimento – em Minas Gerais (GERMANI, 2002, p.7).

Com a produção de ligas metálicas, as atividades extrativistas e a exploração dos recursos minerais intensificaram-se. Conseqüentemente esta ação intensa resultou em profundas mudanças no ambiente.

A mineração é um dos setores produtivos com alto índice de responsabilidade por degradar o meio ambiente. Apesar de causar graves impactos ambientais, trata-se de uma atividade necessária, pois diretamente não gera muitos empregos, mas está atrelada aos ramos da economia responsáveis pela absorção da maior massa de trabalhadores - a indústria e a construção civil - além de contribuir de forma decisiva para o bem estar e para a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações (FARIAS, 2002, p.2).

No que se refere à produção de pedra britada, abordada neste trabalho os principais efeitos não desejáveis, denominados externalidades (FARIAS, 2002, p.13), causados são: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, poluição visual e o acúmulo de resíduos sólidos.

O processo de beneficiamento da pedra brita gera um resíduo sólido denominado filer, e o mesmo é depositado em montantes nos terrenos vizinhos às pedreiras, em função de serem pouco utilizados em outros processos industriais. Este procedimento acarreta nas externalidades citadas acima, na indisposição com a vizinhança, na ocupação indevida dos terrenos e, considerando seus componentes químicos, são prejudiciais à saúde.

O presente trabalho, realizado em duas empresas mineradoras (A e B) localizadas na Região Metropolitana de Goiânia (RMG), objetiva estabelecer o perfil sócio-econômico-cultural do trabalhador do setor de produção das mesmas; avaliar como estes se relacionam com as questões ambientais gerais e no contexto específico em que estão inseridos; identificar possíveis problemas de saúde oriundos de tais atividades e a partir desses resultados sinalizar ações de Educação Ambiental junto a esses trabalhadores no ambiente de trabalho.

A ATIVIDADE MINERADORA

A mineração é um dos setores básicos da economia do país (FARIAS, 2002, p.2), cujo objetivo é extrair minerais que são elementos ou compostos químicos com composição definida, cristalizados e formados naturalmente por meio de processos geológicos inorgânicos na Terra (MADUREIRA *et al.*, 2000, p.28). Quando este mineral possui um valor econômico recebe o nome de minério.

A história do Brasil tem íntima relação com a busca e o aproveitamento dos seus recursos minerais (FARIAS, 2002, p.3) que sempre contribuíram com importantes insumos para a economia, fazendo parte da ocupação territorial e da história nacional.

Com uma área territorial de 8,5 milhões de km² e com uma diversidade em terrenos geológicos, o Brasil possui uma extensiva dotação mineral e produz setenta tipos de substâncias minerais - 21 minerais metálicos, 45 não-metálicos, 4 energéticos - e grande variedades de gemas (IPT, 2003, p.14).

Segundo a Revista Minérios & Minerale (1999, v.18, p.6-17), os dados obtidos nas concessões de lavra demonstram que as minas no Brasil estão distribuídas regionalmente com 4% no norte, 8% no centro-oeste, 13% no nordeste, 21% no sul e 54% no sudeste.

Em Goiás, a história da mineração começa com a descoberta da primeira mina de ouro, localizada as margens do Rio Araguaia, pelo bandeirante Manoel Correa no século XVII. O ouro goiano nunca deixou de ser bateado (processo utilizado por antigos garimpeiros, utilizando uma bateia, espécie de bacia no formato de chapéu chinês, para separar pepitas de ouro do cascalho.). Porém, na segunda metade do século XIX deixou de ser bateado de forma amadora, isolada e artesanal e a extração passou a ser feita pelo uso de uma tecnologia moderna (GALLI, 2005, p.59).

No início do século XX diversos minérios como água mineral, níquel, amianto, ametista, vermiculita, brita e outros começaram a ser extraídos legalmente em terras goianas.

Em todo o mundo, excluindo os combustíveis fósseis, os minerais na forma de materiais de construção são os mais utilizados, pois a produção de agregados e rochas para cantaria conhecidas como “pedras de talhe” (paralelepípedos, paralelos, folhetas, lajes, mourões e guias) são materiais cuja produção está intimamente relacionada ao desenvolvimento dos centros urbanos contribuindo para uma melhoria na qualidade de vida, atendendo às necessidades da população no que diz respeito à moradia, saneamento básico, abastecimento de água, energia elétrica, pavimentação, construções escolares e hospitalares, enfim toda uma gama de atividades abrangidas pela construção pesada e edificações (IPT, 1993, p.5, 9, 11).

Agregados são materiais granulares (IPT, 2003, p.10), de forma e volume diversos, podendo ser naturais, quando lavrados diretamente na forma de fragmentos (areia), ou artificiais, quando passam por processos de fragmentação (pedras e areia britada).

