

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ  
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

**MAGDA IZABEL CEREZA**

**IMPACTOS AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO DE BASALTO: um estudo  
no município de Concórdia -SC**

**MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO**

**MEDIANEIRA**

**2018**

MAGDA IZABEL CEREZA



IMPACTOS AMBIENTAIS NA MINERAÇÃO DE BASALTO: UM  
ESTUDO NO MUNICÍPIO DE CONCÓRDIA -SC

Monografia apresentada como requisito parcial à  
obtenção do título de Especialista na Pós  
Graduação em Gestão Ambiental em Municípios  
- Polo UAB do Município de Concórdia-SC  
Modalidade de Ensino a Distância, da  
Universidade Tecnológica Federal do Paraná –  
UTFPR – Campus Medianeira.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dra Cristhiane Rohde.

MEDIANEIRA

2018



## TERMO DE APROVAÇÃO

Impactos Ambientais na Mineração de Basalto: um estudo no município de  
Concórdia, SC

Por

**Magda Izabel Cereza**

Esta monografia foi apresentada às **16h30 do dia 11 de agosto de 2018** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios - Polo de Concórdia, SC, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho aprovado.

---

Prof<sup>a</sup>. Dra Cristhiane Rohde  
UTFPR – Câmpus Medianeira  
(orientadora)

---

Prof<sup>a</sup> Dra. Carla Adriana Pizarro Schimdt  
UTFPR – Câmpus Medianeira

---

Prof<sup>a</sup>. Ma. Marlene Magnoni Bortoli  
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso-.

Dedico esse trabalho a minha  
família que sempre me apoiou

## **AGRADECIMENTOS**

A Deus....

A empresa.

A UTFPR, aos professores do curso, membros da banca em especial a professora Cristhiane.

E a todos que fizeram parte da minha vida, contribuindo para me tornar quem hoje sou.

“Você nunca sabe que resultados virão da sua ação. Mas se você não fizer nada, não existirão resultados” Mahatma Gandhi

## RESUMO

CEREZA, Magda Izabel Impactos Ambientais na Mineração de Basalto: um estudo no município de Concórdia -SC . 2018. 42 pag. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

O presente trabalho buscou identificar os prováveis impactos ambientais causados por uma futura ampliação da área para a atividade mineradora de basalto (brita) feita por uma empresa no município de Concórdia – SC. Foi realizada a identificação e a avaliação da significância dos impactos ambientais, e após propostas medidas de mitigação. Para a identificação e classificação dos impactos utilizou-se a observação *in loco* e a matriz de impactos adaptada. Com a identificação dos impactos utilizando a matriz observou-se o meio físico como o mais afetado e a etapa de operação como a maior geradora de impacto. Com a classificação avaliou-se a significância que determinou cinco impactos com relevância forte, nove impactos são de relevância média, e cinco impactos são de categoria fraca. Concluiu-se que os impactos da mineração são bem distintos, sendo que os mais significativos para ampliação da área da empresa estudada interferem nas características solo e causam alteração na paisagem pela retirada da vegetação e implantando medida simples como por exemplo cortina vegetal e redes de drenagem, eles podem ser mitigados ou controlados, tornando a atividade menos impactante.

**Palavras-chave:** impactos, mineração, mitigados

## ABSTRACT

CEREZA, Magda Izabel. Environmental Impacts in Basalt Mining: a study in the municipality of Concordia-SC. 2018. 42 pag. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

The present work sought to identify the probable environmental impacts caused by a future expansion of the area for the mining activity of basalt (gravel) made by a company in the municipality of Concórdia - SC. The identification and evaluation of the significance of the environmental impacts was carried out, and after the proposed mitigation measures. In order to identify and classify the impacts, the in situ observation and the adapted impact matrix were used. With the identification of the impacts using the matrix, the physical environment was observed as the most affected and the stage of operation as the largest impact generator. With the classification the significance was determined that determined five impacts with strong relevance, nine impacts are of average relevance, and five impacts are of weak category. It was concluded that the impacts of the mining are very different, and the most significant ones for expansion of the studied area interfere in the soil characteristics and cause alteration in the landscape by the removal of vegetation and implanting a simple measure such as vegetal curtain and drainage nets , they can be mitigated or controlled, making the activity less impacting

Keywords: impact, mining, mitigated,



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Participação das Principais Substâncias Metálicas no Valor da Produção Mineral Comercializada 2015 .....	15
<b>Figura 2</b> - Fluxograma Básico do Processo de Mineração de Basalto .....	18
<b>Figura 3</b> - Localização do Município de Concórdia – SC.....	23
<b>Figura 4</b> - Área Atual da Extração de Basalto na Empresa Mineradora Localizada em Concórdia, SC,2018.....	28
<b>Figura 5</b> - Local de Extração de Basalto da Empresa e Área de ampliação na Empresa Mineradora Localizada em Concórdia, SC,2018.....	29
<b>Quadro 1</b> - Estatísticas da Mineração de Agregados no Brasil.....	17
<b>Quadro 2</b> – Critérios para Avaliação da Significância dos Impactos Causados pela Atividade Mineradora de Basalto:.....	25
<b>Tabela 1</b> - Impactos Ambientais Identificados para a Área de Ampliação de Lavra de em uma Empresa Mineração de Basalto no Município de Concórdia - SC, 2018.....	30
<b>Tabela 2</b> – Matriz de Avaliação da Significância dos Ambientais para Ampliação de Lavra de em uma Empresa Mineração de Basalto no Município de Concórdia-SC, 2018.....	32

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
1.2 OBJETIVO GERAL .....	12
1.2.1 Objetivos Específicos .....	12
<b>2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA</b> .....	<b>14</b>
2.1 MINERAÇÃO NO BRASIL.....	14
2.1.1 Mineração de Agregados .....	16
2.1.1.1 Processo de mineração de basalto .....	17
2.2 MINERAÇÃO E O MEIO AMBIENTE .....	19
2.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL ..	20
<b>3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS</b> .....	<b>23</b>
3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA .....	23
3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS.....	24
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>27</b>
4.1. CLASSIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO .....	27
4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA AMPLIAÇÃO DA MINERAÇÃO.....	27
4.2.1 Classificação dos impactos da mineração.....	31
4.3 MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS PROVÁVEIS IMPACTOS .....	33
4.3.1 Alteração nas Características do Solo .....	33
4.3.2 Alteração nas Características Geomorfológicas .....	34
4.3.3 Compactação do Solo .....	34
4.3.4 Instabilidade de Taludes .....	34
4.3.5 Alterações da Qualidade do Ar .....	35
4.3.6 Alteração da Paisagem, Alteração ou Perda da Vegetação Nativa e Afugentamento da Fauna .....	35
4.3.7 Contaminação do Solo e da Água .....	36
4.3.8 Acidentes de Trabalho .....	36
4.3.9 Alterações nos Níveis Acústicos .....	36
4.3.10 Alteração nos Níveis de Vibração .....	37
4.3.11 Geração de Emprego .....	37
4.3.12 Eliminação de Ruído, Vibração, Melhora da qualidade e Recuperação dos habitats .....	37
4.3.13 Interferência na Economia Local .....	38
<b>5 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	<b>39</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>40</b>
<b>APÊNDICE(S)</b> .....	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A mineração é um dos principais setores do país, representando 4,3% do Produto Interno Bruto nacional e 16,9% do PIB Industrial brasileiro. De acordo com o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2017) esse setor tem uma contribuição essencial para o desenvolvimento, estando presente em vários setores como a construção civil, a produção de equipamentos, o desenvolvimento tecnológico, a geração de energia entre outros, contribuindo para o bem-estar humano e melhor qualidade de vida.

