



**COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO  
ESCOLA SUPERIOR DA CETESB  
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO “CONFORMIDADE  
AMBIENTAL COM REQUISITOS TÉCNICOS E LEGAIS”**



**Grasielle Stephanie Silva Oliveira**

**MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL:  
Agregados da Construção Civil no Estado de São Paulo**

**São Paulo  
2023**





**Grasielle Stephanie Silva Oliveira**



**MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL:  
Agregados da Construção Civil no Estado de São Paulo**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais, da Escola Superior da CETESB, como requisito para obtenção do título de especialista em Conformidade Ambiental.

Orientador: Profa. Ma. Paola Mihály

**São Paulo  
2023**

## DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO

(CETESB – Biblioteca, SP, Brasil)

O47m	Oliveira, Grasielle Stephanie Silva Mineração sustentável : agregados da construção civil no estado de São Paulo / Grasielle Stephanie Silva Oliveira. – São Paulo, 2023. 60 p. : il. color. ; 30 cm.  Orientador: Prof. Ma. Paola Mihály. Trabalho de conclusão de curso (Especialização em Conformidade Ambiental) – Pós-Graduação Lato Sensu Conformidade Ambiental com Requisitos Técnicos e Legais, Escola Superior da CETESB, São Paulo, 2023. Disponível também em: < <a href="http://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/producao-tecnico-cientifica/">http://cetesb.sp.gov.br/escolasuperior/producao-tecnico-cientifica/</a> >.  1. Construção civil 2. Desenvolvimento sustentável 3. Impactos ambientais 4. Licenciamento ambiental 5. Mineração – indústria 6. São Paulo (BR) I. Mihály, Paola, Orient. II. Escola Superior da CETESB (ESC). III. Título.
CDD (21. ed. Esp.)	363.7 816 1 622 028 6816 1
CDU (2. ed. Port.)	504.61:622 (815.6) 504.61:69 (815.6)

Catálogo na fonte: Margot Terada – CRB8.4422

Direitos reservados de distribuição e comercialização.  
Permitida a reprodução parcial desde que citada a fonte.

© CETESB.

Av. Prof. Frederico Hermann Jr. 345

Pinheiros – SP – Brasil – CEP 05459900

Site: <<http://escolasuperior.cetesb.sp.gov.br/producao-tecnico-cientifica/>>

# FOLHA DE APROVAÇÃO



CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO  
CONFORMIDADE AMBIENTAL COM REQUISITOS TÉCNICOS E LEGAIS



AVALIAÇÃO DOS TRABALHOS DE CONCLUSÃO DE CURSO

Aluno(a):	Grasielle Stephanie Silva Oliveira	
Título do trabalho:	MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL: Agregados da Construção Civil no Estado de São Paulo	Turma: 2021

Avaliadores	Nota	Assinatura
Avaliador 1 Nome: Ana Lucia Rodolfo Moreto	8,5	Ana Lucia Rodolfo Moreto
Avaliador 2 Nome: Maria Cristina Poletto	9,0	Maria Cristina Poletto
Orientadora Nome: Paola Mihaly	9,5	Paola Mihaly
Nota final	9,0	
Aprovado em São Paulo, 11 de Dezembro de 2023		

Ciência do aluno(a) nome:	Assinatura
---------------------------	------------

A aprovação do Trabalho de Conclusão de Curso não significa aprovação, endosso ou recomendação, por parte da CETESB, de produtos, serviços, processos, metodologias, técnicas, tecnologias, empresas, profissionais, ideias ou conceitos mencionados no trabalho.



## RESUMO

A indústria da mineração é um dos setores pilares da economia do país, provendo o bem-estar e melhoria da qualidade de vida da sociedade moderna e das gerações futuras, sendo primordial para o desenvolvimento de uma sociedade igualitária e justa, onde a comunidade do entorno do empreendimento possa usufruir dos benefícios econômicos e sociais oriundos da instalação e permanência da mineração, desde que suas operações sejam realizadas visando a responsabilidade ambiental e social, com a presença dos princípios do desenvolvimento sustentável. Inúmeras substâncias minerais, seguramente, fazem parte do cotidiano da sociedade moderna, já que o conforto e tecnologia de suas moradias utilizam os minerais como principal matéria-prima. Do mesmo modo que quaisquer atividade produtiva, a indústria da mineração faz uso de recursos naturais em seu processo produtivo e gera impactos à sociedade e ao meio ambiente. Os principais impactos ambientais provenientes do segmento da mineração são, dentre outros, a poluição da água, a poluição do ar, a poluição sonora e a subsidência do terreno. Portanto, cada vez mais é necessário que as empresas desse setor possuam ações que tenham como objetivo a minimização e o uso racional desses recursos, com o intuito de garantir uma mineração sustentável. O setor da mineração está submetido a um aparato legal, o qual os três níveis do poder estatal dispõem de atribuições no que tange ao meio ambiente e à mineração. Os impactos ambientais oriundos das atividades minerárias podem ser tanto negativos, quando degradam o meio ambiente, quanto positivos, quando recuperam áreas e/ou funções naturais que estavam degradadas. O conceito de sustentabilidade é um termo complexo, com inúmeras abordagens, onde há diversas correntes de pensamento, oposições e ambiguidades relacionadas ao desenvolvimento sustentável. De modo geral, todas as definições de sustentabilidade buscam integrar viabilidade econômica com responsabilidade ambiental e justiça social. Embora a atividade de mineração gere impactos ambientais negativos, o setor dispõe de grande potencial na gestão de riscos, em virtude da disponibilidade de novas tecnologias e do aumento da fiscalização realizada pelos órgãos ambientais. A modernização do setor mineral e o crescimento da responsabilidade socioambiental vêm fazendo com que essa imagem negativa tenda a ser algo arcaico.

**Palavras-chave:** Mineração; Sustentabilidade; Impactos ambientais; Desenvolvimento sustentável.





## ABSTRACT

The mining industry is one of the pillar sectors of the country's economy, providing well-being and improving the quality of life of modern society and future generations, being essential for the development of an egalitarian and fair society, where the community surrounding the enterprise can enjoy the economic and social benefits arising from the installation and permanence of mining, as long as its operations are carried out with environmental and social responsibility in mind, with the presence of the principles of sustainable development. Numerous mineral substances are certainly part of the daily life of modern society, since the comfort and technology of their homes use minerals as the main raw material. Just like any productive activity, the mining industry uses natural resources in its production process and generates impacts on society and the environment. The main environmental impacts arising from the mining segment are, among others, water pollution, air pollution, noise pollution and land subsidence. Therefore, it is increasingly necessary for companies in this sector to have actions that aim to minimize and rationally use these resources, with the aim of ensuring sustainable mining. The mining sector is subject to a legal apparatus, in which the three levels of state power have responsibilities regarding the environment and mining. The environmental impacts arising from mining activities can be both negative, when they degrade the environment, and positive, when they recover areas and/or natural functions that were degraded. The concept of sustainability is a complex term, with countless approaches, where there are different schools of thought, oppositions and ambiguities related to sustainable development. In general, all definitions of sustainability seek to integrate economic viability with environmental responsibility and social justice. Although mining activity generates negative environmental impacts, the sector has great potential in risk management, due to the availability of new technologies and increased supervision carried out by environmental agencies. The modernization of the mineral sector and the growth of socio-environmental responsibility have meant that this negative image tends to be something archaic.

**Keywords:** Mining; Sustainability; Environmental impacts; Sustainable development.



## **LISTA DE ILUSTRAÇÕES E TABELAS**

<b>Figura 1 – A presença dos minerais no dia a dia da população</b>	<b>21</b>
<b>Figura 2 – Raia Olímpica – USP</b>	<b>43</b>
<b>Figura 3 – Lago do Parque Ibirapuera</b>	<b>44</b>
<b>Figura 4 – Parque do Lago Francisco Rizzo</b>	<b>44</b>
<b>Figura 5 – Ópera de Arame – Parque das Pedreiras</b>	<b>45</b>
<b>Figura 6 – Estádio de Braga – Portugal</b>	<b>45</b>
<b>Quadro 1 – Eventos históricos associados ao desenvolvimento sustentável</b>	<b>31</b>
<b>Quadro 2 – Etapas da interação entre empresa e meio ambiente</b>	<b>34</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
ANM	Agência Nacional de Mineração
CETESB	Companhia Ambiental do Estado de São Paulo
CFEM	Compensação Financeira pela Exploração Mineral
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DAEE	Departamento de Águas e Energia Elétrica
DDSM	Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i>
GRI	<i>Global Reporting Initiative</i>
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
MMA	Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima
MME	Ministério de Minas e Energia
OCB	Organização das Cooperativas Brasileiras
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
OECD	Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONU	Organização das Nações Unidas
PAE	Plano de Aproveitamento Econômico
PCA	Plano de Controle Ambiental
PRAD	Plano de Recuperação de Área Degradada
RAP	Relatório Ambiental Preliminar
RCA	Relatório de Controle Ambiental
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental

SISNAMA Sistema Nacional de Meio Ambiente

SMM Secretaria de Minas e Metalurgia

USP Universidade de São Paulo



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b>	<b>17</b>
<b>2 MINERAÇÃO DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>20</b>
2.1 ÓRGÃOS E LEGISLAÇÃO DA MINERAÇÃO	23
<b>3 IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA MINERAÇÃO DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL</b>	<b>28</b>
<b>4 HISTÓRIA E CONCEITO DA SUSTENTABILIDADE</b>	<b>31</b>
4.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO MUNDO	38
<b>5 MINERAÇÃO DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO E A SUSTENTABILIDADE</b>	<b>40</b>
5.1 A RELAÇÃO DA MINERAÇÃO COM AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE	41
5.1.1 Dimensão Social	41
5.1.2 Dimensão Ecológica	45
5.1.3 Dimensão Econômica	47
5.2 A RELAÇÃO DA MINERAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL	48
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	<b>51</b>
<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>54</b>





# 1 INTRODUÇÃO

A mineração é uma atividade econômica do setor primário da economia, ou seja, uma atividade extrativa em que os produtos beneficiados são oriundos da crosta terrestre, dos rios, lagos e oceanos. De forma genérica, os bens produzidos nessa atividade são utilizados como matéria-prima para as indústrias do setor secundário da economia. A mineração não é evidenciada somente por ser uma atividade de base, mas também por sua capacidade de estimular diferentes oportunidades econômicas.