O consumo desses materiais é medido em m³/habitantes/ano (IPT, 2003, p.5), tratando-se de um importante indicador da situação econômica e social de uma nação. Enquanto os EUA consomem anualmente por habitante cerca de 7,5 toneladas de agregados para a construção civil e a Europa Ocidental, de 5 a 8 toneladas por habitante/ano, no Brasil o consumo está pouco acima de 2 toneladas. Evidentemente, o baixo consumo desses materiais básicos é consequência da falta de capacidade de investimento e da condição de um país com baixa renda per capita. Mesmo dentro do país, os níveis de consumo de agregados têm diferenças significativas. O consumo no Estado de São Paulo, o mais desenvolvido do país chega a 4,5 t/hab/ano, enquanto em regiões metropolitanas como Fortaleza e Salvador não atinge 2 t/hab/ano, o que demonstra que o consumo de agregados tem clara relação com a renda per capita e com a capacidade de poupar e investir (VALVERDE, 2001, p.5).

Valverde (2001, p.7) relata que o número de empresas que se dedicam à extração de areia, no Brasil, é aproximadamente 2000, na grande maioria, pequenas empresas familiares, gerando cerca de 45.000 empregos diretos. Destas, 60% produzem menos de 100.000 toneladas/ano; 35%, entre 100.000 toneladas/ano e 300.000 toneladas/ano; e 5%, mais do que 300.000 toneladas/ano. As empresas que produzem pedra britada são da ordem de 250, a maioria de controle familiar. Estas empresas geram cerca de 15.000 empregos diretos; 60% produzem menos de 200.000 toneladas/ano; 30%, entre 200.000 toneladas/ano e 500.000 toneladas/ano; e 10%, mais do que 500.000 toneladas/ano.

Os materiais agregados são facilmente encontrados na natureza e são considerados minerais abundantes. São produtos de baixo valor unitário, porém o custo do transporte encarece o seu valor final, por isso o lugar de sua produção deve se localizar o mais próximo possível dos centros consumidores.

Apesar da abundância, nem sempre são encontradas as condições ideais para a extração. Por exemplo, na região de Manaus/AM, rochas para brita não são encontradas, sendo então utilizado o cascalho. Na Bacia do Paraná, como é geologicamente conhecida, boa parte da região Sul e Sudeste do país, afloramentos de rocha para britagem são difíceis de serem encontrados, criando-se a necessidade de transportar a brita por distâncias superiores a 100 quilômetros (VALVERDE, 2001, p.6). Além das restrições ambientais existem as leis de zoneamento municipais, pois muitas cidades se encontram encravadas em bacias sedimentares ou vales de rios impedindo a exploração dos recursos minerais.

O eixo Goiânia-Brasília constitui-se no terceiro mercado consumidor de produtos resultantes do processo de britagem no país. Goiânia, com uma população de cerca de 1,4 milhões de habitantes, consome atualmente aproximadamente 100.000 metros cúbicos de pedra britada por mês, embora tenha potencial para consumir até 250.000 metros cúbicos. Segundo dados da Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para a Construção Civil (ANEPAC, 2004) existem hoje nesta região 10 produtores de brita distribuídos na periferia de Goiânia, em Aparecida de Goiânia e Goianira (Luz, 2008, p. 17).

Por se desenvolverem próximas às cidades, as operações necessárias para a realização da mineração associadas ao trabalho humano podem provocar alterações positivas e negativas, gerando na maioria das vezes enormes conflitos com a vizinhança, que segundo Bacci *et al.* geram problemas ambientais que estão associados:

- Às diversas fases de exploração dos bens minerais, como à abertura da cava, (retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local);
- Ao uso de explosivos no desmonte de rocha (ultralançamentos, ruído, sobrepressão atmosférica, vibração do terreno, poeira e gases tóxicos);
- Ao transporte e beneficiamento do minério (geração de poeira e ruído), afetando os meios como água, solo e ar, além da população local (BACCI *et al.*, 2006, p.48);
- Ao acúmulo de resíduos advindos do processo de lavagem da brita, já que atualmente, dada a pouca incorporação desses resíduos em outros processos industriais, as

empresas são obrigadas a manter o material armazenado em sua área, o que acarreta uma série de inconvenientes, tais como: poluição visual, poluição atmosférica, poluição hídrica, indisposição com a circunvizinhança e ocupação indevida do terreno.