O Brasil possui diversos recursos minerais, e atualmente é responsável por produzir 72 substâncias, das quais 23 são metálicas, 45 não metálicas e 4 energéticas. Esse setor movimentou 40 bilhões de dólares em 2014, sendo que os agregados para a construção civil representaram 683 milhões de dólares, seguidos do ferro com 400 milhões de dólares (IBRAM, 2015)

Os agregados (areia e brita) são os minerais mais produzidos e consumidos no país, já que misturado ao cimento ou betume proporcionam melhorias na infraestrutura de transporte, saneamento, moradias, instalações físicas indústrias e comerciais, promovendo o desenvolvimento. De acordo com a Associação Nacional das Entidades de Produtos de Agregados para Construção Civil (ANEPAC), em 2016 a produção de agregados foi de 416 milhões de toneladas (LUZ, ALMEIDA, 2012).

A exploração e beneficiamento de agregados geram impactos ambientais, que podem afetar a população do entorno, sendo necessária a mitigação dos mesmos. Para Farias (2002) cada tipo de minério a ser explorado causa alterações no ambiente, e no caso específico da extração/produção de brita os principais impactos são: a vibração, o ruído, a emissão de particulado, além de conflitos com o uso e ocupação do solo, que precisam ser monitorados e controlados.

O local selecionado para o estabelecimento das atividades de mineração de agregados está relacionado com a disponibilidade e a qualidade do material, mas principalmente com a distância do mercado consumidor. Esse último fator aproxima o setor das áreas urbanas, fato esse que aumenta a importância da manutenção do equilíbrio sócio ambiental da área (IBRAM, 2015).

Para Confederação Nacional da Indústria (CNI) atualmente o mercado consumidor e a sociedade como um todo tem apresentado uma crescente preocupação com o meio ambiente, buscando cada vez mais o conhecimento sobre os processos de produção, bem como os impactos causados, exigindo assim uma nova postura por parte das empresas e organizações, com a busca pela sustentabilidade (CNI, 2017)

Com o objetivo de garantir um ambiente equilibrado para as atuais e futuras gerações em nosso país, foi criado o Licenciamento Ambiental, o qual é um instrumento público administrativo, importante para a identificação e o controle dos impactos que os empreendimentos e/ou atividades podem causar. Assim, por se caracterizar como uma atividade passível de causar degradação ambiental, a exploração de recursos naturais, incluindo a mineração, precisa ser licenciada.

A construção ou ampliação de empreendimentos de mineração impactam diretamente o meio ambiente e para o estado de Santa Catarina necessitam de Licenciamento Ambiental, seguindo os requisitos da Instrução normativa (IN) 07 do IMA Instituto de Meio Ambiente. Assim, conhecer os impactos ambientais da atividade possibilita programar medidas mitigatórias para que diminuam seu efeito no meio ambiente.

## 1.2 OBJETIVO GERAL

Identificar os prováveis impactos ambientais causados por uma futura ampliação da área para a atividade mineradora de basalto (brita) feita por uma empresa no município de Concórdia - SC.

### 1.2.1 Objetivos Específicos

Levantar os impactos no meio físico, biótico e antrópico causados pela ampliação da área para a atividade mineradora de basalto de uma empresa no município de Concórdia - SC.

Determinar quais são os impactos mais significativos causados pela atividade mineradora, assim como as possíveis medidas mitigatórias.

## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A mineração compreende um conjunto de atividades destinadas a pesquisar, descobrir, mensurar, extrair, tratar, beneficiar e transformar recursos minerais de forma a torná-los recursos econômicos e sociais (CNI, 2017).

### 2.1 MINERAÇÃO NO BRASIL

Desde os tempos de colônia o Brasil foi explorado por diversas expedições, principalmente em busca de ouro e prata. Essas expedições resultaram na ocupação do interior do Brasil, tendo grandes impactos no desenvolvimento do país. Com o aumento da ocupação territorial e maior conhecimento geológico, novas descobertas de minerais foram feitas, repercutindo na economia nacional e na industrialização do país (PINHEIRO, 2016).

De acordo com o Conselho Internacional de Mineração e Minerais (ICMM), as expedições portuguesas por muitos anos foram incentivadas a explorar o interior do Brasil na busca de ouro, no entanto, apenas no século XVII foi encontrada jazidas que dispunham de quantidade de mineral significativa para iniciar a exploração e comercialização (ICMM, 2013). Com o esgotamento do ouro o país movimentou a exploração de outros recursos naturais.

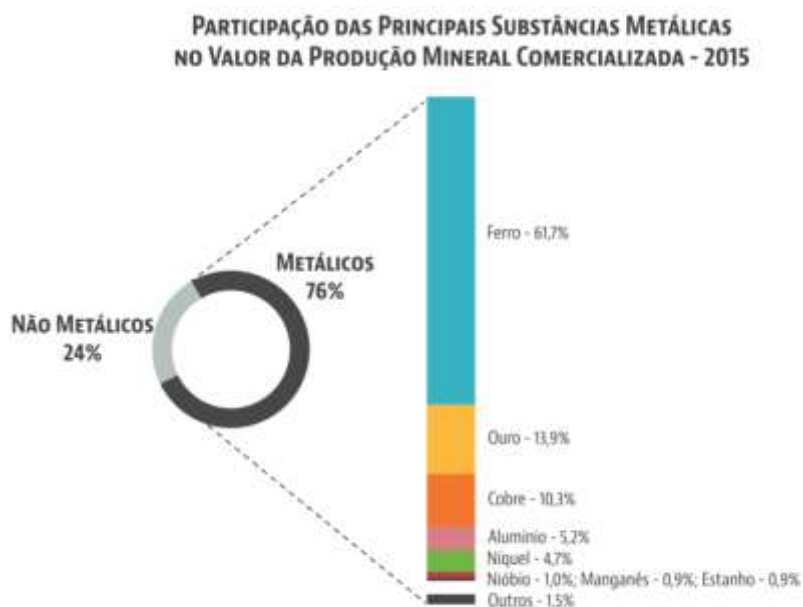
No início da atividade no país, a extração mineral acontecia em forma de garimpo, ou seja, sem planejamento e conhecimento do material/jazida, resultando em desperdício e impacto ambiental. Apenas no final do século XX e início do século XXI a mineração passou a ter grande representatividade econômica, social e ambiental. Após a década de 50 o setor passou por uma transformação, com a utilização de novas tecnologias, incluindo a aplicação de planejamento informatizado, o controle de qualidade na lavra, assim como técnicas de recuperação da área (GERMANI; 2002; MMA,2001).

Durante o período entre 1930 e 1980 a atividade foi gerida essencialmente pelo governo, tendo uma contribuição modesta para a produção total e PIB do país. Em função das reformas econômicas e estruturais ocorridas na década de 90, tais

como a abertura para o mercado externo e a privatização da Vale do Rio Doce houve maior desenvolvimento do setor (ICMM, 2013).

Segundo ICMM (2013) o setor da mineração contribui para o país principalmente com a arrecadação de impostos e tem uma participação de 3% do PIB total e 1% da mão-de-obra nacional. De acordo com dados do Departamento Nacional de Produção mineral (DNPM), a indústria extrativa brasileira emprega hoje 165.038 mil trabalhadores, dos quais 11,5% estão na região sul, a qual concentra 25% das empresas de mineração, com destaque para a extração de ametista, os agregados, caulim, ouro e o carvão (FERNANDES, 2014; DNPM,2017).

Atualmente o Brasil produz 72 substâncias minerais, das quais 45 são classificadas como não-metálicas, 23 metálicas, e 4 energéticas (Figura 1). O minério mais produzido é o ferro, com aproximadamente 62% da cadeia produtiva de substâncias metálicas (Figura 1) e o país é considerado o maior exportador mundial de nióbio e tântalo (FERNANDES, 2014)



**Figura 1: Participação das Principais Substancias Metálicas no Valor da Produção Mineral Comercializada 2015.**

**Fonte: Pinheiro (2016).**

A mineração em nosso país está dividida em três setores com características operacionais e impactos socioambientais distintos: primeiro tem a extração de minerais metálicos, não metálicos e industriais de fertilizantes e de carvão mineral; segundo com a extração de minerais de uso direto na construção

civil e por último o garimpo que é a extração de mineral de forma arcaica sem planejamento ou conhecimento do jazimento (MMA,2001).

