



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA POLITÉCNICA

LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES AO  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: estudos de casos de mineração de ouro no  
Estado da Bahia

LINDIANE FREIRE DE SANTANA LIMA

SALVADOR  
2020



UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA  
ESCOLA POLITÉCNICA

LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO E SUAS CONTRIBUIÇÕES AO  
DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: estudos de casos de mineração de ouro no  
Estado da Bahia

LINDIANE FREIRE DE SANTANA LIMA

Dissertação apresentada à Escola Politécnica da Universidade Federal da Bahia como requisito à obtenção ao título de Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Márcia Mara de Oliveira Marinho

SALVADOR  
2020

---

L732 Lima, Lindiane Freire de Santana.

Licenciamento ambiental na mineração e suas contribuições ao desenvolvimento sustentável: estudos de casos de mineração de ouro no Estado da Bahia / Lindiane Freire de Santana Lima. – Salvador, 2020.

146 f. : il. color.

Orientadora: Profa. Dra. Márcia Mara de Oliveira Marinho.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2020.

1. Licença ambiental. 2. Mineração - Bahia. 3. Ouro. 4. Desenvolvimento sustentável. I. Marinho, Márcia Mara de Oliveira. II. Universidade Federal da Bahia. III. Título.

---

CDD.: 622

# MAASA

Mestrado em Meio Ambiente, Águas e Saneamento

UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA

ESCOLA POLITECNICA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA AMBIENTAL



Lindiane Freire de Santana Lima

**Licenciamento Ambiental na Mineração e suas Contribuições ao  
Desenvolvimento Sustentável: estudos de casos de mineração de ouro no  
estado da Bahia.**

Banca examinadora:

Profa. Dra. Márcia Mara de Oliveira Marinho  
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. Severino Soares Agra Filho  
Universidade Federal da Bahia

Prof. Dr. José Baptista de Oliveira Júnior  
Universidade Federal da Bahia

Salvador  
12 de março de 2020

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço a minha família, mãe, pai, esposo, filha e filho, pelo amor e apoio incondicional durante esta jornada.

A minha orientadora, pela confiança e paciência, proporcionando uma caminhada mais tranquila.

Aos demais professores da banca, que acreditaram neste trabalho e possibilitaram, com suas significativas sugestões, que eu mantivesse a esperança.

As minhas queridas amigas e aos amigos, pelo apoio sempre presente e sugestões valiosas.

Aos meus colegas do MAASA, pela convivência fraterna e apoio mútuo.

Ao Ministério Público do Estado da Bahia, pelo incentivo à realização deste trabalho.

## AUTORIZAÇÃO

Autorizo a reprodução e/ou divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, desde que citada a fonte.

Nome da autora: Lindiane Freire de Santana Lima

Assinatura da autora: 

Instituição: Universidade Federal da Bahia

Local: Salvador, Bahia.

Endereço: Rua Aristides Novis, 02. Escola Politécnica, 4º andar. Federação.

E-mail: lindianefreire@gmail.com

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
2	OBJETIVOS .....	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3	REFERENCIAL TEÓRICO.....	18
3.1	DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (DS) E MECANISMOS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO.....	18
3.1.1	Conciliando DS e Mineração.....	23
3.2	MINERAÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS ADVERSOS.....	36
3.2.1	Prevenção e Mitigação de Impactos Ambientais Adversos na Mineração.....	44
3.2.2	Particularidades da Mineração de Ouro.....	58
3.3	LICENCIAMENTO AMBIENTAL (LA) E CONTRIBUIÇÃO PARA O DS..	67
3.3.1	Normas e Procedimentos para o LA na Mineração.....	75
3.3.2	LA na Mineração de Ouro no Estado da Bahia.....	79
3.3.3	Elementos de Análise de um LA na Mineração Voltado para o DS.....	88
4	METODOLOGIA.....	92
4.1	ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS.....	92
4.2	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA.....	94
4.3	ESTUDOS DE CASOS.....	94
4.4	ANÁLISE DOCUMENTAL.....	95
4.5	ENTREVISTAS.....	96
5	RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	98
5.1	ANÁLISE DOS PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL À LUZ DOS ODS.....	98
5.1.1	Processos Referentes às Licenças do Empreendimento A.....	98
5.1.2	Processos Referentes às Licenças do Empreendimento B.....	99
5.1.3	Aplicação das Categorias de Análise aos Processos de LA.....	100
5.2	PERCEPÇÕES DOS <i>STAKEHOLDERS</i> .....	123
5.2.1	Potencialidades do LA na Mineração.....	123
5.2.2	Fragilidades do LA na Mineração.....	126
5.2.3	Contribuições do LA na Mineração ao DS.....	129
5.2.4	Síntese das percepções dos <i>stakeholders</i> .....	134
6	CONCLUSÕES.....	136
	REFERÊNCIAS.....	140

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 – 17 ODS.....	21
Figura 2. Dez dimensões que configuram a interface mineração e desenvolvimento.....	27
Figura 3. Ideias sobre a contribuição da mineração ao desenvolvimento.....	29
Figura 4. Principais áreas em que a mineração pode ter um impacto em cada um dos ODS.....	30
Figura 5. Fluxograma das fases da mineração e desativação de minas.....	37
Figura 6. Medidas para que o Plano de Desativação integre o ciclo de vida da mina e o gerenciamento ambiental.....	47
Figura 7. Condições para tornar o meio apto para um novo uso.....	52
Figura 8. Lista dos vinte maiores países produtores de ouro de acordo com “Mining.com”.....	59
Figura 9. Principais bens minerais comercializados em julho/2019, no Estado da Bahia.....	60
Figura 10. Principais bens minerais exportados e seus destinos, no mês de julho de 2019, na Bahia.....	60
Figura 11. Disposição de áreas requeridas à Agência Nacional de Mineração pela empresa JMC, em que esta empresa possui concessão para lavra e permissão para pesquisa mineral.....	62
Figura 12. Extensão das áreas de lavra e pesquisa mineral de minério aurífero.....	63
Figura 13. Fluxograma das etapas de um empreendimento de mineração junto à Agência Nacional de Mineração e ao órgão de meio ambiente competente.....	77
Figura 14. Enquadramento dos empreendimentos em seis classes.....	85
Figura 15. Fluxograma do Licenciamento Ambiental no Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos.....	87
Figura 16. Indicadores de sustentabilidade da mineração na dimensão ecológica.....	90
Figura 17. Indicadores de sustentabilidade da mineração na dimensão econômica.....	90
Figura 18. Indicadores de sustentabilidade da mineração na dimensão social..	91



## LISTA DE QUADROS

Quadro 1.	Políticas e práticas no setor mineral com base na Agenda 21.....	24
Quadro 2.	Dimensões do Radar da Sustentabilidade em Mineração.....	27
Quadro 3.	Contribuições potenciais do setor de mineração na realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).....	31
Quadro 4.	Principais atividades componentes de um empreendimento de mineração.....	39
Quadro 5.	Principais impactos ambientais de um empreendimento de mineração.....	41
Quadro 6.	Estratégias de desativação de uma mineração.....	49
Quadro 7.	Principais itens de custo de fechamento de mina.....	52
Quadro 8.	Impactos socioeconômicos associados ao fechamento de mina na Fazenda Brasileiro.....	54
Quadro 9.	Impactos ambientais e medidas mitigadoras mais comumente empregadas na mineração.....	56
Quadro 10.	Principais aspectos e impactos decorrentes da mineração de ouro	65
Quadro 11.	Principais temas para estudos ambientais em mineração de ouro..	66
Quadro 12.	Principais programas de mitigação em mineração de ouro.....	66
Quadro 13.	Divisões pertinentes à tipologia de empreendimentos e atividades	83
Quadro 14.	Classificação por tipologia e porte dos empreendimentos e atividades relacionados à mineração de minerais metálicos, dentre eles, o ouro.....	84
Quadro 15.	Processos de Licenciamento Ambiental selecionados para análise neste trabalho.....	96
Quadro 16.	Relação dos entrevistados e suas posições de interesse.....	97
Quadro 17.	Questões do roteiro semiestruturado aplicado aos entrevistados.	98
Quadro 18.	Categorias de análise aplicadas em processo de Licença Prévia conjugado com Licença de Instalação do Empreendimento A.....	103
Quadro 19.	Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Operação do Empreendimento A.....	107
Quadro 20.	Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Alteração do Empreendimento A.....	111
Quadro 21.	Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Renovação de Operação do Empreendimento B.....	114

Quadro 22.	Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Renovação de Operação (emitida em 2011) do Empreendimento B.....	117
Quadro 23.	Classificação do grau de convergência de processos de LA do empreendimento A às ações voltadas ao DS à luz dos ODS.....	120
Quadro 24.	Classificação do grau de convergência de processos de LA do empreendimento B às ações voltadas ao DS à luz dos ODS.....	121
Quadro 25.	Síntese da classificação do grau de convergência de processos de LA de empreendimentos de mineração de ouro às ações voltadas ao DS à luz dos ODS.....	122
Quadro 26.	Síntese das percepções dos <i>stakeholders</i> acerca das potencialidades e fragilidades do LA na mineração.....	135
Quadro 27.	Síntese das percepções dos <i>stakeholders</i> acerca das contribuições do LA na mineração ao DS.....	135

## LISTA DE SIGLAS

ABAI - Associação Brasileira de Avaliação de Impacto  
ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas  
AEE - Avaliação Ambiental Estratégica  
AIA - Avaliação de Impacto Ambiental  
ANM - Agência Nacional de Mineração  
CEPRAM - Conselho Estadual do Meio Ambiente  
CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente  
DAM – Drenagem Ácida de Mina  
DNPM - Departamento Nacional de Produção Mineral  
DS - Desenvolvimento Sustentável  
EIA - Estudo de Impacto Ambiental  
EMI - Estudo Ambiental para atividades de Médio Impacto  
EPI - Estudo Ambiental para atividades de Pequeno Impacto  
IBRAM - Instituto Brasileiro de Mineração  
INEMA - Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos  
LA - Licenciamento Ambiental  
NRM - Normas Reguladoras de Mineração  
ODS - Objetivos de Desenvolvimento Sustentável  
ONU - Organização das Nações Unidas  
PNMA - Política Nacional de Meio Ambiente  
PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento  
PRAD - Programas de Recuperação de Áreas Degradadas  
RIMA - Relatório de Impacto Ambiental  
ROM - *Run Of Mine*  
SISEMA - Sistema Estadual de Meio Ambiente  
SISNAMA - Sistema Nacional do Meio Ambiente  
SEMA - Secretaria Estadual do Meio Ambiente  
RCC - Relatório de Cumprimento de Condicionantes  
UC - Unidade de Conservação  
ZEE - Zoneamento Ecológico Econômico

## RESUMO

A mineração é uma atividade que gera muitos impactos ambientais adversos e que pode provocar alterações drásticas na qualidade ambiental. Dessa forma, é imprescindível que os instrumentos de gestão ambiental, tais como o Licenciamento Ambiental, sejam aplicados pelo Poder Público para que o controle e a regulação dos empreendimentos mineiros possam induzir formas sustentáveis nas intervenções e atividades humanas. A fim de verificar, seguindo uma abordagem qualitativa, se o Licenciamento Ambiental (LA) na mineração pode contribuir para a proteção do patrimônio ambiental, buscando-se a menor degradação possível, foram analisados neste trabalho cinco processos de LA de empreendimentos de mineração de ouro situados no estado da Bahia, sob a perspectiva do Desenvolvimento Sustentável, à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos na Agenda 2030 da Organização das Nações Unidas. Para isso, foi realizada a identificação dos impactos ambientais e das medidas preventivas e mitigadoras, bem como foi evidenciada a convergência dessas medidas, constantes em normas e guias técnicos, com os 17 ODS e as 169 metas, na forma como estão dispostos no “Atlas: Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração”, publicado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento, no ano de 2017. A partir disso, foram definidas as oito categorias de análise, por meio das quais se constatou que há ainda uma baixa aderência do Licenciamento Ambiental na mineração aos ODS. Ademais, foram entrevistados oito *stakeholders*, em que foi possível registrar percepções dos grupos de interesse com relação à possibilidade do LA poder contribuir para a adoção de práticas preventivas e sustentáveis. Foi possível verificar que há a expectativa de que o LA na mineração pode propiciar ações mais concretas, sob a perspectiva da sustentabilidade, desde que seja aprimorada a capacidade das instituições públicas, estimulada a representatividade dos *stakeholders* locais, amplificado o monitoramento da qualidade do meio biofísico e promovida a criação de espaços protegidos.