Aos problemas acima citados acresça-se o fato de algumas empresas, independentemente do porte, atuarem em situação irregular, criando impactos negativos de toda ordem e prejudicando a imagem pública da atividade. Barreto (2001) cita como outros problemas da mineração em áreas urbanas: a quase inexistência de comunicação/interação com a comunidade e com os órgãos gestores públicos locais; o preparo deficiente dos pequenos empresários; o diminuto apoio técnico financeiro para os mesmos por parte dos órgãos governamentais além da existência de conseqüências negativas de cunho social, de saúde ocupacional e ambiental.

As pedreiras onde foi realizada a presente pesquisa (A e B) apresentam atividade extrativista de médio porte, possuindo operações de lavras que ocorrem a céu aberto e métodos de lavras baseados em perfuração e desmonte rochoso por explosivos.

A extração da brita requer técnicas especiais para a perfuração e um plano de detonação bem arquitetado que orienta a quantidade e a forma de carregamento dos furos com explosivos e a detonação das cargas, visando a primeira fragmentação da rocha.

Para a perfuração das rochas é realizada uma série de furos verticais, com perfuratriz mecânica, até uma profundidade pré-determinada. A técnica mais utilizada compreende em conectar o primeiro furo nos demais e iniciar a detonação no primeiro e conseqüentemente todos serão detonados progressivamente em intervalos pré-determinados.

O processo de detonação na carga principal colocada dentro do furo inicia-se através de uma energia de ativação fornecida pela detonação de uma pequena carga iniciadora.

Após o desmonte rochoso principal chamado desmonte primário, a rocha inicial encontra-se fragmentada. Os fragmentos são então transportados por caminhões, por uma distância pequena, da lavra até a pedreira onde continua o ciclo das operações para o beneficiamento da rocha.

Nas pedreiras as operações iniciam-se com o britador primário onde os blocos rochosos produzidos pelo desmonte primário são reduzidos a dimensões menores. O produto obtido é transportado por correias transportadoras até a britagem secundária e posteriormente terciária e quaternária, minimizando em cada etapa o tamanho da rocha até obter a brita.

Na etapa final um resíduo sólido denominado pó de micaxisto é obtido. A cada tonelada de brita produzida tem-se cerca de 5% em peso deste sólido (LUZ *et al.*, 2005, p.1) e a cada dia acumulam-se em terrenos vizinhos às empresas gerando externalidades diversas.

O SER HUMANO E A CONSCIÊNCIA AMBIENTAL

O modelo de racionalidade que preside a ciência moderna - modelo totalitário que nega o caráter racional a todas as formas de conhecimento que não pautarem pelos seus princípios epistemológicos e pelas suas regras metodológicas, além de considerar o senso comum e os estudos humanísticos como formas perturbadoras e intrusas - se constituiu na revolução científica do século XVI e no século XIX se estendeu às ciências sociais emergentes surgindo um modelo global de racionalidade científica (FONTOURA *et al.*, 2004, p.3).

Segundo Fontoura *et al.* (2004, p.3), uma das conseqüências desse modelo de racionalidade é a visão de separação entre natureza e ser humano, considerando a natureza passiva, eterna, reversível e um mecanismo cujos elementos se podem desmontar e depois relacionar sob a forma de leis, sendo o objetivo conhecê-la para então dominá-la.

A expressão dominar a natureza só tem sentido a partir da premissa de que o homem é não-natureza (GONÇALVES, 2004, p.26). Assim, a natureza é um objeto e o homem o

sujeito. Esta idéia de natureza-objeto homem-sujeito cristaliza-se com a industrialização da civilização durante a Revolução Industrial.

Como já assinalado anteriormente, desde sua origem o homem necessita consumir os recursos naturais para sua sobrevivência. O consumo excessivo dos mesmos se atenuou no século XIX impulsionado pela Revolução Industrial, que além de ser a base da idéia natureza-objeto homem-sujeito, introduziu no mercado novas tecnologias que intensificaram e facilitaram a exploração ambiental.

De acordo com o relatório *Nosso Futuro Comum* (1991, p.11), elaborado pela Comissão Mundial Sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, a preocupação com o meio ambiente adveio dos danos causados pelo rápido crescimento econômico que se seguiu à II Guerra Mundial.

O movimento ecológico tem sua origem na década de 1960, não criticando exclusivamente o modo de produção, mas fundamentalmente o modo de vida, desenvolvendo lutas em torno de questões como: extinção de espécies, desmatamento, uso de agrotóxico, urbanização desenfreada, explosão demográfica, poluição do ar e da água, contaminação de alimentos, erosão dos solos, diminuição das terras agricultáveis pela construção de grandes barragens, ameaça nuclear, guerra bacteriológica, corrida armamentista, tecnologias que afirmam a concentração do poder, entre outras (GONÇALVES, 2004, p.12).

