

Estudo Ambiental de uma Pedreira de Rocha Ornamental no Município de Santo Antônio de Pádua – Rio de Janeiro

Rosana Elisa Coppedê Silva & Claudio Margueron

Departamento de Geologia, Instituto de Geociências, UFRJ
Av. Jequitibá , 1450 - CCMN - Bloco F - Cidade Universitária, Campus do Fundão, Rio de Janeiro
CEP 21949-900

Resumo

O objetivo do estudo é caracterizar os problemas enfrentados por uma pedreira de pedra decorativa no município de Santo Antônio de Pádua, Estado do Rio de Janeiro e definir a melhor forma para solucioná-los.

Palavras-Chave: pedra decorativa, rocha ornamental.

Abstract

This study has the main objective to develop an open pit mine for decorative stone in Santo Antônio de Pádua County, Rio de Janeiro State and define the best solutions for the environmental-geological problems.

Key Words: decorative stone, dimension stone.

1 Introdução

Os materiais extraídos na região de Santo Antônio de Pádua, objeto de estudo do presente trabalho de pesquisa do Departamento de Geologia, IGEO, UFRJ, classificam-se como pedras decorativas, pois não são sujeitos a desdobramentos em tear multilâminas, polidos e cortados. Devido à foliação penetrativa destes materiais, eles são extraídos em pequenos blocos, e facilmente abertos por processo manual, para posterior utilização como revestimento, principalmente muros e jardins.

Recomendamos aos leitores que leiam o artigo intitulado “Estudo geológico-técnico de uma pedreira de rocha ornamental no município de Santo Antônio de Pádua – R.J.”, dos mesmos autores e pesquisadores do Departamento de Geologia da UFRJ para obterem informações detalhadas em termos de geologia da jazida e caracterização tecnológica do material.

Neste estudo levantamos as características da área de estudo, determinamos os parâmetros usados na análise ambiental, determinamos medidas preventivas, corretivas e de monitoramento ambiental, gerando uma metodologia de análise adaptada à realidade ambiental da área em questão, e que pode ser extrapolada para regiões com características ambientais semelhantes.

2 Meio Ambiente

Este relatório apresenta um diagnóstico ambiental para a pedreira “Raio de Sol”, localizada na Estrada Pádua-Paraoquena, s/nº - km 4 – Fazenda de Cachoeira Alegre, à esquerda do Rio Pomba, Distrito e Município de Santo Antônio de Pádua, na porção Noroeste do Estado do Rio de Janeiro, onde tem-se a avaliação das consequências ambientais advindas da atividade de extração de gnaisses, utilizados como pedra decorativa.

2.1 Definição da Área de Influência

A área de influência direta corresponde à mata ciliar do Rio Pomba.

2.2 Planos e Programas Governamentais para a Região

Constituição Federal

A atual Constituição Federal, no tocante a questão ambiental apresenta um capítulo próprio sobre meio ambiente (capítulo VI), dotado do artigo 255 com seis parágrafos. Temas e problemas ambientais são descritos em versão jurídica no referido artigo, procurando-se neste texto conceituar alguns destes temas mais relacionados à matéria ambiental. Assim determina o artigo 255 da CF:

“Todas tem direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo, essencial e saudável qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Constituição Estadual

A Constituição Estadual do Rio de Janeiro dispõe o capítulo VIII voltado para o Meio Ambiente, apresentando vinte e um artigos (258 a 279). Alguns temas ambientais, merecem destaque:

- no artigo 258 - parágrafo 1º:

- inciso I: fiscalizar e zelar pela utilização racional e sustentada dos recursos naturais;
- inciso III: implantar sistemas de unidades de conservação representativo dos ecossistemas originais do espaço territorial do Estado;
- inciso V: estimular e promover o reflorestamento ecológico em áreas degradadas, objetivando especificamente a proteção das encostas e dos recursos hídricos;
- inciso XVI: buscar a integração das universidades, centros de pesquisa, associações civis, organizações sindicais para garantir e aprimorar o controle da poluição;

- artigo 263: o Estado promoverá com participação dos municípios e das comunidades, o zoneamento ambiental de seu território, como as transformações de uso do solo, dependerão de estudos de impacto ambiental.

- no artigo 265 são consideradas áreas de preservação permanente:

1. os manguezais, lagos e lagoas e áreas estuarinas;
2. as praias, vegetação de restinga, quando fixadoras de dunas, costões rochosos e as cavidades naturais subterrâneas;
3. as nascentes e faixas marginais de proteção de águas superficiais;
4. as áreas de interesse arqueológico, histórico, científico, paisagístico e cultural.

