



**Gestão Ambiental Sustentável: Estudo exploratório do impacto da poluição do ar, causado pela exploração da pedreira no município de Santa Isabel ao meio ambiente.**

*Sustainable Environmental Management: Exploratory study of the impact of air pollution caused by the exploration of the quarry in the municipality of Santa Isabel on the environment.*

**REGINA CELIA PEREZ VICENTE**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

**GESSICA DA SILVA AMARO**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

**MARIA HELENA VELOSO SALGADO**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

**IVAN CARDOSO SA**  
CENTRO UNIVERSITÁRIO ENIAC

**Nota de esclarecimento:**

Comunicamos que devido à pandemia do Coronavírus (COVID 19), o IX SINGEP e a 9ª Conferência Internacional do CIK (CYRUS Institute of Knowledge) foram realizados de forma remota, nos dias **20, 21 e 22 de outubro de 2021**.

Agradecimento à órgão de fomento:

Agradecemos o apoio dos orientadores do Centro Universitário ENIAC.

## **Gestão Ambiental Sustentável: Estudo exploratório do impacto da poluição do ar, causado pela exploração da pedreira no município de Santa Isabel ao meio ambiente.**

### **Objetivo do estudo**

Descrever estratégias que podem contribuir para amenizar os impactos ambientais causados pela poeira produzida na pedreira no município de Santa Isabel.

### **Relevância/originalidade**

Considerando o grau de importância econômica e ambiental, tendo como justificativa a necessidade do presente estudo a fim de preservar os recursos naturais, bem como os interesses sociais e econômicos.

### **Metodologia/abordagem**

Este estudo realizado é de natureza qualitativa, abordagem exploratória e descritiva, através do estudo de caso de uma pedreira no município de Santa Isabel.

### **Principais resultados**

Após o levantamento de dados, leitura de artigos e livros e estudo de caso, permitiu analisar que a Gestão Ambiental é fundamental para que tenhamos um desenvolvimento sustentável, a fim de manter um habitat natural mais conservado e equilibrado.

### **Contribuições teóricas/metodológicas**

Observamos que estamos em novos tempos, pois a classe empresarial vem se destacando com toda disposição em manter ações que recuperem o meio ambiente, além de ações que beneficiam a sociedade, os trabalhadores e a população.

### **Contribuições sociais/para a gestão**

Acredita-se que novas atitudes possam ser tomadas a fim de continuar contribuindo com o meio ambiente de forma sustentável, uma vez que todo conhecimento que agrega uma gestão ambiental sustentável pode ser desenvolvido de formas diferentes, contendo inovações futuras.

**Palavras-chave:** Gestão Ambiental, Meio Ambiente, Mineração, Poluição do Ar

*Sustainable Environmental Management: Exploratory study of the impact of air pollution caused by the exploration of the quarry in the municipality of Santa Isabel on the environment.*

**Study purpose**

Describe strategies that can contribute to alleviate the environmental impacts caused by the dust produced in the quarry in the municipality of Santa Isabel.

**Relevance / originality**

Considering the degree of economic and environmental importance, justifying the need for this study in order to preserve natural resources, as well as social and economic interests.

**Methodology / approach**

This study is qualitative in nature, exploratory and descriptive approach, through the case study of a quarry in the city of Santa Isabel.

**Main results**

After collecting data, reading articles and books and a case study, it allowed us to analyze that Environmental Management is essential for us to have a sustainable development, in order to maintain a more conserved and balanced natural habitat.

**Theoretical / methodological contributions**

We see that we are in new times, as the business class has been standing out with every willingness to maintain actions that restore the environment, in addition to actions that benefit society, workers and the population.

**Social / management contributions**

It is believed that new attitudes can be taken in order to continue contributing to the environment in a sustainable way, since all knowledge that adds sustainable environmental management can be developed in different ways, containing future innovations.