Nesse contexto destacaram-se o lançamento do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carson, em 1962; o relatório conhecido como “Limites do Crescimento” do grupo de estudiosos do denominado Clube de Roma, em 1972; a Conferência de Estocolmo com a Declaração sobre Ambiente Humano e Plano de Ação Mundial, em 1972; o Encontro de Belgrado que gerou a Carta de Belgrado, em 1975; a Conferência Intergovernamental sobre Educação Ambiental, conhecida como Conferência de Tbilisi, em 1977; a Conferência do Rio ou Rio 92, com a formulação da Agenda 21 e as continuidades desta última conhecidas como Rio +5 e Rio +10 (LUZ, 2008, p. 22).

Segundo Reigota (2004, p.23) é consenso da comunidade internacional que a Educação Ambiental deve estar presente em todos os espaços que educam o cidadão e a cidadã. Assim ela pode ser abordada de forma formal nas escolas, sinalizada para todos os níveis de ensino, como proposto, especificamente no Brasil, pela LDBEN (Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional) de 1996 e de forma informal em parques, reservas ecológicas, associações de bairros, sindicatos, ambientes de trabalho, meios de comunicação de massa etc.

O relatório *Nosso Futuro Comum* (1991, p.9) afirma que a humanidade é capaz de tornar o desenvolvimento sustentável, de garantir que ele atenda as necessidades do presente sem comprometer a capacidade de as gerações futuras atenderem também as suas.

Quando se faz referência à sustentabilidade, trata-se de uma proposta política que tem como princípio a utopia de uma sociedade baseada na justiça e no direito de vida digna, não só da espécie humana, mas de todas as formas de vida (REIGOTA, 2000, p.33). Exercitar esse compromisso político de praticar Educação Ambiental nas mais variadas atividades do dia-a-dia significa que as opções do cotidiano são opções políticas e essas estão baseadas na construção de uma sociedade sustentável onde prevaleça a justiça, a dignidade, a solidariedade, a civilidade, a ética e a cidadania.

É nesse contexto que um movimento social renovado surgiu no final da década de 80 e início da década de 90 nos países industrializados do mundo ocidental e esse processo levou, em alguns países, à exigência da participação dos trabalhadores nas decisões sobre questões de saúde e segurança. Como resposta ao movimento social e dos trabalhadores, novas políticas sociais tomaram a roupagem de lei, introduzindo significativas mudanças na legislação do trabalho e, em especial, nos aspectos de saúde e segurança do trabalhador. Assim, por exemplo, na Itália, a Lei 300, de 20 de maio de 1970, mais conhecida como

"Estatuto dos Trabalhadores", incorporou princípios fundamentais da agenda do movimento de trabalhadores, tais como a não delegação da vigilância da saúde ao Estado, a não monetização do risco, a validação do saber dos trabalhadores e a realização de estudos e investigações independentes, o acompanhamento da fiscalização e o melhoramento das condições e dos ambientes de trabalho. Conquistas básicas de natureza semelhante, com algumas peculiaridades próprias de contextos político - sociais distintos foram também alcançados pelos trabalhadores norte-americanos (a partir da nova lei de 1970), ingleses (a partir de 1974), suecos (a partir de 1974), franceses (a partir de 1976), noruegueses (1977), canadenses (1978), entre outros (LUZ, 2008, p. 24).

A atividade mineradora geralmente não aborda a Educação Ambiental no ambiente em que se desenvolve. Assim os profissionais da mineração desconhecem a legislação trabalhista, bem como os impactos gerados por esta atividade na fauna, flora e na própria saúde do trabalhador.

Neste setor, merecem destaque alguns movimentos sociais como a Abrea (Associação Brasileira dos Expostos ao Amianto) fundada em 1995 em Osasco-SP, cujos principais objetivos são: aglutinar e cadastrar os expostos e vítimas do amianto, encaminhar os expostos para exames médicos, conscientizar a população em geral, trabalhadores e opinião pública sobre os riscos do amianto, expressar publicamente o não reconhecimento dos direitos e a defesa dos interesses desses trabalhadores propondo ações judiciais em favor de seus associados. Graças ao empenho e determinação dos membros da Abrea, hoje se reconhece no país a existência de, no mínimo, 2.500 vítimas, através dos processos de indenização judiciais e extrajudiciais. A Abrea configura-se como um movimento comprometido com a transformação social na busca por uma sociedade mais justa, igualitária e saudável (CASTRO *et al.*, 2003).

