



## Mineração de Opala e Impactos Socioambientais na Comunidade Roça dos Pereiras (Pedro II, Piauí)

### Opal Mining and Socio-Environmental Impacts in the Roça dos Pereiras Community (Pedro II, Piauí)

**Gabriela Meireles Rosa**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI. <https://lattes.cnpq.br/6315596204356759>.  
<https://orcid.org/0000-0002-7060-9589>.

**Rosa Maria da Silva Sena**

Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Piauí – IFPI.

**Resumo:** A mineração constitui importante atividade econômica em diversas regiões do Brasil, especialmente em áreas onde a exploração de recursos minerais representa fonte significativa de emprego e renda. Entretanto, essa atividade também pode gerar impactos ambientais relevantes, como degradação do solo, retirada da cobertura vegetal e alterações na paisagem natural. Neste contexto, o presente estudo analisa os impactos socioambientais decorrentes da extração de opala na comunidade Roça dos Pereiras, localizada no município de Pedro II, estado do Piauí. A pesquisa foi desenvolvida a partir de revisão bibliográfica, pesquisa de campo, registro fotográfico da área estudada, aplicação de questionários com garimpeiros e entrevista com representante da cooperativa local. Os resultados evidenciam que a atividade mineradora possui grande relevância econômica para a população local, porém contribui para alterações ambientais significativas, especialmente relacionadas à degradação do solo, formação de crateras e modificação da paisagem. Conclui-se que a atividade necessita de maior planejamento ambiental e da implementação de estratégias eficazes de recuperação de áreas degradadas.

**Palavras-chave:** áreas degradadas; extração de opala; impactos sociais; impactos ambientais; sustentabilidade.

**Abstract:** Mining is an important economic activity in several regions of Brazil, particularly in areas where mineral exploitation represents a significant source of employment and income. However, mining activities may also generate relevant environmental impacts, such as soil degradation, vegetation removal and landscape alteration. This study analyzes the socio-environmental impacts associated with opal mining in the Roça dos Pereiras community, located in the municipality of Pedro II, in the state of Piauí, Brazil. The research was developed through literature review, field observation, photographic records, questionnaires applied to miners and an interview with a representative of the local cooperative. The results indicate that mining plays an important economic role for the local population, although it contributes to environmental degradation, especially soil disturbance, crater formation and landscape changes. The study concludes that mining activities require better environmental planning and effective strategies for the recovery of degraded areas.

**Keywords:** degraded areas; opal extraction; social impacts; environmental impacts; sustainability.

## INTRODUÇÃO

Ao longo da história da humanidade os minerais foram essenciais a sua sobrevivência, desde a pré-história a exploração dos recursos minerais é praticada pelo homem, por ser um processo fundamental para o desenvolvimento, sendo utilizados praticamente em todos os setores da indústria e imprescindível para a economia.

Mas foi a partir da Primeira Revolução Industrial, que a exploração mineral foi se tornando cada vez mais perceptível, pois desde então a produção em massa se intensificou, já que as indústrias necessitavam de matéria-prima para se abastecerem. Outra causa que fez essa exploração aumentar, foi o crescimento populacional mundial, ocasionando uma grande retirada de recursos da natureza para suprir suas necessidades.

De acordo com o Ministério do Meio Ambiente o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de recursos minerais e a conciliação da exploração econômica do bem mineral com a conservação ambiental é um pressuposto da gestão ambiental no país. A atividade de exploração mineral ou mineração é regulada pelo sistema de concessão mineral brasileiro, cujo controle é realizado pelo Departamento Nacional de Produção Mineral/ DNPM, do Ministério de Minas e Energia - MME, em consonância com o licenciamento ambiental executado pelos órgãos estaduais, distrital e federal de meio ambiente. A mineração é geradora em potencial de diversos impactos ambientais.

A legislação brasileira no que se refere à atividade mineradora e meio ambiente confere aos órgãos estaduais e municipais o poder de legislar. Além do Ministério Público Federal e Estadual que são responsáveis para fiscalizar, emitir normas e diretrizes.

O Brasil possui em sua grande extensão territorial uma vasta diversidade de formações geológicas e conseqüentemente uma enorme diversidade de minérios, sendo o país com maior potencial mineral do mundo, mesmo assim ainda é pouco pesquisado (IBRAM, 2026).