A importância dos minerais na vida de uma sociedade e no desenvolvimento de um país é cada vez maior. Devido ao aumento populacional, cada vez mais é necessária uma quantidade maior de minerais para satisfazer às crescentes necessidades, já que uma quantidade expressiva do que é utilizado hoje, desde maquiagens a moradias, é produto da mineração. Ao passo que as populações vão migrando para os centros urbanos, conseqüentemente a demanda de minerais cresce. O conforto e a tecnologia das moradias contemporâneas seguramente dependem de inúmeras substâncias minerais como matéria-prima principal.

Desta forma, a mineração influencia categoricamente no bem-estar e na melhoria da qualidade de vida da sociedade moderna e das gerações futuras, fazendo-se primordial para o desenvolvimento de uma sociedade igualitária e justa, onde a comunidade do entorno do empreendimento possa usufruir dos benefícios econômicos e sociais oriundos da instalação e permanência da mineração, tais como geração de emprego, arrecadação de impostos e compensações, etc., contanto que a atividade seja conduzida priorizando a responsabilidade social e os princípios do desenvolvimento sustentável.

O crescimento econômico e a evolução da aplicação de recursos minerais no Estado de São Paulo originaram uma demanda crescente de matérias-primas destinadas a suprir o desenvolvimento urbano e industrial, principalmente no uso dos agregados da construção civil.

A mineração é uma atividade extrativa de uso temporário da crosta terrestre, com a finalidade de prover os minerais necessários para a comodidade da sociedade contemporânea. Da mesma forma que a maioria das atividades produtivas, o setor de mineração depende do uso dos recursos naturais.

Farias (2002) classifica os principais problemas decorrentes da mineração em quatro categorias, sendo eles: poluição da água, poluição do ar, poluição sonora, e subsidência do terreno. Em suma, a mineração acarreta alguns impactos indesejados que podem ser intitulados de externalidades, sendo as mais evidentes: as alterações ambientais, as formações de áreas degradadas, os conflitos de uso do solo, os transtornos no tráfego urbano local e a depreciação de imóveis do entorno da mineradora.

O desafio para a sociedade e aos profissionais das geociências é contribuir na construção de uma mineração geradora de renda e emprego, em bases ambientalmente sustentáveis, que garanta o consumo de bens minerais hoje e no futuro, em especial para aqueles segmentos sociais que nunca tiveram acesso aos seus benefícios. (AMARAL; ÁTICO, 2008).

O conceito de sustentabilidade tende a ser analisado de maneira global, pois se trata de um termo complexo com diversas abordagens, onde há diferentes correntes de pensamentos no que tange às perspectivas da sustentabilidade, como também as diferentes interpretações da expressão “desenvolvimento sustentável”. Majoritariamente as definições buscam integralizar uma economia viável com preservação ambiental e uma sociedade justa. A expressão é remetida ao progresso, mas há certa discordância entre expansão econômica e limitação dos recursos naturais.

O termo sustentabilidade vem instigando debates polêmicos no meio acadêmico, empresarial e governamental abrangendo o mundo todo, sobretudo a partir do final dos anos 1960, onde as questões socioambientais são exigidas, especialmente, das atividades que usufrui dos recursos naturais e do meio social, se instalando nas comunidades e influenciando diretamente na economia local e na vida da comunidade do entorno, a fim de se estabelecerem e perdurarem em um segmento de mercado competitivo. Os últimos quarenta anos presenciaram o afloramento do discurso sobre a sustentabilidade como expressão predominante em debates que abrangem os assuntos remetidos ao meio ambiente, ao desenvolvimento econômico e ao desenvolvimento social de maneira global.

A sustentabilidade busca encontrar mecanismos de interação para que os seres humanos tenham uma conexão equilibrada com a natureza.

“Numa sociedade sustentável, o progresso é medido pela qualidade de vida (saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo) ao invés de puro consumo material.” (FERREIRA, 2005).

Para assegurar a continuidade da própria espécie e utilizar o planeta a longo prazo, o ser humano precisaria conhecer as particularidades de seu habitat natural (SCHWEIGERT, 2007).

Guimarães (1997) destaca um novo modelo de desenvolvimento no qual o ser humano é submetido à gestão do processo de crescimento econômico, o qual é considerado um procedimento ecologicamente limitado, sendo uma das formas de atingir níveis mais elevados de conforto e não um fim, e, não menos importante, preservando a integridade dos sistemas naturais que asseguram a existência de vida na Terra, garantindo assim o meio ambiente ecologicamente equilibrado para as gerações atuais e futuras.

Dadas as definições de sustentabilidade apresentadas é possível afirmar que o desenvolvimento sustentável é constituído por três importantes dimensões, sendo elas: social, ecológica e econômica.

É de suma importância que a mineração considere a integridade dos biomas, ecossistemas e bacias hidrográficas, como um conjunto e não de forma isolada, pois do contrário dificilmente se pode pensar em desenvolvimento sustentável.

Este trabalho fará um paralelo entre os temas sustentabilidade e suas três dimensões e mineração, confrontando a questão dos impactos ambientais e a possibilidade de se ter uma extração de minérios de forma sustentável, embasado no arcabouço legal.

## **2 MINERAÇÃO DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

A indústria da mineração é um dos setores pilares da economia do país, provendo o bem-estar e melhoria da qualidade de vida da sociedade moderna e das gerações futuras, sendo primordial para o desenvolvimento de uma sociedade igualitária e justa, onde a comunidade do entorno do empreendimento possa usufruir dos benefícios econômicos e sociais oriundos da instalação e permanência da mineração, desde que suas operações sejam realizadas visando a responsabilidade ambiental e social, com a presença dos princípios do desenvolvimento sustentável.

A mineração é uma atividade econômica do setor primário da economia, ou seja, uma atividade extrativa em que os materiais beneficiados são oriundos da crosta terrestre, abrangendo também os extraídos de rios, lagos e oceanos. Via de regra, os produtos gerados nessa atividade são utilizados como matéria-prima para as indústrias do setor secundário da economia. A mineração não é destacada apenas pelo fato de ser uma atividade de base, mas, também, pela possibilidade de estimular outras e novas oportunidades no setor econômico.

A importância dos minerais para a sobrevivência humana e para o desenvolvimento de um país é progressivamente maior. Devido ao aumento populacional, cada vez mais é necessária uma quantidade maior de minerais para satisfazer às crescentes necessidades, já que uma quantidade expressiva do que é utilizado hoje, desde maquiagens a moradias, é produto da mineração. Ao passo que as populações vão migrando para os centros urbanos, conseqüentemente a demanda de minerais cresce. O conforto e a tecnologia das moradias contemporâneas seguramente dependem de inúmeras substâncias minerais como matéria-prima principal, como ilustrado na Figura 1.

Figura 1 - A presença dos minerais no dia a dia da população



Fonte: FARIAS (2014)

A mineração é uma atividade extrativa de uso temporário da terra, que, conseqüentemente altera as condições ambientais naturais do meio onde está instalada, modificando a topografia local, alterando o sistema hídrico, suprimindo vegetação etc., com o objetivo de fornecer os minerais necessários para garantir o bem-estar da sociedade moderna. Da mesma forma que a maioria das atividades produtivas, o setor de mineração depende do uso dos recursos naturais.

No entanto, diferente das outras atividades, para analisar a viabilidade da instalação de uma mineração não se pode esquecer a questão da limitação locacional, em outras palavras, o desafio da rigidez locacional, já que não é possível escolher onde o recurso está disponível. Em contrapartida, é possível decidir como a mineradora irá se relacionar com a população do entorno imediato e com o meio ambiente, tomando ações que reduzam impactos e maximizem benefícios para todos os interessados (população, poder público e empreendimento). Isto posto, é notória a relevância de operações focadas na minimização e utilização racional dos recursos naturais, garantindo assim a sustentabilidade no processo de mineração.

Diante desse cenário, é notório que o crescimento econômico e a evolução da aplicação de recursos minerais no Estado de São Paulo fomentaram uma demanda crescente de matérias-primas destinadas a suprir o desenvolvimento urbano e industrial, em especial no que tange ao uso dos agregados da construção civil.

De acordo com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (2013), as substâncias minerais mais produzidas no Estado de São Paulo são os agregados da construção civil, ficando entre os três maiores produtores de minerais no Brasil.

A Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística do Estado de São Paulo (2023) destaca que, no Brasil, São Paulo é o terceiro maior estado produtor de bens minerais, o maior consumidor de insumos para a construção e, também, o maior fabricante de equipamentos para indústria mineral.

Os agregados da construção civil são as substâncias minerais mais consumidas no território brasileiro. Trata-se de materiais minerais, inertes, granulares, empregados especialmente em obras de infraestrutura e edificações, sendo os mais utilizados a pedra britada, cascalho e areia. Os agregados são considerados bens minerais definidos como de utilidade pública ou interesse social, conforme Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012, e matéria-prima de emprego imediato na indústria da construção ou incorporados a produtos, como é o caso do concreto e do remineralizador. “O consumo de agregados per capita é um importante indicador da situação econômica e social de um país, bem como seu nível de desenvolvimento, uma vez que o uso de agregados é relacionado com a melhoria da qualidade de vida e geração de conforto.” (ANEPAC, 2022).

O termo agregado surge do fato de que a areia e a brita são utilizadas na fabricação de produtos secundários após mistura com materiais ligantes, e desta maneira são agregados ao cimento para fabricação do concreto e ao betume (piche) para fabricação do asfalto.

Os agregados da construção civil são oriundos de variados materiais rochosos, fragmentados de forma natural ou através de processos industriais. “Podem ser oriundos de rochas sedimentares como arenitos e siltitos, sedimentos inconsolidados ou mantos de alteração de rochas, além de rochas metamórficas como os quartzitos,

calcários e gnaisses; ígneas como o granito, sienitos, basaltos e diabásios.” (ANEPAC, 2022).

De acordo com a Secretaria de Meio Ambiente, Infraestrutura e Logística (2023), São Paulo é o Estado que mais consome insumos minerais empregados na construção e, também, no segmento de produção de equipamentos e insumos para a mineração contribui para a empregabilidade de mais de 200.000 trabalhadores, fomentando a renda e a economia.

## **2.1 ÓRGÃOS E LEGISLAÇÃO DA MINERAÇÃO**

A mineração no Estado de São Paulo está sujeita às regulamentações onde os três níveis de poder estatal dispõem de atribuições tanto no que tange às atividades operacionais minerárias, quanto no que tange ao meio ambiente.