METODOLOGIA

Para o desenvolvimento desta proposta, a pesquisa constou de duas etapas: a primeira etapa quantitativa relacionado à caracterização físico-química do filer coletado nas duas pedreiras já mencionadas, cujo objetivo era conhecer seu potencial de impacto na saúde humana e a segunda fase qualitativa de caráter empírico (LUDKE *et al.*, 1986) voltada para a aplicação de formulários junto aos trabalhadores destas empresas que desenvolviam suas atividades no setor de produção - detonação, transporte e britagem - com vistas a avaliar seu conhecimento relativo ao processo de mineração e suas conseqüências.

Foram entrevistados todos os trabalhadores da parte de produção destas empresas, sendo um total de 36 operários, 13 trabalham na pedreira A e 23 na pedreira B.

Os questionários foram aplicados no primeiro semestre de 2008, contendo 18 perguntas, dividindo-se entre abertas, fechadas e mistas seguindo as normas do Comitê de Ética da Universidade Federal de Goiás (CNS, 1996). As perguntas tratavam de aspectos socioeconômicos dos trabalhadores, outros relacionados ao meio produtivo, à saúde e à segurança do trabalhador e ainda ao meio ambiente e à Educação Ambiental.

Este artigo, que está diretamente relacionado com a pesquisa junto aos trabalhadores, é uma parte de um projeto maior que engloba a caracterização físico-química do resíduo sólido, a relação dos elementos encontrados no mesmo com possíveis problemas de saúde e a realização de estudos técnicos de avaliação do aproveitamento do filer.

Vale salientar que os estudos técnicos de avaliação do aproveitamento do filer resultaram na proposta de misturar solo-filer para compor a base e a sub-base de pavimentos de capa asfáltica, em pista experimental, o que é relevante na configuração tecnológica atual, visto que esta atividade absorve grandes quantidades de material. Além disso, esse

aproveitamento do filer pode contribuir para que se reduza a poluição por resíduos sólidos antes considerados inúteis, tornando-os uma espécie de matéria-prima.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

a) 1ª Etapa – Análise Físico-química

Na Figura 1 são apresentados os resultados da análise quantitativa de amostras de filer obtida através do procedimento Perda ao Fogo.

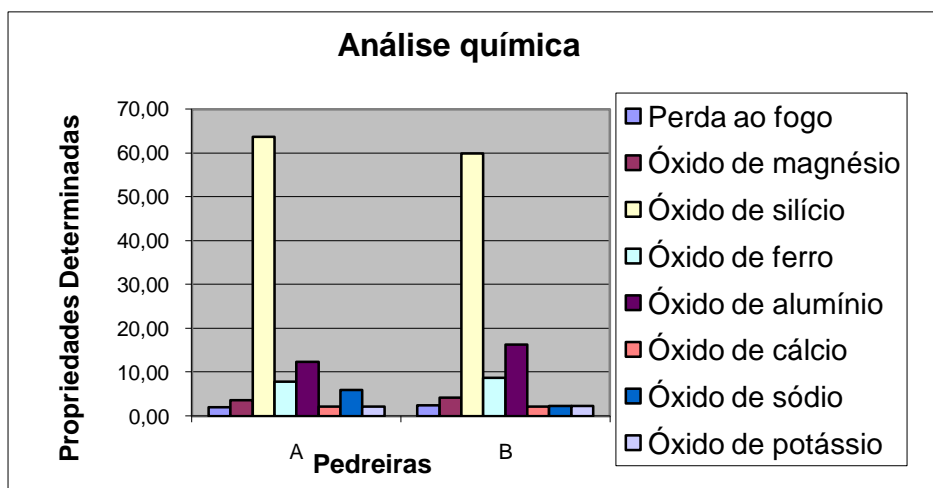


Figura 1: Resultado da análise qualitativa das amostras de filer pelo procedimento Perda ao Fogo.

Visando verificar a presença de elementos não identificados no procedimento anterior, fez-se a análise qualitativa por meio de espectrômetro de fluorescência de raios-X, onde foi realizada uma varredura de todos os elementos identificando-os pelo comprimento de onda, obtendo os seguintes resultados (Tabela 1):

AMOSTRA	PEDREIRAS	
	A	B
Elementos		
Oxigênio, Boro, Flúor, Silício, Alumínio, Ferro, Magnésio, Potássio, Cálcio, Titânio, fósforo, Enxofre, Manganês, Zircônio, Estrôncio, Níquel, Zinco	X	X
Cobalto	X	-
Cromo	-	X

Tabela 1: Elementos químicos encontrados através da análise qualitativa por meio de espectrômetro de fluorescência de Raios-X.

Conclui-se que as amostras pouco diferem quimicamente.

Nestas pedreiras a lavra é formada por uma rocha metamórfica. A rocha sedimentar original – argilito ou siltito – sofreu transformações causadas por processos termodinâmicos (temperatura e pressão), que produziram novas texturas e um novo mineral, resultando na rocha micaxisto. Esta apresenta uma cor prateada, cinzenta ou preta, sendo possível visualizar

minerais como muscovita ou biotita, quartzo, granada e outros. Em sua composição química encontramos SiO₂ e Al₂O₃, além de elementos como potássio, ferro, alumínio e magnésio.