Já a mineração no Piauí tem grande importância no cenário brasileiro principalmente para os minerais usados na construção civil, embora existe pouco incentivo e estudos geológicos para este setor. Mas nos últimos anos o estado tem desenvolvido um número significativo de trabalhos relacionados à geologia do território, com o principal objetivo de conhecer o potencial mineral do estado, tendo como principais parceiros o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) e o CPRM (Serviço Geológico do Brasil), que também realiza pesquisas individuais. Os resultados destes estudos mostram que o potencial mineral do Piauí é bem diversificado, principalmente em relação aos recursos gemológicos no qual está inserida a opala (Fundação CEBRO, 2005).

De acordo com o DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral) o Piauí é o segundo estado do nordeste em recursos minerais, perdendo apenas para a Bahia, ficando entre os dez maiores do país, chamando atenção pelos vários tipos de minérios de ferro, mármore, fósforo, diamantes, níquel, calcário e opala.

No Brasil essa extração de minério é praticada na forma de garimpos, é uma extração rudimentar, onde eles são executados principalmente nas margens dos rios, produzindo profundos impactos nos ambientes fluviais, modificando profundamente a paisagem, causando danos irreversíveis na natureza, pois durante esse processo são utilizados produtos químicos, contaminando o solo, essa substância chega ao lençol freático, deixando a água totalmente poluída.

Foi a partir da aprovação da Lei 7.805/1989, que a atividade garimpeira foi organizada, deste a aprovação dessa lei a permissão de lavra garimpeira (PLG), da licença para que algumas jazidas possam ser lavradas, embora não tenham feitos trabalhos prévios de pesquisa (Milanez e Puppim, 2009).

## PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELA EXTRAÇÃO DE OPALA

A exploração mineral provoca inúmeros impactos ao meio ambiente, pois pode causar a alteração dos processos geológicos, provocar a destruição da flora e da fauna, poluição sonora, alteração do meio atmosférico, formação de cavas, assoreamento de cursos de água existentes, poluição visual principalmente devido à disposição de rejeitos que causa uma imagem nada agradável na paisagem.

Esse problema se refere à disposição final dos rejeitos, pois quando ficam muito volumosos, tornam-se instáveis e podem causar escorregamento no local sendo que esses rejeitos poderiam ser utilizados para recuperar a área na qual não está mais ocorrendo a lavra.

**Figura 1 - Mina da Roça.**



**Fonte: autoria própria, 2015.**

Para que possa ser possível a extração da opala é necessária a retirada da cobertura vegetal, perfurando o solo em busca do mineral, por conta disso a perda da vegetação é inevitável, mas alguns resquícios ainda tentam sobreviver nas áreas onde houve essa exploração.

A mineração é uma atividade que tende a gerar impactos ambientais, onde a recuperação dessas áreas dificilmente será reconstituída por completo. Apesar dessa problemática ela torna-se indispensável para o desenvolvimento, cabendo

aos órgãos responsáveis a fiscalização ambiental e às mineradoras adotarem medidas mitigadoras para recuperar as áreas degradadas.

Com a necessidade de se abrir imensas crateras para se chegar aos minérios, o relevo do local vai sofrer profundas modificações, podendo causar grandes erosões, sendo a degradação o principal e mais característico impacto causado pela atividade mineral.

**Figura 2 - Mina da Roça.**



**Fonte: autoria própria, 2015.**

## RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS POR MINERAÇÃO

A Constituição Federal de 1988 no Art. 225. Diz que “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” 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.”

Devido a uma série de fatores provocados pela mineração as empresas mineradoras estão se preocupando com a questão ambiental. Das 100 maiores empresas brasileiras 25% possuem unidades certificadas pela ISO 14.0001: trata dos principais requisitos para as empresas identificarem, controlarem e monitorarem seus aspectos ambientais, através de um sistema de gestão ambiental (Milagre, 2008); demonstra que a empresa adota sistema de preservação e se compromete a resolver os problemas causados por ela ao meio ambiente.

Segundo Antunes (2001), a recuperação dos danos causados ao meio ambiente pela mineração é impossível, o que se pode fazer é tentar compensar, já que não se pode voltar o mesmo status do local como era antes.

Para Barreto (2001) a recuperação de áreas degradadas pela mineração deve ter como base o princípio da reconstituição, pois com a retirada do minério, o mesmo não poderá ser reposto na natureza.

