



Aspectos e impactos ambientais em garimpo de mineração de pedras preciosas

**Patrícia Grassi¹, Fernanda Caroline Drumm², Siara Silvestri³, Jivago S. de Oliveira⁴
Ademir Eloi Gerhardt⁵**

^{1,2,3,4} Programa de Pós-graduação em Engenharia Química, UFSM

¹ (engpatriciagrassi@gmail.com)

² (fernandacarolinendrumm@hotmail.com)

³ (siarasilvestri@gmail.com)

⁴ (jivago.s.o@hotmail.com)

⁵ Engenharia Ambiental e Sanitária, UFSM

(ademirgerhardt@hotmail.com)

Resumo

Este trabalho tem como objetivo principal identificar os aspectos e avaliar os impactos ambientais gerados por um garimpo de extração de pedras preciosas, localizado no município de Ametista do Sul/RS, bem como a elaboração de medidas mitigatórias para minimizar os impactos trazidos pela atividade. A identificação dos aspectos e impactos ambientais do processo de extração de pedras foi feita por meio de estudo de caso, através de visitas técnicas *in loco*. Entre os principais impactos identificados durante as visitas, destacam-se a geração de poeira, nas etapas de perfuração e detonação da rocha, e a supressão da vegetação causada pelo empilhamento de rejeitos nas proximidades do garimpo, impactos que afetam tanto os trabalhadores como os recursos naturais. Como alternativas para minimização de tais impactos, este trabalho propõe medidas mitigatórias, como o uso correto de EPI's pelos trabalhadores e de EPC's nas galerias internas, assim como a reutilização dos rejeitos produzidos nas minas, na agricultura, na fabricação de tijolos e nas vias públicas pouco movimentadas, reduzindo assim os impactos ambientais causados por esta atividade.

Palavras-chaves: Garimpo de pedras preciosas. Aspectos e impactos ambientais. Medidas mitigatórias.

Área temática: Impactos Ambientais

Environmental Aspects and Impacts on Mining of Gemstones

Abstract

This work has as main objective to identify the aspects and to evaluate the environmental impacts generated by a gemstones mining extraction, located in the municipality of Ametista do Sul / RS, as well as the elaboration of mitigating measures to minimize the impacts brought about by the activity. The identification of the environmental aspects and impacts of the gemstone extraction process was done through a case study, through technical visits in loco. Among the main impacts identified during the visits were the generation of dust in the drilling and detonation stages of the rock and the suppression of vegetation caused by the stacking of tailings in the vicinity of the mining, impacts that affect both workers and natural resources. As alternatives to minimize such impacts, this work proposes mitigating measures, such as the correct use of EPI's by workers and EPC's in the internal galleries, as well as the reuse of tailings produced on mines, in agriculture, in the manufacture of bricks and in public roads lessened, thus reducing the environmental impacts caused by this activity.

Keywords: Mining of gemstones. Environmental aspects and impacts. Mitigating measures.



Theme Area: Environmental Impacts

1 Introdução

O desenvolvimento econômico tem aumentado o consumo dos recursos naturais, acarretando graves consequências para o meio ambiente. Neste sentido são indispensáveis a conservação e a busca da exploração racional desses recursos. Para reduzir os danos ambientais, a legislação brasileira vem impondo limites cada vez mais rigorosos, sob pena de punição. Para se adequar a legislação ambiental, as empresas devem aplicar ferramentas que ajudem a diagnosticar os impactos ambientais, trazidos pelas suas atividades, para um adequado monitoramento e tomada de decisões (MARTIM; SANTOS, 2014).

Para uma melhoria na gestão ambiental de um empreendimento, são importantes o conhecimento e a divulgação dos aspectos ambientais. Previamente, deve-se conhecer os problemas relacionados à implantação e operação do empreendimento, por meio de instrumentos de avaliação de impacto e planejamento ambiental. Após o diagnóstico dos impactos, pode-se adotar medidas de controle para evitar ou diminuir os danos ambientais, e consequentemente, os custos envolvidos na sua remediação ou correção (BACCI, 2006).

Segundo a NBR ISO 14001 (1996), o aspecto ambiental pode ser definido como "elemento das atividades, produtos e serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente" e impacto ambiental como "qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização".