Palavras-chave: Mineração, Licenciamento Ambiental, Desenvolvimento Sustentável, Objetivos de Desenvolvimento Sustentável.

## ABSTRACT

Mining is an activity that generates many adverse environmental impacts and can cause drastic changes in environmental quality. Thus, it is essential that environmental management instruments, such as Environmental Licensing, are applied by the Government so that the control and regulation of mining enterprises can induce sustainable practices in human interventions and activities. In order to verify this understanding, five environmental licensing processes of gold mining projects located in the state of Bahia were analyzed in this paper, based on the Sustainable Development Goals (SDGs) of the 2030 Agenda of the United Nations. Also, according to a qualitative approach, it analyzes if Environmental Licensing in mining can contribute to the protection of environmental heritage, seeking the least possible degradation, from the perspective of Sustainable Development. On this purpose, the identification of environmental impacts and preventive and mitigating measures was carried out, as well as the convergence of these measures, as set out in standards and technical guides, with the 17 SDGs and 169 targets, as shown in the "Mapping Mining to the Sustainable Development Goals: an Atlas", published by the United Nations Development Program, in 2017. Based on that, the eight analysis categories were defined for the accomplishment of this research. Based on these categories, it was found that there is still a low adherence of Environmental Licensing in mining to the SDGs. In addition, eight stakeholders were interviewed, in which it was possible to register stakeholder perceptions regarding the possibility of Environmental Licensing being able to contribute to the adoption of preventive and sustainable practices. It was possible to verify that there is an expectation that Environmental Licensing in mining can provide more concrete actions, from the perspective of sustainability, provided that the capacity of public institutions is improved, that the representation of local stakeholders is encouraged, that the monitoring of the quality of the biophysical environment is amplified and that the creation of protected areas be promoted.

Keywords: Mining, Environmental Licensing, Sustainable Development, Sustainable Development Goals.

## 1 INTRODUÇÃO

A mineração é a atividade de extração e de beneficiamento de minerais que possuem valor econômico. Deve existir uma relação próxima entre a proteção do meio ambiente e a regulamentação da mineração, uma vez que essa atividade produz impactos diretos sobre o ambiente, podendo gerar alterações drásticas nos ecossistemas do entorno das jazidas e das plantas industriais de beneficiamento. Em decorrência do seu potencial de intervenção, os empreendimentos mineiros necessitam se submeter a procedimentos, métodos e técnicas necessários à regularização das atividades, de acordo com a legislação pertinente.

A Constituição Federal de 1988 (CF/88) criou o alicerce para a persecução da proteção dos recursos ambientais estabelecendo não apenas princípios, mas também dispositivos legais basilares para alcançar condições que mantenham o meio ecologicamente equilibrado. Tendo em vista os potenciais danos ambientais provocados pela atividade mineradora, a CF/88 dispõe de dispositivo que prescreve a obrigação daquele que explora recursos minerais de recuperar o meio degradado.

Nota-se, a partir de tal dispositivo, o quanto interessa à coletividade mitigar a degradação ambiental gerada pela atividade minerária. Mas, além de considerar a necessidade de mitigar, também foram estabelecidos, por meio de instrumentos de gestão ambiental, dispositivos destinados a promover a aplicação de medidas preventivas.

Antes mesmo da promulgação da CF/88, normas brasileiras de política ambiental já haviam sido criadas. A Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), estabelecida pela Lei Federal 6.938/1981, é um exemplo dessas normas. Dentre as inovações constantes nessa Lei, podem ser citados dois instrumentos de ação, com caráter preventivo precipuamente, quais sejam a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e o Licenciamento Ambiental (LA).

A PNMA considera degradação da qualidade ambiental a alteração adversa das características do meio ambiente. Os empreendimentos que têm potencial de poluir ou degradar o meio ambiente se sujeitam à prévia apreciação e ao estabelecimento de adequações impostas pelo Estado. Nesse sentido, a mineração, atividade que provoca degradação ambiental, submete-se aos instrumentos de ação da PNMA (instrumentos de gestão ambiental) para receber autorização governamental para utilizar recursos minerais e, mais especificamente, utilizar

recursos ambientais. O Licenciamento Ambiental (LA), portanto, é um desses instrumentos de gestão ambiental com caráter preventivo, cujo emprego visa evitar a ocorrência de danos ambientais.

Desde a instituição da PNMA a partir do ano de 1981 outras normas se somaram ao arcabouço legal, dentre elas as Resoluções CONAMA 01/1986 e 237/1997 e a Lei Complementar 140/2011, na esfera federal. Ademais, há outras normas federais, estaduais e municipais nas quais estão contidas regras complementares. Durante esses quase 40 anos, significativas mudanças regulatórias e procedimentais no sistema de Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental foram implementadas e também ainda estão em discussão.

Encontra-se em tramitação no Congresso Nacional uma proposta de Lei Geral do Licenciamento Ambiental que pretende modificar as regras do LA em uma lei federal. A ingerência de setores empresariais, os quais consideram a aplicação desses instrumentos morosa diante das fugazes pretensões produtivas, tem exigido a simplificação do sistema. Recentemente, o Brasil está trilhando um caminho de desregulamentação e desmonte dos instrumentos de implementação da sua política ambiental.

Ao mesmo tempo, o caminho que trata da necessidade de fortalecimento de políticas públicas engajadas em promover o Desenvolvimento Sustentável vem sendo traçado e definido pela Organização das Nações Unidas (ONU) com base na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, que contém 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) aplicáveis em todos os Estados-membros.

Por um lado, observa-se a tentativa de afrouxamento das políticas públicas a partir de mudanças na legislação em uma esfera nacional; por outro lado, entretanto, observa-se a valorização da promoção de ações em uma esfera global voltada ao apelo do Desenvolvimento Sustentável.

Neste cenário, levando-se em consideração a atividade de mineração, como as práticas relativas aos instrumentos de gestão ambiental, tais como Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental, precisam ser aprimoradas para incorporar efetivamente as metas dos ODS na mineração?

Observa-se também a discussão acerca da efetividade desses instrumentos. A retomada do debate sobre o LA ganha evidência na medida em que o surgimento e a divulgação midiática de conflitos oriundos do Licenciamento Ambiental de empreendimentos de mineração são frequentes. Um debate acalorado sobre a

aplicação do referido instrumento de gestão ambiental também fica evidente após o acontecimento de eventos trágicos decorrentes da mineração, por exemplo.

Nesse sentido, a implantação e o funcionamento de empreendimentos que têm potencial poluidor despertam o interesse da sociedade e, assim, geram discussões sobre o papel desses instrumentos, bem como sobre a efetividade da aplicação dos mesmos.

Por um lado, são colocados os objetivos da necessidade de crescimento econômico à civilização. E por outro lado, são colocados os princípios de proteção ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.

Considerando-se as evidências de que a AIA e o Licenciamento Ambiental estão em questionamento e transformação, recebendo críticas construtivas ou não, vê-se a importância de discutir e analisar a aplicação desses instrumentos da PNMA. Ademais, o LA é um tema discutido academicamente e aceito em periódicos bem conceituados, o que indica a relevância do estudo dos instrumentos de gestão ambiental, bem como o interesse da comunidade científica pelo estudo acerca da aplicação desses instrumentos no Brasil.

No que tange à mineração, trata-se de uma área produtiva que ainda motiva pesquisas relacionadas à gestão ambiental em decorrência da necessidade de regulação quanto ao uso de recursos e aos potenciais danos ambientais. Dessa forma, o tema escolhido para desenvolver este trabalho foi LA na mineração.

O objeto de estudo deste trabalho, que busca analisar a contribuição do LA na mineração, são processos de Licenciamento Ambiental de mineração do bem mineral ouro, de empreendimentos mineiros licenciados pelo órgão de meio ambiente do estado da Bahia.

Dessa forma, pretende-se responder a seguinte pergunta norteadora: qual a contribuição do Licenciamento Ambiental na mineração de ouro para a prevenção e minimização de impactos ambientais negativos, sob a perspectiva do Desenvolvimento Sustentável?

Dessa questão pode advir uma resposta relevante para o estudo na área da gestão ambiental, haja vista a possibilidade de se confirmar ou não o seguinte pressuposto: a ideia de que o Licenciamento Ambiental na mineração propicia uma gestão ambiental indutora de formas sustentáveis, à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável estabelecidos na Agenda 2030.



Nota-se, portanto, a relevância de analisar a aplicação do LA na mineração, o que pode revelar formas de aprimoramento e fornecer subsídios para atuação das instituições de interesse em busca da adequada aplicação desse instrumento de gestão ambiental.

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

Analisar a contribuição do Licenciamento Ambiental na mineração como indutor do Desenvolvimento Sustentável, por meio de estudos de casos de processos de Licenciamento Ambiental de mineração de ouro no estado da Bahia.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar mecanismos de implementação de Desenvolvimento Sustentável (DS) aplicáveis à mineração e elaborar categorias de análise para avaliação de casos de LA na mineração;
- Identificar os impactos ambientais decorrentes do uso de recursos ambientais pela mineração e as medidas de prevenção e mitigação, incluindo algumas especificidades da mineração de ouro;
- Analisar a aplicação do LA de empreendimentos de mineração de ouro no estado da Bahia à luz dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), com base em estudos de caso de processos de LA e com base nas percepções de *stakeholders*;
- Identificar formas de aprimoramento do Licenciamento Ambiental na mineração à luz dos ODS.

### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

#### 3.1 DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL (DS) E MECANISMOS PARA SUA IMPLEMENTAÇÃO

As indústrias, dentre outros empreendimentos, dispõem dos recursos ambientais para exercerem suas atividades produtivas e ofertarem bens de consumo convenientes ao modelo de desenvolvimento da sociedade. Em função dos limites da capacidade de suporte dos sistemas ambientais, é necessário que se reconheça que os recursos ambientais não são inesgotáveis. E, portanto, o modelo de desenvolvimento necessita enquadrar as atividades produtivas ao desenvolvimento que conjugue atividade econômica, proteção ao ambiente e bem-estar da sociedade.

A primeira Conferência Mundial sobre o Ambiente Humano, realizada em 1972 pela Organização das Nações Unidas (ONU) em Estocolmo, proclamou a falência do modelo de desenvolvimento existente e preconizou a necessidade de alternativas que privilegiem a qualidade do crescimento e reconheçam o ambiente como dimensão fundamental e base de sua sustentação.

Desse debate brotou a necessidade de incluir as futuras gerações nas decisões do presente e de alinhar o crescimento econômico com os limites ecossistêmicos e com a melhor equidade social (ENRÍQUEZ, 2007).

A concepção de Desenvolvimento Sustentável (DS) ganhou notoriedade em 1987 por meio do lançamento do Relatório Brundtland, intitulado *Nosso Futuro Comum*, elaborado pela Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que o define como o desenvolvimento que atenda às necessidades presentes, sem comprometer a capacidade das gerações futuras de suprir suas próprias necessidades (ONU, 1991).