De acordo com Lei nº 6.938/81 no seu Art. 2º - A Política Nacional do Meio Ambiente tem por objetivo a preservação, melhoria e recuperação da qualidade ambiental propícia à vida, visando assegurar, no País, condições ao desenvolvimento socioeconômico, aos interesses da segurança nacional e à proteção da dignidade da vida humana diz no inciso VIII - recuperação de áreas degradadas; que regulamenta o Decreto nº 97.632/1989, Art. 1º os empreendimentos que se destinam à exploração de recursos minerais deverão, quando da apresentação do Estudo de Impactos Ambiental – RIMA, submeter à aprovação do órgão ambiental competente, plano de recuperação de área degradada, Art. 2º Para efeito deste Decreto são considerados como degradação os processos resultantes dos danos ao meio ambiente, pelos quais se perdem ou se reduzem algumas de suas propriedades, tais como, a qualidade ou capacidade produtiva dos recursos ambientais. Art. 3º A recuperação deverá ter por objetivo o retorno do sítio degradado a uma forma de utilização, de acordo com um plano preestabelecido para o uso do solo, visando à obtenção de uma estabilidade do meio ambiente.

O principal objetivo de recuperação deve ser encarado como a firmeza ou equilíbrio da área explorada em relação ao redor, em combinação com as condições ambientais e culturais do entorno (Bitar, 2002).

Algumas das técnicas utilizadas para evitar maiores impactos são a disposição e contenção de rejeitos, recuperação das áreas mineradas, reutilização de mais de 70% da água utilizada nos processos de extração, ações de educação ambiental e de conscientização das comunidades, plantio de árvores e preservação de áreas permanentes.

## A EXTRAÇÃO DE OPALA EM PEDRO II - PIAUÍ

O município de Pedro II está localizado na mesorregião do Norte piauiense, na microrregião de Campo Maior a cerca de 200 km da capital do estado, Teresina. A altitude média do município é de 550 m. Conhecida regionalmente como “a terra da opala e do artesanato” também chamada carinhosamente de “Suíça Piauiense”, Pedro II possui um clima ameno (tropical megatérmico e subúmido em torno de 18 a 28 graus centígrados), característico das regiões serranas.

A opala em Pedro II foi descoberta por acaso, no ano de 1930, na localidade “Crispim”, onde hoje fica a mina do “Boi Morto”, na época um agricultor conhecido como “Chico Simão”, no qual preparava um roçado encontrou uma pedra brilhosa que foi levada para a capital Teresina e mostrada a um engenheiro, confirmando ser uma pedra semipreciosa, uma opala.

A pesquisa e a exploração de opala no Município de Pedro II início na década de quarenta e teve seu auge na década de 1970 e primeira metade da década seguinte, sendo então considerada como uma importante região produtora no cenário mundial desta gema. Várias minas foram exploradas, entre estas a mina do Boi Morto, Roça, Mamoeiro, Pajeú e Limão (Fundação CEPRO, 2005).

No Brasil a opala preciosa clara se encontra em um único lugar no Piauí no município de Pedro II nome dado em homenagem ao imperador Dom Pedro II. A opala de cristal é limpa e livre da rocha matriz onde se desenvolveu, ela é mais rara e, portanto a mais cobiçada de todas as opalas claras, só depois da invenção do microscópio eletrônico o mistério da estrutura da opala foi esclarecido, a sua estrutura que consiste em um empilhamento de centenas de milhares de esferas microscópicas de dióxido de silício que foram depositados umas sobre as outras, na superfície esférica de cada bolinha a luz é difratada e então dividida nas cores do arco íris, as diferenças entre as opalas comuns, sem cor e a opala preciosa consiste na uniformidade e igualdade dessas esferas e graças a essa constituição única no reino das preciosas que devemos esse aspecto mágico de cores fabulosas.

As opalas de Pedro II, além da extraordinária beleza, apresentam duas características que permitem sua comercialização em posição privilegiada no mercado internacional, ou seja, alta resistência às mudanças de temperatura e dureza elevada, uma vez que possuem baixo teor de água, em torno de 5,7%. Muitas das opalas australianas apresentam fissuras até mesmo quando expostas ao calor das vitrines iluminadas, fato que não ocorre com as brasileiras de Pedro II (Oliveira, 1998 p. 10 *apud*, Freitas e Gomes, 2011).