Nos níveis federal e estadual, os órgãos responsáveis por definir as diretrizes e regulamentações, assim como emitir autorizações, fiscalizar e verificar o cumprimento da legislação ambiental e mineral são:

- Agência Nacional de Águas (ANA): encarregada pela execução da Política Nacional de Recursos Hídricos, tendo como principal atribuição implantar o gerenciamento dos recursos hídricos em território nacional e o gerenciamento de outorga para captação e consumo de água superficial e de água subterrânea;
- Agência Nacional de Mineração (ANM): responsável por planejar e fomentar o aproveitamento dos recursos minerais, a preservação e o estudo do patrimônio paleontológico, e, também, superintender as pesquisas geológicas e minerais, assim como conceder, controlar e fiscalizar as atividades do setor da mineração em todo o país, conforme Código de Mineração;
- Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM): responsável por conceber e disseminar o conhecimento geológico e hidrológico básico, além de ceder informações sobre o meio físico para a gestão territorial;



- Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH): responsável por elaborar as políticas de recursos hídricos; viabilizar a articulação do planejamento de recursos hídricos; determinar especificações para a outorga de direito de uso dos recursos hídricos e para a cobrança pelo seu uso;
- Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA): tem como responsabilidade a formulação de políticas ambientais, das quais as Resoluções têm poder normativo, com força de lei, contanto que o Poder Legislativo não tenha aprovada legislação específica;
- Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE): responsável por gerir os recursos hídricos, projetos e obras de infraestrutura e segurança hídrica e aplicar os instrumentos das Políticas Nacional e Estadual de Recursos Hídricos, bem como a Política Nacional de Segurança de Barragens;
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA): responsável, em nível federal, pelo licenciamento e fiscalização ambiental;
- Ministério de Minas e Energia (MME): responsável por elaborar e estruturar as políticas dos setores mineral, elétrico e de petróleo/gás;
- Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA): responsável por elaborar e estruturar as políticas ambientais, assim como acompanhar e superintender sua execução;
- Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB): tem como responsabilidade o controle, monitoramento, fiscalização e licenciamento das atividades poluidoras, com foco na preservação e recuperação da qualidade das águas, do ar, do solo e dos recursos florestais.
- Secretaria de Minas e Metalurgia (SMM): responsável por elaborar e estruturar a implementação das políticas do setor mineral.

A legislação que regulamenta as questões de licenciamento ambiental relativas à atividade de mineração está fundamentada, principalmente, nas seguintes leis, decretos, resoluções e decisões de diretoria:

- Lei Federal nº 6.938, de 31 de agosto de 1981 e suas alterações - Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.
- Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997 - Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
- Lei Estadual nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998 - Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
- Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012 - Dispõe sobre o Código Florestal, a proteção da vegetação nativa e as providências correlatas quando empreendimentos envolvem supressão de vegetação ou intervenções em corpos d'água;
- Decreto nº 97.632 de 10 de abril de 1989 - Dispõe sobre Plano de recuperação de área degradada pela mineração;
- Decreto nº 99.274 de 6 de junho de 1990 - Regulamenta a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981.
- Decreto nº 47.400, de 04 de dezembro de 2002 - Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental.
- Resolução do CONAMA nº 01, de 23 de janeiro de 1986 - Estabelece critérios básicos e diretrizes gerais para avaliação de impacto ambiental;
- Resolução CONAMA nº 09 de 06 de dezembro de 1990 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental de atividades de pesquisa mineral, lavra e beneficiamento de minérios;
- Resolução do CONAMA nº 010 de 06 de dezembro de 1990 – Dispõe sobre o estabelecimento de critérios específicos para a extração de substâncias minerais de emprego imediato na construção civil.
- Resolução do CONAMA nº 02 de 18 de abril de 1996 - Dispõe sobre a compensação de danos ambientais causados por empreendimentos de relevante impacto ambiental;

- Resolução do CONAMA nº 237 de 19 de dezembro de 1997 - Dispõe sobre o licenciamento ambiental e disciplina todo o processo de licenciamento ambiental e os níveis de competência de cada unidade federativa.
- Resolução do CONAMA nº 303 de 20 de março de 2002 - Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
- Resolução do CNRH nº 16 de 08 de maio de 2001 - Estabelece critérios gerais para a outorga de direito de uso de recursos hídricos.
- Decisão de Diretoria nº 025/2014/C/I, de 29 de janeiro de 2014 - Dispõe sobre a disciplina para o licenciamento ambiental das atividades minerárias no território do Estado de São Paulo;
- Decisão de Diretoria nº 153/2014/I, de 28 de maio de 2014 - Dispõe sobre procedimentos para o licenciamento ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental na CETESB;
- Decisão de Diretoria nº 085/2022/P, de 05 de setembro de 2022 - Estabelece os procedimentos que devem ser seguidos no âmbito dos processos administrativos licenciadores.

Cabe ressaltar ainda, que alguns municípios do estado possuem legislação específica, em grande parte definindo zoneamentos ambientais/minerários.

O Estudo de Impacto Ambiental (EIA) pode ser requerido, também, para o licenciamento ambiental de empreendimentos em que a exploração dos recursos minerais faça parte de sua principal atividade. Isso depende basicamente do porte do empreendimento e da fragilidade ambiental do ambiente onde se insere a atividade. Assim sendo, para o segmento das substâncias minerais de agregados da construção civil poderá ser dispensada a apresentação do EIA. Neste caso, a mineradora deverá apresentar um Relatório Ambiental Preliminar (RAP) ou um Relatório de Controle Ambiental (RCA).

O EIA deve ser elaborado, obrigatoriamente, por equipe multidisciplinar e o conteúdo desse estudo deverá ser resumido em linguagem acessível no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). O EIA/RIMA deve ser submetido para análise e aprovação do órgão de meio ambiente estadual competente, integrante do Sistema Nacional de

Meio Ambiente (SISNAMA), no caso do Estado de São Paulo, a CETESB. Nessa fase, os documentos devem ser tornados públicos para que todos os cidadãos tenham acesso ao projeto e, também, devem ser apresentados em audiência pública.

A aprovação do EIA/RIMA pelos órgãos competentes é requisito básico para que a empresa tenha permissão, por meio do Licenciamento Ambiental, de implantar o projeto da atividade minerária apresentado.

O processo de Licenciamento Ambiental é obrigatório para a instalação, operação ou ampliação de qualquer atividade de mineração. No Estado de São Paulo, tal licenciamento está regulamentado, principalmente, pelo Decreto Federal nº 99.274/90, Decreto Estadual nº 47.400/02, Resolução CONAMA nº 237/1997, Decisão de Diretoria nº 025/2014/C/I e Decisão de Diretoria nº 153/2014/I, que dão competência aos órgãos de meio ambiente para emissão e controle das licenças listadas a seguir.

- **Licença Prévia (LP)** - solicitada na fase preliminar do planejamento do empreendimento de mineração e deve conter os requisitos básicos do projeto, tais como localização, instalação e operação, considerando, também, os planos municipais, estaduais e/ou federais de uso de solo, manifestação da ANM julgando satisfatório o Plano de Aproveitamento Econômico (PAE) da jazida e o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD).

Outros estudos, como o EIA/RIMA, podem ser exigidos para a obtenção da Licença Prévia, da qual a tramitação é concomitante ao pedido de concessão de lavra.

- **Licença de Instalação (LI)** - emitida após comprovação do cumprimento das exigências técnicas contidas na LP, autoriza a implantação do empreendimento, conforme as especificações aprovadas.
- **Licença de Operação (LO)** - emitida após as verificações necessárias das condicionantes da LI, autoriza o início da atividade licenciada e o funcionamento das instalações e dos equipamentos de controle ambiental, para potenciais fontes de degradação ambiental, conforme previsto nas Licenças Prévias e de Instalação.

### **3 IMPACTOS AMBIENTAIS ORIUNDOS DA MINERAÇÃO DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL**

Conforme descrito na ABNT (2015), impacto ambiental “é qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, dos aspectos ambientais de uma organização”. Dessa forma, impacto ambiental pode ser considerado qualquer mudança no meio ambiente, seja ela positiva ou negativa, que interfira na saúde e no bem-estar das pessoas e da biota. Tais mudanças podem ser resultantes de ações acidentais ou intencionais, que acarretem alterações no meio ambiente diretas ou indiretas.

As alterações ambientais oriundas de atividades antrópicas podem ser tanto negativas, quando resultam na degradação do meio ambiente, quanto positivas, quando há regeneração de áreas e/ou de funções ecológicas que anteriormente foram degradadas.

A mineração, da mesma maneira que quaisquer outras atividades econômicas, tem potencial de gerar impactos ambientais, que quando não controlados e monitorados adequadamente podem contribuir severamente para degradação do meio ambiente.

Na fase de implantação ou ampliação da atividade minerária é comum que haja supressão de vegetação ou impedimento de sua regeneração. Principalmente na área destinada à lavra, após a supressão, o solo superficial de maior fertilidade é removido e os solos remanescentes, também denominados de solo de decapeamento de rocha, ficam expostos aos processos erosivos.

Além disso, há a possibilidade de que a qualidade das águas dos corpos hídricos, localizados a jusante do empreendimento, seja prejudicada devido à turbidez oriunda do carreamento de sedimentos finos pelas águas pluviais. O regime hidrológico dos cursos hídricos e dos aquíferos podem ser alterados, em razão do uso desses recursos nas atividades operacionais do empreendimento, podendo ter, também, como consequência o rebaixamento do nível do lençol freático.

As atividades de lavra, beneficiamento e transporte na mineração podem provocar a poluição do ar devido à emissão de materiais particulados na atmosfera. Nas atividades minerárias há, também, outros fatores que impactam o meio ambiente, tais

como ruídos, sobrepressão acústica e vibrações associados às operações de equipamentos e desmonte de rocha.

Com base nos impactos citados acima, é possível observar que a mineração é capaz de causar não somente o desconforto ambiental, mas também impactos à saúde dos trabalhadores e comunidades do entorno imediato por meio da poluição da água, do ar, do solo e sonora.

A alteração da paisagem é outro impacto relevante, gerado pela mineração. No entanto, esse depende do volume de mineral que já foi explorado e da visibilidade da lavra fora do empreendimento em detrimento de sua localização.

Segundo SANCHEZ (1994), em relação à perspectiva da empresa, existe uma tendência de visualizar os impactos oriundos da atividade minerária somente sob a ótica da poluição, objeto de regulamentação do poder público, no qual são estabelecidos padrões ambientais, tais como poluição do ar, poluição das águas, poluição do solo, poluição sonora e vibrações. Conforme o autor, é essencial que o empreendedor esteja ciente das expectativas, anseios e preocupações da comunidade do entorno imediato, do governo (em seus três níveis), dos trabalhadores e parceiros da empresa, ou seja, das partes interessadas, com o intuito de focar na minimização e mitigação dos impactos causados pelo empreendimento.

Coelho (2004) destaca que a complexidade dos impactos ambientais urbanos conta com dois desafios:

[...] de um lado, é preciso problematizar a realidade e construir um objeto de investigação. De outro, é necessário articular uma interpretação coerente dos processos ecológicos (bioquímicos) e sociais à degradação do meio ambiente.

