

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS E AMBIENTAIS
CURSO DE AGRONOMIA**

MARCELO ALVES DA ROCHA DIAS

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXPLORAÇÃO DE BASALTO: UM ESTUDO DE
CASO EM UMA PROPRIEDADE RURAL EM UBERLÂNDIA-MG**

**Uberlândia – MG
Novembro – 2011**

MARCELO ALVES DA ROCHA DIAS

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXPLORAÇÃO DE BASALTO: UM ESTUDO DE
CASO EM UMA PROPRIEDADE RURAL EM UBERLÂNDIA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Orientador: Jaluza Maria L. S. Borsato

**Uberlândia – MG
Novembro – 2011**

MARCELO ALVES DA ROCHA DIAS

**OS IMPACTOS AMBIENTAIS DA EXPLORAÇÃO DE BASALTO: UM ESTUDO DE
CASO EM UMA PROPRIEDADE RURAL EM UBERLÂNDIA-MG**

Trabalho de conclusão de curso apresentado
ao curso de Agronomia, da Universidade
Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Engenheiro Agrônomo.

Aprovado pela Banca Examinadora em 18 de novembro de 2011.

Eng. Agr. Fernando Oliveira Franco
Membro da Banca

Eng. Agr. Roberta C. de Oliveira
Membro da Banca

Prof. MSc. Jaluza Maria L. S. Borsato
Orientador

RESUMO

O setor mineral, uma das bases da economia brasileira, faz uso intensivo de recursos naturais não renováveis e historicamente tem provocado impactos ambientais nos locais onde atua. Sendo assim, o presente trabalho tem por objetivo diagnosticar os principais problemas ambientais locais advindos pelo processo de exploração de basalto numa propriedade rural, localizada no município de Uberlândia-MG. A metodologia utilizada para a realização desse trabalho consistiu em observações de campo, análise de documentos, pesquisas bibliográficas, entre outros expedientes necessários para melhor avaliação do problema. Na área de estudo os impactos ambientais constatados relacionados à atividade de extração do basalto foram: a degradação da paisagem, retirada da cobertura vegetal nativa, destruição do perfil do solo, destruição da flora e fauna, alteração do meio atmosférico, além do afloramento do lençol freático. Portanto, o grande desafio da exploração mineral é explorar com responsabilidade e sustentabilidade, sem degradar o meio ambiente, ou ao menos minimizar estes impactos, podendo apresentar medidas preventivas, mitigadoras e compensatórias para as áreas degradadas.

Palavras chave: Mineração, impacto ambiental, sustentabilidade.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	5
2 REVISÃO DE LITERATURA.....	7
2.1 Mineração no Brasil.....	7
2.2 Exploração do Basalto.....	7
2.3 Sustentabilidade e meio ambiente.....	8
2.4 Legislação aplicada a exploração mineral.....	9
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	11
3.1 Localização do estudo.....	11
3.2 Delineamento da pesquisa	11
3.3 Limitações do método	12
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	13
4.1 Diagnóstico do estado atual da área.....	13
5 CONCLUSÕES.....	18
REFERÊNCIAS.....	19

1 INTRODUÇÃO

Com o aumento da população mundial necessita-se cada vez mais de matérias primas, para atender as diversas necessidades dos seres humanos, promovendo pressão sobre os diversos recursos, entre eles os minerais.

O setor mineral está na base da pirâmide produtiva, sendo produtor de bens, gerador de empregos direto e indiretos, contribuindo de forma decisiva para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida das presentes e futuras gerações, sendo essencial para o desenvolvimento de uma sociedade mais justa, desde que seja operada com responsabilidade social, estando sempre presentes as normas do desenvolvimento sustentável (FARIAS, 2002).

Segundo Wagner et al. (2002), o setor minerador brasileiro, em 2000, representou 8,5% do PIB, ou seja US\$ 50,5 bilhões de dólares, gerou 500.000 empregos diretos e um saldo na balança comercial de US\$ 7,7 bilhões de dólares, além de ter tido um crescimento médio anual de 8,2% no período 1995/2000.