O município de Ametista do Sul é a principal cidade exploradora de pedra ametista da região do Alto Uruguai. Os derrames basálticos deram origem aos solos dessa região. A pedra ametista do Rio Grande do Sul ocorre na forma cristalizada no interior de geodos (cavidade oca encontrada nas rochas, cujo interior é revestido de cristais) nos basaltos da formação Serra Geral (MARKOSKI, 2006). A formação desses geodos mineralizados se deu através da liberação de gases aprisionados pela lava em solidificação, que ocasionou a formação de cavidades nas rochas (geodos), preenchidos por mineralizações silicosas (PAGNOSSIN, 2007) (Fig.1).

Figura 1 Geodo de ametista.



Para a retirada das pedras preciosas, são abertas galerias subterrâneas através da detonação da rocha com pólvora ou dinamite, resultando em fragmentos que são jogados nas encostas dos morros, formando pilhas compostas por toneladas de rejeitos (RETORE, 2005).

Conforme Retore (2005), os rejeitos dos garimpos podem ser provenientes de dois tipos de basalto com graus de alteração diferentes. O primeiro, chamado cascalho, consiste num material durável, que não apresenta desagregação sob ação do intemperismo, enquanto que a



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

segunda (laje), é uma rocha hospedeira da mineralização (geodos de ametista), se transforma em solo, sob as mesmas condições do cascalho, num período de 6 a 12 meses.

Este trabalho tem como objetivo principal identificar os aspectos e avaliar os impactos ambientais gerados por um garimpo de extração de pedras preciosas, localizado no município de Ametista do Sul, bem como a elaboração de medidas mitigatórias para minimizar os impactos causados por esta atividade.

2 Materiais e métodos

O garimpo de extração de pedras preciosas está implantado na Linha São Rafael, no município de Ametista do Sul/RS.

A avaliação de impacto ambiental do processo de extração de pedras preciosas foi feita por meio de pesquisa bibliográfica e, através de visitas técnicas *in loco* e na Cooperativa dos Garimpeiros do Médio Alto Uruguai (COOGAMAI).

Em seguida, foi elaborado um fluxograma geral do processo, no qual estão inclusas todas as etapas de funcionamento do referido garimpo.

Após, elaborou-se um quadro relacionando o tipo de atividade com os aspectos e impactos ambientais e finalmente medidas mitigatórias e compensatórias.

3 Resultados

3.1 Caracterização da área de estudo

O garimpo de extração de pedras preciosas está implantado na Linha São Rafael, no município de Ametista do Sul/RS, situado nas coordenadas geográficas: S 27°25'49" WO 53°10'31,7", em uma propriedade com área de 6 hectares.

O município de Ametista do Sul situa-se ao norte do estado do Rio Grande do Sul, possui uma área de 93 km² e altitude média de 505 m. O município caracteriza-se por ser o principal polo de extração de pedra ametista do estado (WASTOWSKI, et al. 2012).

3.2 Etapas de extração das pedras preciosas

A extração de pedras preciosas, principalmente ametistas, é realizada em longas galerias subterrâneas (Figura 2).

Figura 2: Parte interna de uma galeria de extração de pedras preciosas.



O processo de extração e encaminhamento das pedras ocorre em três etapas principais: perfuração; detonação; carregamento e transporte dos geodos e dos rejeitos. A etapa de extração inicia-se com a perfuração do basalto com martelete pneumático com injeção de água (Figura 3-A), secagem dos buracos com injeção de ar e carregamento dos furos com pólvora (Figura 3-B).



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

O estágio posterior diz respeito a detonação da rocha com explosivos. Quando o geodo é localizado pelos garimpeiros, o mesmo é analisado e se possuir valor econômico é extraído usando ferramentas tais como martelo de ferro e madeira retirando-o da rocha maciça.

Com ajuda de um veículo de carga adaptado, o geodo e os rejeitos são transportados para a área externa da mina. O geodo é encaminhado para empresas que realizam seu corte, polimento e comercialização. Os rejeitos acabam sendo depositados nas encostas de morros sem nenhum cuidado ou critério (Figura 4).

Figura 3: (A) Perfuração da rocha com martelete pneumático. (B) Garimpeiro preenchendo os furos com explosivo.



Figura 4: Disposição dos rejeitos na encosta do garimpo.



3.3 Identificação dos aspectos e impactos ambientais

A partir da análise das etapas do processo, construiu-se um quadro relacionando aspectos e principais impactos ambientais (Quadro 1).

Quadro 1: Aspectos e impactos ambientais.

