

## VI-169 - IMPACTOS AMBIENTAIS DA MINERAÇÃO DE SCHEELITA NA REGIÃO DO SERIDÓ POTIGUAR

**Alana Rayza Vidal Jerônimo do Nascimento<sup>(1)</sup>**

Engenheira Ambiental pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). Mestranda em Engenharia Sanitária pela UFRN.

**Gabriella Cristina de Figueiredo Freire<sup>(2)</sup>**

Bióloga pela Universidade Potiguar (UnP). Especialista em Gestão e Perícia Ambiental pela Faculdade Natalense para o Desenvolvimento do Rio Grande do Norte (FARN).

**Karina Patrícia Vieira da Cunha<sup>(3)</sup>**

Bióloga pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE). Doutora em Ciências do Solo pela UFRPE. Professora Adjunta da UFRN.

**Endereço<sup>(1)</sup>:** Rua Natal, 92 – Cidade da Esperança - Natal - RN - CEP: 59071-100 - Brasil - Tel: (84) 2226-1893 - e-mail: [alanarayza15@hotmail.com](mailto:alanarayza15@hotmail.com)

### RESUMO

Apesar dos benefícios socioeconômicos gerados na região onde as minas se inserem, a mineração subterrânea ou a céu aberto promove a remoção da vegetação, do solo e das camadas geológicas, sobrejacentes ou intercaladas ao minério de interesse, causando alterações drásticas na paisagem. Além disso, o lançamento de água residuária e a disposição de pilhas de estéril e rejeito inadequados aumentam o risco de contaminação e poluição ambiental que não se restringem à área de lavra, mas pode atingir toda a extensão da área de influência das minas. Neste sentido, o presente trabalho teve por objetivos realizar um levantamento dos impactos socioeconômicos e ambientais resultantes da mineração de scheelita em Currais Novos, bem como propor medidas mitigadoras aos processos de degradação ambiental instalados na área. Mediante a aplicação da metodologia *check-list* foi possível listar quarenta e cinco impactos, sendo dez impactos positivos e trinta e cinco impactos negativos, o que evidencia a ausência de um sistema de gestão ambiental adequado à atividade desenvolvida na área de estudo, ampliando o potencial de degradação ambiental e de geração de conflitos inerentes à atividade mineradora. Os impactos negativos listados configuram um estado de desequilíbrio ambiental e apontam para a necessidade de intervenção, visando promover o processo de recuperação do ecossistema local.

**PALAVRAS-CHAVE:** Degradação Ambiental, Rejeito, Estéril, *Check-list*.

### INTRODUÇÃO

A atividade de mineração promove mudanças drásticas na paisagem, alterando significativamente a estética e a biodiversidade local, por isso é tão veementemente criticada por conservacionistas e caracterizada como de elevado potencial de degradação ambiental.

Além dos impactos ambientais resultantes da remoção da cobertura vegetal, do solo e das estruturas geológicas sobrejacentes ou intercaladas ao minério de interesse, a emissão e deposição no solo de materiais atmosféricos, provenientes de poeiras e fumaças liberadas durante as operações de lavra e de beneficiamento do minério, ocasionam intensa poluição (ANDRADE et al., 2009b).

Ademais, a mineração se destaca entre as atividades antrópicas que aumentam o risco de contaminação do solo e das águas superficiais e subterrâneas por metais pesados, principalmente tendo em vista o lançamento de água residuária e a disposição de pilhas de estéril e rejeito sobre o solo que não atende às medidas de proteção sanitária e ambiental.

Salienta-se que a exposição das pilhas de estéril e rejeito aos processos de erosão hídrica e eólica e à lixiviação de contaminantes para o lençol freático desencadeia progressivo grau de contaminação de áreas circunvizinhas (ANDRADE et al., 2009a). Isto é, os resíduos da mineração tornam-se fontes potenciais de contaminação não apenas na área de lavra, mas em toda a extensão da área de influência das minas.

Na Região Seridó dos estados do Rio Grande do Norte e da Paraíba, encontram-se localizados os principais depósitos de minério scheelita ( $\text{CaWO}_4$ ) do Brasil. No município de Currais Novos-RN, desde a década de 1940, algumas mineradoras realizam a exploração da scheelita, incluindo sua extração, beneficiamento e comercialização. Dentre as minas em operação no município, as principais denominam-se Brejuí, Barra Verde, Boca de Laje e Currais Novos. Ao decorrer da operação dessas minas, o processamento mecânico do minério scheelita gerou elevadas quantidades de rejeito e estéril que foram acumuladas em pilhas a céu aberto sem nenhuma proteção, sendo expostas à ação do vento e da água da chuva. Para se ter ideia, na mina Brejuí, duas pilhas cobrem uma área de 121.500 m<sup>2</sup>, com volume de 1.943.200 m<sup>3</sup>, totalizando 3.110.400 toneladas (PETTA et al., 2014). Cumpre ressaltar que as minas estão inseridas na bacia do Rio Piranhas-Açu onde há importantes mananciais de abastecimento de água, destacando-se o reservatório Gargalheiras que abastece as cidades de Acari e Currais Novos, além de ser utilizado para dessedentação animal, recreação, pesca e agricultura irrigada.