As opalas se formaram há mais de 40 milhões de anos, quando a água das chuvas tropicais lavou o silício do chão arenoso e o sedimento em fendas e cavas, no decorrer do tempo a água evaporou-se e do dióxido de silício formou-se a opala, em volta dela criou-se uma pedra arenosa simplificada que endurece extremamente por causa da sílica. Opala é constituída principalmente de sílica e água, onde as impurezas são comuns e resulta em uma coloração que varia de tons amarelos e vermelhos (presença de óxido de ferro) a tons cinza e pretos pela presença de óxido de manganês ou mesmo matéria orgânica. O aspecto leitoso deve-se a abundância há cavidades preenchidas por gases. Apresentam duas características, ou seja, alta resistência às mudanças de temperatura e dureza elevada, pois possuem baixo teor de água. A origem das cores é devida à interferência da luz em esferas de cristais regularmente disposta e que constituem a estruturas do mineral.

Apesar de ser comercializada como gema, a opala não é uma rocha cristalizada, mas, sim, uma forma amorfa de aspecto vítreo ou resinoso, constituída de sílica e água, além de algumas impurezas, como cálcio, magnésio, óxido de alumínio e óxido de ferro (Souza, 1985 *apud*, Milanez e Puppim, 2009).

## A Mina da Roça

Ao redor da cidade de Pedro II já foram procuradas e encontradas opalas em praticamente todas as direções, porém uma dessas regiões de garimpo a Roça merece a uma atenção especial, há 10 km de Pedro II ela foi certamente a jazida mais importante e mais produtiva dos últimos vinte anos, aqui também as primeiras opalas roladas foram encontradas por acaso seja acima ou um pouco abaixo da

superfície da terra, o que faz a diferença é o lençol de água bem alto nessa região, pois onde se tem facilidade de água é possível de trabalhar com motor e bombas.

Existem duas versões em relação ao início da extração de opala na comunidade Roça dos Pereiras, em uma dessas versões essa atividade teve início na década de sessenta, mais precisamente nos anos de 68 e 69 quando o agricultor Vicente Pedro encontrou uma opala de qualidade extra ao arrancar um pé de mandioca. Nesta ocasião o senhor Raimundo Dalton Galvão - (Mundote), iniciou a exploração de opala na localidade a partir de então surgiu um grande garimpo. Região esta que foi encontrada uma das mais raras opalas tanto em tamanho como em qualidade pesando 4.750 gramas sendo encontrada hoje no museu de História Natural de Londres.

**Figura 3 - Mundote Galvão e Nogueira Filho com o governador Dirceu Arcoverde no Palácio de Karnak.**



**Fonte: Museu da Roça.**

**Figura 4 - Garimpo e opala de 4.750kg**



**Fonte: Museu da Roça.**

Em outra versão a mina de opala da Roça foi descoberta por volta de 1960, quando se extraía argila branca para a fabricação de ladrilhos e telhas numa pequena cerâmica artesanal então existente na região. Ainda hoje alguns moradores ao trocarem o telhado de suas casas encontram telhas desta fábrica com inscrições feitas pelos próprios trabalhadores da olaria, que são guardadas por estes com o objetivo de conservar a história da comunidade.

**Figura 5 - Telhas de antiga olaria.**



**Fonte: autoria própria, 2015.**

Ao longo dos anos tem-se percebido que o processo de extração de opala na mina da Roça vem se intensificando à medida que o tempo passa, e este processo não trouxe só benefícios para a comunidade, pois vem causando vários danos ao meio ambiente. Tem formado muitas cavas inundadas ou secas, sendo que muitas dessas cavas são bem profundas e com alguns metros de comprimento.

**Figura 6 - Mina da Roça.**



**Fonte: autoria própria, 2015.**

Na mina da Roça, assim como a grande maioria dos bens minerais a exploração é feita por métodos tradicionais, através da lavra a céu aberto (em superfície), no qual ocorre um maior aproveitamento dos recursos minerais presentes, mas geralmente gera uma maior quantidade de rejeitos, além de poeira e poluição do corpo hídrico, essa poluição é causada normalmente por lama, diferentemente das grandes mineradoras onde se dá através de compostos químicos solúveis. Apesar de usar métodos rudimentares, a extração mineral é bem predatória.

A extração de opala na área estudada tem-se constituído ao longo dos anos numa importante atividade comercial, possibilitando a ocupação de um significativo contingente de mão de obra. A opala encontrada geralmente é comercializada diretamente sob a forma bruta, depois é lapidada em Pedro II pelos donos de lojas, onde a mesma é utilizada na fabricação de joias.