**Keywords:** Environmental Management, Environment, Mining, Air Pollution

## 1 Introdução

Desde a antiguidade a mineração é uma atividade econômica desenvolvida pelo homem. Tendo como objetivo principal, o desmonte de rochas, produzindo a brita e o pó de pedra, dentre outros produtos para serem utilizados na construção civil. Esta ação contribui com a geração de renda, porém, juntamente com a geração de renda e a captação de recursos para o desenvolvimento socioeconômico, vem os danos causados à população e ao meio ambiente.

O Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA, 1986), considera impacto ambiental qualquer alteração das propriedades do meio ambiente, ocasionada por atividades humanas que afetam direta ou indiretamente a população, as atividades sociais e econômicas, as condições do meio ambiente, biotas e a qualidade dos recursos ambientais.

Com base no exposto, o problema da pesquisa buscou investigar: Quais as medidas que podem ser adotadas para amenizar o impacto ambiental causado pela poluição do ar na pedreira do Município de Santa Isabel?

A poluição do ar é um dos impactos de relevância, apresenta-se em duas situações no processo de extração de pedra brita, a primeira está relacionada ao desmonte da rocha quando ela é implodida para gerar partes menores a serem transportadas para uma segunda fase que é de linha de produção, chamada britagem.

A britagem é o segundo momento em que o material implodido passa pelos britadores, que são máquinas usadas para reduzir o tamanho das rochas e pedras. A última parte desse processo é a separação do tamanho das pedras e o pó de brita onde se alcança o produto final para comercialização.

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), no uso das atribuições que lhe foram conferidas pela Lei Estadual 118/73, alterada pela Lei 13.542 de 08 de maio de 2009 e demais normas pertinentes, ao emitir a licença de operação, estabelece condições para o funcionamento das operações na linha de produção, onde os equipamentos de controle de poluição existentes deverão ser mantidos e operados adequadamente de modo a conservar sua eficiência.

No caso de existência de equipamentos ou dispositivos de queima de combustível, a densidade da fumaça emitida pelos mesmos deverá estar de acordo com o disposto no artigo 31 do Regulamento da Lei Estadual nº 997 de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8468 de 08 de setembro de 1976 e suas alterações.

As alterações nas atuais atividades, processo ou equipamento deverão ser precedidas de Licença Prévia e Licença de Instalação, nos termos dos artigos 58 e 58-A do Regulamento já mencionado, caso venham a existir reclamações da população vizinha em relação a problemas de poluição ambiental causadas pela empresa, esta deverá tomar medidas de solucioná-las em caráter de urgência.

A mineração é uma atividade econômica de extração de rocha para obtenção de pedra brita entre outros materiais, para serem utilizados especialmente na construção civil. Gomes (2018, p. 3), “os danos sociais/pessoais acrescem danos ambientais em sentido estrito, por ausência de cuidado nas explorações e afectação irreversível de recursos envolventes.”

De acordo com Sánchez (2020, p. 248), “Avaliar os impactos é uma forma de classificá-los, de separar os importantes. Parte desse exercício já foi feita na etapa de scoping. O raciocínio, os procedimentos e as ferramentas podem ser similares àqueles já empregados.”

Conforme descreve Reis e Camargo (2018, p 14), “Uma saída interessante e cada vez mais necessária é criar alternativas para substituir os recursos que não se renovarão, como soluções inteligentes e criativas para garantir uma vida confortável para futuras gerações.”

O compromisso de um desenvolvimento sustentável, capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações, visando não esgotar os recursos para o futuro, não é somente interesse de uma das partes mas de um coletivo, onde podemos citar os interesses econômicos, sociais e ambientais de todas as partes envolvidas no processo.

O presente estudo tem como principal objetivo, descrever estratégias que podem contribuir para amenizar os impactos ambientais causados pela poeira produzida na pedreira no município de Santa Isabel.