Além dessas investigações destacadas por Coelho, para reduzir os impactos gerados ao meio ambiente é de suma importância a aplicação de conhecimento técnico e das tecnologias disponíveis.

O setor da mineração de agregados da construção civil, a partir da década de 90, tem apresentado esforços para conduzir a atividade de acordo com as demandas atuais da legislação ambiental, principalmente nas regiões metropolitanas, através da

incorporação do gerenciamento ambiental no planejamento do empreendimento, bem como no processo produtivo, com a aplicação efetiva das técnicas de lavra e adequação aos parâmetros determinados pelos regulamentos (SINTONI, 1994).

Dessa forma, o setor da mineração tem se empenhado em conduzir as atividades minerárias de acordo com as demandas legais atuais no que tange às questões ambiental e mineral. A maioria das mineradoras está investindo e aplicando técnicas mais modernas e ambientalmente adequadas em seu processo produtivo como, por exemplo, a aquisição de perfuratrizes hidráulicas com coletor de pó, escaneamento da bancada a ser detonada, evitando ultralançamentos e otimizando o aproveitamento da jazida, dos minérios e seu beneficiamento, através da redução da geração de resíduos, redução de consumo por meio da reciclagem, aprimorando o controle e a recuperação ambiental, viabilizando o uso de rejeitos com o objetivo de melhorar o desenvolvimento dos processos industriais e, conseqüentemente, melhorando a qualidade dos produtos minerais, reduzindo perdas e diminuindo o consumo de insumos minerais.

O emprego de práticas ambientalmente adequadas e ações de responsabilidade social, especialmente com as comunidades do entorno imediato ao empreendimento, torna-se um diferencial que, além de expor o compromisso ético empresarial, agrega valor socioambiental aos negócios de base mineral. Como, por exemplo, a criação de institutos que tenham como público-alvo a comunidade do entorno da mineração e ofereça atividades que promovam a inclusão social e o desenvolvimento socioambiental.

De modo geral, atualmente as empresas de mineração já identificaram a necessidade de internalização dos custos com a recuperação ambiental e já consideram legítimas as reivindicações das comunidades, inserindo a responsabilidade social em suas práticas.

A garantia de que a atividade mineral não prejudique a integridade ambiental é fundamental para assegurar o funcionamento das atividades econômicas extrativas minerais. É a partir dessa questão que surge a necessidade de se ter uma extração de minérios sustentável.

## 4 HISTÓRIA E CONCEITO DA SUSTENTABILIDADE

Os debates acerca da temática “desenvolvimento sustentável” são gradativamente mais comuns em variados contextos e áreas de conhecimento. Em razão das diversas adversidades ambientais e sociais que vêm acontecendo nas últimas décadas, com o intuito de preservar as condições ambientais para sobrevivência das gerações futuras, aumentou-se as ações em detrimento do desenvolvimento sustentável, definido a priori como o “desenvolvimento capaz de suprir as necessidades da geração atual, sem comprometer a capacidade de atender as necessidades das futuras gerações” (CMMAD, 1991, p.9).

A crise socioambiental consumada no início da década de 60 foi o estopim para a evolução do tema “desenvolvimento sustentável”, que passou a ser difundido em meados dos anos 80 e vem sendo trabalhado por inúmeros grupos, de diferentes modos e nos mais variados contextos.

Diversos acontecimentos estão associados à disseminação das ações em prol do desenvolvimento sustentável. O Quadro 1, a seguir, apresenta os principais eventos históricos associados a essa temática.

### Quadro 1 – Eventos históricos associados ao desenvolvimento sustentável

(continua)

Ano	Evento Histórico	Descritivo
1968	Surgimento do Clube de Roma	Início da conscientização internacional no que tange aos relevantes problemas ambientais mundiais e de debates referentes à importância da preservação dos recursos naturais.
1972	1ª Conferência das Nações Unidas referente ao Meio Ambiente, ocorrida na cidade de Estocolmo – Suécia	Definição dos princípios e parâmetros ambientais, e debates sobre as atribuições e responsabilidades pela degradação ambiental.
1983	Criação da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (CMMAD) pelas Nações Unidas	Compatibilização do desenvolvimento econômico com a conservação ambiental.
1987	Publicação do Relatório Brundtland – <i>Our Common Future</i> (Nosso Futuro Comum)	Determinação do compromisso dos governos signatários no que tange a preservação do meio ambiente. Definição do conceito de desenvolvimento sustentável.



## Quadro 1 – Eventos históricos associados ao desenvolvimento sustentável

(finaliza)

Ano	Evento Histórico	Descritivo
1992	Conferência Mundial sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento – Rio/92 ou Eco/92, realizada no Rio de Janeiro - Brasil	Instituição da elaboração da Agenda 21, documento o qual tem como principal objetivo debater soluções e estratégias globais para atingir o desenvolvimento sustentável, estabelecendo diretrizes para a sustentabilidade.
1997	Sessão especial da Assembléia Geral das Nações Unidas – Rio+5	Retificar a instituição da Agenda 21 e assinar o protocolo de Kyoto, documento que abarca os objetivos para redução de gases de efeito estufa emitidos pelos países industrializados dentro do período de 2008 a 2012.
2002	Nova cúpula mundial, com o tema <i>Desenvolvimento sustentável – A Cimeira da Terra</i> , em Johannesburgo - África do sul	Revisar as metas da Agenda 21 e orientar as ações às áreas que necessitam de um esforço complementar para sua implantação, bem como ponderar outros acordos e tratados da Rio/92.
2009	15ª Conferência do Clima – COP 15, ocorrida na Dinamarca	Debater as propostas de governos e organizações referentes aos compromissos firmados no que tange às metas globais de redução das emissões de gases.
2012	Conferência das Nações Unidas referente ao Desenvolvimento sustentável – Rio+20, Rio de Janeiro - Brasil	Renovar o compromisso político em prol do desenvolvimento sustentável, analisar o progresso e os gargalos existentes com base nos produtos dos principais encontros já realizados e debater sobre os novos desafios.

Fonte: KNNEIP (2012, p. 25)

Conforme abordado no Quadro 1, ao longo dos anos ocorreram inúmeras iniciativas com o objetivo de estimular ações em prol da minimização dos impactos ambientais. Os debates teóricos, bem como as iniciativas científicas, têm como foco a busca por soluções que reduzam o impacto das atividades antrópicas no meio ambiente, e, concomitantemente, a equidade no que tange à distribuição dos recursos em diferentes regiões e ao bem-estar dos indivíduos.

As discussões levantadas sobre o desenvolvimento sustentável passam a ter sentido quando estimulam um processo de mudanças, onde o aproveitamento dos recursos, a condução dos investimentos e a tendência do desenvolvimento tecnológico na sociedade e nas organizações tratem os recursos naturais como finitos, levando em

consideração que a má gestão desses recursos pode originar, como consequência, um colapso global (BRITO E LOMBARDI, 2007).

Tais abordagens, referentes ao desenvolvimento sustentável, apresentam novas perspectivas tanto para as empresas quanto para a sociedade. Para Hoff (2008), a sustentabilidade demanda um novo modelo de desenvolvimento, onde haja integração dos segmentos econômico, social e ambiental como componentes interdependentes que tenham como objetivo seu crescimento e proteção, também, a longo prazo e que se sustentam mutuamente.

No decorrer dos anos, novos questionamentos emergem referentes à responsabilidade social das organizações em virtude das preocupações com o meio e com a sociedade, com o intuito do reconhecimento de todas as partes interessadas, denominadas como *stakeholders*, podendo ser caracterizados como um ou mais indivíduos que são impactados ou podem impactar na concretização dos objetivos de uma organização (BARBIERI e CAJAZEIRA, 2009; FREEMAN E MCVEA, 2001).

Dessa maneira, as organizações avançam para uma política priorizando a responsabilidade socioambiental, englobando o desenvolvimento social e econômico de uma localidade, onde detém o compromisso de responder, para os *stakeholders*, pelos impactos e/ou danos causados por suas atividades à população e ao meio ambiente. No mundo corporativo, o relacionamento dos empreendimentos para com os *stakeholders* e o meio ambiente torna-se um diferencial entre as organizações, considerando que essas são responsáveis pelos impactos e danos gerados à sociedade e ao meio ambiente e precisam conduzi-los de maneira eficiente.

A interação entre o desenvolvimento econômico e o desenvolvimento sustentável é algo relativamente novo, inserida nos anos de 1980, transformando a relação entre empresa e meio ambiente.

De acordo com Park (2008), ao longo das últimas décadas ocorreram as mudanças mais significativas no que tange à interação entre empresa e meio ambiente. No Quadro 2 são apresentadas, de maneira sucinta, as etapas pertinentes a essas mudanças.

**Quadro 2 – Etapas da interação entre empresa e meio ambiente**

<b>Etapa</b>	<b>Principais características da interação entre empresa e meio ambiente</b>
<b>Primeira etapa: 1970 a 1985</b>	Constituição das primeiras agências e ministérios ambientais integrantes da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD). As organizações cumpriam os regulamentos apenas quando estritamente necessário e eram opositoras à adoção de métodos para minimização da poluição, como o ato limpo do ar dos Estados Unidos, os progressos legais e as diligências públicas. A visão sobre a proteção ambiental era como algo restritivo, indicando que as empresas se atentassem às pressões das organizações internacionais.
<b>Segunda etapa: 1985 a 1992</b>	Essa fase foi influenciada por inúmeros acidentes ambientais que tiveram visibilidade internacional, com fatalidades, grandes compensações financeiras e prisões por negligência. As empresas passaram a admitir a responsabilidade sobre os problemas ambientais, os quais não poderiam ser ignorados. E assim, tais empresas iniciaram a adoção de programas com o objetivo de reduzir emissões de poluentes.
<b>Terceira etapa: A partir de 1992</b>	A agenda do desenvolvimento sustentável inseriu o negócio e a indústria, tendo respostas e ações proativas. As empresas começaram a participar efetivamente de oficinas ambientais globais, através de patrocínio e elaboração de relatórios anuais verdes.

Fonte: KNEIPP (2012, p. 28)

Conforme informações apresentadas no Quadro 2, a relação entre empresa e meio ambiente enfrentou três importantes etapas. A primeira é caracterizada como regulatória e reativa, onde as empresas tratavam as questões ambientais como ameaças. A segunda etapa é marcada pelo despertar das empresas em relação à sua responsabilidade quanto aos problemas ambientais. E, finalmente, a terceira etapa institui a agenda do desenvolvimento sustentável, onde a sustentabilidade do negócio começa a submeter-se a uma posição socioambiental proativa por parte da empresa.