Conforme dados do Departamento Nacional de Produção Mineral - DNPM (2005), os principais itens da produção mineral brasileira e seus respectivos rankings internacionais de produção e o percentual de cada minério em relação à produção mundial são: nióbio: 1º (95%); Ferro: 2º (18,8%); Manganês: 2º (25%); Tantalita: 2º (17%); Alumínio (Bauxita): 2º (12,4%); Crisotila: 3º (9,73%); Magnesita: 3º (8%); Grafta: 3º (7,12%); Vermiculita: 4º (4,85%); Caulim: 5º (5,48%); Estanho: 5º (4,73%); e as Rochas Ornamentais, como o basalto: 6º (5,6%).

De acordo com DNPM (2005), os maiores estados que apresentam produção mineral, por quantidade, são: MG (44,05%); PA (21,9%); GO (7,61%); SP (6,59%); BA (3,21%) e outros (16,6%).

O basalto é uma rocha ígnea eruptiva, de granulação fina, composta de diferentes minerais. A formação das rochas ígneas vem do resultado da consolidação devida ao resfriamento do magma derretido ou parcialmente derretido (NEVES, 2004). É uma rocha de extrema importância mundial, sendo utilizada na construção civil e na pavimentação de estradas de vários países, sendo a sua extração uma importante atividade de mineração, uma vez que, como toda atividade em torno da construção civil (urbanizações, estradas, etc) está associada à geração de empregos (DRASZEVSKI, 2008).

Todavia, apesar da importância dessa contribuição, o setor mineral apresenta dois aspectos que são característicos: o fato de ser um recurso natural esgotável, cuja extração e comercialização possivelmente não constituam atividades sustentáveis e por outro lado, o sentimento corrente de que sua atuação promove prejuízo sensível e duradouro ao meio ambiente (MOREIRA, 2003).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo identificar os impactos ambientais causados pelo processo de exploração de basalto numa propriedade rural em Uberlândia, Minas Gerais.

O trabalho encontra-se estruturado em cinco seções além desta. A segunda seção apresenta a revisão da literatura sobre o tema. A terceira seção trará o desenvolvimento do Material e Métodos utilizados na pesquisa. Na quarta desenvolver-se-á a análise dos resultados e na quinta e última seção apresentará as considerações finais do trabalho.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Mineração no Brasil

Mineração é um termo que abrange os processos, atividades e indústrias cujo objetivo é a extração de substâncias minerais a partir de depósitos ou massas minerais. Em uma interpretação mais ampla, podem incluir-se aqui a exploração de basalto (HARTMAN, 1992).

O basalto é uma rocha ígnea eruptiva, de granulação fina, afanítica, isto é, os cristais não são vistos à vista desarmada, podendo, ainda, conter grandes quantidades ou ser constituído integralmente de vidro (material amorfo). Esta rocha é constituída principalmente de plagioclásio e piroxênio e, em muitos casos, de olivina (NEVES, 2004).

A mineração é sem dúvida, um fator determinante no desenvolvimento do país, não somente como gerador de riquezas, mas também como mecanismo de progresso e desenvolvimento de diversas regiões brasileiras (CAMPOS; FERNANDES, 2006 apud GEHLEN, 2007).

Segundo estudos do DNPM (2008), o Brasil é um dos países com maior potencial mineral do mundo, juntamente com a Federação Russa, Estados Unidos, Canadá, China e Austrália.

2.2 Exploração do Basalto

O processo de exploração das pedreiras de basalto é uma atividade cara e complexa. Tem início com a localização de jazidas minerais, o que se faz por mero acaso ou cientificamente, através de estudos geológicos regionais, seguidos por mapeamento geológico do detalhe da área selecionada (ZUSMAN, 1977).

Uma vez confirmada a existência de jazimento mineral, passa-se a realizar a pesquisa mineral. Nessa fase, faz-se uso de vários trabalhos técnicos: sondagens, poços de pesquisa, trincheiras, entre outros, bem como a eventual aplicação de métodos de prospecção geofísicos e/ou geoquímicos (MORRISON, 1992).

Segundo Morrison (1992), somente depois de qualificado e quantificado a reserva total de basalto na jazida e determinada a sua exequibilidade econômica é que se deve dar início à atividade de mineração propriamente dita: extração e beneficiamento do basalto.

2.3 Sustentabilidade e meio ambiente

A exploração do basalto está diretamente ligada ao aproveitamento de um recurso natural e cuja extração causa impactos ambientais, no entanto os efeitos negativos permanecem em grande parte circunscritos ao local da extração e não tem efeitos globais (HARTMAN, 1992).