2.3 Diagnóstico Ambiental

Caracterização do Empreendimento

A caracterização geral do empreendimento em estudo, englobando as técnicas de implantação e operação; os equipamentos e informações relativas a reserva e a produção mineral, será efetuada através dos dados apresentados no Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro, trabalho desenvolvido pelo Departamento de Recursos Minerais (DRM/RJ), em 1980, além de informações obtidas durante os trabalhos de campo e os levantamentos junto ao DNPM, FEEMA, FIRJAN e pela mestrandia. Os parâmetros utilizados no diagnóstico ambiental da área foram retirados de EIAs de domínio público, encontrados nas empresas, prefeituras e bibliotecas.

Aspectos da Implantação e Operação da Jazida

Avaliação do Potencial da Jazida

O minerador não submeteu a futura área de exploração a métodos mais criteriosos de reconhecimento do subsolo e, conseqüentemente da cubagem da jazida. Na maioria das vezes, são realizadas sondagens à trado, cujo objetivo é delimitar uma pequena área de ocorrência de rocha.

A reserva indicada para a pedreira em questão é de $6,4 \times 10^6 \text{ m}^3$ (segundo Relatório de Pesquisa apresentado ao DNPM).

Desmatamento e Decapeamento da Área da Lavra

A cobertura vegetal da região era mata ciliar do Rio Pomba, que foi totalmente retirada para a abertura da lavra.

O decapeamento, feito por pás-mecânicas e tratores de esteira, desenterrou um bom volume de rocha, e movimentou cerca de 30.000 m³ de solo. O material retirado foi utilizado para aterrar o vale anexo à pedreira, causando a eliminação da vegetação e a mudança da paisagem.

Abertura da Cava Inicial

Inicialmente, retira-se a vegetação e o solo, para a limpeza da área, e a exposição do volume de rocha necessário para o começo das atividades de extração. Esta movimentação de terra feita com trator de esteira, envolve a execução de escavações e de aterros, na construção da praça de operação. As escavações expõem o material susceptível à erosão, podendo induzir a focos de erosão local. Neste processo nunca é avaliada a viabilidade econômica, sendo que em algumas áreas, o trator pode ser utilizado entre 200 e 400 horas (R\$ 45,00/hora).

As alterações ambientais decorrentes dela são:

- Alteração da paisagem;
- Alteração do meio atmosférico (aumento da quantidade de poeira em suspensão no ar);
- Alteração dos recursos hídricos (assoreamento e entulhamento dos cursos d'água);
- Alteração dos processos geológicos (erosão, voçorocas, hidrogeologia);
- Alteração das feições geomorfológicas e das encostas (instabilidade de taludes);
- Alteração da fauna e da flora;
- Geração de empregos;
- Uso do solo;

- Suprimento de matéria prima para a construção civil;
- Transporte de matéria prima.

Instalação de Equipamentos

Equipamentos de desmonte:

- 1 Pá carregadeira Modelo FR 120 – Fiat Allis
- 2 Perfuratrizes manuais BBD-12T – Atlas Copco
- Brocas integrais H22 – Série 7/8” – Atlas Copco
- 1 Compressor de ar portátil XA-80-PD – Atlas Copco

Equipamentos de carga e transporte:

- 1 Caminhão Chevrolet

Equipamentos auxiliares

- Pichotes
- Cinzéis
- Carrinhos de mão
- Pás
- Picaretas
- Cunhas

Fontes de Energia

A principal fonte de energia é o óleo diesel, que impulsiona o compressor. A energia elétrica, de baixa tensão, é utilizada na serraria e nas instalações de apoio.

Instalações de Apoio

As instalações da empresa são precárias e constam de um galpão que protege as máquinas de corte das intempéries e uma pequena cobertura para proteger o compressor.

Mão-de-Obra Empregada

Na empresa em estudo, são 50 funcionários, distribuídos da seguinte forma: 2 vendedores/administradores, 1 encarregado, 2 motoristas, 8 marleteiros, 22 cortadores, 10 rachadores e 5 auxiliares.

Armazenamento de Óleo

- O óleo é armazenado em tambores de 100 litros ou de 20 litros.
- O óleo queimado é descartado de forma inadequada, sendo lançado no solo.

Esgotamento

A drenagem das águas pluviais da área obedece às condições naturais do terreno, não se constatando a existência de nenhum sistema implantado.

O esgotamento sanitário ainda não está instalado.