Com relação à legislação no Brasil, o setor da mineração encontra-se regulamentada nas três esferas do poder estatal, onde cada um possui atribuições específicas com relação ao desenvolvimento da atividade e aos impactos que pode causar no meio ambiente. Todavia como os recursos minerais são bens da União, a exploração e o aproveitamento dos mesmos somente podem ocorrer após a liberação da Agencia Nacional de Mineração (ANM), tendo a União também a responsabilidade de atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação (DIAS, 2013).

### 2.1.1 Mineração de Agregados

O termo agregado (areia e brita) é utilizado para determinar os minerais não metálicos extraídos e beneficiados para atender a indústria da construção civil (ANEPAC, 2018). Os agregados são os minerais mais consumidos no mundo por apresentarem baixo custo, estão presentes em todo o território nacional, possuem um processo de pesquisa e produtivo de fácil acesso (ALMEIDA, LUZ,2009).

Os agregados estão disponíveis em todo o mundo, e no Brasil as reservas desses minerais, de modo geral, são abundantes, sendo muito importantes já que o volume extraído se comprara a produção de minério de ferro (ALMEIDA, LUZ, 2009).

No Brasil, a mineração de agregados é o único setor que existe em todos os estados e possui o maior número de empresas e trabalhadores envolvidos (SERNA, REZENDE,2013). Abrange empresas de pequeno e médio porte, sendo que as maiores pedreiras possuem uma produção de até 100.000 m<sup>3</sup>/mês, com técnicas avançadas de extração e beneficiamento. Existe atualmente em nosso país mais de 500 pedreiras para agregados (GERMANI , 2002).

O Quadro 1 apresenta a estatística para os dois tipos de agregados demonstrando a importância do setor para a mineração:



Brita	Areia
(i) envolve, oficialmente, cerca de 500 empresas; (ii) gera cerca de 20.000 empregos diretos; (iii) 60% das empresas produzem menos de 200.000 toneladas/ano; (iv) 30% produzem entre 200.000 e 500.000 toneladas/ano; (v) e 10% produzem mais do que 500.000 toneladas/ano.	(i) cerca de 2.000 empresas registradas se dedicam à extração de areia, na grande maioria, pequenas empresas familiares; (ii) gerando cerca de 45.000 empregos diretos; (iii) destas, 60% produzem menos de 100.000 toneladas/ano; (iv) 35% produzem entre 100.000 e 300.000 toneladas/ano; (v) e 5% delas produzem mais do que 300.000 toneladas/ano.

**Quadro 1: Estatísticas da Mineração de Agregados no Brasil.**

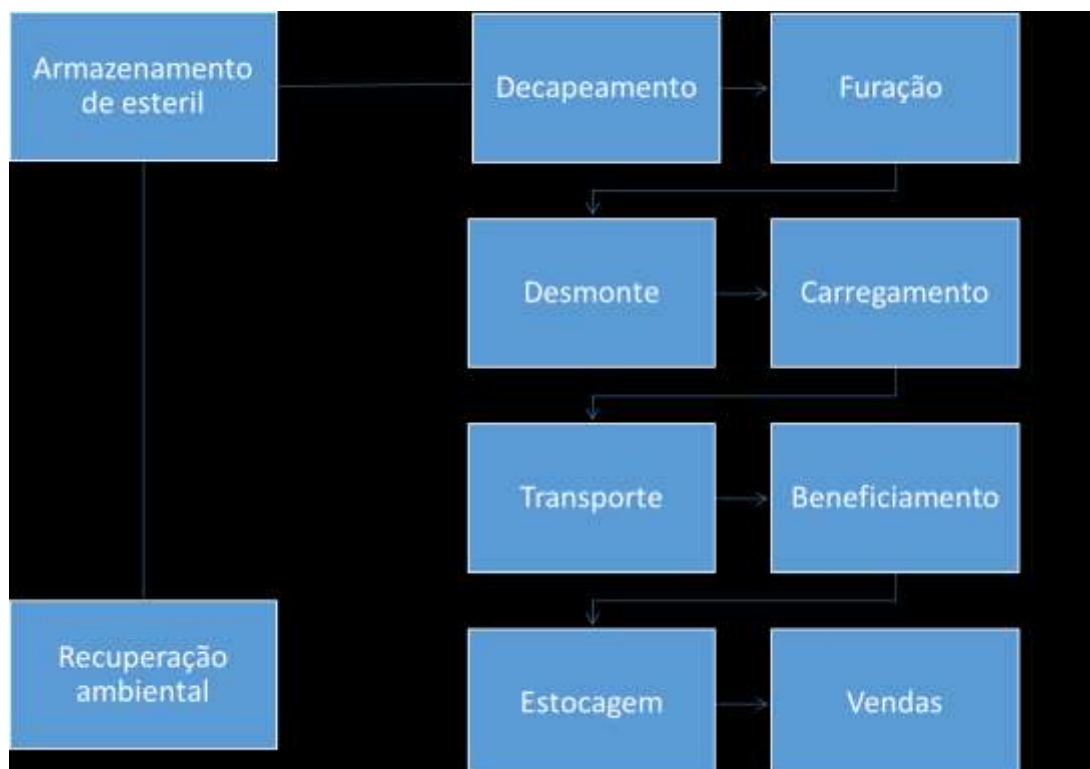
Fonte: Almeida (2009).

Segundo a ANEPAC - Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção (2018), a produção de agregados em 2014 ficou em torno de 740 milhões toneladas, demonstrando a importância deste setor para o país.

#### 2.1.1.1 Processo de mineração de basalto

A lavra é definida como sendo o conjunto de operações coordenadas, objetivando o aproveitamento industrial de uma jazida a começar da extração da substância mineral útil até seu beneficiamento (BRASIL, 1967).

O processo de lavra de basalto é constituído pelas seguintes atividades: decapeamento, furação, desmonte, carregamento, transporte e beneficiamento, visando a obtenção de agregados para a construção civil (Figura 2).



**Figura 2: Fluxograma Básico do Processo de Mineração de Basalto.**  
**Fonte: Koppe, Costa, (2012).**

A extração da rocha basáltica, inicia-se com a retirada da cobertura vegetal e remoção do solo, o qual é armazenado em local apropriado, visando à utilização posterior para a recuperação ambiental do local.

O desenvolvimento da lavra na maioria dos casos acontece no sistema de bancadas (média de 15 metros de altura) em encosta, caracterizada por estar acima do nível de escoamento da drenagem, ocorrendo sem o acúmulo de água. Esse sistema tem como objetivo um bom aproveitamento da jazida, sendo caracterizada como Lavra a Céu Aberto (KOPPE,COSTA, 2012).

A extração da rocha segue as seguintes etapas: a furação, seguindo da localização das minas determinada pelo plano de fogo, o qual define a próxima etapa que é o desmorte, realizado tradicionalmente por meio de explosivos. Após há o carregamento do material com escavadeira em caminhões para o transporte até o local de beneficiamento. Na etapa final, tem-se o beneficiamento com as diversas fases e finalmente a comercialização dos produtos ou a utilização dos mesmos (KOPPE,COSTA, 2012).

## 2.2 MINERAÇÃO E O MEIO AMBIENTE

A legislação federal define impacto ambiental como toda alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas, que, direta ou indiretamente, afetem a segurança e o bem estar da população; as atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (CONAMA, 1986).

A Norma NBR ISO14001:2015 adotada por muitas organizações traz como definição de impacto ambiental como sendo “modificação no meio ambiente, tanto prejudicial como benéfica, total ou parcialmente resultante dos aspectos ambientais de uma organização”.