Com estes dados, pode-se dizer que os funcionários que estiverem sujeitos a inalação do filer poderão apresentar silicose, fadiga, tosse seca, perda de apetite, irritação respiratória, da pele e dos olhos, náuseas, dores de cabeça e hipocalcemia (HATHAWAY *et al.*, 1991).

b) 2ª Etapa – Diagnóstico do perfil do trabalhador

Os formulários foram submetidos a autorização das empresas e aplicados, no primeiro semestre de 2008, junto aos trabalhadores. Os operários foram abordados pelos entrevistadores que no mesmo momento registraram as respostas nos formulários.

A análise das respostas permitiu concluir que a faixa etária predominante é de 31 a 40 anos, sendo que a maior parte dos operários possui curso fundamental incompleto e alguns são analfabetos.

A maioria tem entre 1 e 2 filhos e a renda familiar situa-se entre 1 e 2 salários mínimos. Todos os funcionários disseram ter Carteira de Trabalho e Previdência Social (CTPS) assinados.

As funções que esses trabalhadores desempenham na área de produção das pedreiras são: apontador, borracheiro, desmontador, electricista, encarregado de britagem, encarregado de produção, funileiro, marleteiro, mecânico, motorista, operador de bomba, operador de britadeira, operador de escavadeira, operador de painel, operador de perfuratriz, soldador, executor de serviços gerais e torneiro mecânico. A faixa predominante de permanência dos trabalhadores na empresa é de 3 a 4 anos o que significa que a rotatividade nas empresas analisadas é relativamente alta levando-se em conta o tempo de funcionamento das mesmas, que é em torno de 30 anos.

Antes de trabalharem nessas empresas os funcionários desempenharam atividades bastante diversificadas, como: ajudante de laboratório, borracheiro, caseiro, desmontador, eletromecânico, funileiro, marleteiro, motorista, operador de pá mecânica, executor de serviços gerais, soldador, supervisor comercial, trabalhador braçal, torneiro mecânico, garçom, lavrador, supervisor de obras, servente e vigilante. Poucos permaneceram na mesma função que ocupam hoje.

No que diz respeito à segurança no trabalho e à utilização de equipamentos de proteção individual (EPIs), observou-se que os equipamentos mais utilizados em todas as profissões que compõem o setor de produção (detonação, transporte e britagem) nas duas empresas foram: protetor auricular, capacete, bota, luva e máscara.

Quando questionados sobre problemas de saúde já diagnosticados a maioria dos trabalhadores relataram não possuir qualquer problema de saúde, mas admitiram sentir irritação nos olhos, dores no corpo, irritação na pele, dores de cabeça. Alguns fizeram questão de enfatizar que tais sintomas não estavam relacionados com a atividade que desempenham na empresa.

A pedreira B possui melhor organização espacial, refeitório organizado, funcionários uniformizados, ao contrário da empresa A que apresenta desorganização, refeitório descuidado, não oferecendo local com condições adequadas de higiene e iluminação.

A empresa A, ao contrário da empresa B, não incentiva os trabalhadores a participarem de processos de coleta seletiva e os que praticam este hábito fazem isto de forma individualizada em sua comunidade. Já a empresa B possui recipientes específicos para a realização da separação dos resíduos.

A mineradora B oferece aos seus funcionários palestras de Educação Ambiental, porém os funcionários não participam por falta de interesse e quando participam não

demonstram conhecimento sobre o assunto exposto. A mineradora A não realiza estes tipos de palestras.

Perguntou-se aos funcionários se já tinham ouvido falar sobre aquecimento global e nos casos em que a resposta foi positiva, foram solicitados a falar sobre o que entendiam desse assunto. A maioria admitiu ter ouvido falar sobre o tema, mas não souberam dar explicações sobre o assunto, argumentando que não se lembravam.

Quanto aos cursos de capacitação profissional a metade dos funcionários da pedreira A disse participar deste tipo de atividade, sendo que os que não participam alegam que a empresa não oferece os cursos. Na pedreira B a maioria dos funcionários disse não participar de cursos de capacitação e alegam que a empresa também não oferece os cursos. Isto nos leva a concluir que os cursos de atualização profissional não fazem parte da cultura do trabalhador desta área do setor produtivo.

Dentre televisão, rádio, jornal impresso, revista e internet, os veículos de informação mais utilizados pelos entrevistados são a televisão e o rádio.