Destino da Produção

A produção abastece, principalmente, os mercados do Rio de Janeiro e São Paulo. Entretanto são feitas vendas eventuais para Minas Gerais, Goiás, Amapá e Bahia.

Reservas

Em face do escasso conhecimento sobre o subsolo local, o cálculo da reserva mineral será efetuado através de inferências, bem como dados obtidos através de entrevista com o minerador e utilização da base topográfica.

O volume estimado de minério lavrável foi extraído do Relatório de Pesquisa da área, apresentado ao DNPM (Departamento Nacional da Produção Mineral):

- Reserva indicada: $6,4 \times 10^6 \text{ m}^3$

Produção

Produção mensal: 12.000 m²

Produção diária: 400 m²

2.4 Meio Físico

As referências bibliográficas consultadas para a descrição dos itens que se seguem, foram obtidas do texto explicativo do Projeto Carta Geológica do Estado do Rio de Janeiro – Folha SF-X-D-VI-2 – Santo Antônio de Pádua - Escala 1:50.000, do Departamento de Recursos Minerais – DRM (1980) e do Projeto RadamBrasil (1983).

2.4.1 Hidrografia

Segundo dados da DRM, o principal coletor de águas da região é o Rio Paraíba do Sul, cujo principal afluente pela margem esquerda é o Rio Pomba, e pela margem direita, o Ribeirão das Areias. As elevações da área condicionam-se na direção NE-SW, controlando o sistema secundário de drenagem. Destacam-se as serras denominadas Frecheiras, Catete, Santa Cândida, Gavião, Caledônia, Vermelha, Portela, Aliança e José Melo.

2.4.2 Clima

O clima dominante é subquente úmido, sendo mais ameno nas partes altas, e quente na zona de baixada do Rio Paraíba do Sul. A precipitação média anual é de 1000 a 1250 mm, enquanto a temperatura média anual é 20°C, atingindo valores entre 4° e 38°C.

2.4.3 Geomorfologia

Os alinhamentos montanhosos da região posicionam-se segundo N45°E, coincidentemente com a direção geral da foliação.

Os principais cursos d'água são angulosos, escoando-se segundo N45°E (foliação) ou N45°W (tear faults). A rede geral é uma treliça.

O relevo atual exhibe linearidade e paralelismo para as serras, que se destacam do relevo rebaixado, com morros arredondados de topo nivelado a 130 m; imersos em vales aluvionados, com cotas pouco superiores a 50 m.

A superfície atual tem um conjunto de morros tangenciados pela cota 220 m e pela cota 130 m, assim caracterizando evolução atual polifásica. O nível de base local é o rio Paraíba do Sul (Grossi Sad *et al*i, 1980).

2.4.4 Vegetação

A vegetação original, do tipo Mata Atlântica foi devastada, cedendo lugar às grandes monoculturas, com destaque para as plantações de café, algodão e cana-de-

açúcar. Com o declínio da agricultura, ocorreram substituições por pastagens, capoeiras e outras espécies (remanescentes de atividades agropecuárias e desmatamentos extrativistas), tão logo sua fertilidade diminuiu.

As matas remanescentes que cobrem algumas áreas da região são constituídas, na maioria, por formações secundárias, comprovado pela presença de embaúbas (*Cecrosia sp.*), desenvolvendo-se somente onde a floresta foi derrubada (IBGE, 1977). Regionalmente, a vegetação é constituída de campos predominantemente herbáceos, ocorrendo associações arbustivas e sub-arbustivas, com árvores de pequeno e médio portes, constituindo os campos sujos.

A outra parte da vegetação está representada por pastagens e por vegetação secundária, em fases diversas de crescimento:

- Parcas florestas secundárias, remanescentes das ações antrópicas imputadas ao terreno e à região (principalmente nas serras);
- Vegetação invasora predominante;
- Espécies vegetais pioneiras de regeneração natural.

As espécies invasoras e de regeneração natural (gramíneas e leguminosas) possuem um papel muito importante na proteção do solo contra o arraste de partículas, inibindo a erosão.

2.4.5 Aspectos Sócio-Econômicos

O município de Santo Antônio de Pádua conta com uma população de 50.000 habitantes, limitado pelos municípios de Miracema ao norte, Cantagalo ao sul, Aperibé e Itaocara a leste e Pirapetinga e Palmas à oeste (ambas pertencentes ao Estado de Minas Gerais).