De acordo com Enríquez (2007), o conceito difundido pelo Relatório Brundtland apresenta considerações universais, das quais, em um nível filosófico bem amplo, ninguém discorda. Amplo, pois, com grandes objetivos, o DS que emerge da “nova utopia”, no sentido proposto por Santos (1994) citado por Enríquez (2007), pretende sustentar ou elevar, simultaneamente, o meio ecológico, o bem-estar econômico e a justiça social (ENRÍQUEZ, 2007).

Segundo Enríquez (2007), a utopia do Desenvolvimento Sustentável deve servir como um mito necessário à busca de alternativas, tanto nos campos teórico-positivo como normativo, para orientar as discussões sobre o desenvolvimento.

Não obstante, encontram-se diretrizes em normas, tais como a Constituição Federal de 1988, em seu artigo 225, e a Política Estadual de Meio Ambiente do Estado da Bahia de 2006 (Lei nº 10.431/2006), que estabelecem explicitamente que as políticas públicas e as iniciativas privadas devem ser direcionadas ao Desenvolvimento Sustentável, a saber:

Art. 1º Fica instituída a Política Estadual de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade, visando assegurar o **Desenvolvimento Sustentável** e a manutenção do ambiente propício à vida, em todas as suas formas, a ser implementada de forma descentralizada, integrada e participativa.

Art. 2º Ao Poder Público e à coletividade incumbe defender, preservar, conservar e recuperar o meio ambiente, observando, dentre outros, os seguintes **princípios**:

[...]

III - do **Desenvolvimento Sustentável** como norteador da política socioeconômica e cultural do Estado (BAHIA, 2006).

Nesse sentido, Fiorillo, Morita e Ferreira (2015) corroboram que o DS é um princípio e defendem que, baseando-se no princípio do Desenvolvimento Sustentável, devem ser adequadamente implementados e fortalecidos os instrumentos de gestão ambiental inicialmente previstos desde o ano de 1981 na Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), para buscar a coexistência harmônica entre crescimento econômico e meio ambiente, evitando que os recursos ambientais sejam exauridos ou tornem-se inócuos.

Na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, conhecida como Rio 92, foi proclamada a Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, a qual estabeleceu como objetivo criar uma parceria global com vistas à conclusão de acordos internacionais que respeitassem os interesses de todos e protegessem a integridade do sistema global de meio ambiente e desenvolvimento (ENRÍQUEZ, 2007).

Bogo (2012) reitera essa questão afirmando que é possível entender o DS como um modelo de desenvolvimento que permite não apenas o crescimento econômico, mas que também alia a este o uso inteligente, racional e regrado dos recursos ambientais e, ao mesmo tempo, promove justiça social.

Ainda na Rio 92, foi acordado um plano de ação, denominado Agenda 21, que enumerou objetivos a serem alcançados para atingir a sustentabilidade, constituindo-se em mecanismos para a implementação de políticas para o Desenvolvimento Sustentável, o novo paradigma de cooperação internacional. A Agenda 21 apresentou as diretrizes e programas ambientais que serviriam de instrumento para o fomento de políticas públicas com ênfase na iniciativa local (BOGO, 2012).

A evolução das discussões sobre o DS tem ainda como marco a Conferência Mundial para o Desenvolvimento Sustentável, realizada em Johannesburgo em 2002, conhecida como Rio +10. Conforme relaciona Bogo (2012), algumas das questões incluídas nos principais documentos produzidos na Conferência de Johannesburgo foram as seguintes:

- ❖ O reconhecimento da ONU como a mais universal e representativa organização para a promoção do DS;
- ❖ A necessidade de meios de implementação do DS;
- ❖ A importância da participação de todos os segmentos da sociedade na formulação de políticas e tomadas de decisões para atingir o DS.

Em 2012, foi realizada a Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável, conhecida como Rio +20, cujo objetivo principal foi a renovação do compromisso político com o DS, por meio da avaliação do progresso e das lacunas na implementação das decisões adotadas pelas principais cúpulas sobre o assunto e do tratamento de dois temas principais, quais sejam: a) a economia verde no contexto do DS e da erradicação da pobreza; b) a estrutura institucional para o DS.

A indução de formas sustentáveis tem se fortalecido como uma das metas da Organização das Nações Unidas (ONU), que em 2015 estabeleceu um plano de ação mundial para inclusão social, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico, por meio da criação da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, na qual são incluídos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e suas 169 metas, relacionados no documento denominado “Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável” (Figura 1).

Essa agenda foi discutida na Assembleia Geral da ONU, em que os Estados-membros, dentre eles o Brasil, com a participação de grupos da sociedade civil, negociaram suas contribuições. A Agenda 2030 reflete os novos desafios de desenvolvimento e está ligada ao resultado da Rio +20 – Conferência da ONU sobre Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015).



**Figura 1.** Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 – 17 ODS. (Fonte: ONU, 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>).

De acordo com Enríquez *et al.* (2018), os ODS são compreendidos como metas integradas e indivisíveis e equilibram as três dimensões do Desenvolvimento Sustentável: a econômica, a social e a ecológica (também compreendida como ambiental). As áreas a serem estimuladas para os próximos 10 anos, de relevante importância para a humanidade e para o planeta, são: Pessoas, Planeta, Prosperidade, Paz e Parceria (ONU, 2015).

Morrison-Saunders *et al.* (2019) afirmam que várias nações comprometeram-se a implementar os 17 ODS. Nesse sentido, nota-se a importância de aproximar

cada vez mais a gestão ambiental no Brasil a este plano mundial apresentado e defendido pela ONU.

Enquanto houver políticas, normas e programas que requerem modificações para cumprir esse compromisso, uma questão importante é garantir que essas políticas e normas incluam considerações apropriadas dos ODS (MORRISON-SAUNDERS *et al.*, 2019).

Morrison-Saunders *et al.* (2019) registram que os ODS ainda são vistos como metas amplas, destinados a fornecer resultados mais genéricos do que os instrumentos de Avaliação de Impacto permitem alcançar, como se fossem uma espécie de metas guarda-chuvas, entretanto, esses autores apontam que há uma convergência significativa entre os ODS e esses instrumentos de gestão ambiental. E levantam, pois, um questionamento relevante: Como as práticas relativas aos instrumentos de gestão ambiental e, mais precisamente, de avaliação de impactos precisam ser aprimoradas para atender efetivamente a esse propósito? (MORRISON-SAUNDERS *et al.*, 2019).

De acordo com Carmo (2013), um modelo de Avaliação de Impactos Ambientais voltado para a sustentabilidade é um processo que exige elementos indissociáveis, como indicadores de qualidade ambiental com reconhecimento das áreas prioritárias para a proteção ambiental, além da necessidade do reconhecimento e ampliação da percepção e controle social por meio de processos participativos, garantindo informação e reconhecimento às comunidades, sobretudo àquelas mais vulneráveis, em um processo de justiça ambiental.

Segundo Carmo (2013), a gestão ambiental no Brasil apresenta lacunas consideráveis, principalmente no que diz respeito ao planejamento, com notável ausência de uma política integrada e multisetorial de sustentabilidade para o país.

Carmo (2013) reforça a relevância do Licenciamento Ambiental à tentativa de busca pela sustentabilidade, que, para ser efetiva, demanda a participação ativa de todos os setores da sociedade. Segundo essa autora, o Licenciamento Ambiental, entretanto, ainda está pautado em incertezas e subjetividades, estando muito mais sujeito a interesses particulares.

A ONU (2015) tenta promover um caminho oposto ao favorecimento de interesses particulares ao propor um plano de ação mundial para inclusão social, sustentabilidade ambiental e desenvolvimento econômico. Desde que sejam adotadas as medidas propostas nesse plano, o Licenciamento Ambiental, bem como

outros instrumentos de gestão ambiental, podem viabilizar ações focadas no alcance das metas da Agenda 2030.

### 3.1.1 Conciliando DS e Mineração

A mineração provoca graves distúrbios ecológicos e sociais nos espaços onde é realizada, cujos efeitos são abrangentes. Por isso, há um intenso debate a respeito da relação entre a atividade mineradora e os processos de desenvolvimento socioeconômico, particularmente, sobre os processos de Desenvolvimento Sustentável (ENRÍQUEZ, 2007).

Villas Bôas (2009) afirma que o Desenvolvimento Sustentável para a indústria extrativa mineral sofre contestações por parte de alguns, havendo quem defenda a inaplicabilidade deste conceito para essa atividade, pois a mineração contribui para a degradação das áreas pela movimentação de terra, supressão de vegetação, afugentamento da fauna, modificação da topografia e destruição da paisagem. Após o exaurimento das minas, sobram as cavas, as pilhas de estéril, montes de material desagregado das camadas mais superficiais que não apresentam concentração mineral de interesse econômico, e, em certos casos, restam as barragens de rejeito, que são grandes estruturas para fins de contenção ou acumulação dos rejeitos resultantes do beneficiamento do minério.

Mas também, Villas Bôas (2009, p. 2) aponta que

Na área mineiro-metalúrgica, seguir os ditames do DS significa minimizar as massas envolvidas na produção, sejam elas de solo, de rocha, de água, ou de resíduos; ainda, minimizar as energias de processo e, inclusive, selecionar a melhor fonte produtora de energia, caso esta opção se apresente; também, minimizar os impactos ambientais, sejam eles sólidos, líquidos, gasosos, panorâmicos etc.; e, finalmente, maximizar a satisfação social (VILLAS BÔAS, 2009, p. 2).

Nesse sentido, Borma e Soares (2002) defendem que a superação da contradição representada pelos benefícios e custos ambientais associados à instalação de um empreendimento mineiro é um desafio a ser solucionado. Ainda segundo esses autores, a incorporação dos princípios do Desenvolvimento Sustentável ao projeto, instalação, operação e descomissionamento (fechamento de mina) desses empreendimentos pode fazer parte da solução, caso sejam privilegiados métodos de produção mais limpa, de minimização do consumo de

materiais e energia e geração de efluentes, bem como da maximização de benefícios sociais (BORMA; SOARES, 2002).

De acordo com Oliveira Júnior (2019), no setor mineral busca-se a conservação mineral, a qual preconiza a adoção de medidas sustentáveis. A conservação mineral caracteriza-se pelos seguintes elementos: a) ativa descoberta e consequente aumento das reservas disponíveis; b) completa extração, quando são evitados desperdícios na lavra e no beneficiamento; c) adequada utilização de materiais, não se lançando mão dos materiais nobres quando as necessidades puderem ser atendidas com a utilização de outros, de menor qualidade (OLIVEIRA JÚNIOR, 2019).

Com base na Agenda 21, Scliar (2003) apresenta propostas de políticas e práticas para o que denomina “gestão sustentável dos recursos minerais no Brasil”. Suas sugestões funcionam como tarefas a serem cumpridas por órgãos públicos competentes em todos os níveis de governo, pelas empresas de mineração e pela sociedade civil conforme o que lhes cabem (Quadro 1).

**Quadro 1.** Políticas e práticas no setor mineral com base na Agenda 21.

<b>ATUAÇÃO</b>	<b>POLÍTICAS E PRÁTICAS URGENTES</b>
<b>Formalização</b>	Apoio e fomento à organização das pequenas unidades produtivas minerais em pequenas empresas ou cooperativas dependendo da sua aptidão.
<b>Saúde e segurança</b>	Aplicação das Normas Reguladoras da Mineração da Agência Nacional de Mineração (ANM).
<b>Levantamento geológico básico</b>	Incentivo ao mapeamento geológico em escala compatível para a realização de zoneamento ecológico-econômico nas regiões mineiras.
<b>Ordenamento das áreas mineradas</b>	Promover zoneamento ecológico–econômico nas regiões mineradas e com potencial mineral para estabelecer a convivência no tempo e espaço com outras atividades.
<b>SISNAMA (Sistema Nacional do Meio Ambiente)</b>	Fortalecer o pacto federativo (União, Estados e Municípios) eficiente e propositivo nas políticas ambientais.
<b>Indicadores de sustentabilidade</b>	Construir parâmetros qualitativos e quantitativos que permitam atitudes proativas de apoio, fiscalização e controle da mineração.
<b>Relação com comunidade</b>	Apoiar e fomentar a criação de fóruns envolvendo governos, empresas, trabalhadores e comunidade para definir e acompanhar a implementação das políticas públicas no setor mineral.
<b>Extensionismo mineral</b>	Interiorizar ações que contribuam no desenvolvimento de práticas e métodos racionais nas pequenas unidades produtivas de base mineral
<b>Aproveitamento dos materiais lavrados</b>	Apoiar e fortalecer políticas tecnológicas e comerciais que viabilizem ampliar a rentabilidade do material removido das minas e reduzir a quantidade de rejeito produzido na extração mineral.