Como auxílio para descrever estas estratégias, os objetivos específicos incluíram: definir impacto ambiental, classificar o tipo de impacto ambiental que esta atividade gera ao município e apresentar estratégias a fim de reduzir este impacto. Considerando o grau de importância econômica e ambiental, tendo como justificativa a necessidade do presente estudo a fim de preservar os recursos naturais, bem como os interesses sociais e econômicos. Contribuindo assim com futuras recuperações ambientais.

## **2 Referencial Teórico**

### **2.1 Gestão ambiental**

É a prática e métodos administrativos a fim de reduzir ao máximo o impacto ambiental das atividades econômicas de uma empresa sobre os recursos naturais.

A preocupação sobre esse assunto surgiu aproximadamente na década de 60, quando as empresas finalmente concretizaram-se dos possíveis problemas da liquidez de matéria prima em um futuro próximo. Um dos primórdios a falar nesse assunto foi Rachel Louise Carson, 1962, com o livro “SILENT SPRING” (Primavera Silenciosa), ajudando assim a lançar a consciência ambiental moderna.

### **2.2 Mineração e degradação**

Mineração é uma atividade necessária ao desenvolvimento socioeconômico, composta pela exploração, extração e beneficiamento de minérios, mas com grande probabilidade de deteriorar o meio ambiente através do esgotamento dos recursos minerais.

Os efeitos ambientais estão associados, de modo geral, às diversas fases de exploração dos bens minerais, como a abertura da cava, (retirada da vegetação, escavações, movimentação de terra e modificação da paisagem local), ao uso de explosivos no desmonte de rocha (supressão atmosférica, vibração do terreno, ultralancamento de fragmentos, fumos, gases, poeira, ruído), ao transporte e beneficiamento do minério (geração de poeira e ruído), afetando os meios como água, solo e ar, além da população local. (BACCI et al.,2006, p. 48).

A degradação do Brasil teve início desde seu descobrimento em 1500, que levou a uma rápida destruição de grande parte dos recursos naturais, em especial as florestas, sendo fragmentada cedendo espaço para as culturas agrícolas, as pastagens e as cidades.

No início deste processo, a grande atração foi o Pau-Brasil, seguido do açúcar e do café que acabaram por devastar a Mata Atlântica. Esgotados os recursos na faixa

litorânea, o processo de degradação se transferiu para o Cerrado, onde a expansão das fronteiras agrícolas já destruiu uma grande parte da sua cobertura vegetal original, e nas últimas décadas, esse processo vem se repetindo na Floresta Amazônica.

Nos últimos anos, o crescimento acelerado da população mundial foi imperativo, para os grandes incrementos na produção agropecuária e minerária. Contudo, tem-se observado efeitos negativos relacionados à degradação dos ecossistemas, até então estáveis e harmônicos.

Além disso, a exploração de essências florestais de alto valor comercial para atender principalmente os mercados europeus, americanos e japoneses, é fator agravante dos desmatamentos na América Central, Brasil, Bolívia, Nigéria, Costa do Marfim, Indonésia, Malásia e Filipinas.

Os processos de eliminação de florestas resultaram num conjunto de problemas ambientais, como a extinção de diversas espécies da fauna e flora, as mudanças climáticas locais, a erosão dos solos e o assoreamento dos cursos d'água. Numa escala global, o desmatamento tem contribuído para os problemas ambientais que afligem a humanidade, como é o caso do efeito estufa, a escassez de água em determinadas regiões e as grandes mudanças climáticas.

### **2.3 Poluição do ar**

A poluição do ar, também conhecida como poluição atmosférica, é o nome utilizado para um vasto conjunto de substâncias (gases líquidos, partículas sólidas em suspensão, material biológico e até mesmo energia). Pode-se citar a fumaça, partículas inaláveis, dióxido de enxofre, ozônio, dióxido de nitrogênio e monóxido de carbono, essas substâncias concentradas tornam-se nocivas à saúde e ao meio ambiente.