Segundo Morrison (1992), existem outros problemas ambientais a serem destacados, tais como a erosão, subsidência, abandono de resíduos perigosos, perda de biodiversidade e contaminação de aquíferos e cursos de água.

Conforme Bitar (1997), as principais alterações ambientais causadas pela mineração podem ser resumidas em: supressão de áreas de vegetação, reconfiguração de superfícies topográficas, impacto visual, aceleração de processos erosivos, aumento da turbidez e assoreamento de corpos d'água, emissão de gases e partículas no ar, ruídos, além da propagação de vibrações no solo.

As diversas formas existentes para avaliação do impacto ambiental têm provocado grandes debates científicos. Há que se considerar as limitações do conhecimento científico no estabelecimento dos impactos potenciais, aspectos como subjetividade nas análises ou diferenças entre indicadores e impactos (SÁNCHEZ, 2006).

A restauração refere-se à série de tratamentos que buscam recuperar a forma original do ecossistema, isto é, sua estrutura original, dinâmica e interações biológicas. Tal recuperação, recomendada para ecossistemas raros e ameaçados, geralmente demanda mais tempo e custos maiores. A reabilitação refere-se à série de tratamentos que buscam a recuperação de uma ou mais funções do ecossistema, funções essas que podem ser produção econômica e/ou ambiental (LOTT et al., 2004).

A definição prévia do uso futuro do local degradado, o planejamento para a retirada da cobertura vegetal e da camada superficial do solo, o gerenciamento da forma da paisagem da lavra e a recuperação concomitantemente à exploração são medidas que reduzem

os custos de controle ambiental, tornando a atividade minerária menos nociva e mais rentável (CORRÊA, 2005).

Hoje, o setor de exploração de basalto no território brasileiro pode ser avaliado como parte importante do sistema econômico global, capaz de transformar e aperfeiçoar uma perspectiva de desenvolvimento econômico, social e ecológico, sustentável, diante a atual realidade. Também, por motivos óbvios, não haverá desenvolvimento sustentável, enquanto grande parte da população viver em níveis de extrema pobreza (LOTT et al., 2004).

Por outro lado, também se faz necessário impor limites à expansão da produção e, ao mesmo tempo, que essa seja perfeitamente viável para produzir novas condições para a sustentabilidade, considerando-se que o desenvolvimento não deve apenas se harmonizar com o meio ambiente e a natureza, mas garantir-lhe condições ambientais adequadas (SOUZA, 2001). Segundo Souza (2001), o importante é que isso deve ser feito de modo a garantir a existência das futuras gerações, ou seja, a própria sobrevivência da humanidade, sendo possível explorar de forma planejada todo e qualquer tipo de extração mineral, mas com o princípio básico de respeito ao meio ambiente.

2.4 Legislação aplicada a exploração mineral

Atualmente as empresas de extração de basalto são obrigadas a cumprir normas ambientais, de encerramento e de funcionamento bastante estritas, de forma a assegurar que a área afetada pela exploração do basalto regressa à sua condição inicial, ou próxima da inicial e em alguns casos até melhor que a inicial (MORRISON, 1992).

Um dos quesitos impostos ao minerador, para a obtenção da licença ambiental de operação, é a apresentação do Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), que estabelece, em linhas gerais, os programas de recuperação a serem adotados durante a lavra e após a exaustão da jazida (LOTT et al., 2004).

O DNPM é o órgão regulador de setor mineral no Brasil, ou seja, tem a responsabilidade de preparar as autorizações para a exploração dos minerais e de fiscalizar a mineração, sendo que em cada Estado brasileiro existe um órgão responsável pelo licenciamento ambiental das atividades com potencial impactante ao meio ambiente (RESENDE et al., 2008).

Sánchez (2006) destaca que as funções do licenciamento ambiental são: disciplinar e regulamentar o acesso à utilização dos recursos ambientais e prevenir danos ambientais.

A missão do Departamento Nacional de Produção Mineral é “garantir que o patrimônio mineral Brasileiro, recurso não-renovável, seja aproveitado de forma racional, segura, em harmonia com o meio ambiente e em proveito de toda a sociedade” (BARRETO, 2001; CARVALHO, 2003).