<b>Reaproveitamento</b>	Ampliar as pesquisas científicas e tecnológicas para a reciclagem e reuso de maneira a reduzir a necessidade de lavra de minérios virgens.
<b>Fechamento de mina</b>	Estabelecer práticas sociais e econômicas que garantam a qualidade de vida dos trabalhadores e da comunidade após o fechamento da mina.
<b>Minas órfãs</b>	Cadastrar as minas abandonadas para determinar responsabilidades privadas e estabelecer políticas de recuperação ambiental, social e econômica da região.
<b>Tributação</b>	Aprovar legislação que não prejudique a competitividade, que fomente a agregação de valor e que contribua para o Desenvolvimento Sustentável das regiões mineradas.
<b>Articulação entre licença ambiental e outorga minerária</b>	Articular os procedimentos de licenciamento ambiental fornecido pelos órgãos ambientais com as outorgas de direitos minerários concedidos pela Agência Nacional de Mineração (ANM).
<b>Arranjos produtivos locais de base mineral</b>	Fomentar a sinergia de cadeias produtivas que aproveitem os recursos minerais conhecidos ou potenciais, garantindo a maximização do aproveitamento do material geológico movimentado e a agregação de valor.
<b>Agenda 21 do setor mineral</b>	Criar fóruns e estabelecer compromissos entre governos, empresas, trabalhadores e comunidades para o desenvolvimento de ações visando a mineração sustentável, articuladas com a Agenda 21 local.

Fonte: adaptado de SCLiar (2003).

Scliar (2003) aponta medidas para que, com base na Agenda 21, a mineração se integre ao DS. Porém, Nunes (2011) destaca que faltam à Agenda 21 meios concretos para essa integração, principalmente a destinação de recursos financeiros.

Nesse sentido, a criação de garantias mínimas financeiras é algo deveras importante para possibilitar que programas voltados à sustentabilidade possam ser executados na mineração (ENRÍQUEZ, 2007).

Oliveira Júnior (2006) acrescenta ainda que, de modo a encontrar, com a participação de todos os interessados (empresa, governo, comunidade e demais cidadãos), o Desenvolvimento Sustentável da área de um empreendimento mineiro é imprescindível que seja definido um plano de desativação de mina, em que um conjunto de ações preparadas na fase anterior às operações mineiras (fase de desenvolvimento) deve ser previsto e reavaliado periodicamente durante a vida útil da mina. É necessário, pois, prever uma capitalização de recursos.

A capitalização de recursos para a realização dos trabalhos de recuperação ambiental e desativação de mina assemelha-se a um plano de aposentadoria

programada, que tem como finalidade a preocupação com o futuro (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006).

Ademais, propondo orientações práticas, Mikesell (1994) citado por Enríquez (2007) sugere que poupando uma parcela da renda mineira anual líquida e acumulando um determinado montante anual a uma taxa de juros compostos, pode ser criado um fundo suficientemente grande para garantir às futuras gerações uma receita líquida equivalente às rendas minerais, mesmo após a exaustão da mina.

Um exemplo retratado por Enríquez (2007) mostra que, na província de Ontário, desde 1991, a legislação ambiental voltada para a mineração exige que os empreendimentos mineradores apresentem um Plano de Fechamento de Mina e, aliado a esse plano, o empreendimento deposite em um fundo de fiança (denominado *trust fund*) o valor equivalente ao que ela vai gastar no final da vida útil da mina, a título de recuperação da área degradada e do monitoramento do estado da qualidade ambiental.

Com base nesse exemplo de Ontário, observam-se os cuidados que são direcionados ao pós-fechamento da mina e a preocupação com as garantias mínimas que podem restar após o encerramento ou suspensão das atividades de mineração. Segundo Enríquez, Fernandes e Alamino (2011), as comunidades precisam conhecer os ganhos e perdas associados a uma base produtiva mineradora, os denominados “*trade-offs*”; para tanto, o primeiro passo para uma comunidade mineira sustentável está relacionado à capacidade local de construir e empreender governança.

Mota *et al.* (2017), citando Prno e Slocombe (2012), definem governança como um componente essencial em qualquer estratégia para a sustentabilidade e que envolve negociação, acomodação, concertação, cooperação e formação de alianças, além dos meios tradicionais de governo baseados em coerção, comando e controle.

Mota *et al.* (2017) reforçam ainda que há consenso, na literatura e nas organizações do setor, de que o DS na mineração envolve três pilares, e afirmam que a abordagem sustentável da mineração integra considerações sociais, ecológicas e econômicas nos processos de planejamento, desde os primeiros estágios da exploração até o período pós-fechamento da mina.

Com base nesses três pilares, Enríquez, Fernandes e Alamino (2011) apontam dez dimensões que configuram a interface mineração e desenvolvimento, a

partir de quatorze estudos de casos de grandes minas, e apresentam um modelo de radar da sustentabilidade em mineração (Figura 2).

No entendimento desses autores, a mineração necessita dar conta das múltiplas dimensões, pois o desafio da sustentabilidade exige a busca de conciliação e compatibilização entre todas elas. Além desses autores apresentarem um arranjo gráfico para servir de modelo na avaliação das dez dimensões em cada caso específico, eles também as descrevem, discorrendo acerca da atuação em cada dimensão (ROGRIGUES, 2016) (Quadro 2).



**Figura 2.** Dez dimensões que configuram a interface mineração e desenvolvimento (Fonte: ENRÍQUEZ; FERNANDES; ALAMINO, 2011).

A busca da sustentabilidade requer que as dez dimensões sejam efetivamente incorporadas, não apenas para o estabelecimento de políticas públicas, mas também para a definição de estratégias empresariais voltadas para o gerenciamento socioambiental (ENRÍQUEZ; FERNANDES; ALAMINO, 2011).

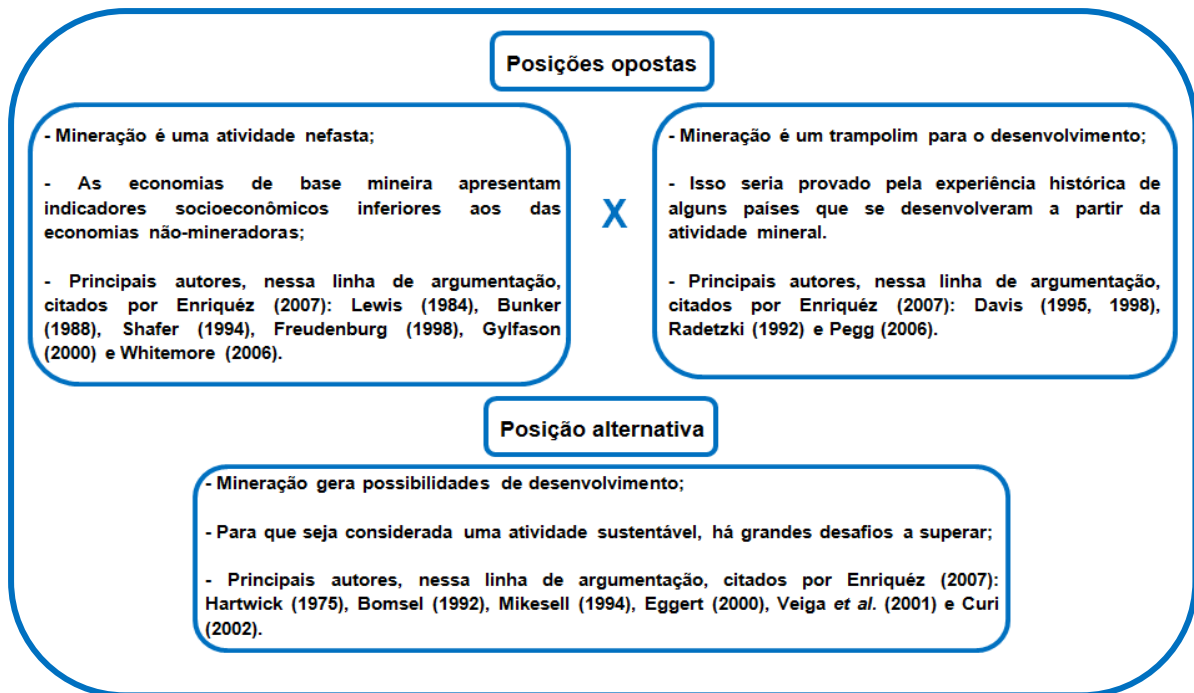
**Quadro 2.** Dimensões do Radar da Sustentabilidade em Mineração.

DIMENSÃO	ATUAÇÃO
<b>Social</b>	Envolve os vínculos de confiança, de coesão social, de participação e de compartilhamento de projetos que são construídos a partir da relação que se estabelece entre o empreendimento mineiro e a sociedade como um todo, inclusive, com o poder público.
<b>Cultural</b>	Refere-se às crenças, tradições, valores, manifestações artísticas e modo de vida da população local.

<b>Institucional</b>	Diz respeito às organizações públicas e privadas que moldam a sociedade e ao estabelecimento das “regras do jogo” de forma explícita e transparente, a fim de facilitar o processo de implantação, controle e acompanhamento da mineração em todas as suas fases, não apenas pelo órgão responsável e instâncias pertinentes, mas pela sociedade como um todo.
<b>Ecológica</b>	A integridade dos biomas, das bacias hidrográficas e dos ecossistemas de forma geral, que garanta a continuidade da base sobre a qual a economia repousa e é um dos pré-requisitos essenciais da sustentabilidade.
<b>Econômica</b>	É a mais objetiva e se reflete diretamente na dinâmica do comércio local, na arrecadação de impostos e compensações, nas rendas que circulam na economia, no custo de vida e no bem-estar econômico geral da população.
<b>Política</b>	Refere-se ao entendimento e à pactuação entre os diferentes grupos para empreender ações necessárias para o bom trato da coisa pública.
<b>Territorial</b>	A dimensão territorial é destacada em praticamente todos os estudos. Teoria do desenvolvimento para entender o desenvolvimento regional.
<b>Tecnológica</b>	O avanço do conhecimento científico sobre o território requer uma tecnologia que possibilite o acesso aos minerais de forma eficiente e gere menor impacto possível.
<b>Global</b>	Dados de produção, dados geológicos indicam o peso e a importância do setor mineral brasileiro no contexto global e a importância dos mercados globais para a mineração brasileira.
<b>Sistêmica</b>	Interação sistêmica das dimensões <i>socioeconômicas, políticas institucionais, tecnoglobais, território sociais</i> , etc., pois uma dimensão está intimamente ligada às outras gerando efeito em cadeia, muitas vezes inesperados, sinérgicos, cumulativos e, não por raras vezes, pertencentes ao campo das incertezas críticas.

Fonte: RODRIGUES, 2016; FERNANDES, ENRIQUEZ e ALAMINO, 2011.

Enríquez (2007) demonstra que o debate acerca da contribuição do setor mineral para o desenvolvimento oscila entre duas posições opostas dominantes e uma terceira via alternativa (Figura 3).