Atividades	Aspectos	Impactos
Perfuração e detonação	Geração de ruído	Poluição sonora e desconforto aos trabalhadores e a população local



	Geração de poeira	Poluição do ar e doenças pulmonares aos trabalhadores
	Vibração	Danos as construções e fauna local
	Lançamentos de blocos e fragmentos	Riscos de acidentes aos trabalhadores
	Diminuição do nível do solo	Desfiguração paisagística e erosão do solo
Transporte do geodo e dos rejeitos	Fluxo de veículos	Poluição do ar e sonora
	Empilhamento de rejeitos nas encostas	Poluição e assoreamento dos cursos d'água e soterramento de vegetação

O quadro acima relaciona o tipo de atividade com os aspectos e impactos negativos, que ela gera. Com base nessas informações, elaborou-se medidas de melhoria para reduzir ou solucionar os impactos ambientais da atividade de extração de pedras preciosas.

Entre os diversos impactos identificados, os que mais se destacaram associam-se a perfuração e detonação de rocha, pois geram poeira mineral que contém sílica (SiO_2) a qual permanece em suspensão durante muito tempo no interior da galeria, propiciando a inalação e o risco de desenvolver doenças pulmonares, entre elas a silicose. Pagnossine Fonseca e colaboradores (2008) realizaram um estudo onde constatou-se que há grande incidência de silicose no município e boa parte dos garimpeiros apresentam sintomas da doença, mas ainda não está diagnosticada através de exames médicos.

Outro problema que se destaca é a disposição de rejeitos nas proximidades do garimpo, pois pode causar poluição e assoreamentos dos cursos d'água pelo carregamento de sedimentos, e soterramento da vegetação.

3.4 Medidas mitigatórias

Medidas mitigatórias são aquelas destinadas a prevenir impactos negativos ou reduzir sua magnitude. Algumas medidas que podem ser incorporadas às atividades de mineração de pedras preciosas são:

1. Aviso das detonações à população local através de sinal sonoro;
2. Instalar equipamentos de proteção coletiva (EPC's), como exaustores para capturar a poeira no ponto em que ela se forma e impedir que o pó se espalhe pelo interior da galeria. Distribuir aos trabalhadores, equipamentos de proteção individual (EPI's) como máscaras, protetor auricular, capacete, óculos, luvas e botas para a proteção do ruído, poeira, blocos e fragmentos, e exigir o uso correto dos mesmos.
3. Atendimento especial aos garimpeiros com disponibilização de médico pneumologista, gratuidade ou desconto aos garimpeiros em exames radiológicos e auxílio financeiro aos que necessitarem de uso de medicação e tratamento clínico.
4. Como forma de compensação ambiental, realizar o reflorestamento das áreas degradadas, para evitar erosão e diminuir a desfiguração paisagística;



5. Manter os veículos em bom estado, de modo a minimizar o ruído produzido e emissões de gases poluentes;
6. Construção de aterro de inertes para destinar os rejeitos provenientes da extração;
7. Criar alternativas para o aproveitamento dos rejeitos gerados para minimizar seu acúmulo.

Algumas alternativas são utilizar o cascalho na construção civil na fabricação de tijolos e o cascalho e a laje para pavimentação de baixo tráfego.

O cascalho já está sendo utilizado na fabricação de tijolos por algumas empresas locais. De acordo com um estudo feito por Schimit (2012), o rejeito de pedra ametista tem potencial para ser incorporado como um componente na fabricação de argamassas e tijolos. Por isso, sugere-se que mais empresas utilizem cascalho na adição de argamassa e fabricação de tijolos.

Em um estudo do comportamento mecânico desses rejeitos para pavimentação, realizado por Retore (2005), conclui-se que o cascalho e a laje, podem ser usados em pavimentos de baixo volume de tráfego contribuindo para melhoria das condições de tráfego das estradas da região de Ametista do Sul e diminuindo o impacto ambiental causado pelos depósitos de rejeitos.

Outra alternativa consiste na rochagem (*rock for crops*), que se configura como a incorporação das rochas moídas no solo, como fertilizante nas culturas. Essa é uma prática utilizada por alguns agricultores nas regiões próximas da mina. Sugere-se que mais agricultores utilizem dessa prática, afim de reduzir os impactos ambientais pela disposição dos rejeitos.