A economia da área era essencialmente agropastoril, sendo que a vegetação original não existe mais, cedendo lugar a campos de cultivo e criação. Entretanto, a partir da década de 80 a atividade mineira ganhou impulso, tendo transformado-se na principal fonte de renda e empregos da região.

Alguns dos bens minerais são utilizados na região com as seguintes finalidades: *Mármore Calcíticos e Dolomíticos* (Serras Vermelha, do Portela e Caledônia, em Aperibé e na Serra da Aliança), pequena extração de mármore foi aí verificada; *Materiais de Construção* (leptinito é ótimo para paralelepípedo e pedra de meio fio, os granulitos são usados como material de revestimento, os quartzitos, quando argilosos e friáveis, são usados como saibro e os aluviões dos rios Pombo e Paraíba do Sul fornecem areia, produzida com pequenas dragas); *Água Mineral* (na cidade de Santo Antônio de Pádua existe uma fonte de água iodetada, do tipo alcalino-bicarbonatada-sódica, não termal).

2.4.6 Geologia Local: Gnaiss Olho-de-Pombo e Pinta Rosa

As rochas encontradas na região fazem parte do Complexo Paraíba do Sul / Unidade Santo Eduardo (Grossi Sad *et ali*, 1980), formada por gnaisses granulíticos, gnaisses quartzo-feldspáticos, ortognaisses granulíticos e leptinitos. Na área de estudo, ocorrem os gnaisses quartzo-feldspáticos milonitizados. Essas rochas apresentam estrutura bem desenvolvida, comumente laminados ou bandados. Os porfiroclastos são abundantes, milimétricos, boudinados ou arredondados e constituídos de feldspato translúcido, na maioria das vezes plagioclásio. Blastos maiores, hipidiomórficos ou boudinados, comumente k-feldspato, ocorrem esparsadamente. O quartzo aparece estirado, muitas vezes formando níveis descontínuos. Ocorrem ainda biotita e um mineral oxidado, provavelmente um sulfeto. A presença de diques máficos com drusas de ametista relacionam-se aos fenômenos de granitogênese ao longo do Cinturão Móvel Costeiro.

Na pedreira, a rocha possui granulação média a grosseira, podendo chegar a fina nas zonas de contato. A coloração é geralmente cinza-claro, encontrando-se tipos mais escuros em consequência de maiores teores de máficos. Petrograficamente apresenta-se um biotita k-feldspato gnaiss, caracterizando-se pela presença de pequenos porfiroclastos de k-feldspato branco (ortoclásio), imersos em matriz de granulação fina, com plagioclásio, quartzo e biotita. Os porfiroclastos tem até 0,3 cm de eixo maior, são achatados no plano da foliação e bem orientados planarmente. A foliação é definida pela orientação da biotita (+ hornblenda) e de lentículas quartzo-feldspáticas.

Os gnaisses quartzo-feldspáticos milonitizados ocorrem ao longo de toda a área, mostrando variações que originam dois tipos comerciais: “Olho-de-Pombo” (ro-

cha de grã média, com porfiroclastos de ortoclásio branco) e “Pinta Rosa” (rocha de grã média, com porfiroclastos de ortoclásio rosa).

2.5 Meio Biótico

A atividade mineradora na área sob análise alterou o ecossistema, pois foram feitos muitos movimentos de terra e, atualmente, a serraria instalada ao lado da pedreira vem produzindo muitos rejeitos sólidos e líquidos (água com finos em suspensão), que ainda não tem tratamento ideal.

Embora a extração de rochas na região tenha se iniciado a cerca de 20 anos, não existem estudos sobre a fauna e a flora local, tampouco sobre as comunidades biológicas das pedreiras, o que dificulta a caracterização e análise dos efeitos da atividade mineradora sobre os ecossistemas da região.

Caracterização da Pedreira em Exploração

A pedreira em exploração da área em estudo apresenta variação da morfologia, devido à alteração dinâmica que sofre com a extração dos materiais. As frentes de lavra são rapidamente alteradas, devido ao ritmo de produção acelerado da pedreira. A topografia original do terreno foi totalmente alterada, para que um volume econômico da rocha capeada fosse exposta. Essa movimentação de terra foi feita em um curto espaço de tempo, devido à necessidade de expansão da pedreira, que funcionava com apenas uma frente de lavra.

O impacto dessa operação no meio biótico pode ser indicada pelas árvores que foram retiradas (expondo o solo à erosão), por uma das frentes de lavra estar colocada muito próxima à margem do rio Pomba (foi necessária a construção de um obstáculo para evitar a assoreamento do rio naquele ponto) e pelos particulados lançados na atmosfera na época da operação.