A importância socioeconômica da atividade de mineração desenvolvida no município de Currais Novos é evidente. Porém, o risco potencial de degradação e contaminação ambiental dos componentes da bacia hidrográfica com o desenvolvimento da atividade mineradora é tema relevante de estudo. Em vista disso, este trabalho teve por objetivos realizar um levantamento dos impactos socioeconômicos e ambientais resultantes da mineração de scheelita em Currais Novos, bem como propor medidas mitigadoras aos processos de degradação ambiental instalados na área.

## MATERIAIS E MÉTODOS

### ÁREA DE ESTUDO

As minas objeto desse estudo estão localizadas no município de Currais Novos situado na microrregião Seridó Oriental do estado do Rio Grande do Norte (Figura 1), com sede nas coordenadas geográficas 6° 15' 39" Sul e 36° 31' 04" Oeste. O município está localizado a aproximadamente 172 km da cidade de Natal e possui extensão de 864,34 km<sup>2</sup>. O acesso às mineradoras se dá a partir da Rodovia BR 427 Km 07 no sentido da cidade Acari, ficando situadas exatamente as margens direita (Minas Brejuí, Barra Verde e Boca de Laje) e esquerda (Mina Currais Novos) da referida rodovia seguindo no sentido Currais Novos – Acari/RN (Figura 1).

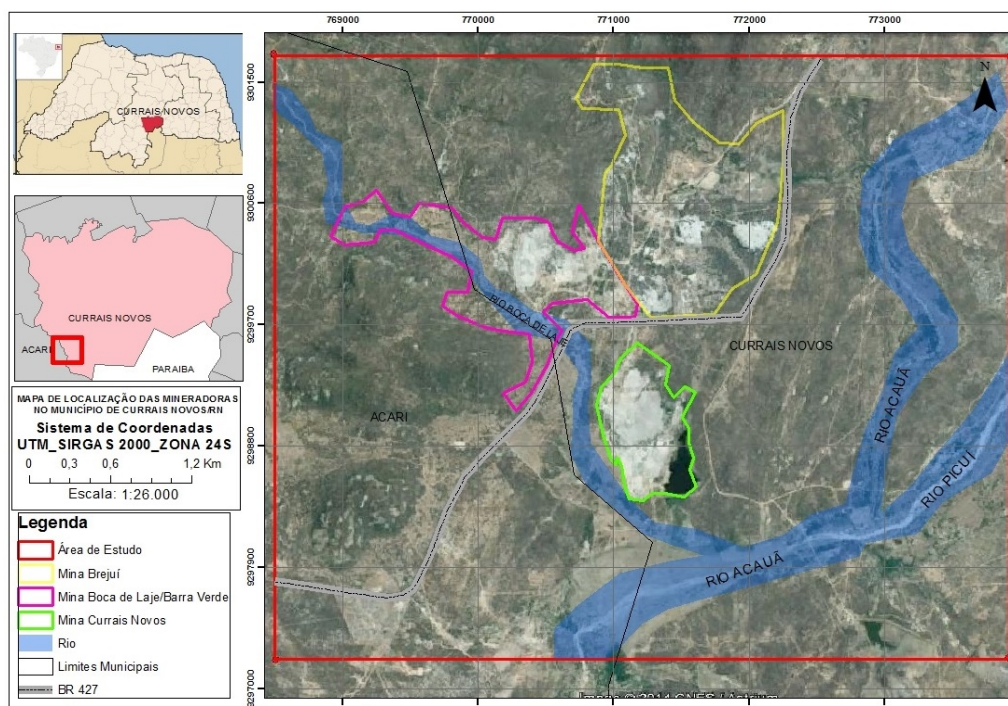


Figura 1: Mapa de localização das minas Brejuí, Barra Verde, Boca de Laje e Currais Novos, Currais Novos/RN.