Barbieri et al. (2010) afirma que a aderência das organizações ao movimento em prol do desenvolvimento sustentável aconteceu, primeiramente, devido às pressões externas, como consequência às críticas e objeções da sociedade civil organizada e das entidades governamentais, que responsabilizavam as organizações pela

degradação socioambiental que acontecia a nível global, e atualmente reflete como um diferencial de qualificação para o mercado empresarial.

O movimento em prol do desenvolvimento sustentável, com foco na garantia da sobrevivência das gerações futuras, faz com que a sociedade se engaje com as questões socioambientais. No entanto, no setor corporativo, a responsabilidade social tende a um conceito embasado na questão econômica levando ao relacionamento com as partes interessadas, bem como com o ambiente externo. Ao estudar tanto a temática da sociedade civil, quanto para o mundo corporativo, Barbieri e Cajazeira (2009) destacam que a definição de empresa sustentável emerge com a junção dos movimentos em prol do desenvolvimento sustentável e da responsabilidade social, resultando em uma gestão empresarial empenhada em atender as demandas da sociedade civil.

Do ponto de vista de alguns estudiosos, as organizações são sustentáveis quando almejam ser economicamente viáveis e, ao mesmo tempo, competitivas no mercado, garantindo uma produção não agressiva ao meio ambiente e colaborativa com o desenvolvimento social da região de atuação. Já outros especialistas, acreditam que uma empresa é sustentável quando gera lucro e, concomitantemente, zela pela proteção do meio ambiente, melhorando a qualidade de vida de todos os interessados.

Baseado na definição de organização sustentável, o grande desafio das empresas é constituído pela unificação do bem-estar econômico e social e a proteção do meio ambiente fundamentada em trabalhos de longo prazo. Perante à ótica do desenvolvimento sustentável, um novo paradigma produtivo emerge da interatividade entre as dimensões ambiental, social e econômica, priorizando a sustentabilidade dos processos e produtos, e conseqüentemente, influenciando na melhoria da qualidade de vida da sociedade quanto ao meio ambiente.

As dimensões da sustentabilidade estão embutidas na definição de empresa sustentável e são retratadas pelo *Triple Bottom Line*, conhecido no setor empresarial através do livro *Cannibals with Forks: The Triple Bottom Line of 21st-Century Business* de 1997.

As três dimensões da sustentabilidade, popularmente conhecidas como tripé da sustentabilidade, precisam estar interligadas para que, no âmbito ambiental, os

recursos naturais sejam manipulados racionalmente de maneira que não prejudique as futuras gerações e minimize os impactos ambientais oriundos das atividades industriais. No âmbito econômico é primordial que a lucratividade da empresa seja preservada, não comprometendo seu desenvolvimento econômico. Já no âmbito social, deve-se considerar a justiça social, tendo como principal objetivo o desenvolvimento de um mundo justo, através das interações com as partes interessadas (ELKINGTON, 2001).

Para Cirelli e Kassai (2010), as dimensões ambiental, social e econômica devem se relacionar de modo que criem uma sinergia estrutural com o intuito de atingir a eficácia nas decisões estratégicas da organização.

A premissa da gestão sustentável, considerando as dimensões ambiental, social e econômica, está na possibilidade de gerar benefícios para o meio ambiente, para a sociedade e para a empresa. Aligleri (2011, p. 24) descreve a gestão sustentável como:

uma abordagem de negócios que considera o padrão de organização dos ecossistemas nos processos de decisão e nas práticas de gestão contemplando indicadores de avaliação nas dimensões econômica, ambiental e social.

De acordo com Barbieri e Cajazeira (2009), a gestão sustentável é padronizada por ferramentas que promovem a incorporação da sustentabilidade nas estratégias empresariais, orientando a aplicação e a manutenção dos sistemas de gerenciamento, programas e atividades e garantindo a transparência das informações comunicadas aos *stakeholders*.

A disponibilidade de propostas de indicadores que mensuram a sustentabilidade é vasta, contudo o escopo que representa o projeto mais abrangente e conhecido mundialmente pertence ao órgão holandês *Global Reporting Initiative* (GRI). O GRI é uma organização não governamental internacional, instituída em 1997, com sede na Holanda, que tem como missão o desenvolvimento e a disseminação global de diretrizes para a elaboração de relatórios de sustentabilidade empresarial (INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL, 2006).

Os indicadores de desempenho de sustentabilidade estabelecidos pelo GRI, também são divididos nas categorias ambiental, social e econômica. Cada categoria conta com referências sobre a maneira de gerenciar, bem como um conjunto de indicadores que correspondem a desempenhos primordiais e adicionais. Os indicadores primordiais levam em consideração os aspectos mais comuns e relevantes para as organizações, já os adicionais constituem práticas em ascensão ou trabalham com temas que tem a possibilidade de ser pertinentes para as organizações específicas (INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL, 2006).

Para o Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social (2006), a dimensão econômica está relacionada aos impactos da empresa nas condições econômicas das partes interessadas e nos sistemas econômicos de variados níveis (regional, nacional e global).

A dimensão ambiental está vinculada aos impactos de uma empresa através de seu desempenho, no que tange à conformidade ambiental, à biodiversidade, à produção, aos insumos e a outras características relacionadas aos temas. Os indicadores ambientais de relevância estão vinculados aos seguintes parâmetros: água, energia, biodiversidade, efluentes, emissões, resíduos, conformidade, materiais, produtos, serviços e transporte.

A dimensão social da sustentabilidade na organização está relacionada aos seus impactos junto aos sistemas sociais nos quais opera, incluindo direitos humanos, mecanismos trabalhistas, responsabilidade social e pelo produto. Os indicadores sociais são expressos conforme os seguintes critérios: parâmetros de desempenho dos mecanismos e direitos trabalhistas (condições de trabalho, saúde e segurança no trabalho, treinamentos específicos, relacionamento entre trabalhadores e governança, diversidade e igualdade de oportunidades); parâmetros de desempenho relacionados aos direitos humanos (discriminação, trabalho análogo ao escravo, direitos indígenas, trabalho infantil, liberdade de associação e negociação coletiva, práticas de segurança); parâmetros de desempenho relacionados à sociedade (comunidade do entorno, políticas públicas, corrupção, concorrência desleal); e por fim parâmetros de desempenho relativos à responsabilidade pelo produto (rotulagem de produtos, saúde e segurança do consumidor, comunicações de marketing).

A incorporação das dimensões da sustentabilidade na estratégia empresarial surge como um desafio para as organizações, com a necessidade de empregar práticas de gestão sustentáveis em suas atividades rotineiras. A divulgação sobre o posicionamento da empresa no que tange aos padrões sustentáveis estabelecidos pode ser realizada através de indicadores que expressem o desempenho da organização quanto às dimensões ambiental, social e econômica.

A sustentabilidade tem como principal objetivo a busca incessante em encontrar métodos que garantam a interação da sociedade humana de maneira harmônica com a natureza. “Numa sociedade sustentável, o progresso é medido pela qualidade de vida (saúde, longevidade, maturidade psicológica, educação, ambiente limpo, espírito comunitário e lazer criativo) ao invés de puro consumo material” (FERREIRA, 2005). Para assegurar a continuidade da própria espécie por um longo período, o ser humano precisaria conhecer todas as particularidades do seu planeta (SCHWEIGERT, 2007).

Dessa forma, um novo paradigma de desenvolvimento deve ser considerado, colocando o ser humano no centro do processo de desenvolvimento sustentável, o qual considera o crescimento econômico como um processo ecologicamente limitado, como sendo um dos meios para atingir níveis maiores do bem-estar humano e não um fim, contribuindo para proteção das oportunidades da sociedade moderna e gerações futuras e, por fim, zelar pela integridade dos sistemas naturais que possibilitam a existência de vida na Terra (GUIMARÃES, 1997).

#### **4.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO MUNDO**

De acordo com o Pacto Global (2023) e as Nações Unidas (2023), no ano de 2015, os países membros da Organização das Nações Unidas (ONU) aderiram ao compromisso da Agenda 2030, a qual prevê o desenvolvimento sustentável para 15 anos, contemplando 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

De acordo com a ONU, para alcançar os objetivos é necessário a participação dos países, incluindo as pessoas físicas e jurídicas.

No entanto, o setor privado possui um papel fundamental no processo para alcançar os objetivos, já que é responsável pela detenção do poder econômico, propulsiona

tecnologias e inovações, além de influenciar e atingir públicos variados, tais como pessoas físicas, jurídicas e poder público.

Os ODS são pautados em metas, principalmente, para erradicação da pobreza, proteção ao meio ambiente e garantia dos direitos humanos igualitários. Sendo eles:

- Objetivo 1 - Erradicação da Pobreza;
- Objetivo 2 - Fome Zero e Agricultura Sustentável;
- Objetivo 3 - Saúde e Bem-estar;
- Objetivo 4 - Educação de Qualidade;
- Objetivo 5 - Igualdade de Gênero;
- Objetivo 6 - Água Potável e Saneamento;
- Objetivo 7 - Energia Acessível e Limpa;
- Objetivo 8 - Trabalho Decente e Crescimento Econômico;
- Objetivo 9 - Indústria, Inovação e Infraestrutura;
- Objetivo 10 - Redução das Desigualdades;
- Objetivo 11 - Cidades e Comunidades Sustentáveis;
- Objetivo 12 - Consumo e Produção Responsáveis;
- Objetivo 13 - Ação Contra a Mudança Global do Clima;
- Objetivo 14 - Vida na Água;
- Objetivo 15 - Vida Terrestre;
- Objetivo 16 - Paz, Justiça e Instituições Eficazes; e
- Objetivo 17 - Parcerias e Meios de Implementação.



## **5 MINERAÇÃO DE AGREGADOS DA CONSTRUÇÃO E A SUSTENTABILIDADE**

Conforme mencionado anteriormente, os minerais são primordiais para a existência e para o bem-estar do ser humano, visto que a maioria dos insumos utilizados como matéria-prima e para geração de energia são provenientes da mineração de substâncias minerais metálicas e não metálicas. No entanto, embora o setor mineral seja importante, o segmento utiliza recurso natural exaurível e suas operações de extração geram variados impactos ambientais, dos quais incluem a exaustão de recursos não renováveis, a alteração da paisagem e riscos para a saúde e segurança dos trabalhadores e da comunidade de seu entorno imediato (MOREIRA, 2003; AZAPAGIC, 2004).