Através de observações de campo, e de informações dos moradores da região, pode-se identificar algumas espécies. Como não foi possível identificar todos nomes científicos, foram incluídos apenas os que puderam ser confirmados, evitando-se assim quaisquer distorções de interpretação.

Peixes

Traíra (Erythrinidae), Bagre (Ariidae), Cascudo (Loricaridae), Tilápia (*Tilapia rendalli*), Caximbau, Cará.

Répteis

Jararaca (*Bothrops jararaca*), Limpa-campo (Colubridae), Cobra-d'água (Colubridae), Jacaré (Crocodylidae).

Aves

Garças (Ardeidae), Pomba-rola (Columbidae), Rolinha (*Columbina talpacoti*), Gavião (Accipitridae), Sabiá (Turdidae), João de barro (*Furnarius rufus*), Tico-tico (*Zonotrichia capensis*).

Mamíferos

Tatu-galinha (*Dasyus novencinctus*), Capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), Mico-estrela (Callithricidae), Gambá (*Didelphis sp.*), Préa (*Cavia aperea*).

Considerações Sobre o Potencial de Recuperação da Pedreira

Recomendações a serem adotadas durante a exploração:

1. Evitar o lançamento de esgoto diretamente no rio Pomba, ou através de contaminação pelo lençol freático.
2. Não descartar “entulhos” resultantes da própria atividade mineradora (como peças de máquinas, ferro velho, utensílios).
3. Evitar o lançamento de óleos e graxas dentro do rio e nas suas áreas marginais.
4. Providenciar estocagem adequada para combustíveis e lubrificantes (novos e usados), de modo a evitar-se contaminação devido a vazamentos.
5. Providenciar estocagem adequada para explosivos, de modo a evitar acidentes de trabalho.

2.6 Meio Antrópico**População Instalada**

A população que trabalha no empreendimento em estudo é de 50 pessoas, entre trabalhadores e sócios.

Atividades Econômicas

A área de estudo era ocupada por atividades agropastoris da Fazenda Cachoeira Alegre. Pelo fato da atividade mineral apresenta remunerações melhores, os trabalhadores migraram para ela.

2.7 Análise dos Impactos Ambientais da Pedreira e Serraria

2.7.1 Descrição dos Impactos no Meio Físico

a) Fase de Instalação

- Alteração da paisagem

Trata-se do impacto de maior visibilidade associado à exploração de pedras decorativas. Na paisagem, antes ocupada pela mata ciliar do rio Pomba e pela Fazenda Cachoeira Alegre, foram instaladas três frentes de lavra, ocorrendo desmatamento, remoção de solo e de rocha e áreas degradadas associadas (pátio de estocagem, área de manobra, vias de acesso), que vem sendo gradativamente expandidas.

Este é um impacto negativo, direto, local, imediato, permanente, irreversível e de média intensidade para a região.

- Alteração do meio atmosférico

Trata-se de um impacto relacionado aos ruídos gerados pela extração, e pela qualidade do ar, com a emissão de partículas finas originadas pela movimentação de terra.

Este é um impacto negativo, indireto, local, imediato, temporário e reversível e de baixa intensidade.

b) Fase de Operação

- Alteração da paisagem

Conforme descrito na fase de instalação, a alteração da paisagem é o impacto de maior visibilidade na área. Devido ao bom desenvolvimento da pedreira, o em

preendedor instalou a serraria para aparelhamento de pedras decorativas, num terreno ao lado da mesma. A alteração da paisagem, devido à instalação da serraria, caracteriza-se pelo acúmulo de rejeito (aparas de rocha) após o corte das “lajinhas”, e pelos particulados finos nas águas rejeitadas, que é resultante das máquinas de corte (que vem sendo descartada sem nenhum tipo de tratamento).

Este é um impacto negativo, direto, local, imediato, permanente, irreversível e de alta intensidade.

- Alteração dos resultados dos processos geológicos

Trata-se dos processos de erosão laminar, formando sulcos e ravinas, e assoreando cursos d'água, que podem agir sobre a região, uma vez que a movimentação de terra expôs uma grande área. Há ainda, os processos de mudanças na dinâmica de infiltração e armazenamento das águas de subsuperfície.

Este é um impacto negativo, indireto, local, a médio prazo, permanente, irreversível e de média intensidade.