## METODOLOGIA

O desenvolvimento desta pesquisa teve como base um estudo bibliográfico sobre a atividade mineradora no mundo, seus tipos, as alterações que causam ao meio ambiente, as formas de recuperação do mesmo, principalmente na região de Pedro II, em especial na comunidade Roça dos Pereiras, para mostrar o processo da extração de opala. Foram feitas visitas in loco para melhor visualização dos impactos decorrentes da atividade mineradora na comunidade, além de registros fotográficos, pois só assim se pode fazer uma análise de como está ocorrendo essa exploração na área estudada.

O método de abordagem utilizado na elaboração desde trabalho foi o indutivo no qual parte de algo particular para o uma coisa mais ampla, mais geral.

Indução é um processo mental por intermédio do qual, partindo de dados particulares, suficientemente constatados, infere-se uma verdade geral ou universal, não contida nas partes examinadas. Portanto, o objetivo dos argumentos indutivos é levar a conclusões cujo conteúdo é muito mais amplo do que o das premissas nas quais se basearam (Lakatos e Marconi, 2007, p. 86 *apud* Prodanov e Freitas, 2013, p. 28).

No caso a generalização parte de observações de casos verídicos, ela não ocorre de acordo com as escolhas a priori das respostas, visto que essas tentem a se repetir. Significa dizer que a indução parte de um fenômeno, chegando a uma lei geral por meio do empirismo e de experimentação.

O tipo de abordagem utilizado foi o qualitativo onde o ambiente natural é fonte direta para coleta de dados, interpretação dos acontecimentos e concessão de significados.

Os instrumentos escolhidos foram uma entrevista semiestruturada com o Presidente da Cooperativa dos garimpeiros de Pedro II com o intuito de investigar a participação das minas do município na Cooperativa, as condições legais (ambiental e regulamentar) a ocorrência de Estudo de Impacto Ambiental principalmente na

mina da Roça. Além disso, buscou saber a existência de plano de recuperação das áreas degradadas, os critérios utilizados para associação dos garimpeiros a Cooperativa, e como é feita a distribuição de renda para os responsáveis pela extração da opala (garimpeiros, cooperativa e donos da terra).

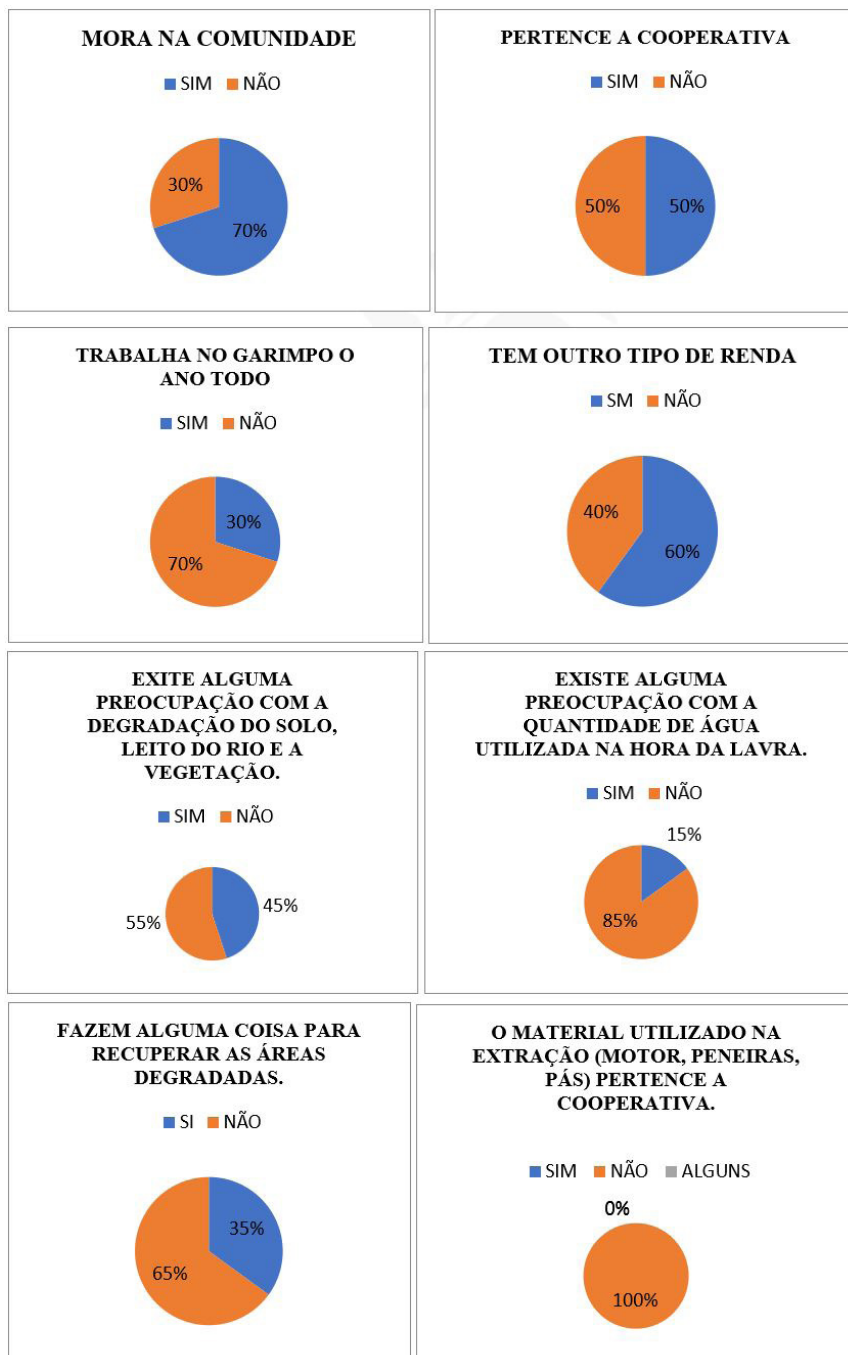
Também foi aplicado ainda um questionário com perguntas fechadas aos garimpeiros da comunidade para verificar como está a preocupação desses garimpeiros com o meio ambiente, desmatamento, degradação do solo, desperdício de água, leito do rio que passa muito próximo da mina. Assim como a participação deles no garimpo, se trabalham integralmente na extração do minério o ano todo.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### Questionário Aplicado aos Garimpeiros