A região possui um clima descrito pela classificação de Köppen & Geiger (1928) como do tipo BSw'h' (Estepe), caracterizado por um regime de escassez e desigual distribuição de chuvas, com média pluviométrica de 470 mm/ano e período chuvoso compreendido entre os meses de fevereiro e junho. A formação vegetal da área é composta pela caatinga hiperxerófila, com abundância de cactáceas e plantas de porte baixo e espalhadas, além da caatinga subdesértica do Seridó, com arbustos e árvores baixas, ralas e de xerofitismo mais acentuado. As principais espécies presentes nesse tipo de vegetação são: pereiro, faveleiro, facheiro, macambira, mandacaru, xique-xique e jurema-preta (IDEMA, 2012).

## IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

Para o reconhecimento da área de estudo foram realizadas visitas as mineradoras, as quais serviram para realização de registros fotográficos, das coordenadas geográficas e da listagem de impactos observados nas áreas utilizadas para a extração, beneficiamento e disposição dos resíduos gerados durante a operação das minas.

Para identificação e análise dos impactos ambientais ocasionados pelas atividades de extração e beneficiamento da scheelita das minas Brejuí, Barra Verde, Boca de Laje e Currais Novos, utilizou-se a metodologia de listagem de verificação/controle, também chamada de *check-list*.

Esta metodologia consiste, segundo Silva (1999), na identificação e listagem das consequências dos impactos ambientais, positivos e negativos, quando se considera o potencial transformador do ambiente físico biótico e antrópico, de causas (atividades impactantes) conhecidas.

Os resultados relativos à avaliação dos impactos ambientais das atividades que são empregadas na prática da extração e beneficiamento de scheelita no município de Currais Novos estão descritos na forma de uma listagem (*check-list*), na qual foram mencionados os impactos positivos e negativos gerados por estas atividades.

## RESULTADOS

Nas áreas das mineradoras, foi possível identificar as áreas de disposição das pilhas de rejeito (Figura 2) e estéril (Figura 3) e a lagoa de captação e armazenamento de água residuária, além dos passivos ambientais gerados.



**Figura 2: Pilha de rejeito fino na mina Barra Verde.**



**Figura 3: Pilha de estéril na mina Brejuí.**

A partir da visita de campo nas áreas das minas estudadas e do levantamento bibliográfico, foi possível listar 45 impactos para as atividades de extração e beneficiamento de scheelita.

### **IMPACTOS POSITIVOS**

1. Aquecimento do comércio local e regional;
2. Geração de emprego e aumento da renda da população;
3. Contribuição para o bem estar e a melhoria da qualidade de vida;
4. Aumento da oferta de matéria-prima para o setor industrial (Bélico, Petróleo e Espacial);
5. Melhoria da infraestrutura básica para as comunidades do entorno do empreendimento;
6. Aumento da arrecadação municipal;
7. Integração social;
8. Atração de investimentos para o município;
9. Otimização da economia local, através do comércio;
10. Possibilidade de aproveitamento dos rejeitos em substituição ao agregado miúdo na indústria da construção civil.

### **IMPACTOS NEGATIVOS**

1. Desmatamento da vegetação nativa;
2. Perda da camada fértil do solo;
3. Perda do potencial da flora e fauna;
4. Perda da biodiversidade local em função do desmatamento da vegetação nativa;
5. Afugentamento da macrofauna;
6. Aumento do processo de desertificação na região do semiárido nordestino;
7. Alterações ambientais diversas da fauna e flora, causando perda da diversidade genética e comprometimento da existência de algumas espécies endêmicas;
8. Alteração da topografia;
9. Perda da qualidade do ar, em virtude da emissão de gases provenientes dos motores dos equipamentos e de partículas sólidas e finas, lançadas das máquinas em diferentes operações das atividades de lavra e beneficiamento da scheelita;
10. Emissão de poeira fugitiva durante o processo de britagem e tráfego de máquinas e veículos nas estradas de acesso da atividade;
11. Emissão de poeiras por arrasto eólico nas pilhas de rejeito e substâncias minerais;
12. Emissão de poeiras e gases nos processos de detonação e desmonte de rochas;
13. Aumento da concentração de partículas em suspensão (turbidez) nos cursos d'água, em virtude do surgimento de fenômenos erosivos, decorrentes da exposição do solo às intempéries;
14. Contaminação do curso d'água, inclusive subterrânea, causada pelos resíduos (óleos, graxas, lubrificantes) provenientes de maquinarias utilizadas na lavra e beneficiamento da scheelita;