- Alteração das feições geomorfológicas e das encostas

Trata-se dos processos de alteração do maciço, que no caso da pedreira, foram modificados pelas técnicas de extração (Flame Jet, marteletes e explosivos). Por ser uma área com relevo suave, as modificações nas encostas são proeminentes somente nas frentes de lavra, que possuem no máximo 6 metros de altura. A disposição caótica dos rejeitos pode causar instabilidade nas encostas.

Este é um impacto negativo, direto, local, a longo prazo, permanente, irreversível e de alta intensidade.

- Alteração dos recursos hídricos

Devido à localização da pedreira (na beira do rio Pomba), alguns problemas de impacto foram registrados, como o assoreamento da borda do rio na região da mesma. Foi construída uma barragem de pedras, que funciona como uma espécie de filtro, que deixa passar apenas a água.

Trata-se de um impacto negativo, indireto, local, imediato, temporário, reversível e de baixa intensidade.

- Alteração do meio atmosférico

Trata-se de ruídos excessivos (provocados pelo Flame Jet, marteletes e explosivos) e geração de poeiras pelo tráfego de caminhões por estradas não pavimentadas.

No caso da pedreira em estudo, este impacto é direto, local, imediato, temporário, reversível e de baixa intensidade.

ETAPA DE AÇÃO DO EMPREENDIMENTO	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS					
	Tipo de ação Direto (2) Indireto (1)	Extensão Local (3) Regional (2) Estratégico (1)	Ignição Imediato (3) Médio prazo(2) Longoprazo (1)	Periodicidade Permanente (3) Cíclico (2) Temporário (1)	Nível de ação Reversível (1) Irreversível (2)	Intensidade Alta (11-13) Média (8-10) Baixa (5-7)
Instalação						
IMPACTOS POSITIVOS	-	-	-	-	-	-
IMPACTOS NEGATIVOS						
Alteração da paisagem	2	3	3	3	2	Médio para a região
Alteração do meio atmosférico	1	3	3	1	1	Baixa para a região
Operação						
IMPACTOS POSITIVOS	-	-	-	-	-	-
IMPACTOS NEGATIVOS						
Alteração da paisagem	2	3	3	3	2	Alta (13)
Alter. dos processos geológicos	1	3	1	3	2	Média (10)
Alt. das feições geomorfol. e encostas	2	3	1	3	2	Alta (11)
Alteração dos recursos hídricos	1	3	3	3	2	Baixa para a região
Alteração do meio atmosférico	2	3	3	3	2	Baixa para a região

Quadro 1 Matriz de Intensidade dos Impactos no Meio Físico

2.7.2 Descrição dos Impactos no Meio Biótico

a) Fase de Instalação

- Alteração da flora

Devido ao desmatamento (retirada da vegetação atual) para a abertura da pe-

deira, das vias de acesso, área de estocagem e manobra, tanto o estrato herbáceo, quanto o estrato arbustivo foram retirados. Além disso, a mata ciliar do rio Pomba foi devastada na área em frente à pedreira.

Este é um impacto negativo, direto, local, imediato, permanente, irreversível e de baixa intensidade.

- Alteração da fauna

Com o desmatamento, os animais foram espantados da área.

Este é um impacto negativo, direto, local, imediato, permanente, irreversível e de baixa intensidade.

b) Fase de Operação

- Alteração da fauna

Na fase de operação, a fauna pode ser atingida pelo excesso de ruído de alguns equipamentos (como o Flame Jet, por exemplo) e pelo uso de martelos assobiados aos explosivos.

Este é um impacto negativo, direto, local, a longo prazo, cíclico, reversível e de baixa intensidade.

ETAPA DE AÇÃO DO EMPREENDIMENTO	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS					
	Tipo de ação Direto (2) Indireto (1)	Extensão Local (3) Regional (2) Estratégico (1)	Ignição Imediato (3) Médio prazo(2) Longoprazo (1)	Periodicidade Permanente (3) Cíclico (2) Temporário (1)	Nível de ação Reversível (1) Irreversível (2)	Intensidade Alta (11-13) Média (8-10) Baixa (5-7)
Instalação						
IMPACTOS NEGATIVOS						
Alteração no habitat das espécies	1	1	1	3	2	Média (8)
Retirada da vegetação	2	1	3	3	2	Alta (11)
Operação						
IMPACTOS POSITIVOS	-	-	-	-	-	-
IMPACTOS NEGATIVOS						
Alteração no habitat das espécies	1	1	1	3	2	Média (8)

Quadro 2 Matriz de Intensidade dos Impactos no Meio Biótico

2.7.3 Descrição dos Impactos no Meio Antrópico

a) Fase de Instalação

- Geração de empregos

Para a abertura de uma pedreira são necessários cerca de 8 trabalhadores, para executar o decapeamento da rocha, as melhorias e as vias de acesso.