No questionário aplicado aos garimpeiros da mina da Roça foi possível constatar que a maioria mora na própria comunidade, sendo que um destes que mora na Roça é natural de Minas Gerais, o restante vem de Pedro II todos os dias para trabalhar na mina. A metade dos garimpeiros que responderam ao questionário pertence à Cooperativa de Garimpeiros de Pedro II e mais da metade trabalha no garimpo o ano todo e complementam a renda da família trabalhando na agricultura no período chuvoso, devido à baixa economia geralmente nas áreas de jazidas. Quando questionados sobre a preocupação com a degradação do solo, leito do rio e a vegetação mais da metade mostram-se preocupados com essas questões, embora não fazerem nada para recuperar as áreas já degradadas, apenas um garimpeiro faz plantio de árvores para tentar reconstituir a vegetação do local. Quanto ao leito do rio eles têm que respeitar 15 metros de distância que é uma exigência feita pelo órgão que concede a liberação de lavra garimpeira DNPM (Departamento Nacional de Produção Mineral), já quando perguntados se existe alguma preocupação na quantidade de água utilizado na hora de lavar o material retirado da mina o resultado foi surpreendente, pois 85% dos garimpeiros não mostram-se preocupados com a quantidade de água, embora a comunidade sofra com abastecimento de água, isso não é um problema para eles, pois de acordo com os mesmos existe água em abundância na lavra. Todo o material utilizado (motor, peneiras, pás), pertence aos próprios garimpeiros, à cooperativa não participa com nenhum material. Na grande maioria dos garimpos do nordeste a extração é feita manualmente, devido à falta de disponibilidade de energia elétrica próxima às minas possibilitando a utilização de bombas de água e exaustores e por esse motivo quase todos os garimpos do município de Pedro II utilizam motores movidos a óleo onde a manutenção e os custos de produção são bem elevados.

**Figura 7 - Questionário fechado aplicado aos garimpeiros da mina da Roça.**



Fonte: autoria própria, 2015.

## Entrevista com Presidente da Cooperativa de Garimpeiros de Pedro II

Em entrevista realizada com o presidente da Cooperativa dos Garimpeiros de Pedro II, foi constatado que nem todas as minas no município fazem parte da Cooperativa, apenas duas áreas são registradas em nome da mesma, uma que pertence a área da mina do Boi Morto com 6,3 hectares e a outra que abrange as regiões do Mamoeiro, Roça dos Pereiras e Pajeú, mais outras empresas também possui alvará de funcionamento, pois além da Cooperativa, outros dois proprietários de terra possui licença para garimpar na região.