**Figura 3.** Ideias sobre a contribuição da mineração ao desenvolvimento (Fonte: adaptado de ENRÍQUEZ, 2007, p. 151).

A posição alternativa apresenta uma possibilidade para compreender como é possível conciliar mineração e Desenvolvimento Sustentável. Porém, requer que grandes desafios sejam superados, conforme propõe a agenda internacional de desenvolvimento proposta pela Organização das Nações Unidas (ONU), em 2015, com o objetivo de orientar o planeta a um caminho resiliente e sustentável até o ano de 2030.

Um aspecto que se destaca nas ações da ONU é a perspectiva de que a mineração faz parte do rol de atividades em que formas sustentáveis podem ser desenvolvidas. O Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) produziu um protocolo de ações denominado “Atlas: Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração”, em agosto de 2017 (Figura 4). É possível observar que as dimensões da sustentabilidade evidenciadas no trabalho de Enríquez, Fernandes e Alamino (2011) são contempladas nesse Atlas.



**Figura 4.** Principais áreas em que a mineração pode ter um impacto em cada um dos ODS (PNUD, 2017).

O Atlas elaborado pelo PNUD (2017) mapeia a relação entre a mineração e os dezessete ODS e apresenta uma visão ampla de oportunidades e desafios para demonstrar as contribuições potenciais do setor de mineração na realização dos ODS, desde a exploração, a produção e a desativação da mina.

De acordo com o PNUD (2017), a mineração tem contribuído para muitos dos desafios que os ODS têm procurado resolver: a degradação ambiental; o deslocamento de populações, agravando a desigualdade econômica e social; os conflitos armados; a violência baseada em gênero; a evasão fiscal e corrupção; e o aumento de risco para diversos problemas de saúde. Esses são alguns dos mais importantes desafios globais listados no Atlas e, nesse sentido, os ODS apresentam uma arquitetura global, baseada no consenso de que a indústria de mineração pode



utilizá-los para avaliar os seus esforços e parcerias, alinhar suas ações e intensificar seus esforços para colocar em suas práticas ações sustentáveis.







O Atlas tem como objetivo facilitar três resultados: 1) Compreensão ampliada de como os ODS e a mineração se interrelacionam; 2) Sensibilização sobre oportunidades e desafios que os ODS representam para a indústria de mineração e conselhos de administração e como lidar com eles; 3) Diálogo e colaboração multiparticipativos para a realização dos ODS (PNUD, 2017).

No Quadro 3, estão relacionadas algumas ações voltadas ao DS, propostas no referido Atlas, que podem ser implementadas na mineração. Essas ações são denominadas como metas e encontram-se, no mapeamento do PNUD, associadas a seus respectivos ODS. No total, são 169 metas ou *targets*.

Neste trabalho, foram destacadas algumas dessas ações (metas ou *targets*), discriminadas no Atlas, para enfatizar quais ações voltadas ao Desenvolvimento Sustentável podem orientar os responsáveis pela execução das políticas de meio ambiente em suas tomadas de decisão na mineração.





**Quadro 3.** Contribuições potenciais do setor de mineração na realização dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Objetivo de Desenvolvimento Sustentável	Ações voltadas ao DS na Mineração
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Defender o emprego inclusivo;</li> <li>-Promover o acesso à terra;</li> <li>-Promover capacidades de fornecedores locais;</li> <li>-Promover alternativas ao modo de vida independentes das atividades mineradoras.</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Monitorar regularmente a qualidade de água;</li> <li>-Fortalecer o manejo das bacias hidrográficas;</li> <li>-Apoiar programas de redução de desnutrição infantil.</li> </ul>

<p><b>3 SAÚDE E BEM-ESTAR</b> </p> <p>Assegurar uma vida saudável e promover o bem-estar para todas e todos, em todas as idades</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Defender a saúde e segurança do trabalhador, e segurança nas rodovias;</li> <li>-Apoiar programas comunitários de saúde;</li> <li>-Aumentar conscientização sobre a saúde mental.</li> </ul>
<p><b>4 EDUCAÇÃO DE QUALIDADE</b> </p> <p>Assegurar a educação inclusiva e equitativa e de qualidade, e promover oportunidades de aprendizagem ao longo da vida para todas e todos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Avaliar e atualizar as competências locais;</li> <li>-Treinar e educar o trabalhadores;</li> <li>-Patrocinar aprendizagem com cursos e bolsas de estudo;</li> <li>-Trabalhar com escolas para manter as crianças nas escolas.</li> </ul>
<p><b>5 IGUALDADE DE GÊNERO</b> </p> <p>Alcançar a igualdade de gênero e empoderar todas as mulheres e meninas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover a inclusão de gêneros em todo negócio e em todo ciclo de vida do projeto.</li> </ul>
<p><b>6 ÁGUA POTÁVEL E SANEAMENTO</b> </p> <p>Assegurar a disponibilidade e gestão sustentável da água e saneamento para todas e todos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Conservar e reciclar água;</li> <li>-Monitorar a qualidade da água;</li> <li>-Produzir e divulgar relatórios sobre a água;</li> <li>-Apoiar o planejamento e a infraestrutura de água potável e saneamento.</li> </ul>
<p><b>7 ENERGIA LIMPA E ACESSÍVEL</b> </p> <p>Assegurar o acesso confiável, sustentável, moderno e a preço acessível à energia para todas e todos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Aprimorar a eficiência energética;</li> <li>-Incorporar energia renovável;</li> <li>-Apoiar iniciativas locais de energia limpa e acessível;</li> <li>-Integrar sistemas de energia limpa e acessível no meio rural.</li> </ul>
<p><b>8 TRABALHO DECENTE E CRESCIMENTO ECONÔMICO</b> </p> <p>Promover o crescimento econômico sustentado, inclusivo e sustentável, emprego pleno e produtivo e trabalho decente para todas e todos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Fazer licitações acessíveis aos empreendedores locais;</li> <li>-Colaborar para acabar com o trabalho infantil;</li> <li>-Colaborar com câmaras de comércio locais e ONGs.</li> </ul>



<p><b>9 INDÚSTRIA, INOVAÇÃO E INFRAESTRUTURA</b> </p> <p>Construir infraestruturas resilientes, promover a industrialização inclusiva e sustentável e fomentar a inovação</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Prestar apoio aos fornecedores locais para adequação à atividade de mineração;</li> <li>-Promover pesquisas locais e iniciativas de desenvolvimento.</li> </ul>
<p><b>10 REDUÇÃO DAS DESIGUALDADES</b> </p> <p>Reduzir a desigualdade dentro dos países e entre eles</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Treinar, recrutar e empregar populações marginalizadas;</li> <li>-Incentivar o processo participativo nas comunidades locais.</li> </ul>
<p><b>11 CIDADES E COMUNIDADES SUSTENTÁVEIS</b> </p> <p>Tornar as cidades e os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Recuperar as áreas transformando-as para outras finalidades;</li> <li>-Desenvolver planos de gestão do patrimônio cultural;</li> <li>-Colaborar com as autoridades locais para desenvolver espaços verdes, incluindo as minas descomissionadas.</li> </ul>
<p><b>12 CONSUMO E PRODUÇÃO RESPONSÁVEIS</b> </p> <p>Assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Minimizar o uso de água, energia, terra e químicos;</li> <li>-Minimizar a produção de rejeitos, efluentes e emissões;</li> <li>-Reutilizar os resíduos de rochas;</li> <li>-Incorporar o conceito de ciclo de vida;</li> <li>-Disseminar conhecimento e sensibilizar os consumidores sobre a importância da atividade de mineração.</li> </ul>
<p><b>13 AÇÃO CONTRA A MUDANÇA GLOBAL DO CLIMA</b> </p> <p>Tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Promover a eficiência energética;</li> <li>-Usar energia renovável;</li> <li>-Usar combustíveis de baixa emissão;</li> <li>-Medir e divulgar as emissões diretas, indiretas e relacionadas aos produtos;</li> <li>-Participar em pesquisas relacionadas ao clima e ao desenvolvimento de pilotos (comércio de emissões e projetos de captura e armazenamento de carbono).</li> </ul>

<p><b>14 VIDA NA ÁGUA</b> </p> <p>Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável</p>	<p>-Dispor adequadamente os rejeitos e resíduos.</p>
<p><b>15 VIDA TERRESTRE</b> </p> <p>Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade</p>	<p>-Aplicar hierarquia de mitigação para minimizar os impactos;          -Evitar os impactos críticos para o habitat;          -Compensar os impactos sobre a biodiversidade;          -Realizar avaliações de impactos ambientais iniciais e de acompanhamento.</p>
<p><b>16 PAZ, JUSTIÇA E INSTITUIÇÕES EFICAZES</b> </p> <p>Promover sociedades pacíficas e inclusivas para o desenvolvimento sustentável, proporcionar o acesso à justiça para todas e todos e construir instituições eficazes, responsáveis e inclusivas em todos os níveis</p>	<p>-Participar de certificações de minerais livres de conflito;          -Estabelecer mecanismos formais e acessíveis de ouvidoria;          -Implementar avaliações de impactos aos direitos humanos.</p>
<p><b>17 PARCERIAS E MEIOS DE IMPLEMENTAÇÃO</b> </p> <p>Fortalecer os meios de implementação e revitalizar a parceria global para o desenvolvimento sustentável</p>	<p>-Mobilizar recursos financeiros e tecnológicos;          -Compartilhar dados geográficos.</p>

Fonte: PNUD, 2017.

Todos os ODS, mesmo aqueles que inicialmente possam parecer como atividades indiretas que não dizem respeito à mineração, são relevantes para cada fase de um empreendimento mineiro, por exemplo, o ODS 3 – boa saúde e bem-estar. Inicialmente, pode-se pensar que o ODS 3 não está diretamente associado à atividade de mineração.

Ainda assim, é possível claramente delimitar ações ligadas a esse ODS que se relacionam com a mineração, visto que o gerenciamento de riscos para a saúde é importante em todas as fases do ciclo de vida útil da mina. No entanto, dependendo

da fase, os aspectos de saúde mais relevantes para o ODS 3 podem variar, o que implica em diversas abordagens de gestão na forma retratada a seguir:

- Fases de Pesquisa - garantir a segurança rodoviária para os funcionários, empreiteiros e para a comunidade;
- Concepção e fases de implantação - antecipar e colaborar com instituições de saúde locais para administrar os riscos para a saúde relacionados a um fluxo constante de novos trabalhadores para as comunidades locais;
- Fase de Mineração (propriamente dita) – garantir um ambiente de trabalho seguro e saudável e colaborar com o governo e a sociedade civil para que os trabalhadores, suas famílias e as comunidades tenham acesso aos cuidados de saúde e tratamento de doenças transmissíveis e não transmissíveis;
- Fase de fechamento e descomissionamento - assegurar que o ambiente próximo à mina e seus cursos de água estarão livres de dejetos ou toxinas prejudiciais, e trabalhar com as comunidades para assegurar a gestão e monitoramento dos impactos sociais, na saúde e riscos pós-encerramento da mina (PNUD, 2017, p. 23).

A depender da fase em que se encontra o empreendimento minerário, cada ODS pode ter como destaque uma ou mais metas específicas para lidar com as intervenções do empreendimento em cada momento de seu ciclo. Ademais, é possível hierarquizar os ODS a depender das condições locais. A aplicação dessa Agenda precisa ser contextualizada e, portanto, depende da realidade de cada região.

Do ponto de vista social, considerando-se que a mineração pode afetar significativamente as comunidades locais, trazendo oportunidades econômicas, mas também desafios para a subsistência, recursos e direitos, o Atlas do PNUD (2017) aponta os seguintes ODS para a promoção da inclusão social: ODS 1 - Erradicar com a Pobreza, ODS 5 – Igualdade de gênero e ODS 10 - Redução das desigualdades.