Este impacto é positivo, direto, local, imediato, permanente, reversível e de média intensidade.

- Uso do solo

Diminuição da utilização do solo para a atividade agropastoril, devido ao grande número de jazidas que existem na região.

Este impacto é positivo/negativo, direto, local, a longo prazo, permanente, reversível e de média intensidade.

b) Fase de Operação

- Geração de empregos

Como na região de Santo Antônio de Pádua a atividade agropastoril está em baixa, a atividade de mineração emprega boa parte da população ativa.

Este impacto é positivo, direto, local, imediato, permanente, reversível e de média intensidade.

- Suprimento de matéria-prima para a construção civil

Face as jazidas existentes, a atividade é responsável pelo suprimento de pedras decorativas para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, principalmente.

Trata-se, então, de um impacto positivo, direto, regional, imediato, permanente, reversível e de média intensidade.

- Uso do solo

Conforme descrito, a atividade agrícola (cana de açúcar, algodão e banana) na região perdeu força na década de 80. Desta forma, a atividade de extração de

pedras decorativas vem confirmando a vocação da região para o setor de rochas ornamentais. Entretanto, essa atividade induz à expulsão paulatina da população que se mantém ligada à atividade agrícola.

Este impacto é positivo/negativo, direto, local, a longo prazo, permanente, reversível e de média intensidade.

- Transporte de matéria prima

O transporte é realizado por caminhões e influi no estado de conservação das estradas da região.

Este impacto é negativo, direto, regional, imediato, permanente, reversível e de alta intensidade.

ETAPA DE AÇÃO DO EMPREENDIMENTO	ATRIBUTOS DOS IMPACTOS					
	Tipo de ação Direto (2) Indireto (1)	Extensão Local (3) Regional (2) Estratégico (1)	Ignição Imediato (3) Médio prazo(2) Longoprazo (1)	Periodicidade Permanente (3) Cíclico (2) Temporário (1)	Nível de ação Reversível (1) Irreversível (2)	Intensidade Alta (11-13) Média (8-10) Baixa (5-7)
Instalação						
IMPACTOS POSITIVOS						
Geração de empregos	2	1	3	3	1	Média (10)
Uso do solo	2	1	1	3	1	Média (8)
IMPACTOS NEGATIVOS						
Uso do solo	2	1	1	3	1	Média (8)
Operação						
IMPACTOS POSITIVOS						
Geração de empregos	2	1	3	3	1	Média (10)
Suprimento de matéria prima para construção civil	2	2	3	3	1	Alta (11)
Uso do solo	2	1	1	3	1	Média (8)
IMPACTOS NEGATIVOS						
Uso do solo	2	1	1	3	1	Média (8)
Transporte de matéria prima	2	2	3	3	1	Alta (11)

Quadro 3 Matriz da Intensidade dos Impactos no Meio Antrópico

2.8 Proposição de Medidas Mitigadoras

Uma vez detectados e caracterizados os impactos ambientais, é necessário que se adote um conjunto de medidas capaz, não só de minimizar os impactos negativos, como também de assegurar os benefícios trazidos pelos impactos positivos.

A seguir são apresentadas as medidas mitigadoras para os impactos negativos descritos no meio físico:

1. Alteração do meio atmosférico

Foram definidas duas medidas capazes de diminuir ruídos e emissão de partículas na atmosfera (por movimentação de terra ou caminhões ao longo das estradas de terra).

- Aplicação de técnicas de extração mais modernas, como o fio diamantado, que reduzirá o barulho da operação ao mínimo.
- Umidificação constante das pistas através de caminhões pipa, e umidificação do solo a ser movimentado.

2. Alteração dos processos geológicos e geomorfológicos

As medidas capazes de amenizar estes impactos são:

- Construção de canaletas, degraus e caixas de passagem para diminuir a velocidade da água de chuva que desce em direção ao rio Pomba.
- Utilização de técnicas e tecnologias de extração mais modernas, a fim de regularizar a extração de blocos do maciço, e diminuir a geração de rejeito.

3. Alteração dos recursos hídricos

O minerador deve cuidar da margem do rio Pomba, replantando a mata ciliar, e cuidando da contenção de lamas lançadas no seu leito, quer seja pelas águas de chuva, quer seja a água descartada da serraria (que deve ser decantada em tanques, para depois ser descartada).