De acordo com (CONAMA, 2018), entende-se como poluente atmosférico: qualquer forma de matéria em quantidade, concentração, tempo ou outras características, que tornem ou possam tornar o ar impróprio ou nocivo à saúde, inconveniente ao bem-estar público, danoso aos materiais, à fauna e flora ou prejudicial à segurança, ao uso e gozo da propriedade ou às atividades normais da comunidade.

Na atividade mineradora, onde o processo produtivo ocorre, movimentam-se quantidades relevantes de micropartículas, micropartículas estas que se dispersam no ar, causando algum dano à saúde e ao meio ambiente.

### **2.4 Recuperação ambiental**

Recuperação ambiental, são atitudes que visam devolver ao meio ambiente sua funcionalidade. Preservar o meio ambiente é de extrema importância para manter a saúde e bem estar de todos os seres vivos que nele habitam.

O processo de recuperação ambiental de uma área degradada demanda um longo período de tempo. Sendo necessário acelerar este processo feito através da preparação do solo com uso de substratos para enriquecê-lo, e a irrigação para que as árvores cresçam com condições de se nutrir e sobrevivam.

A Lei 9985 de 18/07/2000 no seu Artigo 2º Parágrafo II descreve: conservação da natureza: o manejo do uso humano da natureza, compreendendo a preservação, a manutenção, a utilização sustentável, a restauração e a recuperação do ambiente natural, para que possa produzir o

maior benefício, em bases sustentáveis, às atuais gerações, mantendo seu potencial de satisfazer as necessidades e aspirações das gerações futuras, e garantindo a sobrevivência dos seres vivos em geral.

### 3 Metodologia

Este estudo realizado é de natureza qualitativa, abordagem exploratória e descritiva, através do estudo de caso de uma pedreira no município de Santa Isabel.

Para entendermos melhor o assunto e a efetivação deste presente estudo foi realizado o levantamento de dados bibliográficos, iniciando-se pela etapa de coleta de dados, realizada através de artigos, livros, jornais, revistas e internet, buscando investigar e proporcionar uma visão geral sobre o tema abordado. Esta primeira etapa de coleta de dados foi realizada em 06 de março de 2021, a fim de contribuir com o estudo exploratório.

De acordo com Lozada e Nunes (2018, p. 158), “[...]o levantamento, também chamado de pesquisa bibliográfica, é a busca de informações, em fontes bibliográficas, que se relacionem ao problema de pesquisa e o fundamentem.”

Através de levantamento de dados de publicações de autores e instituições a fim de esclarecer e aumentar o conhecimento sobre a área estudada.

A investigação preliminar - estudos exploratórios - deve ser realizada através de dois aspectos: documentos e contatos diretos [...] Fontes Primárias - dados históricos, bibliográficos e estatísticos; [...] Fontes Secundárias - imprensa em geral obras literárias. [...] Os contatos diretos, pesquisa de campo ou de laboratório são realizados com pessoas que podem fornecer dados ou sugerir possíveis fontes de informações úteis. As duas tarefas, pesquisa bibliográfica e de campo, podem ser executadas concomitantemente. (Lakatos e Marconi, 2003, p. 159),

Os dados coletados serviram para identificar as principais fontes que poderiam ser utilizadas para avaliação do desempenho ambiental.

Na segunda etapa foi realizada a pesquisa qualitativa, a fim de analisar e interpretar os dados coletados, através do estudo de caso de uma pedreira do município de Santa Isabel a fim de reforçar a obtenção de informações, estas obtidas através de contatos diretos com pessoas ligadas a atividade da mineradora de modo informal, que contribuiriam aprimorando o conhecimento da área estudada.

Foram cedidos registros fotográficos pela mineradora, com objetivo de demonstrar as atividades desenvolvidas para compensar os danos causados pela mineração.

A pesquisa qualitativa é um tipo de investigação voltada para as características do fenômeno estudado, considerando a parte subjetiva do problema [...], esse tipo de abordagem traz a preocupação com a subjetividade, no sentido da relação direto do pesquisador com o objeto estudado. (Lozada e Nunes, 2018, p. 133)

A presente pesquisa tem caráter exploratório em sua fase inicial, relatando os impactos da poluição do ar decorrente das atividades mineradoras.