A exploração mineral foi realizada, durante muitos anos, sem considerar os impactos ambientais negativos e suas respectivas medidas mitigadoras, criando uma imagem negativa para o setor mineral, onde a atividade é vista apenas como degradadora da fauna, da flora, dos cursos d'água, do ar e do solo.

Os minerais são recursos naturais não renováveis que precisam ser aproveitados, mas seu esgotamento deve ser evitado, garantindo, assim, o benefício de utilização dos bens minerais, também, às gerações futuras. Desse modo, o setor mineral deve considerar a ideia de aproveitamento total dos minerais beneficiados, evitando desperdícios.

Conforme os fatos expostos e o atual cenário mundial, no que concerne ao meio ambiente, o setor da mineração encaminha-se para um envolvimento maior com as questões relacionadas à sustentabilidade, planejando e formulando estratégias com foco no desenvolvimento sustentável.

Algumas empresas mineradoras, que vinham adotando uma postura reativa na condução das questões ambientais, passaram a incorporar em seu sistema de gestão ambiental uma política empresarial proativa, que tem como objetivo o controle dos impactos gerados por esse segmento econômico.

Desde a década de 80, o Brasil vem trabalhando na consolidação de uma vasta base regulatória acerca da temática ambiental, sobretudo as que se referem à mineração,

tais como a concepção das Secretarias Municipais e Estaduais de Meio Ambiente, dos Conselhos Municipais e Estaduais de Meio Ambiente e do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), além dos marcos legais, como, por exemplo, as resoluções oriundas do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), a exigência de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) e a criação de instrumentos de comando e de controle, como o Relatório de Controle Ambiental (RCA), Plano de Controle Ambiental (PCA), planos de monitoramentos ambientais, plano de fechamento de mina, apresentação dos estudos para as partes interessadas através de audiências públicas, necessidade de deferimento dado pelos conselhos municipais e estaduais do meio ambiente, dentre outros (ENRIQUEZ, 2009).

Conseqüentemente, a incorporação de práticas de gestão que visem a sustentabilidade no segmento da mineração é primordial para que os impactos ambientais inerentes às atividades produtivas do setor sejam minimizados.

A sustentabilidade na indústria mineral demanda um compromisso de melhoria contínua no segmento ambiental e socioeconômico nas etapas de planejamento, exploração/operação e encerramento das atividades minerárias.

No setor mineral, os cuidados ambientais não envolvem somente as questões da preservação de um ecossistema e da garantia de segurança dos trabalhadores e da comunidade do entorno, inclui, também, o bem-estar e direito humano, principalmente no que tange à qualidade de vida das gerações atuais e futuras. Os princípios de desenvolvimento sustentável abarcam o crescimento econômico e a preservação ambiental desde a fase de planejamento de um projeto, integrando valores éticos e morais, observando os valores subjetivos da comunidade, ao invés de enfatizar apenas o valor econômico (AMADE e LIMA, 2009).

## **5.1 A RELAÇÃO DA MINERAÇÃO COM AS DIMENSÕES DA SUSTENTABILIDADE**

### **5.1.1 Dimensão Social**

A dimensão social abarca o aspecto social, no que tange às qualidades pessoais dos seres humanos, tais como dedicação, habilidades e experiências. Esta dimensão abrange tanto o ambiente interno da organização quanto o ambiente externo.

Os indicadores da dimensão social podem variar de uma organização para outra, mas alguns são considerados comuns mesmo no caso de diferentes setores de atuação, tais como horas de trabalho razoáveis, ambiente de trabalho saudável e seguro, salário justo, proibição de mão-de-obra infantil e de trabalho escravo e respeito aos direitos humanos (GROOT, 2002; SPANGENBERG e BONNIOT, 1998). Outros indicadores importantes para essa dimensão são a constituição de política social, o direito à associação, investimento em capital humano, dentre outros.

De acordo com Silva (1995), a sustentabilidade social está pautada em um processo de melhoria na qualidade de vida da sociedade, através da minimização das desigualdades entre a riqueza e a miséria utilizando diferentes mecanismos, tais como acesso à educação, alimentação de qualidade, moradia, padrão de renda, dentre outros, e estabelecendo estratégias assertivas visando a sustentabilidade social em territórios onde as mineradoras estão localizadas. Em vista disso, é notório que a dimensão social está atrelada à melhoria das condições de direitos sociais, saúde, educação e segurança pública.

Dessa forma, a dimensão social no segmento da mineração é constituída através de vínculos de confiança, de participação e de transparência no que tange aos projetos minerários, constituindo uma parceria construída a partir da relação harmônica que estabelecida entre o empreendimento mineiro e a sociedade, incluindo o poder público.

É de suma importância enfatizar que, atualmente, a percepção da sociedade quanto ao setor da mineração vem sendo reconstruída de maneira positiva. Em algumas regiões onde há mineradoras instaladas, é possível observar melhorias socioeconômicas, tais como a geração de empregos, aumento da renda familiar da comunidade do entorno, circulação de renda, etc. O fato exposto demonstra a possibilidade de um caminho para minimização da pobreza e definição de um padrão de desigualdade aceitável, os quais delimitam o acesso a bens materiais. De forma resumida, caminhar para a implantação da desejável justiça social.

Sendo assim, algumas mineradoras entram com a função de auxiliar nos feitos da gestão política local, possibilitando oportunidades à população no acesso à educação de qualidade e à saúde. Como é o caso da mineradora Embu S.A. que possui um instituto que viabiliza a inclusão social e a aproximação da comunidade com o meio ambiente.

Além da interferência na saúde e educação através de programas socioambientais, a mineradora, quando encerradas suas atividades de extração, tem a obrigação de deixar a área estável e recuperada, a qual poderá ser utilizada, por exemplo, para promoção do lazer e turismo no local onde operava. Apesar da modificação da paisagem e da topografia do terreno, é possível viabilizar o reaproveitamento das áreas, mesmo que estejam inseridas em regiões habitadas, como, por exemplo, a raia olímpica da Universidade de São Paulo (USP) (Figura 2), antiga mineração de areia localizada em São Paulo; o lago do Parque Ibirapuera, antiga mineração de areia e argila localizada em São Paulo (Figura 3); o Parque do Lago Francisco Rizzo, antiga mineração de areia localizada em Embu das Artes (Figura 4); a Ópera de Arame (Figura 5), antiga pedreira localizada em Curitiba; o Estádio de Braga (Figura 6), antiga mineração de granito localizada em Portugal; dentre outros exemplos que foram, no passado, áreas destinadas à mineração de agregados.

**Figura 2 – Raia Olímpica - USP**



Fonte: CEPE USP (2023)

**Figura 3 – Lago do Parque Ibirapuera**



Fonte: TRANSMINERAÇÃO (2023)

**Figura 4 – Parque do Lago Francisco Rizzo**



Fonte: TEIXEIRA FILHO (2019)

**Figura 5 – Ópera de Arame – Parque das Pedreiras**



Fonte: INSTITUTO MUNICIPAL CURITIBA TURISMO (2023)

**Figura 6 – Estádio de Braga - Portugal**



Fonte: BRAGA (2023)

### **5.1.2 Dimensão Ecológica**

De acordo com GROOT (2002) e SPANGENBERG e BONNIOT (1998) a dimensão ecológica pode ser separada em três subdimensões. A primeira está direcionada para

a ciência ambiental, incluindo, a ecologia, a diversidade do habitat e as florestas. A segunda subdimensão está voltada para a qualidade do ar e da água e para a proteção da saúde humana através da minimização da contaminação química/poluição. E a terceira subdimensão é baseada na conservação e na gestão de recursos renováveis e não renováveis, podendo ser denominada como sustentabilidade dos recursos.

A sustentabilidade ecológica promove o estímulo às organizações na ponderação dos impactos de suas atividades no meio ambiente, contribuindo na interatividade da gestão ambiental com a rotina de trabalho (GROOT, 2002; SPANGENBERG e BONNIOT, 1998). Em outras palavras, trabalha com o intuito de reduzir os impactos ambientais negativos através dos monitoramentos, incorporação de tecnologia no processo produtivo, análise de ciclo de vida dos produtos e gestão integrada da cadeia de produção, visando a não geração de rejeitos.

A manutenção da integridade dos biomas, dos ecossistemas e das bacias hidrográficas, de modo a garantir a continuidade dos recursos sobre os quais sustentam as atividades econômicas, é um dos pré-requisitos primordiais para alcançar a sustentabilidade. Sem a existência de ecossistemas íntegros não é possível atingir o desenvolvimento sustentável, visto que sem água de qualidade não é possível se ter uma produção agrícola ou pesqueira, em solos contaminados a vida não se desenvolve e a saúde da população é ameaçada, o ar poluído inviabiliza as atividades produtivas e prejudica o sistema respiratório humano e em biomas degradados a biodiversidade se exaure, o que compromete o provimento dos serviços ecossistêmicos. Portanto, um dos maiores desafios do setor da mineração, na atualidade, é prover um legado ecológico positivo para as gerações atuais e para as futuras gerações.

Sendo assim, a mineração possui a importante responsabilidade de produzir e consumir de maneira consciente, garantindo a integridade dos ecossistemas para que possam manter sua capacidade de resiliência.

Para alcançar a dimensão ecológica, algumas empresas mineradoras, como é o caso no Estado de São Paulo, tiveram iniciativas para preservação do meio ambiente, além do que é exigido pela legislação, tais como: criação de viveiros de mudas de plantas nativas com o intuito de preservar espécies ameaçadas de extinção; criação de áreas

de preservação ambiental; restauração de áreas degradadas, como por exemplo a revitalização da Serra do Itapeti, trabalho do qual espécies nativas da região foram catalogadas e foi promovido plantio de espécies nativas para preservação da biota local; e incentivo à educação ambiental para comunidade do entorno imediato das mineradoras através de institutos financiados por empresas do segmento minerário.

### **5.1.3 Dimensão Econômica**

A dimensão econômica não abarca apenas a economia formal, tal dimensão compreende também as atividades informais provedoras de serviços para a sociedade, aumentando, dessa maneira, a renda monetária e, conseqüentemente, o padrão de qualidade de vida da sociedade. O retorno financeiro é baseado na avaliação dos consumidores com relação à satisfação na aquisição de bens e serviços de uma empresa, bem como a eficiência da empregabilidade dos fatores de produção, tais como recursos financeiros, matéria prima, mão de obra e conhecimento (GROOT, 2002; SPANGENBERG e BONNIOT, 1998). Os fatores mais relevantes que influenciam na avaliação do consumidor são qualidade, preço, design e utilidade. O retorno financeiro pode ser conceituado como um indicador de desempenho da empresa, a curto prazo, e uma premissa para a perenidade da empresa, a longo prazo.