2.9. Programa de Monitoramento

Qualidade da Água

Visando subsidiar o controle do assoreamento do rio Pomba, propõe-se a medição da largura do mesmo, em toda a extensão da área, a cada semestre, devendo observar também as seguintes variáveis:

- **Turbidez:** que é a medida da capacidade em dispersar radiação solar. Os principais responsáveis pela turbidez são as partículas suspensas (bactérias, fitoplâncton, detritos orgânicos e inorgânicos) e os compostos dissolvidos.
- **Transparência:** do ponto de vista ótico, a transparência é o oposto da turbidez. A transparência da água será avaliada utilizando-se o disco de Secchi. A profundidade de desaparecimento do disco é proporcional à quantidade de compostos orgânicos e inorgânicos no campo ótico.
- **Óleos e graxas:** a presença de óleos e graxas no ecossistema aquático causa redução da fotossíntese, diminuição na transparência de nutrientes da interface sedimento-água e mortalidade de organismos bentônicos.
- **Coliformes:** a análise de coliformes serve como estimativa da presença de resíduos humanos e, presumivelmente, patogênicos. Através dos níveis de coliformes presentes na água, será possível avaliar a sua qualidade.

3. Recomendações

Serão, a seguir, recomendadas uma série de diretrizes a serem seguidas pelo minerador no andamento de suas atividades. Também serão feitas recomendações de caráter geral, em relação ao ordenamento da atividade.

- Deverá ser evitado o lançamento de lixo, ferro velho e equipamentos defeituosos, pneus usados e demais rejeitos de operação da pedreira no curso d'água (rio Pomba);
- O material terroso, oriundo do decapeamento do terreno deverá ser estocado em área apropriada, para ser futuramente utilizado na recuperação de parte da área degradada;
- Conforme o planejamento de lavra apresentado ao DNPM, para obtenção da

concessão de lavra, o reflorestamento da área deve ser feito em duas fases: implantação de vegetação rasteira seguida de implantação de eucaliptos e pinus;

- Caso não exista, deverá ser realizado um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD), onde a pedreira deverá ser dividida em módulos, sujeitos à recuperação simultânea.

4 Conclusões

Os impactos ambientais produzidos pela pedreira em estudo podem ser amenizados com os seguintes procedimentos: reflorestamento da mata ciliar, esgotamento sanitário adequado, construção de instalações de apoio, construção de paióis para armazenamento de explosivos, canaletas e degraus com caixa de passagem para frear a água de chuva, colocação do estéril no local recomendado, construção de caixas de decantação para os finos resultantes da serragem dos materiais.

O meio ambiente na região pode ter seus impactos mitigados por soluções que estão sendo levantadas pelo INT, para reaproveitamento do rejeito das serrarias (aparas e pó de rocha) para britagem (construção civil), formulações de borracha, cerâmica vermelha, em agricultura e outros.

Os órgãos fiscalizadores estão tomando uma postura mais orientativa em relação aos mineradores, propondo soluções para as questões legais, minerais, tecnológicas e ambientais através de convênios com entidades tecnológicas.

5 Referências

- Fonseca, M.J.G.; Silva, Z.C.G., Almeida Campos, D. & Tosatto, P. 1979. *Folhas Rio de Janeiro, Vitória, Iguape, SF 23, SF 24, SG 23*. Carta Geológica do Brasil ao Milionésimo. Texto Explicativo. DNPM, Brasília. 240 p.
- Grossi Sad, J.H. & Donadello Moreira, M. 1980. *Geologia e Recursos Minerais da Folha Santo Antônio de Pádua, Estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Mapa Geológico e Texto Explicativo. Convênio DRM-GEOSOL. Niterói.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE .1977. *Geografia do Brasil*. Rio de Janeiro.

- Oliveira, J.A. D.; Machado Filho, L.; Ribeiro, M.W.; Liu, C.C. & Meneses, P.R. 1978. *Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro Baseado em Imagens MSS do Satélite Landsat-1* (Texto Explicativo, DRM - Niterói).
- RADAMBRASIL. 1983. *Folhas SF 23/24, Rio de Janeiro/Vitória*. Ministério das Minas e Energia, Secretaria Geral, Rio de Janeiro. 775 p.
- Silva, R.E.C. 1999. *Estudo geológico-técnico-ambiental de uma pedreira de rocha ornamental no município de Santo Antônio de Pádua – Rio de Janeiro*. Dissertação de Mestrado. Departamento de Geologia, UFRJ, Outubro de 1999, 140 p.