Nota-se que o PNUD considera o potencial da mineração em gerar receitas significativas por meio de impostos, *royalties* e dividendos para os governos, os quais a partir disso podem investir no desenvolvimento econômico e social, além de criar oportunidades de empregos e de negócios localmente. De forma complementar, as empresas de mineração podem executar uma abordagem mais inclusiva, trabalhando com as comunidades para entender seus impactos positivos e

negativos e identificar e expandir as oportunidades para grupos marginalizados (PNUD, 2017).

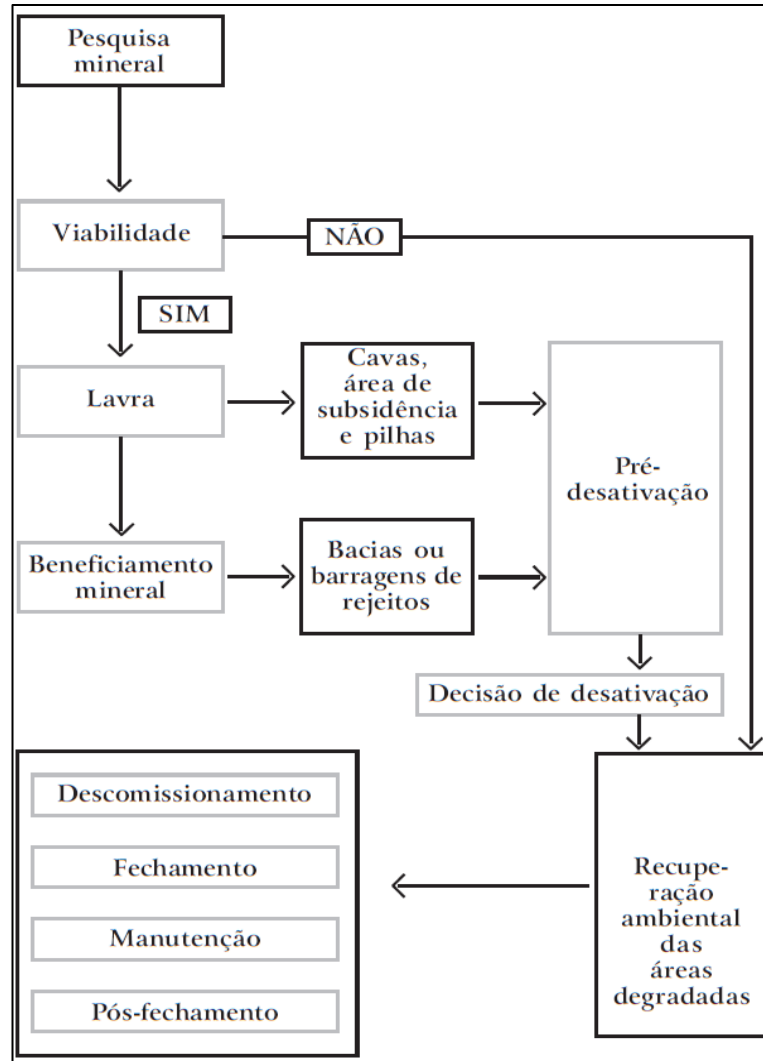
Um aspecto interessante é que estão dispostos no arcabouço legal brasileiro, bem como especificamente na Lei nº 10.431/2006 (Política de Meio Ambiente do Estado da Bahia), princípios, diretrizes e instrumentos que coadunam com os ODS e possibilitam a implantação dessas ações voltadas ao DS. Porém, é necessário destacar que, em função de serem previstas em uma Agenda, as 169 metas dos ODS têm prazo para serem atingidas. A ONU estabeleceu um prazo e, até o ano de 2030, espera-se que os Estados-membros alcancem o cumprimento desse plano de ação. Ainda restam, portanto, 10 anos, para que a promoção do DS seja enraizada e integrada efetivamente em cada agenda política local.

Diante da expectativa de identificar e de analisar práticas – mais especificamente no Licenciamento Ambiental na mineração – que contribuam para viabilizar o plano de ação constante à Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável, foram escolhidos, para nortear a discussão neste trabalho, os seguintes ODS: erradicação da pobreza (ODS 1); água potável e saneamento (ODS 6); energia limpa e acessível (ODS 7); redução das desigualdades (ODS 10); cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11); produção e consumo sustentáveis (ODS 12); ação contra mudança global do clima (ODS 13); proteção à vida terrestre (ODS 15).

### 3.2 MINERAÇÃO E SEUS IMPACTOS AMBIENTAIS ADVERSOS

A atividade de mineração consiste em um complexo de atividades relacionadas à extração econômica dos bens minerais da crosta terrestre, e envolve procedimentos que vão desde a procura e descoberta de evidências de ocorrências minerais com possível interesse econômico, até o reconhecimento do seu tamanho, forma e valor econômico (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006). Engloba ainda o transporte, o processamento e a concentração dos minérios e toda a infraestrutura necessária a estas operações, dando lugar aos processos da metalurgia e da indústria transformadora (OLIVEIRA JÚNIOR, 2019).

Dessa forma, a mineração compreende cinco fases interligadas entre si, conforme dispostas na Figura 5:



**Figura 5.** Fluxograma das fases da mineração e desativação de minas (Fonte: adaptado de OLIVEIRA JÚNIOR, 2006, p. 30).

Oliveira Júnior (2019, p. 4) define cada fase da seguinte forma:

Prospecção – é a fase da procura do bem mineral, visando definir áreas com indícios de ocorrência mineral;

Exploração – é a fase de estudo de uma ocorrência mineral descoberta; é empreendida para se conhecer o seu tamanho, forma, teor e valor econômico associado a esta ocorrência;

Desenvolvimento – é a fase de preparação e traçado de uma jazida mineral já estudada e provada, tendo como a finalidade a sua preparação para a futura lavra;

Lavra – é a fase de verdadeiro aproveitamento econômico e industrial da jazida, isto é, são conjuntos de trabalhos de desmonte, extração e beneficiamento mineral, visando as operações à manutenção e segurança destes serviços;

Recuperação Ambiental – é a fase de verdadeiros trabalhos de preparação para a devolução das terras degradadas pela mineração à comunidade ou ao governo ou a particulares (OLIVEIRA JÚNIOR, 2019, p. 4).

Amorim (2007) define lavra como o conjunto de atividades coordenadas que extraem um bem mineral para seu aproveitamento industrial ou uso direto. Na lavra, são produzidos resíduos minerais chamados de estéreis, provenientes do decape da mina (AMORIM, 2007). Esse autor traz a etapa do beneficiamento separada da etapa de lavra.

Para Amorim (2007), outra etapa na mineração, seguinte à lavra, é o beneficiamento, o qual compreende as operações que se aplicam aos bens minerais para modificar as suas condições de composição ou de forma necessária ao seu uso, não mudando a composição química. Nesses processos de beneficiamento (tratamento de minérios) ocorrem as separações físicas e químicas, visando à obtenção da substância mineral de interesse. Nesta etapa, são produzidos os resíduos minerais denominados rejeitos.

Brum (2000) acrescenta que deve ser destacada a fase da desativação a qual, para esse autor, deve ser entendida como parte das operações de lavra e beneficiamento e representa a minimização de resíduos sólidos e efluentes nocivos ao meio ambiente. Essa fase é identificada como o cessar das operações de lavra e a conseqüente paralisação das demais atividades, seguida da transformação do sítio mineiro em área útil à comunidade que a cerca.

Não há divergência acerca dos conceitos sobre lavra, beneficiamento e desativação apresentados. Apenas observam-se formas diferentes de denominar a organização das fases ou etapas de um empreendimento.

Conforme Oliveira Júnior (2006), interessa observar os métodos de lavra e os métodos de beneficiamento, pois a depender dos métodos empregados na mineração e das características do depósito mineral a paisagem pode ser afetada diferentemente e o uso futuro da área pode ter destinos distintos. Para a paisagem, a lavra subterrânea causa, usualmente, menos danos à superfície, já a lavra a céu aberto resulta na destruição da vegetação existente e do perfil do solo (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006).

Os principais resíduos sólidos gerados pela lavra (subterrânea ou céu aberto) são denominados “estéril de mina”; e os resíduos gerados pelo beneficiamento de minérios são denominados “rejeitos de beneficiamento” (OLIVEIRA JÚNIOR, 2019). Portanto, na atividade de mineração, são obtidos os estéreis, o produto final e os rejeitos.

A disposição dos rejeitos de mineração é um problema das atividades de mineração, pois além do impacto visual na paisagem, com a destinação dos resíduos gerados pela mineração, o principal efeito químico normalmente é a poluição da água; ademais, o risco de rompimento das estruturas que acomodam esses resíduos é uma grande preocupação por acarretarem destruição de ecossistemas e perda de vidas humanas (AMORIM, 2007). Ademais, a convivência da mineração com outros usos do solo depende do ordenamento territorial, desde que estejam previstas as prioridades e necessidades da sociedade (SCLIAR, 2003).

A definição das ações preventivas e corretivas está relacionada com a identificação dos impactos ambientais gerados pela mineração em geral e pela especificidade da atividade produtiva de cada minério explorado e beneficiado (FARIAS, 2002).

Na mesma direção, Sánchez (2013, p. 204) ressalta que

Para identificar os impactos ambientais, deve-se conhecer bem suas causas ou ações tecnológicas. Por isso, é usual que, antes da identificação propriamente dita dos impactos seja elaborada uma lista das atividades que compõem o empreendimento (SÁNCHEZ, 2013, p. 204).

Sánchez (2013) apresenta um rol exemplificativo das principais atividades componentes de um empreendimento de mineração, na fase de pesquisa e planejamento, fase de implantação e fase de operação (Quadro 4). Resta a este pesquisador acrescentar neste rol as principais atividades da fase de fechamento da mina. Esse tipo de consolidação, apresentada nesta relação de itens, é uma contribuição às equipes de especialistas para que os estudos e análises sejam promovidos de forma interdisciplinar, ajudando a ter a visão do todo. E, lidar com os ODS, é lidar precipuamente com a interdisciplinaridade.

**Quadro 4.** Principais atividades componentes de um empreendimento de mineração.

<b><u>FASE DE PESQUISA E PLANEJAMENTO</u></b>
Contratação de pessoal temporário
Serviços topográficos
Abertura de vias de acesso
Instalação de acampamentos
Mapeamento geológico, prospecção geofísica e geoquímica

Perfuração e coleta de testemunhos
Retirada de material para ensaios
Realização de ensaios de laboratório ou em escala-piloto
Elaboração de projeto de engenharia
<b><u>FASE DE IMPLANTAÇÃO</u></b>
Aquisição de terras
Contratação de serviços de terceiros
Encomenda de máquinas e equipamentos
Construção de serviços de melhoria das vias de acesso
Implantação de canteiro de obras
Contratação de mão de obra para a construção
Remoção da vegetação
Decapeamento e terraplenagem
Estocagem de solo vegetal
Perfuração de poços e galerias de acesso para minas subterrâneas
Preparação dos locais de disposição de estéreis e de rejeitos
Instalação de sistema de captação e armazenamento de água
Construção e montagem das instalações de manuseio e beneficiamento
Construção e montagem das instalações de apoio
Disposição de resíduos sólidos
Implantação de viveiro de mudas
Recrutamento de mão de obra para a fase de operação
<b><u>FASE DE OPERAÇÃO</u></b>
Remoção de vegetação
Decapeamento da jazida
Abertura de vias subterrâneas
Drenagem da mina e áreas operacionais
Perfuração e desmonte de rocha
Carregamento e transporte de minério e estéril
Disposição de estéreis
Disposição temporária de solo vegetal



Revegetação e demais atividades de recuperação de áreas degradadas
Estocagem de minério
Britagem e classificação

Fonte: SÁNCHEZ, 2013.