Para Fernandes, Alamino, Araujo (2014) os impactos ambientais da mineração são amplos, pois estão presentes desde a extração, transporte e beneficiamento, podendo estender-se ao fechamento da mina. A mineração pode afetar o meio ambiente pela retirada do mineral que deixa fendas no local alterando a paisagem, causando a supressão de vegetação, a fragmentação dos ecossistemas, pela geração de resíduos ou emissões atmosféricas que podem ser tóxicos, assim como pela disposição de material estéril e disposição de rejeitos (CNI, 2017; FERNANDES, ALAMINO, ARAUJO, 2014, MULLER Jr., 2007).

Os impactos ambientais da mineração estão diretamente ligados ao conteúdo metálico e a sua disponibilidade. Os minérios comuns possuem conteúdo metálico mais elevado e de fácil acesso, sendo explorados primeiros. Essa fase inicial demanda menos custos e também causa menores danos. Após o esgotamento dos minérios comuns, inicia-se a exploração do minério com menor conteúdo metálico, com maiores custos e danos ambientais.

A mineração explora na maioria dos casos recursos naturais não renováveis, o que pode causar além dos danos ambientais durante a extração, o esgotamento do recurso. Assim dois fatores são importantes para garantia futura de disponibilidade de recursos minerais não renováveis, o suprimento atual e potencial e a taxa de utilização (MULLER, 2007).

A mineração também causa diversos impactos sociais como a alteração da cultura local e seu modo de vida, aumento do emprego e renda. Farias (2002)

destaca que a mineração de materiais para construção civil (agregados) conflita com outras formas de uso e ocupação do solo, em face de extração ocorrer principalmente próximo a áreas urbanas.

A extração mineral é um setor importante da economia do país gerando riqueza, emprego dentre outros, entretanto é uma das atividades antrópicas que mais causa impactos ao meio ambiente (ALAMINO, ARAUJO, 2014). Atualmente grande parte dos custos dos impactos ambientais são inclusas no preço ao consumidor, fazendo com que as gerações futuras e a sociedade em geral receberão esses custos (MULLER, 2007).

Nos últimos anos o setor da mineração tem demonstrado grandes avanços na proteção do meio ambiente, na eficiência dos processos, na diminuição da emissão dos gases do efeito estufa, na participação da comunidade e da economia local, contribuindo assim para um meio mais equilibrado (CNI, 2017)

## 2.4 LICENCIAMENTO AMBIENTAL E A AVALIAÇÃO DE IMPACTO AMBIENTAL

A Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) tem como objetivo analisar, prever e controlar os possíveis impactos ambientais causado por uma atividade ou empreendimento proposto. Essa avaliação serve como um instrumento para a realização do Licenciamento Ambiental, o qual é instrumento legal para minimizar o impacto ambiental causado pelas ações antrópicas.

A análise de um ambiente e o impacto causado no mesmo, em função de uma atividade antrópica, permite a comparação do cenário passado e do presente, servindo de base para a projeção do cenário futuro, com ações para minimizar e monitorar os efeitos decorrentes de determinada atividade (RIBEIRO, 2004; SANCHES 2013)

A AIA é utilizada desde a década de 70 por diversos países como instrumento para a tomada de decisão sobre um projeto e como ferramenta de gestão de novos empreendimentos, já que avalia como os impactos que irão influenciar a região onde ele será inserido (DIAS, 2013).

Existem diversas formas para realizar a AIA e a equipe responsável deve escolher o método desde que adequado de acordo com o tipo de empreendimento e

o ambiente a ser afetado, verificando se os impactos serão assimiláveis pelo meio e/ou se encontram dentro de parâmetros legais e normativos, cabendo ao órgão ambiental analisar os itens apresentados (MMA, 2001).

No Brasil, a criação da política Nacional de Meio Ambiente em 1980 estabeleceu diversos instrumentos para a proteção do meio ambiente, entre eles o Estudo de Impacto Ambiental. Porém, foi somente em 1986, com a Resolução do Conama 01/86, que foram estabelecidos os critérios básicos para esse tipo de estudo como: requisitos, responsabilidades e efetivação da AIA, tornando-a parte do processo de Licenciamento Ambiental. Essa exigência foi consolidada com a constituição de 1988, onde o poder público passou a ter a incumbência de exigir o estudo prévio de AIA (RIBEIRO, 2004).

Em 1997 a resolução Conama 237 regulamentou o Licenciamento Ambiental, determinando que atividades potencialmente poluidoras necessitam dessa licença, exigindo também para empreendimentos de mineração, em suas diversas fases construção, instalação, ampliação (FERNANDES, ALAMINO, ARAUJO, 2014).

A obtenção das Licenças Ambientais é indispensável para a obtenção de direito mineral para exploração de substâncias minerais, tanto para a obtenção do Licenciamento, como de Guia de Utilização ou Concessão de Lavra. Assim os empreendimentos precisam passar pelas três fases do Licenciamento: Licença Prévia - LP, Licença de Instalação - LI e Licença de Operação – LO (ALMEIDA, LUZ, 2009).

O órgão ambiental estadual possui atribuição para o Licenciamento Ambiental estadual a seu critério. O empreendimento, em função de sua natureza, localização, porte e demais peculiaridades, poderá ser dispensado da apresentação de Estudo de Impacto ambiental (EIA) e seu respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Esse é o caso da maioria dos empreendimentos que não acarretam danos muito significativos ao meio ambiente (ALMEIDA, LUZ, 2009).

Para o estado de Santa Catarina, a resolução do CONSEMA 98 de 2017 determina quais são os empreendimentos que necessitam de licenciamentos bem como os seus respectivos estudos. A mineração para uso na construção está classificada como:

00.10.01 - Lavra a céu aberto com desmonte por explosivo, se mineral com emprego direto na construção civil. Pot. Poluidor/Degradador: Ar: G Água: P

Solo: M Geral: G Porte Pequeno:  $PA \leq 24.000$  (EAS) Porte Médio:  $24.000 < PA < 120.000$  (EAS) Porte Grande:  $PA \geq 120.000$  (EIA). (FATMA, 2017)

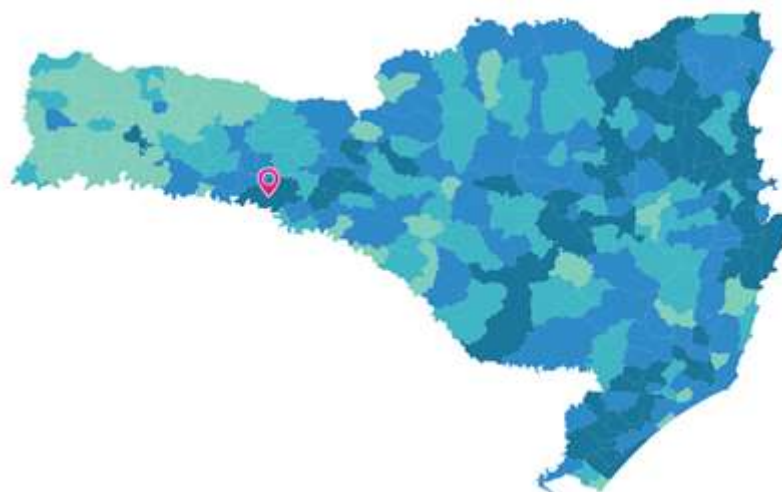
Quando os empreendimentos são de grande porte e possuem impactos ambientais significativos o processo de Licenciamento Ambiental passa a exigir que as dimensões sociais, culturais e econômicos sejam contemplados nos estudos, resultando em estudos mais abrangentes como EIA (SANCHÉZ, 2012).

### 3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

#### 3.1 CARACTERIZAÇÃO DO LOCAL DA PESQUISA

A pesquisa foi realizada no município de Concórdia – SC (Figura 2), em uma empresa de mineração de basalto.