De acordo com Silva (1995), a sustentabilidade econômica pode ser atingida através da aplicação dos recursos de forma eficiente e através de atualizações nos mecanismos de orientação para os investimentos.

Quando há uma mineradora instalada em uma cidade, a dimensão que mais se destaca é a econômica. Tal dimensão se comporta de forma objetiva, refletindo diretamente na dinâmica da economia local, principalmente, na arrecadação de impostos e compensações e no aumento da renda monetária familiar da população.

A Compensação Financeira pela Exploração Mineral (CFEM) é um bom exemplo de como a arrecadação de impostos oriundos da mineração pode influenciar na economia e qualidade de vida de uma região. De acordo com a Agência Nacional de Mineração (ANM) o pagamento da taxa CFEM é obrigatório para todas as atividades



de mineração. 60% dessa taxa é destinada ao município onde a mineração está instalada. A receita oriunda da arrecadação da CFEM deve ser aplicada em projetos que visem a melhoria da qualidade ambiental, da educação, da saúde da comunidade local e da infraestrutura.

As mineradoras, quando instaladas em um determinado local, são geradoras de emprego para a população do entorno, atingindo todos os níveis sociais, contribuindo, dessa maneira, para o desenvolvimento social e econômico do território. Após a exaustão do minério, as mineradoras possuem o dever de estabilizar e recuperar a área explorada, havendo a possibilidade de serem destinadas, também, para projetos de loteamentos industriais e residenciais, galpões logísticos, entre outros segmentos geradores de renda e arrecadação de impostos e compensações, garantindo, assim, a continuidade do desenvolvimento econômico e social local.

## **5.2 A RELAÇÃO DA MINERAÇÃO COM OS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**

Diante do cenário global, no que concerne ao desenvolvimento sustentável, em 2019 o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) firmou uma Carta de Compromisso com mineradoras propondo estratégias e um plano de ação contemplando as áreas de mitigação de impactos ambientais; água; gestão de resíduos; energia; relacionamento com comunidades; desenvolvimento local e futuro dos territórios; inovação; barragens e estruturas de disposição de rejeitos; segurança operacional; saúde e segurança ocupacional; comunicação e reputação; e diversidade e inclusão. O trabalho está sendo desenvolvido por um grupo de mineradoras com o objetivo de atingir o desenvolvimento sustentável no setor mineral e os resultados divulgados para que a sociedade possa ter acesso a dimensão e responsabilidade envolvida nesse projeto do segmento da mineração.

O Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) ainda publicou em 2022 o “Guia Metodológico Construindo Pontes entre os ODS e a Mineração” com o objetivo de disseminar o conhecimento da relação entre os ODS e setor mineral, auxiliando esse segmento econômico na implantação da Agenda 2030, principalmente, em suas atividades operacionais.

Para o IBRAM (2022), a atual conscientização da humanidade sobre as desigualdades sociais como elemento impeditivo ao crescimento econômico, alavancou a reflexão corporativa no que tange às suas ações para o desenvolvimento das localidades onde suas atividades operacionais estão instaladas. Simultaneamente, a conscientização da finitude dos recursos naturais não renováveis culminou na necessidade de construir uma forma de desenvolvimento que considere a limitação desses recursos, tais como água, solo, minerais, florestas, dentre outros.

O guia, ainda, cita que o desenvolvimento pode ser interpretado de diversas formas, e elenca os principais significados no que concerne ao desenvolvimento sustentável, considerando: a liberdade, como necessidade da erradicação da pobreza, desequilíbrio nas oportunidades, precariedade nos serviços públicos, intolerância, direitos sociais, etc.; a qualidade dos serviços oferecidos pelas instituições; a disponibilidade de recursos naturais que podem ser explorados economicamente; a viabilização de qualidade de vida de acordo com a escolha do indivíduo; o equilíbrio ecológico; o equilíbrio econômico, acesso a saúde e educação de qualidade; e etc., pautados em discussões internacionais referentes à integração social com o meio ambiente na agenda de desenvolvimento.

O Departamento de Desenvolvimento Sustentável na Mineração (DDSM), integrante do Ministério de Minas e Energia (MME), promoveu uma agenda de sustentabilidade atrelada às questões de conformidade legal e governança corporativa no setor da mineração, com o intuito de reduzir conflitos, implementar políticas, planos e projetos que visem a mineração sustentável. Para tanto, contam com as seguintes ações que estão sendo desenvolvidas:

- Seminário Mapeando os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável na Mineração Brasileira, onde são apresentadas ações sustentáveis baseadas no *Environmental, Social and Governance* (ESG), visando a redução de riscos socioambientais, geração de valor empresarial, redução de conflitos sociais e cumprimento dos ODS;
- Acordo de Cooperação Técnica junto à Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB), com o intuito de fomentar o cooperativismo na mineração, promovendo o desenvolvimento sustentável em parceria com a Agência Nacional da Mineração (ANM);

- Auxílio na elaboração de diretrizes ESG para o setor da mineração;
- Coordenação e monitoramento de projetos minerários;
- Inclusão da mineração nos instrumentos legais de planejamento urbano.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mineração era reconhecida pela sociedade como uma indústria predatória, até algumas décadas atrás, degradadora do meio ambiente e ameaçadora ao desenvolvimento sustentável, pois foi marcada pela história de uma exploração exaustiva dos bens minerais, com um passado repleto de precariedade e pouco interesse em investir em inovações tecnológicas que visassem a minimização dos impactos ambientais e sociais, bem como a falta de priorização do poder público em diretrizes que tivessem como foco a conservação ambiental.

Devido à atuação do poder público, a concepção da imagem da mineração atual vem sendo transformada ao longo dos últimos anos. A relação harmônica do setor mineral com o meio ambiente vem sendo garantida através da intensificação das fiscalizações ambientais amparadas por um arcabouço legal rigoroso, além do aumento da oferta de tecnologias com foco no controle de impactos ambientais e na recuperação ambiental, em consonância com as necessidades desse segmento econômico.

No Brasil, a gestão das áreas de concessão mineral é de responsabilidade da Agência Nacional de Mineração (ANM), que são outorgadas para a atividade somente após análise ambiental e aprovação, realizada pelo órgão ambiental competente, além da comprovação do atendimento às exigências legais que devem ser cumpridas antes do empreendimento estar apto a iniciar suas atividades operacionais.

Apesar dos impactos ambientais oriundos da atividade minerária, o setor mineral possui grande capacidade de atuação na gestão de risco, em razão do acesso às novas tecnologias de minimização de impactos ambientais, monitoramentos ambientais constantes, implantação de medidas mitigadoras em todas as etapas do processo produtivo, além do aumento da fiscalização do poder público para atividades potencialmente poluidoras/degradadoras. O investimento na modernização de algumas indústrias do segmento mineral e o aumento de seu engajamento nas questões relacionadas à responsabilidade socioambiental vêm fazendo com que essa imagem de atividade predatória tenda a se tornar algo arcaico.

O setor mineral vem desempenhando um papel de suma importância e relevância no que se refere às dimensões da sustentabilidade (Social, Ecológica e Econômica).

A mineração atua na dimensão social de forma expressiva através da geração de empregos, conseqüentemente, com potencial de diminuir a criminalidade local, melhorando a qualidade de vida da comunidade de seu entorno imediato, possibilitando o acesso às condições básicas de sobrevivência, tais como saúde e educação por meio da criação de institutos que viabilizam a relação da população com o conhecimento e com o meio ambiente. E, após o esgotamento do minério, a mineração deve deixar suas áreas estáveis e recuperadas para que possam ser utilizadas, por exemplo, na promoção do lazer e esporte e no impulsionamento do turismo local onde o empreendimento estava instalado, já que as áreas, devidamente recuperadas, tem potencial para serem convertidas em parques, estádios, teatros, dentre outras estruturas de uso da população.

A atuação na dimensão ecológica está diretamente ligada à criação de unidades de conservação, preservação de áreas verdes, criação de viveiros de mudas de espécies nativas, minimização dos impactos ambientais com o emprego de tecnologia limpa e educação ambiental para os trabalhadores e comunidade do entorno imediato através de institutos e organizações.

Já a dimensão econômica está presente na movimentação da economia local, estimulando o desenvolvimento do comércio local, contribuindo para o aumento da arrecadação de impostos e promovendo a inclusão de todos os níveis sociais através da oportunidade de emprego.

A incorporação dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) é uma ferramenta fundamental, principalmente, para padronização das ações das indústrias em prol da preservação ambiental, desenvolvimento econômico e direitos humanos.

Diante do exposto, é possível afirmar que a mineração de agregados da construção civil pode ser sustentável, desde que seja conduzida com responsabilidade socioambiental, já que o setor atinge e contribui de forma categórica com todas as dimensões da sustentabilidade e contribui para o alcance dos ODS. E, apesar dos impactos ambientais gerados, há um grande movimento do setor para que suas atividades sejam desenvolvidas com sustentabilidade e obedecendo todos os aparatos legais.

Os fatos expostos através desse estudo demonstram que é possível que todas as mineradoras busquem o aproveitamento racional dos recursos não renováveis, garantindo, assim, o desenvolvimento econômico sustentável com foco no bem-estar e qualidade de vida da sociedade atual e futura. Tais fatos, também, permitem que a sociedade tenha um maior entendimento referente ao papel estabelecido pelas mineradoras para com o meio ambiente e a sociedade.