As ações ou atividades listadas anteriormente são as causas dos impactos ambientais, e estes são as consequências sofridas ou potencialmente sofridas. Segundo Sánchez (2013), há mecanismos ou processos que ligam uma causa a uma consequência, denominados como aspectos ou processos ambientais, mas que também podem ser identificados como impactos.

Rinaldi (2017), ao realizar uma análise documental de processos de AIA, afirma que foi recorrente nos Pareceres Técnicos de todos os casos analisados a ocorrência de equívocos conceituais quanto a aspectos ou impactos ambientais, reproduzindo equívocos identificados em etapas anteriores do processo de AIA. Afirma ainda que, frequentemente, os Pareceres analisados utilizam nomenclaturas de ações ou aspectos ambientais quando se referem a impactos ambientais. Esse autor reforça que aspecto ambiental é a nomenclatura adotada pela série ISO 14.000 e que pode ser entendido como mecanismo através do qual uma ação humana causa um impacto ambiental (RINALDI, 2017).

Ademais, esse tipo de equívoco, apesar de não necessariamente afetar a avaliação dos impactos em si, conforme verificado nos Pareceres Técnicos, prejudica a clareza e a imediata associação entre os conteúdos avaliados, de modo que o Parecer perde em clareza e concisão. Destaca-se que esse tipo de equívoco conceitual também foi encontrado nos Termos de Referência e nos Estudos de Impacto Ambiental (RINALDI, 2017, p. 83).

Os principais impactos ambientais decorrentes da atividade de mineração encontram-se discriminados, em rol não exaustivo, no Quadro 5:

**Quadro 5.** Principais impactos ambientais de um empreendimento de mineração.

<b><u>PRINCIPAIS IMPACTOS AMBIENTAIS</u></b>
<b><u>Sobre o meio físico</u></b>
Alteração das características do solo
Alteração da topografia local
Alteração da rede hidrográfica

Alteração do regime hidrológico
Aumento da erosão
Aumento da carga de sedimentos nos corpos d'água
Deterioração da qualidade das águas superficiais e subterrâneas
Deterioração do regime de escoamento das águas subterrâneas
Deterioração da qualidade do ar
Deterioração da qualidade do solo
<b><u>Sobre o meio biótico</u></b>
Interferência sobre processos bióticos nos corpos d'água
Eutrofização de corpos d'água
Bioacumulação de poluentes
Fragmentação da cobertura vegetal
Perda ou alteração de habitats terrestres
Alteração de hábitos aquáticos
Redução da produção primária
Afugentamento da fauna
Perda de espécimes de fauna
Criação de novos ambientes
Proliferação de vetores
<b><u>Sobre o meio antrópico</u></b>
Impacto visual
Desconforto ambiental
Riscos à saúde humana
Substituição de atividades econômicas
Incremento de atividade comercial
Aumento local de preços
Aumento da população
Sobrecarga da infraestrutura local e regional
Perda de patrimônio cultural
Perda de referências espaciais à memória e à cultura popular
Redução da diversidade cultural

Alteração dos modos de vida tradicionais
Alteração das relações socioculturais
Alteração ou destruição de sítios de interesse cultural ou turístico
Limitação das opções de uso do solo

Fonte: SÁNCHEZ, 2013.

Mais uma intervenção ambiental que pode ser acrescentada à relação acima é a drenagem ácida de mina (DAM), definida como

A solução ácida gerada quando minerais sulfetados presentes em resíduos de mineração (rejeito ou estéril) são oxidados em presença de água. Esta solução age como agente lixiviante dos minerais presentes no resíduo produzindo um percolado rico em metais dissolvidos e ácido sulfúrico. Caso o percolado alcance corpos hídricos próximos pode contaminar suas águas tornando-as impróprias para uso por muito tempo depois de cessadas as atividades de mineração (BORMA; SOARES, 2002, p. 244).

Borma e Soares (2002) consideram a drenagem ácida de mina (DAM) uma das intervenções ambientais mais significativas, pois gera, conseqüentemente, outros impactos, associados à contaminação de corpos hídricos superficiais e subterrâneos, em decorrência da acidez.

A DAM pode ocorrer onde o mineral ou metal de interesse encontra-se associado a sulfetos. Sua ocorrência tem sido relatada na extração de ouro, carvão, cobre, zinco e urânio (BORMA; SOARES, 2002). Isso ocorre porque há minérios não inertes às condições ambientais. Significa que esses minérios, quando expostos às condições naturais, se dissolvem (solubilizam) ou se alteram quimicamente. Geralmente, são constituídos por sulfetos, isto é; minerais compostos de enxofre, tais como a pirita (“ouro de tolo”), pirrotita, arsenopirita, calcopirita e outros. São mais comuns em jazimentos de ouro, cobre, prata e outros metais nobres (MPMG, 2012).

Os minérios sulfetados apresentam reatividade ao ambiente natural, gerando reações químicas que liberam essas águas ácidas, as quais dissolvem os minerais contidos nas rochas e liberam metais pesados e outros elementos, como por exemplo, arsênio. Estas reações podem perdurar por períodos seculares, mesmo após o encerramento da mina (MPMG, 2012).

Além de ocorrerem em pilhas e depósitos (barragens) de resíduos, drenagens ácidas em instalações de mineração podem também se dar em galerias de minas subterrâneas, pilhas de lixiviação, pilhas de estoque de minério e cavas de mina a

céu aberto. A disposição adequada dos resíduos destas operações, evitando-se que sejam expostos a condições oxidantes em presença de água, é fundamental para a prevenção e minimização da DAM (BORMA; SOARES, 2002).

Duas questões devem ser levadas em conta na avaliação da geração de DAM. Primeiramente, o fato de que seus impactos não se restringem apenas à área minerada, podendo atingir corpos hídricos superficiais e subterrâneos distantes do empreendimento, e o fato de que as reações químicas envolvidas no processo usualmente ocorrem durante anos após esgotado o depósito mineral. Ademais, a contaminação inviabiliza o uso da água para fins recreativos, agrícolas e de consumo (CETEM, 2001; SÁNCHEZ, 1994).

Portanto, o potencial de intervenção desses empreendimentos gera uma gama diversa de impactos ambientais adversos, com possibilidade de risco de morte de populações humanas em decorrência do rompimento de barragens de rejeitos, com contaminação de solo e de águas superficiais e subterrâneas, destruição de florestas e leito de rios, dentre outros (CETEM, 2001; FARIAS, 2002; SÁNCHEZ, 2013).

### **3.2.1 Prevenção e Mitigação de Impactos Ambientais Adversos na Mineração**

A integridade dos ecossistemas capaz de garantir a continuidade da base sobre a qual a economia repousa é um dos pré-requisitos essenciais para a sustentabilidade (ENRÍQUEZ, 2007). Se as matrizes água, ar e solo estiverem poluídos e/ou contaminados e, sob essa condição, os biomas degradados, a biodiversidade se empobrece, compromete-se o pleno fornecimento dos serviços ecossistêmicos e dificilmente se pode pensar em DS. Assim, um dos grandes desafios da mineração no presente é deixar um legado ecológico positivo (ENRÍQUEZ; FERNANDES; ALAMINO, 2011).

Por isso, quando se pensa em prevenção e mitigação de impactos ambientais adversos na mineração a primeira ideia que surge está relacionada às condições ecológicas da área afetada pela atividade minerária.

Enríquez (2007) aponta que a partir de meados dos anos 1980 a criação de mecanismos legais em defesa do meio ambiente, de normas regulatórias, de instituições e sistemas de acompanhamento de controle do setor mineral representou verdadeiro divisor de águas entre as práticas predatórias antes

adotadas pela mineração de larga escala e a preocupação de evitá-las e/ou mitigá-las. Ainda segunda essa autora, essa dinâmica vem se fortalecendo, em razão de os instrumentos adotados serem padrões globais, tais como Licenciamento Ambiental, Avaliação de Impactos Ambientais, programas de monitoramento e de fixação de padrões de emissões, programas de recuperação de áreas degradadas e adesão voluntária a ferramentas de controle ambiental pelos empreendimentos.

Enríquez, Fernandes e Alamino (2011) apontam que a magnitude do passivo ambiental é tanto maior a depender do tipo de mina (a céu aberto, subterrânea ou mista), do tipo de minério (os metálicos requerem concentração e, em regra, são mais impactantes), dos ecossistemas em que a mineração está abrigada, se as águas superficiais e subterrâneas estão comprometidas, etc. Apesar disso, esses autores ressaltam que a mineração também tem a possibilidade de afetar positivamente a dimensão ecológica ao estabelecer áreas especialmente reservadas em seus entornos, para além do que é exigido pelo arcabouço legal.

A adoção de medidas para prevenção de danos ambientais gerados pela ocorrência e pela amplitude desses impactos ambientais faz-se necessária. Oliveira Júnior (2006) defende que, por meio de um Plano de Desativação, podem ser previstas e adotadas medidas para esse fim. Para tanto, esse autor revela que ao termo “desativação de mina” também são empregados outros, tais como, descomissionamento (*decommissioning*), fechamento (*closure*), pós-fechamento (*post-closure*) e, com menos frequência, manutenção (*care and maintenance*). Ademais, Oliveira Júnior (2006) apresenta as seguintes definições:

- ❖ Desativação de mina, também conhecida como fechamento: é a paralisação da atividade mineira em decorrência de fatores físicos, econômicos, tecnológicos ou ambientais, de caráter parcial ou total, permanente ou temporário, tendo como finalidade principal a redução ou eliminação do passivo ambiental por meio de ações de recuperação desenvolvidas ao longo da vida da mina e após a sua paralisação.
- ❖ Pós-fechamento é o estágio no qual todos os cuidados com a manutenção, passiva ou ativa, já não são necessários, sendo a área completamente recuperada, podendo ser entregue a terceiros, sem restrições.

Sánchez, Silva-Sánchez e Neri (2013) complementam ainda definindo esses termos da seguinte forma:

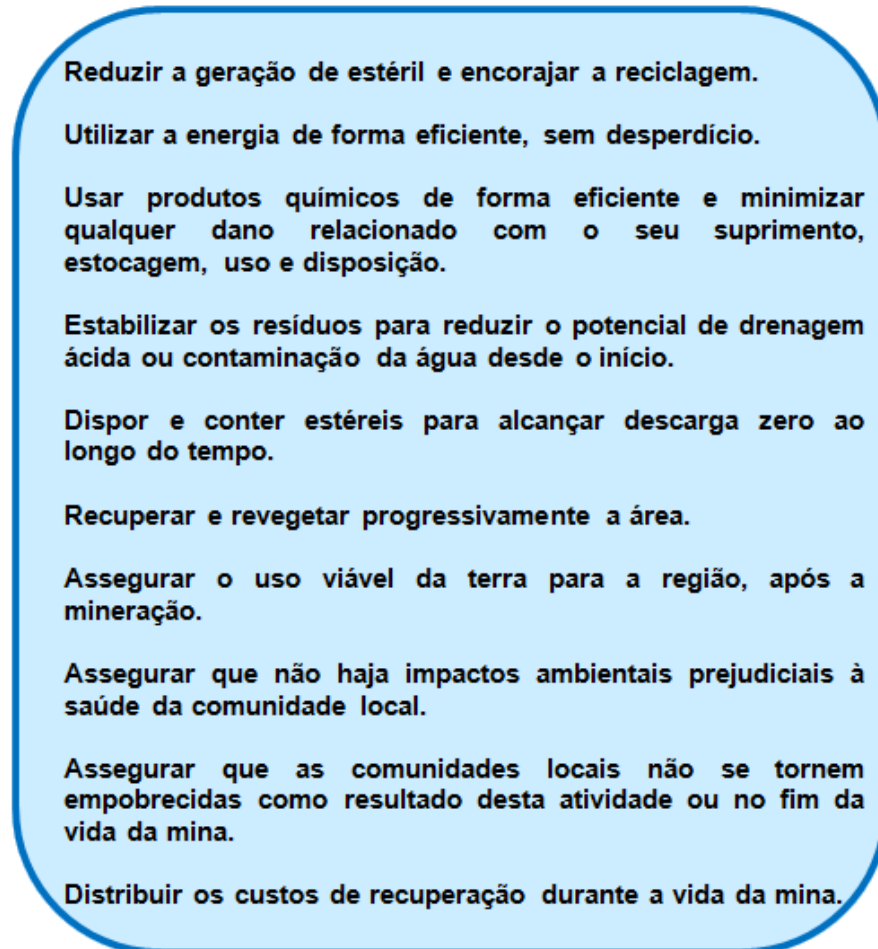
Fechamento é entendido como o momento, após o final da produção, que marca o término ou encerramento das atividades de desativação de uma mina. A desativação (também referida como “descomissionamento”) é o período que tem início pouco antes do término da produção mineral (encerramento) e se conclui com a remoção de todas as instalações desnecessárias e a implantação de medidas que garantam a segurança e a estabilidade da área, incluindo a recuperação ambiental e programas sociais. Já a fase pós-fechamento é o período após a completa implementação das medidas de desativação, no qual são executadas ações como monitoramento, manutenção e programas sociais, visando atingir os objetivos de fechamento (SÁNCHEZ; SILVA-SÁNCHEZ; NERI, 2013, p. 10).