15. Depreciação da qualidade física, biológica e química das águas superficiais e subterrâneas, pelo lançamento de efluentes líquidos provenientes do processo de beneficiamento do minério;
16. Afloramento do aquífero subterrâneo durante o processo de extração do minério nas galerias e câmaras subterrâneas da mina;
17. Diminuição da infiltração de água no solo, devido à compactação ocasionada pela utilização de máquinas pesadas e a impermeabilização promovida pela instalação da infraestrutura da atividade;
18. Poluição sonora ocasionada pelos desmontes de rocha, assim como, pelas máquinas e equipamentos utilizados durante as atividades de extração e beneficiamento;
19. Subsidência do terreno devido aos constantes abalos gerados durante as explosões dos desmontes da rocha;
20. Geração de áreas degradadas causadas após a abertura de cavas provocando modificações geológicas bruscas em sua área;
21. Diminuição crescente de jazidas devido ao uso incessante desses recursos naturais, sabendo que os mesmos apresentam limite de carga por ser um bem finito;
22. Poluição visual em virtude do acúmulo de rejeitos em forma de grandes “pilhas”, que são provenientes das atividades de extração e beneficiamento do minério;
23. Conflitos de uso do solo por falta de planejamento das operações de lavra e de beneficiamento de acordo com as disposições legais que regulam o uso e ocupação do solo na região;
24. Conflitos sociais pela falta de um relacionamento com a comunidade através de consultorias e serviços de inspeção e check-ups dos estragos causados as suas residências;
25. Transtorno ao tráfego urbano devido a frequente deterioração do sistema viário da região;
26. Ocupação urbana desordenada nos arredores das minas, acarretada pela falta de planejamento urbano vindo a estimular os conflitos sociais;
27. Doenças provocadas pela poluição sonora e do ar, comprometendo a saúde ocupacional dos funcionários e das comunidades que vivem no entorno das minas;
28. Risco de acidentes pela falta de treinamento dos operadores veiculados a atividade de desmonte de rocha;
29. Aumento da quantidade de resíduos sólidos;
30. Modificação do sistema natural de drenagem pluvial;
31. Alteração do regime de escoamento superficial;
32. Erosão do solo;
33. Transporte de partículas de áreas decapeadas por água pluvial e ação eólica
34. Assoreamento dos cursos d'água localizados nas proximidades da área impactada;
35. Instabilidade de encostas.

Como demonstrado pelo *check-list*, a maioria dos impactos gerados pelas atividades de extração e beneficiamento da scheelita é de caráter negativo. Assim, pôde-se constatar que as áreas das minas Brejuí, Barra Verde, Boca de Laje e Currais Novos encontram-se em estágio de degradação ambiental.

Várias são as consequências dos impactos ambientais negativos identificados, dentre as principais pode-se destacar: alterações estéticas da paisagem da região promovidas pelo desmatamento, remoção do solo e das estruturas geológicas e pela deposição das pilhas de rejeito; alteração da qualidade do solo e da água; contaminação de mananciais hídricos que abastecem a população da região; contaminação do solo com perda potencial da sua qualidade para usos futuros.

O presente estudo também permitiu detectar que nas áreas das minas estudadas, principalmente durante o beneficiamento da scheelita, há um desperdício considerável de água mesmo ocorrendo recirculação durante a fase de processamento do minério.

## MEDIDAS MITIGADORAS

Com base nos impactos negativos listados, pretende-se propor medidas mitigadoras capazes de impedir o agravamento e/ou aumento das áreas impactadas e de restabelecer os processos essenciais dos ecossistemas alterados. Neste sentido, enfatiza-se a necessidade da recomposição topográfica e paisagística, com o intuito de que ocorra pedogênese nas áreas em que atividade encontra-se finalizada, possibilitando a revegetação dessas áreas.

Para tanto, primeiramente, pode-se propor que os materiais extraídos de uma cava (horizontes do solo e estruturas geológicas) sejam utilizados para o preenchimento de outras já exploradas de modo a diminuir o tempo de sua exposição às condições ambientais. Tais materiais devem ser repostos conforme a sequência original em que se apresentavam (LUNARDI NETO et al., 2008), evitando, assim, a inversão dos horizontes do solo, que reduz a capacidade do solo de propiciar o desenvolvimento vegetal, pois horizontes mais profundos e menos intemperizados não apresentam características físicas e químicas adequadas ao estabelecimento e crescimento da vegetação.

Destaca-se também a importância de se determinar um local específico com base impermeável e com sistema de drenagem que garanta a estabilização e contenção das pilhas de rejeito, impedindo, dessa forma, que o rejeito seja perdido por erosão e aporte contaminantes para o solo. Além disso, a lagoa de água residuária deveria ter também sua base impermeabilizada, bem como o trajeto por onde a água escoar até a lagoa, de forma a impedir o aporte de sais para o solo.