A Constituição Federal, no mesmo artigo 225, no § 2º, determina que aquele que explorar recursos minerais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da lei, ou seja, a extração mineral degrada o meio ambiente, sendo possível sua realização mediante a posterior recuperação do meio ambiente (CARVALHO, 2001).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização do estudo

A área de estudo localiza-se na fazenda Santos Reis, situada no município de Uberlândia, Minas Gerais, a 18°50'29'' de latitude sul e 48°14'03'' de longitude oeste, com altitude média de 776 metros. De acordo com a classificação de Koppen a região é do tipo Cwa. Os solos são de textura argilosa, originados da decomposição de rochas basálticas, do tipo Latossolo Roxo. A vegetação natural é de cerrado do tipo savana arbórea.

3.2 Delineamento da pesquisa

Através de uma análise criteriosa dos diferentes tipos de pesquisa, identificou-se como a mais adequada, para o desenvolvimento do presente trabalho, o uso de um estudo descritivo.

Segundo Andrade (2002), a pesquisa descritiva preocupa-se em observar os fatos, registrá-los, analisá-los, classificá-los e interpretá-los, e o pesquisador não interfere neles. Assim, os fenômenos do mundo físico e humano são estudados, mas não manipulados pelo pesquisador.

Justifica-se a utilização deste instrumento, ao fato do objetivo do estudo estar bem definido, os pesquisadores sabem exatamente o que pretendem com a pesquisa, como buscar as informações e como verificar a frequência com que elas ocorrem.

Este estudo será abordado de forma qualitativa, já que não se pretende numerar ou medir unidades ou categorias homogêneas, não empregando assim instrumentos estatísticos. Para Beuren (2004), na pesquisa qualitativa concebem-se análises mais profundas em relação ao fenômeno que está sendo estudado. Além disso, abordar um problema qualitativamente pode ser uma forma adequada para conhecer a natureza de um fenômeno social.

Quanto ao procedimento será utilizado o estudo de caso. Para Beuren (2004), este estudo é preferido pelos pesquisadores que desejam aprofundar seus conhecimentos a respeito de determinado caso específico.

Para Yin (2005), os estudos de caso representam a estratégia preferida quando se colocam questões do tipo “como” e “por que”, quando o pesquisador tem pouco controle sobre os acontecimentos e quando o foco se encontra em fenômenos contemporâneos inseridos em algum contexto da vida real.

Para tanto, foram realizados procedimentos e levantamentos técnicos na área de extração do basalto, nos meses de junho a julho, como forma de identificar a atual situação de degradação ambiental, assim como entrevistas não estruturadas, análise de documentos, pesquisas bibliográficas, entre outros expedientes que se fizeram necessários para melhor avaliação do problema.

3.3 Limitações do método

Para Collis e Hussey (2005), a pesquisa qualitativa apresenta limitações por ser mais subjetiva e por envolver, examinar e refletir as percepções para obter um entendimento de atividades sociais e humanas.

Segundo Beuren (2004), o estudo de caso é realizado de maneira mais intensiva, em decorrência dos esforços dos pesquisadores concentrarem-se em determinado objeto de estudo. No entanto, o fato de relacionar-se a um único objeto ou fenômeno constitui-se em uma limitação, uma vez que seus resultados não podem ser generalizáveis a outros objetos ou fenômenos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Diagnóstico do estado atual da área

A área encontra-se degradada, como na maioria das áreas onde ocorre extração de basalto, sendo que o impacto ambiental é severo e extenso. No atual estudo de levantamento dos impactos ambientais, foram detectadas várias conseqüências de muitos procedimentos operacionais incorretos em diversos pontos da área da lavra, feito pela empresa de extração do basalto. A exploração da área em estudo apresenta variação da morfologia, devido a alteração da dinâmica que sofre com a extração dos materiais e as frentes de lavra foram rapidamente alteradas, pois o ritmo de produção da pedreira é acelerado.

Na área de estudo, os principais danos ambientais visíveis e relacionados à atividade de extração de basalto são: degradação da paisagem, destruição da flora e fauna, alteração do meio atmosférico, além do afloramento do lençol freático.