A maior parte dos funcionários considera que os principais problemas ambientais da empresa em que trabalham são: ruído e poeira. Os funcionários da pedreira A relataram que esta não toma cuidados com o meio ambiente e ressaltam também o impacto sobre a flora e a fauna. Já os funcionários da pedreira B relataram que a empresa tem cuidados e preocupações com a questão ambiental e que isto é bastante positivo.

CONCLUSÃO

Nossa pesquisa mostrou que o analfabetismo e a baixa escolarização compõem, predominantemente, o quadro social deste setor produtivo brasileiro.

A baixa escolaridade dos trabalhadores se reflete na dificuldade de percepção dos impactos ambientais gerados por diversas atividades e nos baixos salários que recebem, o que contribui para o enriquecimento dos que se encontram no topo da pirâmide econômica aumentando as desigualdades sociais.

As atividades desempenhadas pelos trabalhadores nestas pedreiras não exigem muito conhecimento, logo as funções do setor de produção - detonação, transporte e britagem - podem ser realizadas mesmo os funcionários sendo analfabetos ou com pouco estudo.

A falta de escolarização redundava em pouca capacidade crítica, o que reflete na não participação dos cidadãos nas decisões relacionadas ao seu âmbito pessoal, social, econômico e político.

Os trabalhadores não possuem conhecimento sobre os problemas ambientais nem sobre os efeitos que a mineração, processo no qual estão diretamente envolvidos, pode provocar à sua saúde e ao meio ambiente. Intimidados pela falta de emprego, pela dificuldade que as pessoas de baixa qualificação têm de ingressar no mercado de trabalho e por receio de serem penalizados de alguma forma, evitaram admitir e relacionar os problemas de saúde com os efeitos que as características físico-químicas do filer podem causar ao organismo.

As ações ambientais positivas - coleta seletiva, palestras sobre Educação Ambiental e boa organização espacial - que são realizadas pelas empresas ocorrem por que há uma legislação infraconstitucional, que disciplina a matéria ambiental relativa à atividade de mineração (FARIAS, 2002, p.5), mas pela falta de fiscalização as questões ambientais em geral são negligenciadas. Em função disso o trabalhador fica exposto a processos ineficientes de controle de poluição, principalmente ruídos e poeiras, afetando assim a sua segurança.

Por fim conclui-se que para promover uma conscientização voltada para as questões ambientais em geral, os meios de comunicação mais difundidos entre eles (televisão e rádio) deveriam incorporar em sua programação mais programas educativos em que a Educação Ambiental seja entendida como uma educação de caráter político.

A Educação Ambiental como educação política deve chamar a atenção dos indivíduos para todos os problemas que prejudicam a humanidade, transmitir todo tipo de conhecimento para auxiliar na atuação frente aos problemas ambientais, levar o cidadão a adquirir valores sociais, interesse pela proteção e qualidade do meio ambiente, a aquisição de capacidade técnica para solucionar os problemas, avaliar as medidas e programas relacionados ao meio ambiente e incentivar os indivíduos a tomar atitudes imediatas para solucionar os problemas ambientais (REIGOTA, 1994, p.31-34).

Sendo aplicada desta forma a Educação Ambiental apresentará os objetivos indicativos propostos pela Carta de Belgrado (1975): Conscientização; Conhecimento; Comportamento; Competência; Capacidade Avaliativa e Participação Social.

Na Conferência Rio + 10, a mineração foi considerada como uma atividade fundamental para o desenvolvimento econômico e social de muitos países, tendo em vista que os minerais são essenciais para a vida (FARIAS, 2002, p.2-3). Em virtude disto, é importante que o setor de mineração, desde os órgãos públicos até as pequenas empresas integrem a Educação Ambiental na sua agenda de atividades, mudando atitudes em relação ao meio ambiente e ao trabalhador, investindo em melhorias tecnológicas, em tratamentos dos resíduos gerados e em melhores condições de trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, de I. T.. **A Poluição Atmosférica Por Material Particulado Na Mineração a Céu Aberto**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mineral), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, São Paulo-SP, 1999.
- ANEPAC. Areia & Brita. **Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil**. São Paulo – SP, Publicação Trimestral, p.42., 2004.
- ARAÚJO NETO, de T.L.. **Problemas Gerados Pela Extração de Rochas e Propostas Para Mitigação do Impacto Sonoro**. Dissertação (Mestrado em Ciências e Engenharia Mecânica), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro – RJ, 2006.
- BACCI, D.L.C.; LANDIM, P. M. B; ESTON, de S.M. **Aspectos e Impactos Ambientais de Pedreira em Área Urbana**. Revista Escola de Minas, Ouro Preto, 59(1): p. 47-54, jan. mar. 2006.
- BARRETO, M.A.. **Mineração e desenvolvimento sustentável: desafios para o Brasil**. CETEM/MCT. Rio de Janeiro – RJ, 215p. , 2001.
- CARTA DE BELGRADO, 1975. Documento elaborado ao final da Conferência de Belgrado, realizada na Iugoslávia, promovido pela UNESCO em 1975.
- CASTRO, H.; GIANNASI, F.; NOVELLO, C. **A luta pelo banimento do amianto nas Américas: uma questão de saúde pública**. Ciências e Saúde Coletiva, vol.8, nº. 4. São Paulo-SP, 2003
- CNS. **Diretrizes e Normas Regulamentadoras de Pesquisas Envolvendo Seres Humanos**. Conselho Nacional de Saúde. Resolução 196/96 de 10 de outubro de 1996, Brasília – DF, 1996.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Nosso Futuro Comum**. 2º edição, Editora da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro – RJ, 1991. 430p.
- FARIAS, C.E.G.. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Relatório preparado para o CGEE – PNUD – Contrato 2002/001604, outubro/2002.
- FERREIRA, G.C.; DAITX, E.C.; DALLORA NETO, C.. **Impactos Ambientais Associados a Desmonte de Rocha com Uso de Explosivos**. São Paulo, Unesp, Geociências, v.25, n.4 , p.467 – 473, 2006.