Na região da Roça dos Pereiras trabalham aproximadamente 60 a 40 garimpeiros no período seco do ano, no período chuvoso esse número diminui bastante devido a vários garimpeiros irem trabalhar na agricultura.

Para os garimpeiros participarem da Cooperativa é necessário assistir primeiramente ao curso de cooperativismo oferecido pelo SEBRAE, com duração de dois dias, geralmente ocorrem aos finais de semana, nesse curso é repassado às normas, leis e estatuto da cooperativa. A partir do momento que eles se associam viram sócios da cooperativa, então tudo que eles produzem tem direito a uma parte, de toda opala que é encontrada e vendida a renda é dividida, sendo 10% para a cooperativa, 10% para o dono do terreno e 80% é dividida entre o grupo de garimpeiros da mina onde foi encontrada a opala, no caso o garimpeiro que possui materiais utilizados na extração tem direito a uma porcentagem maior que os demais. Existem ainda aqueles garimpeiros que trabalham por diárias que são pagas ao final de cada semana, essas diárias são pagas por alguns garimpeiros que não podem trabalhar, pagam outras pessoas para trabalhar em seu lugar.

A cooperativa possui o alvará de lavra garimpeira na qual é aplicado aos depósitos aluvionares, eluvionares e coluviais das substâncias: diamante, ouro, cassiterita, columbita, entre outros e inclusive as demais gemas na qual está incluída a opala, este Alvará é liberado pelo DNPM com prazo de cinco anos, e licença para garimpar liberado pela Secretaria do Meio Ambiente. Todos os anos o DNPM manda fiscais para verificar como está ocorrendo os trabalhos nas minas, tiram fotos, fazem vistorias para observar se os garimpeiros estão obedecendo às normas ambientais. No decorrer da entrevista o presidente da cooperativa fez uma ressalva em relação à mina da Roça sobre o problema com o rio que passa na região próxima a mina que já vem ocorrendo há mais de 40 anos. Já foram encontrado irregularidades no local e devido isso a cooperativa foi multada em 20 mil reais, mas com a prova de que as irregularidades não eram recentes e sim bem antes da fundação da cooperativa, a multa foi reduzida para dois mil reais que foi paga parceladamente a Secretaria do Meio Ambiente.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

A extração de opala no município de Pedro II representa uma atividade de grande importância econômica para a população local, contribuindo para a geração de emprego e renda e para o fortalecimento da economia regional. Entretanto, os resultados da pesquisa evidenciam que essa atividade também está associada a impactos ambientais relevantes, como degradação do solo, retirada da vegetação e modificações na paisagem.

Diante desse cenário, torna-se fundamental fortalecer ações de planejamento ambiental, fiscalização e implementação de estratégias de recuperação de áreas degradadas, de modo a minimizar os impactos ambientais decorrentes da mineração. A adoção de práticas de gestão ambiental e o envolvimento da comunidade local são elementos essenciais para promover maior equilíbrio entre desenvolvimento econômico e conservação ambiental.

## REFERÊNCIAS

- ANTUNES, P. de Bessa. **Direito Ambiental**. 6.ed., Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2002. 902 p.
- BANSAL, P.; HUNTER, T. Strategic explanations for the early adoption of ISO 14001. **Journal of Business Ethics**, n. 46, p. 289-299, 2003.
- BARRETO, Maria Laura. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: Desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001. 216 p.
- BITAR, Osmar Yazbek. **Recuperación de áreas degradadas por la minería en regiones urbanas**. In: UNESCO. II Curso Internacional de Aspectos Geológicos de Protección Ambiental. Montevideo: UNESCO, 2002, v.1, p.332-345.
- BRASIL. Presidência da República. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 17 mar. 2015.
- BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº 97.632, de 10 de abril de 1989**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1980-1989/D97632.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1980-1989/D97632.htm). Acesso em: 18 mar. 2015.
- BRASIL. Presidência da República. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/ConstituicaoCompilado.htm). Acesso em: 7 nov. 2014.
- BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Ministério do Meio Ambiente**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/>. Acesso em: 17 mar. 2015.
- FREITAS, Sheila Oliveira; Gomes, Jaíra Maria Alcobaça. **O Ambiente Do Trabalho Na Extração De Opala Em Pedro II, Piauí**. IX Encontro Nacional Da Ecoeco; outubro de 2011, Brasília - DF – Brasil.