## REFERÊNCIAS

- ALIGRERI, L. M. **A Adoção de Ferramentas de Gestão para a Sustentabilidade e a sua Relação com os Princípios Ecológicos nas Empresas**. 2011. 170 p. Tese (Doutorado em Administração) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2011.
- AMARAL, A. J. R.; ÁTICO, C. L. F. 4º Distrito do DNPM. Índice Geral. **Geologia e Mineração**. Pernambuco, 2008.
- AMADE, P.; LIMA H. M. de. **Desenvolvimento Sustentável Garimpo: O Caso do Garimpo do Engenho Podre em Mariana, Minas Gerais**. Revista Escola de Minas Gerais – REM, V. 62, n. 2. Abr.-Jun. 2009, p. 237-242.
- ANM – Agência Nacional de Mineração. **Arrecadação**. BRASIL, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/anm/pt-br/assuntos/arrecadacao>. Acesso em: 21 dez. 2023.
- ANEPAC – Associação de Entidades de Produtores de Agregados para Construção Civil. **História do Agregado**: pedra sobre pedra. Pedra sobre pedra. São Paulo: ANEPAC, 2022. Disponível em: <http://www.anepac.org.br/agregados/historia-do-agregado>. Acesso em: 23 mai 2022.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **ABNT NBR ISO 14001:2015**: Sistemas de gestão ambiental - Requisitos com orientações para uso. 3 ed. Rio de Janeiro: ABNT, 2015. Disponível em: <https://www.ipen.br/biblioteca/slr/cel/N3127.pdf>. Acesso em: 16 fev. 2023.
- AZAPAGIC, A. **Developing a Framework for Sustainable Development Indicator for the Mining and Minerals Industry**. Journal of Cleaner Production, v. 12, n. 6, p. 639-662, ago. 2004.
- BARBIERI, J. C.; CAJAZEIRA, J. E. R. **Responsabilidade Social Empresarial e Empresa Sustentável**: da Teoria à Prática. São Paulo: Saraiva, 2009.
- BARBIERI, J. C. et al. **Inovação e Sustentabilidade**: Novos Modelos e Preposições. Revista de Administração de Empresas – RAE, V. 50, n. 2, p. 146-154, abril-junho, 2010.
- BRAGA, Sporting Clube de. **Estádio Municipal de Braga**. 2023. Disponível em: <https://sclubraja.pt/estadio/>. Acesso em: 20 jun. 2023.
- BRASIL. **Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9605.htm#:~:text=L9605&text=LEI%20N%C2%BA%209.605%2C%20DE%2012%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201998.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20san%C3%A7%C3%B5es%20penais,ambiente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9605.htm#:~:text=L9605&text=LEI%20N%C2%BA%209.605%2C%20DE%2012%20DE%20FEVEREIRO%20DE%201998.&text=Disp%C3%B5e%20sobre%20as%20san%C3%A7%C3%B5es%20penais,ambiente%2C%20e%20d%C3%A1%20outras%20provid%C3%A2ncias). Acesso em: 03 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília, 28 maio 2012. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 29 mai. 2022.

BRASIL. **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Dispõe sobre a revisão e complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília, 22 dezembro 1997. Disponível em: [https://conama.mma.gov.br/?option=com\\_sisconama&task=arquivo.download&id=237](https://conama.mma.gov.br/?option=com_sisconama&task=arquivo.download&id=237). Acesso em: 22 dez. 2023.

BRITO, E. P. Z., LOMBARDI, M. S. **Desenvolvimento Sustentável como Fator de Competitividade**. In: ENANPAD, 31, 2007, Rio de Janeiro. Anais. Rio de Janeiro: ANPAD, 2007.

CEPE USP - CENTRO DE PRÁTICAS ESPORTIVAS DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Raia Olímpica**. 2023. Disponível em: <https://cepe.usp.br/infraestrutura/13-raia-olimpica/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Histórico**. 2023. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/historico/>. Acesso em: 22 fev. 2023.

CIRELLI, G. A.; KASSAI, J. R. **Análise de Percepção sobre Sustentabilidade por parte de Stakeholders de uma Instituição Financeira**: Um Estudo de Caso. In: CONGRESSO DE CONTROLADORIA E CONTABILIDADE USP, 10, 2010, São Paulo. Anais. São Paulo: USP, 2010.

COELHO, M. C. N. **Impactos ambientais em áreas urbanas**: teorias, conceitos e métodos de pesquisa. In: GUERRA, A. T.; CUNHA, S. B. (Orgs.). **Impactos Ambientais Urbanos no Brasil**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2004. P. 19-45.

COMISSÃO MUNDIAL SOBRE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO – CMMAD. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas – Fev, 1991.

DAEE. **Histórico**. 2023. Disponível em: <http://www.daee.sp.gov.br/site/institucional/>. Acesso em: 22 fev. 2023.

ELKINGTON, J. **Canibais com Garfo e Faca**. São Paulo: Makron Books, 2001.

ENRIQUEZ, M. A. R. da S. **Mineração e Desenvolvimento Sustentável: É Possível Conciliar?** Revista Iberoamericana de Economia Ecológica, V. 12, p. 51-66, 2009.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes; COELHO, José Mário. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. 2002. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasil, 2002.

FARIAS, Valdir. **CFEM – Compensação Financeira pela Exploração de Recursos Minerais**: sua casa vem da mineração. Sua casa vem da mineração. 2014. Disponível em: <https://blog.cfem.com.br/2014/09/09/sua-casa-vem-da-mineracao/>. Acesso em: 16 jun. 2023.



FERREIRA, L. C. **Sustentabilidade**: Uma abordagem histórica da sustentabilidade. In Brasil. Encontros e Caminhos: Formação de Educadoras (es) Ambientais e coletivos educadores. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005.

FREEMAN, R. E.; MCVEA, J. A **Stakeholder Approach to Strategic Management**. In: HITT M., FREEMAN, R.; HARRISON J. (Eds). The Blackwell Handbook of Strategic Management. Oxford: Blackwell Business, 2001, p. 189-207.

GROTT, I. de. **Measurement of Sustainability in Coffee and Cocoa**. Utrecht: Institute for Sustainable Commodities (ISCOM), 2002.

GUIMARÃES, Roberto Pereira. **Desenvolvimento Sustentável**: Da Retórica à Formulação de Políticas Públicas. In: BECKER, Bertha K.; MIRANDA, Mariana (org.). A Geografia Política do Desenvolvimento Sustentável. Rio de Janeiro: UFRJ, 1997.

HOFF, D. N. **A Construção do Desenvolvimento Sustentável Através das Relações entre as Organizações e seus Stakeholders**: A Proposição de uma Estrutura Analítica. 2008. 425 p. Tese (Doutorado em Agronegócios) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **ESG – MINERAÇÃO DO BRASIL**: carta compromisso - breve histórico. 2019. Disponível em: <https://ibram.org.br/carta-compromisso/>. Acesso em: 20 jun. 2023.

IBRAM - INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO. **GUIA METODOLÓGICO**: construindo pontes entre os ODS e a mineração. 2022. Disponível em: <https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Construindo-Pontes-entre-os-ODS-e-a-Mineracao.pdf>. Acesso em: 20 jun. 2023.

INSTITUTO ETHOS DE EMPRESAS E RESPONSABILIDADE SOCIAL (São Paulo) (ed.). **Diretrizes para Relatório de Sustentabilidade**. 2006. Disponível em: <https://www.ethos.org.br/wp-content/uploads/2012/12/1Diretrizes.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2023.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapa da mineração em SP**: secretaria de energia contrata IPT para projetos de mercado produtor e de ordenamento territorial do litoral norte. Secretaria de Energia contrata IPT para projetos de mercado produtor e de ordenamento territorial do Litoral Norte. 2013. Disponível em: [https://www.ipt.br/noticias\\_interna.php?id\\_noticia=636](https://www.ipt.br/noticias_interna.php?id_noticia=636). Acesso em: 14 fev. 2023.

Instituto Municipal Curitiba Turismo. **Ópera de Arame/ Parque das Pedreiras**. 2023. Disponível em: <https://turismo.curitiba.pr.gov.br/conteudo/opera-de-arama/1611>. Acesso em: 20 jun. 2023.

KNEIPP, Jordana Marques. **Gestão para a Sustentabilidade e Desempenho em Empresas do Setor Mineral**. 2012. 165 f. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Santa Maria, Rio Grande do Sul, 2012.

MME – Ministério de Minas e Energia. **Desenvolvimento Sustentável na Mineração**. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/mme/pt-br/assuntos/secretarias/geologia-mineracao-e-transformacao-mineral/desenvolvimento-sustentavel-na-mineracao-1>. Acesso em: 20 jun. 2023.

MOREIRA, H. F. **O Desenvolvimento Sustentável no Contexto do Setor Mineral Brasileiro**. 2003. Monografia (Especialização) – Curso de Pós-Graduação em Gestão Ambiental, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, 2002.

Nações Unidas. **Os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil**. 2023. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br>. Acesso em: 16 jun. 2023.

Pacto Global Rede Brasil. **OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (ODS): entenda melhor os ods. Entenda melhor os ODS**. 2023. Disponível em: <https://www.pactoglobal.org.br/ods>. Acesso em: 16 jun. 2023.

PARK, Jacob. **China, Business and Sustainability: Understanding the Strategic Convergence**. Management Research News, V. 31, n. 12, p. 951-958, 2008.

S.A., Embu. **Sustentabilidade**: Instituto Embu de Sustentabilidade. 2023. Disponível em: [https://embusa.com.br/?page\\_id=698](https://embusa.com.br/?page_id=698). Acesso em: 22 dez. 2023.

SANCHEZ, L.E. **Projetos de Recuperação: Usos Futuros e a Relação com a Comunidade**. In: I Encontro de Mineração no Município de São Paulo. Anais. São Paulo: Secretaria das Administrações Regionais da Prefeitura do Municipal de São Paulo, 1994. p. 53-73.

SÃO PAULO. **Decisão de Diretoria nº 025/2014/C/I, de 29 de janeiro de 2014**. Dispõe sobre a disciplina para o licenciamento ambiental das atividades minerárias no território do Estado de São Paulo. São Paulo, 29 jan. 2014. Disponível em: [https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/Decis%C3%A3o-de-Diretoria-25\\_14-Licenciamento-Minera%C3%A7%C3%A3o.pdf](https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2018/01/Decis%C3%A3o-de-Diretoria-25_14-Licenciamento-Minera%C3%A7%C3%A3o.pdf). Acesso em: 02 ago. 2023.

SÃO PAULO. **Decisão de Diretoria nº 085/2022/P, de 05 de setembro de 2022**. Altera a redação e inclui dispositivos à Decisão de Diretoria nº 81/2022/P, de 24 de agosto de 2022, que estabelece os procedimentos que devem ser seguidos no âmbito dos processos administrativos licenciadores. São Paulo, 05 set. 2022. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2022/09/DD-085-2022-P-Processo-Administrativo-Licenciador-Alteracoes-a-DD-081-2022-P.pdf>. Acesso em: 02 ago. 2023.

SÃO PAULO. **Decisão de Diretoria nº 153/2014/I, de 28 de maio de 2014**. Dispõe sobre os Procedimentos para o Licenciamento Ambiental com Avaliação de Impacto Ambiental no Âmbito da CETESB, e dá outras providências. São Paulo, 29 maio 2014. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/2014/12/DD-153-2014.pdf>. Acesso em: 03 ago. 2023.

SÃO PAULO. **Decreto nº 47400, de 04 de dezembro de 2002**. Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao



conhea-o-parque-francisco-rizzo-uma-tima-opo-de-lazer-da-regio1. Acesso em: 07 ago. 2023.

TRANSMINERAÇÃO. **Parque Ibirapuera**: lazer, esporte e grandes momentos. 2023. Disponível em: <https://www.transmineracao.com.br/ibirapuera.php>. Acesso em: 07 ago. 2023.