FONTOURA, A.E.S.; BRAUN, A.M.S.; FREITAS.; **Emoção, Contrato Natural e Ecodesenvolvimento: Parâmetros do Paradigma Emergente**. Revista Eletrônica do Mestrado em educação Ambiental (REMEA), vol. 13, 07/12/2004.

GALLI, U.. **A História de Mineração em Goiás**. Editora da UCG, Goiânia – GO, 116p, 2005.

GERMANI, D.J.. **A mineração no Brasil**. Relatório final preparado para o CGEE –PNUD. Rio de Janeiro, maio/2002.

GOMES, C.S.F.. **Minerais industriais – Matérias – primas cerâmicas**. Aveiro, Portugal: Instituto Nacional de Investigação científica. 247p, 1990.

GONÇALVES, C.W.P.. **Os Descaminhos do Meio Ambiente**. Editora Contexto, São Paulo – SP, 148p, 2004.

HATAWAY, G.J.; PROCTOR, N.H.; HUGHES J.P.; FISCHMAN, M.L.. **Chemical Hazards of the Workplace**. 3ª edição, 1991.

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 1993. **Programa de Atualização tecnológica – Estudos Setoriais: mineração**. São Paulo. 280p. (IPT – Relatório técnico, 30.503)

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO – IPT. 2003. **Município e Mineração – Bases para planejamento e gestão dos recursos minerais**. São Paulo – SP. 177p.

LUDKE, M.; ANDRÉ, M.E.D.A.; **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. Editora Pedagógica e Universitária LTDA, São Paulo – SP, 1986, 99p.

LUZ, M. P.; SILVA, A. L. A.; MAIA, C. H.; ARAUJO, W. E. L.. **Avaliação Preliminar da Utilização de Resíduo de Pedreira Dosado ao Solo em Pavimentação Flexível Urbana na Região Metropolitana de Goiânia**. In: VIII ENGEMA - Encontro Nacional sobre Gestão Empresarial e Meio Ambiente, 2005, Rio de Janeiro. VIII ENGEMA. São Paulo : Fundação Getúlio Vargas, 2005.

LUZ, M. P.; **Aproveitamento de Filer de Pedreiras da Região Metropolitana de Goiânia em Pavimentos Flexíveis Urbanos - Avaliação Técnica e Socioambiental**. Tese apresentada ao Programa de Doutorado em Ciências Ambientais – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2008.

REIGOTA, M.. 1994. **O que é Educação Ambiental?**. Editora Brasiliense S/A, São Paulo – SP. 62p.

REIGOTA, M. Educação Ambiental: Compromisso Político e Competência Técnica. In: Júnior, A.P.; Pelicioni, M.C. **Educação Ambiental? Desenvolvimento de Cursos e Projetos**. São Paulo – SP, 2000. p. 33-35.

SAUVÈZ, L.. **Educação Ambiental e desenvolvimento sustentável: uma análise complexa**, 2001. Disponível em: <http://www.ufmt.br/revista/arquivo>, Acesso em 09/03/2001. 23p.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F.. **Decifrando a Terra**. Ed. Nacional. 558p, 2008.

VALVERDE, F.M.. **Agregados para a construção civil**. Balanço Mineral Brasileiro, 2001. DNPM.

XI UNIVERSO da mineração brasileira. **Minérios & Minerais**. v.18, n.240, p.6-17, jul. 1999.