O Município está localizado no oeste de Santa Catarina na coordenada 27° 14' 03" S , 52° 01' 40" W, no bioma da Mata Atlântica, possuindo um território de 799,44 km<sup>2</sup> e uma população estimada de 73.766 mil habitantes (IBGE, 2017). Concórdia se encontra a 569 m acima do nível do mar e apresenta, segundo a classificação de Köppen, um clima subtropical úmido (CFA) (MARTINI, 2015), com temperaturas médias variando entre 18° e 19°C e precipitação entre 1700 a 1900 mm por ano (MIRANDA, 2011). O relevo é predominantemente acidentado, com declividades entre 5° a 40°C e presença de desníveis topográficos. A formação geológica é de rochas basálticas (MIRANDA, 2011).



**Figura 3: Localização do Município de Concórdia - SC**  
Fonte: Adaptado, IBGE 2017.

A economia do município é baseada principalmente em atividades relacionadas com a agroindústria. Porém, a extração de minério vem ganhando importância para a região. Segundo a Agência Nacional de Mineração-ANM (2018) existem 25 requerimentos para exploração de minérios no município, sendo que 18

desses são especificamente para o basalto. Atualmente a exploração do basalto é realizada por três empresas na região de Concórdia, SC.

A empresa selecionada para o presente estudo é de pequeno porte e atua a mais de 30 anos com a atividade de mineração. Localiza-se em uma área urbana, com um total de 1.000 ha para produção de materiais para o uso direto na construção civil.

O local de exploração será ampliado, sendo que a empresa possui atualmente três áreas requeridas junto a Agência Nacional de Mineração-ANM, das quais duas já estão licenciadas junto a Fundação do Meio Ambiente FATMA, e outra necessita ser licenciada. A empresa foi selecionada, já que necessita de um Estudo de Impacto Ambiental para a ampliação da área de lavra.

Foi feito um estudo de caso com caráter exploratório de abordagem qualitativa. A pesquisa foi dividida em etapas: revisão bibliográfica, desenvolvida ao longo de toda pesquisa; estudo exploratório sobre o tema geral e por fim estudo de caso na empresa selecionada.

### 3.3 COLETA E ANÁLISE DE DADOS

Os dados foram coletados por fonte primária e secundária. Os dados secundários foram obtidos por meio de levantamento de impactos causados pela mineração de basalto na literatura, além da identificação das normas ambientais vigentes para essa atividade. Os dados primários foram obtidos *in loco*, no local de ampliação da área de lavra, com a observação dos impactos que poderão ocorrer nesse local e dispostos nas tabelas.

Para a identificação dos impactos utilizou-se o método *ad hoc*, ou seja, realizou-se a observação prévia do local e foi feito um levantamento de informações sobre a atividade, somado a experiência do profissional. Posteriormente os dados foram caracterizados e sintetizados por meio de matriz.

O método escolhido para avaliação dos impactos deste estudo foi a matriz de interação, Para Sanchez (2013) tal matriz é um dos métodos mais utilizados e tem-se mostrado eficiente, identificando impactos diretos do empreendimento, integrando os fatores ambientais aos componentes do projeto.



Foram identificados os impactos no ambiente físico (água, ar, solo etc.), biótico (fauna e flora) e antrópico (sociedade, cultura etc.). Além disso, foi identificado em qual fase de desenvolvimento o impacto ocorre, permitindo conhecer qual meio será mais impactado e em qual fase ocorrerá o maior número de impactos (Apêndice A). Essa identificação foi feita por meio de observação e análise da futura área de ampliação em comparação com a atual área de extração.

Para a avaliação da significância dos impactos em cada meio e fase de desenvolvimento da atividade, foi adaptada uma matriz com a descrição do impacto e sua avaliação de significância (Apêndice B) com uma pontuação para os impactos retirados do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), apresentado pela empresa CERB Construtora e Exploração de Rochas e Britagem Ltda (CERB, 2018) (Quadro 3).

Classificação	Forma de incidência	Abrangência	Temporalidade	Reversibilidade	Magnitude	Relevância
Negativa (-1)	Indireta (1)	Local (1)	Longo prazo (1)	Reversível (1)	Pequena (1)	Fraca (FR)
Positiva (1)	Direta (2)	Regional (2)	Curto prazo (2)	Irreversível (2)	Média (2)	Média (ME)
-	-	-	-	-	Grande (3)	Forte (FO)

**Quadro 2: Critérios Para Avaliação da Significância dos Impactos Causados pela Atividade Mineradora de Basalto.**

Fonte: Adaptado de CERB (2018).

Descrição de cada critério de avaliação dos impactos causados pela atividade mineradora de basalto:

- 1. Classificação:** estabelece o tipo ou natureza do impacto.
- 2. Forma de incidência:** modo como a ação poderá impactar o componente.
- 3. Abrangência:** informa a espacialidade do impacto provocado, demonstrando os limites das áreas de ocorrência do impacto.
- 4. Temporalidade:** apresenta o prazo no qual serão sentidas as consequências do impacto.
- 5. Reversibilidade:** determina a capacidade do ambiente de retornar às suas condições originais, quando cessada a ação para cada impacto
- 6. Magnitude:** estabelece quantitativamente o grau de interferência do impacto sobre o meio.
- 7. O valor total** é a soma das pontuações elencadas em cada impacto com base nele estabelece a relevância.

**8. Relevância:** soma das pontuações de modo a classificar os impactos previstos, em uma escala que possibilite a compreensão do grau de interferência de cada ação. Sendo a soma maior de 8 será FO –Forte, entre 8 e 7 ME - Média e 6 ou menos FR - Fraca.

Quanto maior o valor total obtido, maior será a relevância do impacto. Impactos com maiores valores devem ter prioridade para implementações de ações de minimização e/ou de programas ambientais

Após identificação dos impactos que poderão ocorrer com a ampliação da área de lavra, foram propostas medidas de mitigação para a empresa.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 4.1. CLASSIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

De acordo com a classificação ambiental adotada para o Licenciamento Ambiental de empreendimentos de extração mineral, pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2001), a empresa em questão é considerada uma exploradora de minerais para a construção civil (brita), com lavra classificada como tipo 1, ou seja, extração de minerais de baixo potencial de poluição em pedreiras e, beneficiamento classificado como tipo 2, ou seja, beneficiamento a seco de minerais e rochas de baixo potencial de poluição, com geração de rejeito inerte de baixo poder de poluição das águas.

Segundo a classificação adotada para o Licenciamento Ambiental no estado de Santa Catarina (IN 07 de 2017 do IMA), a ampliação da atividade da empresa estudada no presente trabalho é caracterizada como potencial poluidor grade. Ainda de acordo com a legislação estadual, a empresa é considerada de porte médio, com produção estimada de 80.000 ton/ano, sendo necessário um Estudo Ambiental Simplificado (EAS).

No entanto, como será feita a supressão de parte da vegetação da área, a qual encontra-se em estágio médio ou avançado de regeneração no bioma da Mata Atlântica, será necessário a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), a ser apresentado na fase de requerimento da Licença Ambiental Prévia (LAP). Essa exigência está prevista na Lei nº.11.428/06, que dispõe sobre a utilização e proteção do bioma da Mata Atlântica.

### 4.2 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS PARA AMPLIAÇÃO DA MINERAÇÃO

Após observar a situação atual do local onde irá ocorrer a ampliação do empreendimento e o local onde a atividade de extração ocorre atualmente, pode-se determinar quais serão os impactos que essa nova área a ser lavrada sofrerá.

A área de ampliação encontra-se coberta com vegetação nativa em estágio médio ou avançado de regeneração, e está localizada atrás da área atual de extração de basalto (Figura 4).



**Figura 4 : Área Atual da Extração de Basalto na Empresa Mineradora Localizada em Concórdia, SC,2018**

**Fonte: o autor (2018)**

Os impactos ambientais na área de ampliação ficam evidentes, uma vez que serão necessárias intervenções com alterações nas características geológicas e geomorfológicas da região, além da retirada da vegetação.