Santos et. al (2016) determinaram a composição química de tais rejeitos, a fim de avaliar o potencial uso destes como fertilizantes agrícolas, através de incorporação ao solo. Os resultados indicaram o caráter mineral dos resíduos, principalmente devido aos baixos teores de matéria orgânica e nitrogênio, sendo que para estes dois parâmetros os rejeitos não são indicados para adubação. Já para os macro nutrientes: fósforo (P), potássio (K), cálcio (Ca) e magnésio (Mg), o resíduo demonstrou possuir bons teores, sendo sugerido o uso destes como fertilizantes agrícolas através de incorporação no solo.

4 Conclusão

Os impactos ambientais de um garimpo de pedras preciosas na cidade de Ametista do Sul-RS foram estudados e avaliados. Verificou-se que a mineração, nesta área, provoca vários impactos ambientais e os que mais se destacam estão relacionados com a geração de poeira mineral e empilhamento de rejeitos nas encostas próximas aos garimpos. As etapas de perfuração e detonação, geram a poeira mineral que contém sílica (SiO_2) propiciando a inalação e o risco de desenvolver doenças pulmonares, entre elas a silicose. Já na etapa do transporte de rejeitos, esses acabam sendo dispostos nas proximidades do garimpo, podendo causar poluição e assoreamentos dos cursos d'água pelo carregamento de sedimentos, e soterramento da vegetação. Como medidas compensatórias para tais impactos, têm-se principalmente uso de EPI's, EPC's, atendimento médico para diagnóstico e tratamento das doenças pulmonares aos garimpeiros, ainda a reutilização dos rejeitos produzidos via Trituração, e aplicação no solo, fornecendo macro nutrientes para agricultura, na fabricação de tijolos e em vias públicas pouco movimentadas.

Agradecimentos

A CAPES pelo apoio financeiro.

Referências



6º Congresso Internacional de Tecnologias para o Meio Ambiente

Bento Gonçalves – RS, Brasil, 10 a 12 de Abril de 2018

BACCI, D. D. L. C., LANDIM, P. M. B., & ESTON, S. M. D. (2006). “*Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana*”. **Revista Escola de Minas**. V. 59. n1. 08 de fevereiro de 2006. pg-47-54

ABNT-ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. Sistemas de Gestão Ambiental-Especificação e Diretrizes para Uso. NBR. 14001. Rio de Janeiro, RJ, 1996.

MARTIM, H. C.; DOS SANTOS, V. M. L. “*Avaliação de impactos ambientais em empresa de mineração de cobre utilizando redes de interação*”. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. V.17. n17. Dezembro de 2013. pg-3246-3257

MARKOSKI, P. R. **Avaliação de imagens do sensor ASTER para caracterização e mapeamento de rejeitos de garimpos de ametistas**. 2006. 70f. Dissertação Mestrado em Sensoriamento Remoto. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2006.

PAGNOSSIN, E. M., & DA FONSECA PIRES, C. A. “*Silicose em garimpeiros de Ametista do Sul, Brasil*”. Hygeia: **Revista Brasileira de Geografia Médica e da Saúde**, v.4 n.7. Dezembro de 2008. pg-51-71.

PAGNOSSIN, E. M. **A atividade mineira em Ametista do Sul/ e a incidência de silicose em garimpeiros**. 2007. 117f. Dissertação Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.2007.

RETORE, T. S. **Comportamento mecânico de agregados de basaltos alterados para pavimentação, rejeitos de garimpo de ametista**. 2005. Dissertação Mestrado em Engenharia Civil. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2005.

SANTOS, E. P.; FIOREZE, M.; BENATTI, M. E. “*Determinação da composição química e estudo da viabilidade do uso de resíduo de extração de pedra ametista como fertilizante agrícola*”. **Revista Electronic Journal of Management, Education and Environmental Technology (REGET)**.v 20.n.1.jan-abr de 2016. pg-515-523.

SCHMITT, C. et al. Caracterização dos rejeitos da pedra ametista como um componente na construção civil. **IN: XXII MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**. Passo Fundo-RS, 2012.

WASTOWSKI, A. D.; SCHMITT, C.; BRONDANI, E. B.; ROSA, G. M. da; VOLPATTO, F. Caracterização química do resíduo sólido gerado na extração de pedra ametista por espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva. **IN: 3º CONGRESSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGIAS PARA O MEIO AMBIENTE**. Bento Gonçalves-RS, 2012.