#### 4 Análise dos Resultados

Diante do objetivo deste estudo observamos que estamos em novos tempos, pois a classe empresarial vem se destacando com toda disposição em manter ações que recuperem o meio ambiente, além de ações que beneficiam a sociedade, os trabalhadores e a população.

No decorrer desse estudo observamos que as pedreiras devem manter constantemente o meio ambiente sustentável, pois sua atividade tem como possibilidade impactar o meio ambiente. Avaliamos que é de total relevância o acompanhamento por profissionais devidamente habilitados nesta área, tais como: geólogos, engenheiros de minas, entre outros, preservando assim o meio ambiente, trabalhadores e população. Sendo necessário também criar uma compensação aos danos causados, uma vez que trabalhos desenvolvidos em mineradoras, podem causar danos irreversíveis ao meio ambiente. Onde essas compensações se referem principalmente ao corte de árvores isoladas, intervenção em áreas de Preservação Permanente e passivos ambientais antes da plena regularização.

Analizamos e acompanhamos a pedreira, localizada no município de Santa Isabel, no estado de São Paulo, que Juntamente com a Prefeitura de Santa Isabel, optou por fazer a compensação de danos causados através do plantio de 15.000 mudas de espécies nativas da região, preferencialmente para a recuperação de Área de Preservação Permanente (APP) favorecendo assim a vegetação de uma determinada região, Figuras 1-2.



**Figura 1 – Área de preservação permanente.**

Fonte: Imagem cedida pela empresa estudada (2021)



**Figura 2 – Área de preservação permanente.**  
Fonte: Imagem cedida pela empresa estudada (2021)

Visando beneficiar a comunidade, realizaram a construção de um poço artesiano em um bairro de Santa Isabel, no qual a água estava imprópria para consumo, levando água potável para os munícipes, Figuras 3-4.



**Figura 3 – Estrutura do poço artesiano.**  
Fonte: Imagem cedida pela empresa estudada (2021)



**Figura 4 – Caixas de coleta de água do poço.**  
Fonte: Imagem cedida pela empresa estudada (2021)

Para evitar as rupturas em estruturas do entorno da pedreira, causada pelas explosões, criaram um sistema de drenagem das águas pluviais, retaludamento de encostas mantendo assim um bom relacionamento com municípios e a estabilidade geotécnica.

Diante do problema de poluição atmosférica, uma vez que o transporte de materiais retirados das pedreiras, são transportados por caminhões, levantando densa poeira, fazem a umectação dos acessos com caminhão pipa através da coleta de água de uma mina devidamente outorgada pelo Departamento de Água e Energia Elétrica (DAEE), minimizando assim a poluição do ar, beneficiando o meio ambiente e população das áreas próximas.

Mesmo com toda a legislação trabalhista e ocupacional, a inovação, a repercussão, informação, associação de classe que hoje temos em mercado, ainda há, por outro lado, trabalhadores que se recusam a seguir a lei quanto ao uso de Equipamentos de Proteção Individuais (EPI 's) obrigatórios para preservar a integridade de todos os trabalhadores. Para reduzir alguns danos auditivos nos trabalhadores a empresa optou por realizar exames médicos periódicos a todos os funcionários.

A empresa estudada, conforme Artigo 225 parágrafo IV, da Constituição da República Federativa do Brasil (1988), está cumprindo a obrigatoriedade da execução do Termo de Compromisso de Recuperação Ambiental (TCRA), Estudo de Impactos Ambientais (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), esta avaliação preliminar obriga a empresa a demonstrar por meio de estudos anteriores os possíveis danos que o segmento de mineração podem acarretar em nível de meio ambiente, sociedade, poluição e a que estágio de impacto ambiental pode ser esperado das causas desse segmento na natureza.