Outra medida importante é o plantio de cobertura vegetal permanente nos solos formados após o fechamento da mina que, primeiramente, propicia o controle e redução das taxas de erosão, e, a longo prazo, o desenvolvimento sustentável do solo através da colonização de plantas nativas (SINGH et al., 2004).

A compactação provocada pelo tráfego de máquinas pesadas durante os processos de extração do minério pode ser minimizada pela utilização de equipamentos leves, redução do tráfego de veículos pesados, adição de compostos orgânicos e subsolagem (SHRESTHA & LAL, 2011), que consiste na desagregação do substrato compactado em profundidade.

Salienta-se ainda a importância das empresas mineradoras buscarem investimentos e alternativas técnicas para fazer o reaproveitamento de scheelita a partir dos rejeitos, uma vez que o beneficiamento ineficiente resultou no desperdício de uma quantidade significativa de scheelita cuja procura tende a crescer enquanto as reservas de minério naturalmente tendem a se esgotar.

A redução e/ou não geração dos impactos ambientais resultantes da atividade de mineração também requer o aperfeiçoamento dos métodos e técnicas de extração e beneficiamento do minério por parte das empresas mineradoras. Diante disso, torna-se importante a colaboração dos governos Federal, Estadual e Municipal através de incentivos fiscais e tecnológicos.

Recomenda-se, por fim, a adoção de ações de educação e conscientização ambiental para os funcionários das empresas e para as comunidades circunvizinhas, para que sejam apresentados os riscos e danos ambientais oferecidos pelas atividades de extração e processamento do minério de scheelita, bem como as medidas de proteção ambiental, colaborando, então, para a melhoria da qualidade ambiental da região.

## **CONCLUSÕES**

Com base no trabalho realizado, concluiu-se que:

Embora a atividade de mineração proporcione o desenvolvimento socioeconômico local e regional, o número de impactos negativos é superior ao triplo do número de impactos positivos. Esse desequilíbrio entre os impactos positivos e negativos evidencia a ausência de um sistema de gestão ambiental adequado à atividade desenvolvida na área de estudo, o que amplia o potencial de degradação ambiental e de geração de conflitos inerentes à atividade mineradora.

A inexistência de gerenciamento e de controle de poluentes eficazes em todas as etapas da mineração contribui para a deterioração da qualidade ambiental nas áreas das minas, o que inclui não apenas a área de lavra, mas toda a área de influência.

Os impactos negativos listados configuram um estado de desequilíbrio ambiental e apontam para a necessidade de intervenção, visando promover o processo de recuperação do ecossistema local.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, M. G.; MELO, V. F.; GABARDO, J.; SOUZA, L. C. P.; REISSMANN, C. B. Metais pesados em solos de área de mineração e metalurgia de chumbo: I - fitoextração. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 33, p. 1879-1888, 2009a.
2. ANDRADE, M. G.; MELO, V. F.; SOUZA, L. C. P.; GABARDO, J.; REISSMANN, C. B. Metais pesados em solos de área de mineração e metalurgia de chumbo. II - formas e disponibilidade para plantas. *Revista Brasileira Ciência do Solo*, v. 33, p. 1889-1897, 2009b.
3. Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente do Rio Grande do Norte – IDEMA (2012). Perfil do seu município. Disponível em: <<http://adcon.rn.gov.br/ACERVO/idema/DOC/DOC000000000016632.PDF>> Acesso em março 2014.
4. KÖPPEN, W.; GEIGER, R. *Klimate der Erde*. Gotha: Verlag Justus Perthes. Wall-map 150cmx200cm, 1998.
5. LUNARDI NETO, A.; ALBUQUERQUE, J. A.; ALMEIDA, J. A.; MAFRA, A. L.; MEDEIROS, J. C.; ALBERTON, A. Atributos físicos do solo em área de mineração de carvão influenciados pela correção da acidez, adubação orgânica e revegetação. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v. 32, p. 1379-1388, 2008.
6. PETTA, R. A.; SINDERN, S.; SOUZA, R. F.; CAMPOS, T. F. C. Influence of mining activity on the downstream sediments of scheelite mines in Currais Novos (NE Brazil). *Environmental Earth Sciences*, 2014.
7. SHRESTHA, R.; LAL, R. Changes in physical and chemical properties of soil after surface mining and reclamation. *Geoderma*, v. 161, p. 168-176, 2011.
8. SILVA, E. Técnicas de avaliação de impactos ambientais. Viçosa, CPT, 1999.64p. (vídeo-curso, 1999).
9. SINGH, A. N.; RAGHUBANSHI, A. S.; SINGH, J. S. Impact of native tree plantations on mine spoil in a dry tropical environment. *Forest Ecology and Management*, v. 187, p. 49-60, 2004.