Ao analisar a área onde ocorre a extração atualmente, é possível verificar a alteração na paisagem, com a mudança dos locais anteriormente cobertos de vegetação, com solo protegido, sem intervenção, para espaços abertos, com grandes impactos ambientais, gerando também impacto visual (figura 5).



**Figura 5: Local de Extração de Basalto da Empresa e Área de Ampliação na Empresa Mineradora Localizada em Concórdia, SC, 2018**  
Fonte : o autor (2018)

Por meio de análise da futura área de exploração e em comparação com a atual área onde a atividade está consolidada, foi possível estabelecer os impactos que ocorrerão no meio físico, biótico e antrópico (Tabela 1).

Os impactos que terão maior representatividade para ampliação do empreendimento são aqueles que afetam o meio físico, representando 58%, seguindo do meio biológico com 26%, e por fim o meio antrópico, com apenas 16%.

No meio físico, mais especificamente no solo tem-se o maior número de impactos devido as alterações em suas características, seguido do meio atmosférico, com a alteração da qualidade e aumento dos níveis acústicos. No meio biótico, destaca-se a perda da vegetação que interfere na fauna e na paisagem. Já no meio antrópico, os acidentes de trabalho, geração de emprego e interferência na economia local foram os impactos levantados.

**Tabela 1 Impactos Ambientais identificados para a Área de Ampliação de Lavra de em uma Empresa Mineração de Basalto no Município de Concórdia - SC, 2018**

ETAPA	IMPACTO	MEIO		
		Físico	Biótico	Antrópico
Implantação	Alteração nas características do solo	x		
	Alteração da paisagem		x	
	Aumento da compactação do solo	x		
	Afugentamento de fauna		x	
	Instabilização de talude	x		
	Acidentes de trabalho			x
Operação	Alterações nas características geomorfológicas do solo	x		
	Alterações nas características do solo	x		
	Alteração ou perda de vegetação nativa		x	
	Alterações da qualidade do ar	x		
	Alterações nos níveis acústicos	x		
	Alterações nos níveis de vibração	x		
	Afugentamento de fauna		x	
	Geração de emprego			x
Desativação	Contaminação do solo e água	x		
	Melhora da qualidade do ar	x		
	Eliminação de ruído e vibração	x		
	Interferência na economia local			x
	Recuperação do ambiente		x	

Fonte: Adaptado de CERB (2018)

Para Pontes, Lima e Silva (2016) os impactos no meio físico de uma lavra englobam interferência nos recursos hídricos, gases e poeira, vibrações e ruídos, erosão da zona de lavra. Já no meio biótico destacaram-se a migração de aves/mamíferos e a interferência na área de exploração. No meio antrópico, tem-se a geração de emprego, desvalorização imobiliária, acidente no trabalho, aumento da população do entorno, alteração visual e paisagística.

Ao analisar as etapas em que ocorrerão os impactos da ampliação do empreendimento, verificou-se que a maior parte se encontra na fase de operação (47%), seguido da fase de implantação (32%) e da desativação (21%).

A etapa de operação de lavra a céu aberto causa maior interferência no ambiente já que engloba a retirada da vegetação e a remoção do solo. Os impactos gerados são alteração da topografia, aumento de erosão ou assoreamento, geração de ruídos e vibrações, migração de aves e mamíferos, além do efeito positivo da geração de emprego e a arrecadação de impostos (PONTES, LIMA, SILVA, 2016).

Mesmo que a atividade de lavra seja considerada temporária, as intervenções provocadas pela operação podem deixar marcas permanentes e podem ser consideradas irreversíveis. O corte da vegetação e a alteração da topografia do terreno, juntamente com a remoção das camadas do solo são os aspectos que proporcionam maior significância, pois geram impactos por vezes irreversíveis.

Bacci, Ladin, Eston (2006) os impactos ambientais estão relacionados às diversas fases de exploração dos bens minerais, como à abertura da cava que causa a retirada da vegetação e movimentação de terra e ao desmonte de rocha pela emissão de ruídos, vibração e poeira.

#### 4.2.1 Classificação dos impactos da mineração

A classificação, ou seja, avaliação da significância dos impactos serve como facilitador para a tomada de decisão e implantação das medidas de mitigação para a ampliação da área de mineração da empresa em estudo.

Os impactos potenciais da ampliação da área de mineração, foram classificados de acordo com a etapa e correlacionados com o ambiente para levantar a relevância. Observando a tabela 2, pode-se afirmar que a relevância dos impactos varia de acordo com a etapa analisada.

Dos impactos analisados, cinco deles possuem relevância forte, sendo assim prioritários para implantação de medidas mitigatórias. Nove impactos são de relevância média, sendo dessa forma, os próximos a necessitar de intervenções. Cinco impactos são de categoria fraca, não sendo prioritários na execução das medidas mitigatórias.

Com relevância forte tem os impactos: a alteração da paisagem, alterações geomorfológicas, alteração ou perda de vegetação, alteração nos níveis de vibração e afugentamento de fauna, obtendo essa classificação pela magnitude do impacto que obter grau 3 ou seja grande interferência no meio ambiente.

**Tabela 2 – Matriz de Avaliação da Significância dos Ambientais para Ampliação de Lavra de em uma Empresa Mineração de Basalto no Município de Concórdia-SC, 2018**

Etapa	IMPACTO	CLASSIFICAÇÃO	INCIDÊNCIA	ABRANGÊNCIA	TEMPORALIDADE	REVERSIBILIDADE	MAGNITUDE	TOTAL	RELEVÂNCIA
Implantação	Alteração nas características do solo	-1	2	1	2	1	2	-8	ME
	Alteração da paisagem	-1	2	1	2	1	2	-9	FO
	Aumento da compactação do solo	-1	2	1	1	1	2	-8	ME
	Afugentamento de fauna	-1	1	1	2	1	2	-8	ME
	Instabilização de talude	-1	2	1	1	1	1	-7	FR
	Acidentes de trabalho	-1	1	1	1	2	1	-7	FR
Operação	Alterações nas características geomorfológicas	-1	2	1	2	2	3	-11	FO
	Alteração nas características do solo	-1	2	1	2	1	2	-8	ME
	Alteração ou perda de vegetação nativa	-1	2	1	2	1	2	-9	FO
	Alterações da qualidade do ar	-1	1	1	1	1	1	-6	FR
	Alterações nos níveis acústicos	-1	2	2	1	1	1	-7	FR
	Alteração nos níveis de Vibração	-1	2	2	1	1	3	-10	FO
	Afugentamento de fauna	-1	1	1	2	1	3	-9	FO
	Geração de emprego	1	2	2	1	1	1	8	ME
	Contaminação do solo e água	-1	1	1	1	1	1	-6	FR
Desativação	Melhora da qualidade do ar	1	2	1	2	1	1	8	ME
	Eliminação de ruído e vibração	1	2	1	2	1	1	8	ME
	Interferência na economia local	-1	1	2	2	1	1	-8	ME
	Recuperação do ambiente	1	2	1	1	1	2	8	ME

Fonte: Adaptado de CERB (2018)

Para Simioni, Lorini (2011) um impacto inerente a atividade de mineração de basalto é a modificação na topografia e alteração da paisagem oriundas da remoção do solo e vegetação, o que influencia diretamente nos habitats existentes causando afugentando a fauna.

Bacci Ladin, Eston (2006) apresentam para a fase de decapeamento que compreende a primeira etapa para implantação e operação das lavras os impactos de esgotamento de recurso natural, afugento da fauna e modificação e destruição da vegetação nativa, o ruído, vibração e poeira são inerentes a atividade, no entanto podem ser limitados e controlados.

A maioria dos impactos observados possui abrangência local, onde a consequência da alteração no meio ambiente não ultrapassa o limite da empresa exceto o ruído, vibração que são de difícil contensão e interferência na economia



local e geração de emprego que envolve as alterações econômicas provocadas pela constituição de qualquer empresa.