Com a realização dos relatórios torna-se possível diagnosticar e avaliar os impactos causados ao meio ambiente, a fim de criar meios de minimizar os danos causados ou fazer a

compensação destes possíveis danos decorrentes do processo minerador. Para que estes impactos se tornem mínimos quando estes não puderem ser evitados.

A empresa está firmando compromisso com a Fundação SOS Mata Atlântica e a CETESB, contribuindo com o programa Florestas do Futuro, com a realização de plantio e manutenção de espécies nativas.

## 5 Conclusões/Considerações finais

Após o levantamento de dados e leitura de artigos e livros anteriormente citados, permitiu analisar que a Gestão Ambiental é fundamental para que tenhamos um desenvolvimento sustentável, a fim de manter um habitat natural mais conservado e equilibrado. Visto que este assunto vem sendo discutido por diversos autores ao longo dos anos.

A atividade principal de uma mineradora é a extração de recursos naturais não retornáveis, acredita-se que, se cada empreendimento seguir os conceitos necessários, será possível contribuir com o meio ambiente, desde que as atitudes mencionadas sejam tomadas de formas sustentáveis.

A empresa estudada, já está aplicando algumas atitudes a fim de minimizar tais impactos como mencionado no tópico anterior.

O objetivo do presente trabalho, foi descrever estratégias que podem contribuir para amenizar os impactos ambientais causados pela pedreira no município de Santa Isabel, sendo atingido até o presente momento, acredita-se que com o passar dos anos, novas atitudes possam ser tomadas a fim de continuar contribuindo com o meio ambiente de forma sustentável, uma vez que todo conhecimento que agrega uma gestão ambiental sustentável pode ser desenvolvido de formas diferentes, contendo inovações futuras.

Este trabalho abre possibilidades para a continuidade de pesquisa sobre o tema abordado.

## 6 Referências

BACCI, D. L. C; LANDIM, P. M. B.; ESTON, S. M (2006). **Aspectos e impactos ambientais de pedreira em área urbana**. Minas Gerais. Revista Escola de Minas. 59 ed. p.48. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s0370-44672006000100007>. Acesso em 24/03/2021

BRASIL (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Constituicao/Constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm). Acesso em: 23/03/2021

BRASIL (1977). **Lei nº 6.514/77 Seção IV Art. 166, de 22 de dezembro de 1977**. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l6514.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6514.htm). Acesso em 23/03/ 2021

BRASIL (2012). **Lei nº 12.651/12, de 25 de maio de 2012. Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm). Acesso em: 21/03/2021



BRASIL (2018). **Ministério do Meio Ambiente, Resolução nº 491, de 19 de novembro de 2018.** Conselho Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www2.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=740>. Acesso em 24/03/2021

BRASIL (1978). **Portaria GM nº 3.214, de 08 de junho de 1978. NR 6 - Equipamento De Proteção Individual - EPI.** Disponível em: [https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR\\_MTE/NR%206%20-%20EPI.pdf](https://www.pncq.org.br/uploads/2016/NR_MTE/NR%206%20-%20EPI.pdf). Acesso em 23/03/2021

GOMES, C. A. (2018). **O direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.** Paraíba. IESP 2018. Disponível em: <https://www.oeco.org.br/wp-content/uploads/2018/11/o-direito-ao-meio-ambiente-e-cologicamente-equilibrado20181109.pdf>. Acesso em 21/03/2021

LAKATOS, E. M.; MARCONI, M. A. (2003). **Fundamentos de metodologia científica.** 5. ed. p. 159 São Paulo : Atlas.

LOZADA, G.; NUNES, K. S. (2018). **Metodologia científica.** 1 ed. p.248 São Paulo: Saga educação S.A.

REIS, A. C.; CAMARGO, R. S. (2018). **Gestão de recursos ambientais.** 1 ed. p.14 São Paulo: Saga educação S.A.

SÁNCHEZ, L. E. (2020). **Avaliação de impacto ambiental: Conceitos e métodos.** 3. ed. atual. e aprimorada p.248. São Paulo : Oficina de Textos.