O mais importante e característico dano ambiental observado na área é a degradação visual da paisagem principalmente por ser uma mina a céu aberto (Figura 1). O processo de extração de basalto, proporciona modificações na topografia e uma completa alteração na sua paisagem, devido à remoção da cobertura vegetal, acúmulo de solos em montes proveniente do decapeamento (Figura 2), presença de fragmentos de rocha e formação de taludes diferentes daqueles naturais do terreno. Com a remoção da vegetação, o solo fica desprotegido do vento e da chuva, o que provoca o arrastamento de minerais e solo para outros locais.

Segundo Modesto (2008), a geologia de sua área é perdida após a abertura da cava, modificando de forma brusca o relevo, podendo causar erosões, voçorocas e assoreamentos. Além disso, o solo é alterado de forma drástica após a retirada da cobertura vegetal para abertura da cava e a construção de vias de acesso modificando gravemente a sua permeabilidade.



Figura 1. Degradação visual da paisagem



Figura 2. Acúmulo de solos em montes provenientes do decapeamento

Conforme afirma Silva (2007), os maiores riscos de comprometimento ambiental ocorrem na lavra a céu aberto, onde se tem um maior aproveitamento do corpo mineral, gerando maior degradação no local.

A destruição da flora e fauna, é em função do desmatamento da área de extração do basalto (Figura 3), ocorrendo à perda de biodiversidade, devido a eliminação de espécies florestais nativas, conseqüentemente a eliminação de ninhos e abrigos da fauna, sendo obrigados a migrar para outras áreas. Além disso, os ruídos e vibrações, gerados pelos desmontes de rocha, perturbam a fauna local.



Figura 3. Desmatamento da área de extração do basalto

Estudos realizados em áreas minerais por Peixoto e Lima (2004), o desmatamento, o decapeamento e a abertura das frentes de lavra destroem ou alteram a diversidade da mata ciliar e interferem na fauna local. Além disso, o decapeamento e a abertura de frentes de lavra elevam os impactos negativos na drenagem das águas pluviais.

Para Modesto (2008), a vegetação da área pode ser perdida, se não retirada de forma cuidadosa, catalogando todas as espécies que poderão ser usadas para a futura recuperação da área. A fauna também deve ser catalogada, fazendo controle de refúgio aos bichos, após a destruição de seu habitat.

A alteração do meio atmosférico da área de extração do minério (Figuras 4 e 5), é também bastante significativa. A qualidade do ar é alterada por veículos pesados e leves que circulam na área e no desmonte de rocha, onde partículas sólidas finas desprendem-se formando uma nuvem de poeira, espalhando a uma grande distância, aumentando a quantidade de poeira em suspensão no ar.



Figura 4. Nuvem de poeira formado pelo desprendimento de partículas sólidas finas



Figura 5. Afloramento do lençol freático

Também observou-se no local, o afloramento do lençol freático (Figura 5), espalhando-se por grande parte da área de extração mineral, formando poças na lavra com a água drenada do lençol, podendo haver a sua contaminação por resíduos do basalto.

Segundo Modesto (2008), os recursos hídricos são tomados por partículas sólidas vindas do processo de pesquisa, beneficiamento e de infra-estrutura; óleos, graxas e elementos químicos são deixados no solo, podendo alterar águas subterrâneas, poluindo a matéria prima indispensável para a atividade humana.

5 CONCLUSÕES

A extração de basalto é uma atividade necessária para o desenvolvimento e seu processo de exploração nas pedreiras proporciona alterações pontuais no meio ambiente, as quais podem ser minimizadas através da cobertura vegetal, preservação de cursos d' água, manutenção da flora e da fauna da região e controle sobre poluição e disposição de rejeitos.

A recuperação ambiental das áreas degradadas é possível, viável tecnicamente e obrigatória legalmente. Tal recuperação deve ser entendida como reincorporação da área à paisagem local e não como retorno da área à situação encontrada antes da mineração. O procedimento aplicável na recuperação ambiental de uma pedreira de basalto, pode ser feito depositando material estéril e rejeitos na parte explorada da pedreira.

Portanto, não há como parar a exploração mineral uma vez que seus produtos são de extrema importância para a sociedade. O grande desafio é explorá-los com responsabilidade e sustentabilidade, sem degradar o meio ambiente, ou ao menos minimizar estes impactos.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, M. M. **Como preparar trabalhos para cursos de pós-graduação: noções práticas**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2002. 165 p.

BARRETO, M. L. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 215 p.

BEUREN, I. M. **Como elaborar trabalhos monográficos em contabilidade: teoria e prática**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2004. 195 p.