Assim como a maioria possui característica negativa, na fase de implantação todos apresentam caráter negativo, na operação apenas um impacto é positivo, apenas a desativação possui mais impactos positivos do que negativos para Pontes, Lima, Silva (2016) o meio antrópico possui maior impacto positivo atribuído as atividades econômicas da mineração, destacando-se a geração de emprego e a arrecadação de impostos.

#### 4. 3 MEDIDAS MITIGADORAS PARA OS PROVÁVEIS IMPACTOS

As medidas mitigadoras para os prováveis impactos causados pela mineradora que foram analisados são: alteração nas características do solo, alteração nas características geomorfológicas, compactação do solo, instabilidade de taludes, alterações da qualidade do ar, alteração da paisagem, alteração ou perda da vegetação nativa e afugentamento da fauna, contaminação do solo e da água, acidentes de trabalho, alterações nos níveis acústicos, alteração nos níveis de vibração, geração de emprego, eliminação de ruído, vibração, melhora da qualidade e recuperação dos habitats e interferência na economia local.

##### **4.3.1 Alteração nas Características do Solo**

Esse impacto se restringe ao local da mina e ocorre principalmente em função da movimentação de terra que expõe grandes áreas, causando processos de erosão, que afetam a estrutura do solo e podem causar assoreamento dos cursos d'água.

Para minimizar esse impacto, deve ser feita a implantação e manutenção de dispositivos de drenagem nos taludes para direcionamento da água e controle dos processos erosivos. Além disso, a observação do projeto construtivo, do avanço de lavra e a manutenção e a limpeza dos dispositivos de drenagem são fundamentais.

### **4.3.2 Alteração nas Características Geomorfológicas**

Esse impacto está relacionado com as alterações topográfica do terreno e a instabilização de taludes, decorrente da abertura das frentes de lavra e também pela retirada do minério.

Para minimizar esse impacto, são recomendadas as mesmas medidas adotadas para evitar as alterações nas características do solo.

### **4.3.3 Compactação do Solo**

A compactação do solo ocorre pela movimentação dos maquinários sobre o solo, que está exposto devido a retirada da vegetação, além das alterações que ocorrem nas condições de permeabilidade/porosidade, diminuindo assim a capacidade de evapotranspiração, causando a impermeabilização.

O armazenamento para utilizar na recomposição em locais definidos, construção de acessos e estradas para evitar trânsito por toda a área, são ações que irão minimizar esse impacto.

### **4.3.4 Instabilidade de Taludes**

Ocorre em decorrência da abertura da lavra, remoção de solo e rochas, bem como a criação de bota-fora ou áreas de armazenamento de estéreis, processo que devem ser monitorados para evitar que surjam outros impactos pela movimentação do talude ou arraste de materiais.

Implantação e manutenção de dispositivos de drenagem nos taludes para direcionamento da água e controle dos processos erosivos são medidas que auxiliarão na minimização deste impacto.

#### **4.3.5 Alterações da Qualidade do Ar**

A movimentação de máquinas e veículos automotivos, bem como as detonações, resultam na geração de material particulado e emissão de gases, podendo impactar na qualidade do ar. Esse impacto é restrito ao local da lavra e de fácil controle

Medidas para redução do impacto podem ser implementadas tais como: aspersão de água nas frentes de lavra, estradas de circulação de veículos, controle de velocidade, utilização de EPI pelos trabalhadores, e manutenção periódica dos equipamentos.

#### **4.3.6 Alteração da Paisagem, Alteração ou Perda da Vegetação Nativa e Afugentamento da Fauna**

A paisagem sofrerá alteração devido a retirada da cobertura vegetal necessária para iniciar o processo de extração da mina, que se encontra em área rural e/ou coberta por fragmento de vegetação nativa, impactando visualmente a região, acarretando também na diminuição e isolamento de fragmentos florestais remanescentes.

Outros impactos indiretos, oriundos da supressão de vegetação poderão surgir, como afugentamento da fauna, pela falta de abrigo e fonte de alimentos, fazendo com que os animais se desloquem e procurem outros locais. Além disso, o solo ficará descoberto, o que poderá ocasionar a erosão e o carregamento de sedimentos.

Os impactos na paisagem podem ser minimizados pela implantação de cortinas vegetais e recuperação de área degradada, assim como a compensação e reposição ambiental.

#### **4.3.7 Contaminação do Solo e da Água**

Não haverá nenhuma intervenção direta em águas superficiais ou subterrâneas, nem uso de produtos químicos durante o processo. Portanto a contaminação da água poderá surgir pelos processos erosivos ou ineficiência da rede de drenagem pluvial da lavra que carregam materiais para os cursos de água ou eventuais situações emergências.

A contaminação do solo, pode ocorrer pelo vazamento ou derreamento de óleos e graxas dos equipamentos e máquinas utilizados durante a extração, quando não tomadas as medidas de precaução, sendo pontuais e de fácil controle.

Como medida de mitigação para evitar a contaminação da água, pode ser feita a construção e a manutenção da rede de drenagem, evitando a chegada de poluentes nos recursos hídricos. Já no caso do solo, pode ser feita a descrição e implantação de instruções de trabalho para situações de emergência, assim como o treinamento da equipe, para evitar incidentes.

#### **4.3.8 Acidentes de Trabalho**

Esse é um impacto com probabilidade baixa, mas que pode ocorrer pelo emprego da mão de obra e a quantidade de maquinários envolvidos no processo, podendo ser minimizado pela adoção de medidas de saúde e segurança do trabalho.

#### **4.3.9 Alterações nos Níveis Acústicos**

A emissão de ruído será causada pelos maquinários, sendo esses pontuais e eventuais, porém de grande impacto para a qualidade de trabalho dos servidores. Também existem os ruídos da detonação que poderão ser percebidos pela

comunidade, já que a área de extração está localizada próxima da área urbana sendo de intensidade leve.

Os impactos podem ser minimizados pela implantação de cortinas vegetais que filtram os ruídos; manutenção de máquinas e equipamentos; uso de protetor auricular pelos trabalhadores; além do programa de detonação, que prevê avisos à comunidade com antecedência das datas de detonação.

#### **4.3.10 Alteração nos Níveis de Vibração**

As alterações nos níveis de vibrações serão causadas pelo uso de explosivos, uma ou duas vezes ao mês, em horário definido, em plano de fogo, e com uso de técnicas que diminuem a vibração e ruídos provocados pelas detonações.

Os impactos podem ser minimizados pela implantação de cortinas vegetais que tornam os níveis de ruídos bem inferiores, e pelo programa de detonação prevendo avisos de detonação para a comunidade.

#### **4.3.11 Geração de Emprego**

Para implantação e operação da lavra será necessário o emprego de mão de obra, trabalhadores contratados e terceirizados que realizarão as atividades, promovendo dessa forma impacto positivo para a comunidade

#### **4.3.12 Eliminação de Ruído, Vibração, Melhora da qualidade e Recuperação dos habitats**

Por se tratarem de impactos positivos, que promovem a recuperação do meio, tornando o ambiente mais agradável para a comunidade e para fauna, não há

necessidade de medidas de mitigação. Apenas monitoramento da recuperação dos habitats, para que ocorra corretamente.

#### **4.3.13 Interferência na Economia Local**

Durante a implantação, há incremento de emprego, renda, impostos movimentando de maneira positiva a economia local.

Esse impacto ao ocorrer na fase de desativação tem ação inversa, sendo negativo, já que ao ser desativado as pessoas antes empregadas acabam ficando sem emprego e a economia local sofre com a perda de incremento financeiro e impostos. Para minimização dos efeitos desse impacto a atividade de desativação deve ser planejada e comunicada aos envolvidos.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração de Basalto é uma atividade importante para o desenvolvimento das cidades, entretanto proporciona interferência no meio ambiente, portanto avaliar os impactos ambientais é fundamental para tomada de decisão e proposição de medidas para redução, eliminação ou compensação do impacto ambiental.