FUNDAÇÃO CEPRO. **Diagnóstico e diretrizes para o setor mineral do estado do Piauí. Teresina: Fundação Centro de Pesquisas Econômicas e Sociais.** 2005.

G1. **Pedra rara no Brasil e na Austrália emprega 1.500 pessoas no Piauí.** 2013. Disponível em: <http://g1.globo.com/pi/piaui/noticia/2013/05/pedra-rara-no-brasil-e-na-australia-emprega-1500-pessoas-no-piaui.html>. Acesso em: 17 mar. 2015.

IBRAM – **Instituto Brasileiro de Mineração. Informações sobre mineração no Brasil.** Disponível em: <https://ibram.org.br>. Acesso em: 10 mar. 2026.

KLEIN, A.S. **Áreas degradadas pela mineração de carvão no Sul de Santa Catarina: vegetação versus substrato.** 2006. 87p. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma, 2006.

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. de A. **Fundamentos de metodologia científica.** 6. ed. 5. reimp. São Paulo: Atlas, 2007.

MILANEZ, Bruno; PUPPIM, José Antônio. **Ambiente, pessoas e labor: APLs além do desenvolvimento econômico na mineração de opalas em Pedro II, no Piauí.** Cadernos EBAPE. BR, vol.7 no.4, Rio de Janeiro, dez. 2009.

MILANEZ, B.; OLIVEIRA, J.A.P. **Opalas de Pedro II: o APL como remediação da grande mina.** In: FERNANDES, F.R.C.; ENRÍQUEZ, M.A.R.S.; ALAMINO, R.C.J. (Eds.). Recursos Minerais & Sustentabilidade Territorial: arranjos produtivos locais. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011. p. 69-88.

OLIVEIRA, J. C. **Recursos gemológicos dos estados do Piauí e Maranhão.** Teresina: CPRM, 1998.

\_\_\_\_\_.; CARDOSO, C. E. T. **Projeto opala em Pedro II: relatório final.** Recife: CPRM, 1979. v.1.

PRODANOV, Cleber Cristiano; Freitas, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico [recurso eletrônico]: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico** – 2. ed. – Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

SOUZA, J.M.M. **Análise e avaliação da sustentabilidade na indústria mineral.** MME, Brasília, 2009.

SOUZA, V. C. **Perfil analítico da opala.** Brasília, DF: DNPM, 1985. 49p. (Boletim DNPM, 58).

TEXEIRA, A. C. *et al.* **Análise comparativa da mineração** – África do Sul, Austrália, Brasil, Canadá e Estados Unidos. Brasília: DNPM, 1997. 124p. il.; mapas – (DNPM. Estudos de Política e Economia Mineral.

## AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Piauí, ao Presidente da Cooperativa de Garimpeiros de Pedro II/PI, e aos demais garimpeiros que fizeram parte da pesquisa.

## APÊNDICE

APÊNDICE A - Questionário fechado aplicado aos garimpeiros da mina da Comunidade Roça dos Pereiras Município de Pedro II/PI.

1) Reside no mesmo local onde trabalha?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
2) Pertence à Cooperativa?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
3) Trabalha no garimpo o ano todo?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
4) Tem outro tipo de renda, além do garimpo?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
5) Existe alguma preocupação com a degradação do solo, o leito do rio e a vegetação?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
6) Existe alguma preocupação com a quantidade de água utilizada na hora de lavar o material retiro da extração?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
7) Fazem alguma coisa para recuperar as áreas já degradadas?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não
8) O material (motor, peneiras, pás) utilizado na extração pertence à Cooperativa?
<input type="checkbox"/> sim <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> alguns

APÊNDICE B - Entrevista semiestruturada feita ao Presidente da Cooperativa de garimpeiros de Pedro II/PI.

Quantos garimpeiros participam da Cooperativa em geral?
Quantos trabalham na mina da Roça dos Pereiras?
Existe algum critério para participar da Cooperativa?
Todas as minas do município fazem parte da Cooperativa?
A renda repassada para os garimpeiros é feita por produção ou mensal?
A cooperativa possui Licenciamento Ambiental (LA) para atuar na região?
Foi feito algum tipo de Estudo de Impacto Ambiental (EIA)?
É feita alguma coisa para recuperar as áreas degradadas?