BITAR, O. Y. **Avaliação da recuperação de áreas degradadas por mineração na região metropolitana de São Paulo**, 1997. 184 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mineral). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo. 1997.

CARVALHO, E. G. **O Setor de Rochas Ornamentais do Ceará: reflexões e desafios**. 2003. 445 f. Dissertação (Mestrado em Economia). Universidade de Fortaleza. Fortaleza. 2003.

CARVALHO, P. F. Problemas ambientais na produção da cidade e da habitação de interesse social. In: CARVALHO, P. F.; BRAGA, R. (org.). **Perspectivas de gestão ambiental em cidades médias**. Rio Claro: UNESP – IGCE – Laboratório de Planejamento Municipal - Deplan, 2001. p. 27-39.

COLLIS, J.; HUSSEY, R. **Pesquisa em administração: um guia prático para alunos de graduação e pós-graduação**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 339 p.

CORRÊA, R.S. **Recuperação de áreas degradadas pela mineração no cerrado: manual para revegetação**. Brasília: Universa, 2005. 186 p.

DNPM – **Departamento Nacional de Proteção Mineral**. Site oficial. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/>. Acesso em 05 junho 2011.

DRASZEWSKI, C. **Diagnóstico de área degradada por extração de basalto: estudo de caso em Foz do Iguaçu/PR**, 2008. 43 f. Dissertação (Monografia em Engenharia Ambiental). Faculdade Dinâmica das Cataratas. Foz do Iguaçu. 2008.

FARIAS, C.E.G. **Mineração e meio ambiente no Brasil**. Disponível em: <http://www.cgee.org.br/arquivos/estudo011_02.pdf>. Acesso em 05 de junho de 2011.

GEHLEN, I.V. **Exploração de basalto na região das Missões do estado do Rio Grande do Sul**, 2007, 147 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2007.

HARTMAN, H. L. **SME Mining Engineering Handbook**, 2 ed. Montreal: Senior, 1992. 2394 p.

LOTT, C. P. M; BESSA, G. D.; VILELA, O. Reabilitação de áreas e fechamento de minas. **Brasil Mineral**, São Paulo, n. 228. p. 26-31. 2004.

- MODESTO, R. **Impactos causados pela mineração**. Disponível em: <<http://www.webartigos.com/articles/7774/1/impactos-ambientais-causados-pela-mineracao/pagina1.html>>. Acesso em: 05 de junho de 2011.
- MOREIRA, H.F. **O desenvolvimento sustentável no contexto do setor mineral brasileiro**, 2003, 46 f. Dissertação (Mestrado em Gestão Ambiental). Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2003.
- MORRISON, T. **Hardrock Gold: A Miner's Tale**. Oklahoma City: Abe Books, 1992. 296 p.
- NEVES, J. L.P. Basalto da Serra Gaúcha e sua relação com o desenvolvimento regional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA, 2. 2004. Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: UFMG, 2004. p. 4-24.
- PEIXOTO, R. J.; LIMA, H. M. de. Diagnóstico dos garimpos de topázio imperial no Alto Maracujá, Sub-bacia do rio das Velhas, MG. **Rem: Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, v.57, n.4, p. 249-254. Dez 2004.
- RESENDE, T. M.; MORAIS, M. F.; PACHECO, P. P. **Exploração mineral na porção norte do município de Uberlândia: O caso de Cruzeiros de Peixoto**. Disponível em: <www.caminhosdegeografia.ig.ufu.br/include/getdoc.php?id=1099&article=554&mode=pdf>. Acesso em 23 de julho de 2011.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impactos ambientais: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495 p.
- SILVA, J.P. S. Impactos ambientais causados por mineração. **Revista Espaço da Sophia**, n. 08, p. 88-90, novembro/2007.
- SOUZA, P. Á. A dimensão ambiental no planejamento da mineração: Um Enfoque Empresarial - **Bahia Análise & Dados**, Salvador, v.10, n.4, p.280-305. Março 2001.
- WAGNER, A.; LINS, F.; SÁ, G. A eleição presidencial e a mineração. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 20 de setembro de 2002. p.A3.
- YIN, R. K. **Estudo de caso: planejamento e métodos**. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005. 212 p.
- ZUSMAN, J. **Physical methods in determinative mineralogy**. London: Academic Press, 1977. 720 p.