Os impactos da mineração são bem distintos, sendo o meio físico o mais afetado para ampliação da atividade mineral de extração de basalto, já que a remoção do solo e a retirada do próprio minério afetam diretamente o meio. A parte biológica também irá sofrer interferências já que o avanço da lavra prevê ampliação para uma área de vegetação, tendo que ser feita a supressão da mesma

O estudo apontou cinco impactos com relevância forte, ou seja, são os mais significativos, devendo ser os prioritários para implantação de medidas mitigatórias, esses impactos são alterações geomorfológicas, alteração da paisagem, alteração ou perda de vegetação, afugentamento de fauna e alteração nos níveis de vibração.

Medidas de mitigação por vezes simples podem resultar na diminuição significativa do impacto, tais como plantio de cortina vegetal, implantar e manter redes de drenagem, orientação aos trabalhadores assim como o acompanhamento das atividades implantadas.

Mesmo com muitos impactos positivos nos âmbitos sociais e econômicos, a mineração ainda causa prejuízos principalmente ao meio ambiente. O Licenciamento Ambiental, através da Avaliação de Impactos Ambientais, vem como um instrumento para minimizar os impactos ambientais desses empreendimentos, proporcionando equilíbrio socioambiental.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, Salvador Luiz M., LUZ Adão Benvindo da. **Manual de Agregados para Construção Civil**/Ed. Rio de Janeiro:CETEM/MCT, 2009.

ANEPAC - Associação Nacional das Entidades de Produtores de Agregados para Construção. **Perspectiva para o setor de agregados**. Disponível em: <<http://www.anepac.org.br/agregados/mercado> 2018>. Acesso em: 09/06/2018

BACCI, Denise de La Corte; LADIM Paulo Milton Barbosa; ESTON,Sérgio Médici de. **Aspectos e impactos ambientais de pedra em área urbana**. REM: R. Esc. Minas, Ouro Preto, 59(1): 47-54, jan. mar. 2006 [on line] Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rem/v59n1/a007.pdf>>. Acesso em: 15/04/2018.

BRASIL. (1967). **Decreto-lei nº 227 de 28 de fevereiro de 1967**, que dá nova redação ao Decreto-lei nº 1.985 de 29 de janeiro de 1940 (Código de Minas). Brasília. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/De10227.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/De10227.htm)>. Acesso em: 15/04/2018.

CERB Construtora e Exploração de Britagem Ltda – **Relatório de Impacto Ambiental – RIMA da Ampliação de extração de Migmitito e Saibro**. Camburiu-SC <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/consulta-eia-rima> (2018)> Acesso em: 13/05/2018

CONAMA, Resolução CONAMA nº01, de 23 de janeiro de 1986. **Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental**. Publicado no D.O.U. de 17 de fevereiro 1986.

CONAMA, Resolução CONAMA nº357, de 19 de dezembro de 1997. **Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental**. Publicado no D.O.U. 22 de dezembro de 1997.

CNI – Confederação Nacional da Indústria . **Mineração e economia verde**. Brasília: CNI, 2017.

DIAS, Cláudia Franco de Salles et.al. **Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história**; 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2013.

DNPM – Departamento Nacional de Produção Mineral. **Informe mineral. Janeiro a Julho 2017** disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie->



estatisticas-e-economia-mineral/informe-mineral/publicacoes-nacionais/informe\_mineral\_1\_2017>. Acesso em: 09/06/2018.

FALEIRO, Flávio Fernandes; LOPES, Luciana Maria. **Aspectos da Mineração e impactos da exploração de quartzito em Pirenópolis-GO**. Ateliê Geográfico Goiânia-GO v. 4, n. 11 agos/2010 p.148-162 .disponível em: <[http://www.cprm.gov.br/publique/media/art\\_quartzito\\_Faleiro.pdf](http://www.cprm.gov.br/publique/media/art_quartzito_Faleiro.pdf)>. Acesso em: 09/07/2018.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio ambiente no Brasil**. Relatório Preparado para o CGEE. PNUD. Outubro de 2002.

FERNANDES Francisco Rego Chaves, ALAMINO Renata de Carvalho Jimenez, ARAUJO Eliane (Eds.). **Recursos minerais e comunidade: impactos humanos, socioambientais e econômicos**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2014.

IBRAM- Instituto Brasileiro de Mineração. **Informações sobre a economia mineral brasileira 2015**. Setembro/2015. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005836.pdf>>. Acesso em: 13/05/2018.

IBRAM- Instituto Brasileiro de Mineração. **Relatório Anual de Atividades Junho 2016 a junho de 2017**. Disponível em: <[http://portaldaminerao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2017/08/WEB\\_REL\\_IBRAM\\_2017.pdf](http://portaldaminerao.com.br/ibram/wp-content/uploads/2017/08/WEB_REL_IBRAM_2017.pdf)>. Acesso em: 13/05/2018.

ICMM – Conselho Internacional de Mineração e Minerais. **O setor de mineração no Brasil: fortalecimento institucional para o desenvolvimento sustentável**, 2013. Disponível em: <<http://www.ibram.org.br/sites/1300/1382/00005958.pdf>>. Acesso em: 13/05/2018.

KOPPE, Jair Carlos; COSTA João Felipe Coimbra Leite. **Operações de lavra em Pedreira**. In: Manual de agregados para a construção civil. 2.ed. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2012. Cap.5. p.109 -128.

MARTINI, Rosemari. et.al; **Fracionamento de carbono em nitossolo e cambissolo com aplicação de fertilizantes organominerais**. SINGERA, rio de Janeiro 2015. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1033310/1/final7699.pdf>>. Acesso em 15/02/2018

MILLER JR, G.Tyler. **Ciência Ambiental**. 11ed. São Paulo: Thomson learning. 2008

Ministério do Meio Ambiente (MMA). **Manual de Normas e Procedimentos para Licenciamento no setor de extração mineral**. Brasília –DF , 2001.

PINHEIRO Wagner Fernandes (cood). **Anuário Mineral Brasileiro: Principais Substâncias Metálicas**. Brasília: DNPM, 2016.

PONTES Julio Cesar de; LIMA Vera Lúcia Antunes de; SILVA Valdenildo Pedro da **Impactos ambientais do desmonte de rocha com uso de explosivos em pedra de granito de Caicó-RN**. São Paulo, UNESP, Geociências, v. 35, n. 2, p.267-276.2016 disponível em: <<http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/9024/8289>> . Acesso em 09/07/2018

RIBEIRO, Helena. **Estudo de impacto ambiental como instrumento de planejamento**. In: PHILIPPI, Arlindo. Jr, ROMÉRO, Marcelo de Andrade.; BRUNA, Gilda. Collet. (Orgs.) Curso de gestão ambiental. Barueri: Manole, 2004. Cap. 18, p. 657- 711.

SANCHEZ, Luiz Enrique. **Avaliação de impacto ambiental - conceitos e métodos**. Oficina de textos. 2.Ed. São Paulo. 2013

SERNA Humberto Almeida de La, REZENDE Márcio Marques. **Agregados para a Construção Civil**. DNPM, 2013. Disponível em: <<http://www.dnpm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-e-economia-mineral/outras-publicacoes-1/8-1-2013-agregados-minerais>>. Acesso em 15/02/2018

SIMIONI Marcos; LORINI, Kelly Caroline. **Diagnóstico das atividades desenvolvidas por mineração de rocha basáltica da Pedreira R.A. Ltda**. UTFPR. Medianeira, 2011. <Disponível em : [repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/552/1/MD\\_COGEA\\_2011\\_1\\_16.pdf](http://repositorio.roca.utfpr.edu.br/jspui/bitstream/1/552/1/MD_COGEA_2011_1_16.pdf) >. Acesso em 09/07/2018

**APÊNDICE(S)**

## Apêndice A Tabela para Levantamento dos Impactos Ambientais

ETAPA	IMPACTO	MEIO		
		Físico	Biótico	Antrópico
Implantação				
Operação				
Desativação				