Quando se trata do planejamento da desativação, Noronha e Warhurst (1999) citados por Oliveira Júnior (2006) indicam que o objetivo principal é a redução da extensão dos danos ambientais e do lapso de tempo entre a ocorrência do dano e a recuperação.

A falta de um Plano de Desativação a ser implementado no início da mina, elaborado com base nos Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e no Plano de Aproveitamento Econômico (PAE), torna difícil a adoção de alternativas adequadas de recuperação durante a vida da mina e após a sua desativação. O Plano de Desativação deve envolver a empresa, seus funcionários, a comunidade atingida diretamente pelos efeitos da mina e o órgão ambiental (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006, p. 107).

Sánchez, Silva-Sánchez e Neri (2013) reforçam que é possível desativar estruturas individuais de uma mina ainda em funcionamento, como pilhas e barragens.

Como consequência, tem-se que um Plano de Desativação deve integrar o ciclo de vida da mina e o gerenciamento ambiental, o que inclui as ações dispostas na Figura 6, conforme os ensinamentos de Oliveira Júnior (2006).



**Figura 6.** Medidas para que o Plano de Desativação integre o ciclo de vida da mina e o gerenciamento ambiental (Fonte: adaptado de OLIVEIRA JÚNIOR, 2006, p. 56).

Observa-se que essas ações relacionadas na Figura 6 coadunam com ações propostas no Atlas Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração, elaborado pelo PNUD (2017), no qual foram estabelecidas contribuições potenciais do setor de mineração na realização dos ODS.

Nessa direção, fica fortalecida a necessidade de recuperar as áreas degradadas. Programas de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) são componentes essenciais da fase de desativação de um empreendimento mineiro (SÁNCHEZ; SILVA-SÁNCHEZ; NERI, 2013).

A apresentação de PRAD é obrigatória desde 1989, conforme o Decreto nº 97.632/89 (BRASIL, 1989; RINALDI, 2017). Ressalta-se que a Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) publicou desde 1993 a norma técnica NBR 13030, atualizada em 1999, que fixa diretrizes para a elaboração de projetos de reabilitação de áreas degradadas por atividades minerárias (ABNT, 1999).

Neri e Sánchez (2012) afirmam que a recuperação de áreas degradadas (RAD) é um processo que tem início durante o planejamento de uma nova mina, que deve ser acompanhado durante toda a fase de produção e ser adaptado, modificado ou aperfeiçoado conforme evolui o plano de lavra.

Desta forma, RAD não é uma medida a ser deixada para o momento de encerramento das atividades, deve fazer parte do Plano de Desativação desde o início, sendo inseridas em um Plano de Fechamento de Mina de forma progressiva e, de acordo com Sánchez, Silva-Sánchez e Neri (2013), envolve trabalhos que podem ser classificados em quatro grupos: a) práticas edáficas; b) práticas topográficas e geotécnicas; c) práticas hídricas; d) práticas ecológicas. No Guia elaborado por Sánchez, Silva-Sánchez e Neri (2013), essas práticas estão detalhadas de forma acessível.

Segundo Neri e Sánchez (2012), a recuperação de áreas degradadas assume na atualidade um papel central no planejamento das atividades de mineração. Na opinião desses autores, se, no passado, a recuperação ambiental era tida como uma medida a ser tomada depois de encerrada a mina; hoje, as atividades de recuperação são planejadas antes da abertura de uma mina e podem, na maioria dos casos, ser implementadas durante seu período de funcionamento.

Além disso, esses autores apontam a importância da avaliação periódica dos programas de recuperação de áreas degradadas, inserida na execução do Plano de Desativação, já que essa avaliação periódica permite às empresas identificar pontos fortes e oportunidades de melhoria, bem como identificar e reduzir riscos, inclusive riscos à sua própria imagem perante a comunidade e riscos de ações judiciais ou administrativas (NERI; SÁNCHEZ; 2012).

O Plano de Desativação pode ser implementado de duas maneiras: quando da abertura de uma nova mina, deve seguir uma estratégia proativa, sendo implementado desde o início das atividades; para as empresas que estão em funcionamento e têm mais de 10 anos de vida útil, pode-se utilizar a mistura de estratégias, preventiva e proativa, como uma maneira de preparar-se para a futura desativação (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006).

De acordo com Brum (2000), as estratégias de desativação de uma mineração são classificadas em corretiva, preventiva e proativa, conforme se observa no Quadro 6:



**Quadro 6.** Estratégias de desativação de uma mineração.

- ❖ Estratégia corretiva: visa remediar um problema após sua identificação e diagnóstico. É um reconhecimento do problema, caracterizando ou formulando o mesmo em termos claros e compreensíveis, pelos interessados. Ação planejada e sistematizada prevendo intervenções necessárias para identificar os locais potencialmente poluídos antes que sejam descobertos pela população ou causem danos ambientais significativos.
- ❖ Estratégia preventiva: objetiva eliminar passivos ambientais quando da desativação de um empreendimento industrial; evitar que problemas, como a contaminação de solos e de aquíferos se repitam quando do encerramento das atividades atualmente existentes. Apesar do acúmulo de passivos durante a vida útil da mina, estes devem ser reduzidos ou eliminados quando da desativação do empreendimento. Essa estratégia depende de um plano de desativação, um plano de recuperação de áreas degradadas e descomissionamento das instalações com as respectivas estimativas de custos.
- ❖ Estratégia proativa: evita a acumulação de passivos ambientais durante a operação da mina e minimiza os impactos durante o ciclo de vida desta. Prevê a utilização temporária do solo pensando em novos usos para ele. Considera o planejamento do fechamento e cria a concepção de ciclo de vida de um empreendimento o qual começa na concepção do empreendimento - Avaliação do Impacto Ambiental - aliado a programas de gestão ambiental. Planeja medidas gestoras durante a fase de operação e medidas que deverão ser tomadas quando da desativação. Também planeja a desativação no período que antecede a fase de implantação e os revisa periodicamente ou a cada vez que o empreendimento é modificado ou ampliado.

Fonte: BRUM, 2000.

O Plano de Desativação de Mina é algo muito complexo e que demanda muitos recursos. Quando não aplicados a contento, restam ao ambiente as áreas degradadas sem quaisquer medidas de mitigação. Enríquez (2007) retrata uma experiência do Canadá, com base em dados coletados à época da sua pesquisa, ao levantar informações sobre a estimativa de custo para a recuperação de áreas degradadas após o abandono de minas.

De acordo com o *MiningWatch Institute*, em todo o Canadá há em torno de 10.000 minas abandonadas. O custo para recompor as áreas degradadas apenas de minas sob a responsabilidade federal é de, pelo menos, um bilhão de dólares. A MAC (Associação Mineira do Canadá) calculou que o custo de recomposição de todas as minas abandonadas no Canadá é de seis bilhões de dólares canadenses. Apenas para efeito de comparação, nos EUA estes custos estão ao redor de 40 bilhões de dólares (*MININGWATCH BELOW THE SURFACE* (2001) citado por ENRÍQUEZ, 2007, p. 165).

Esses valores representam um alerta e remetem a uma questão no Brasil, ou pelo menos no Estado da Bahia: as instituições responsáveis pelas autorizações de exploração dos recursos minerais realizam estudos para estimar o custo de recuperação das áreas degradadas pelos empreendimentos mineiros?

Para Scliar (2003) trabalhar na perspectiva do DS no setor mineral significa desenvolver ações em todos os níveis de governo e da sociedade civil para recuperar os passivos ambientais e sociais deixados pelas minas abandonadas e, ao mesmo tempo, estabelecer normas que garantam práticas racionais no aproveitamento dos recursos existentes no território.

Nota-se o quão é importante estimar o custo relativo à fase de recuperação. De acordo com Oliveira Júnior (2006) existem vantagens em conhecer, antecipadamente, a ordem de grandeza dos custos de recuperação ambiental devido aos seguintes motivos:

- Poder incluir nos estudos de viabilidade uma quantia destinada a este fim;
- Fazer uma previsão contábil de desembolsos à medida que as áreas de lavra forem sendo desativadas;
- Aplicar a quantia destinada à recuperação ambiental no mercado financeiro e utilizar os dividendos à medida que o cronograma de recuperação for executado;
- Poder avaliar e corrigir os custos de recuperação periodicamente;
- Não precisar despendar grandes quantias para a recuperação de áreas degradadas após a desativação da mina, período em que as empresas estão geralmente descapitalizadas (OLIVEIRA JÚNIOR, 2006, p. 107).

Oliveira Júnior (2001) apresenta dados referentes às minas de ouro situadas nos municípios de Jacobina, Teofilândia e Santa Luz. Ressalta-se que essas minas têm o ano de abertura registrado por Trindade e Barbosa Filho (2002) da seguinte forma: Jacobina em 1983, Teofilândia em 1984 e Santa Luz em 1990.

Um dos dados que chamam atenção trata-se da situação descrita acerca da desativação da mina em Santa Luz, que demonstra a lacuna no procedimento de Licenciamento Ambiental na mineração desenvolvido pelo órgão de meio ambiente do Estado da Bahia à época.

O Plano de Desativação da mina, denominado de "*Plano de Fechamento e Monitoramento Ambiental para o Encerramento das Atividades na Unidade operacional da Fazenda Maria Preta no município de Santa Luz, Estado da Bahia*", foi desenvolvido em [...] 1997 pela HISA Engenharia S.A. [...] Este plano seguiu um "*Roteiro para Elaboração de Plano de Fechamento de Mineração de Ouro e Monitoramento Ambiental*" desenvolvido pela própria empresa, uma vez que o CRA não dispunha de roteiros que pudessem ser seguidos para a desativação de uma mina (OLIVEIRA JÚNIOR, 2001, p. 129).

A atuação do órgão de meio ambiente à época prescindia de referências para estabelecer medidas de comando e controle no que tange à prevenção e mitigação de impactos na mineração; sequer tinha conhecimento dos custos para a adoção de tais medidas. Algumas Normas Reguladoras de Mineração (NRM), relacionadas a

essa problemática, foram publicadas no ano de 2001, pelo Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), atual Agência Nacional de Mineração (ANM), por meio da Portaria nº 237/2001. Ressalta-se que nesta mesma Portaria foram publicadas a NR 20 (Suspensão, fechamento de mina e retomada das operações mineiras) e a NR 21 (Reabilitação de áreas pesquisadas, mineradas e impactadas).

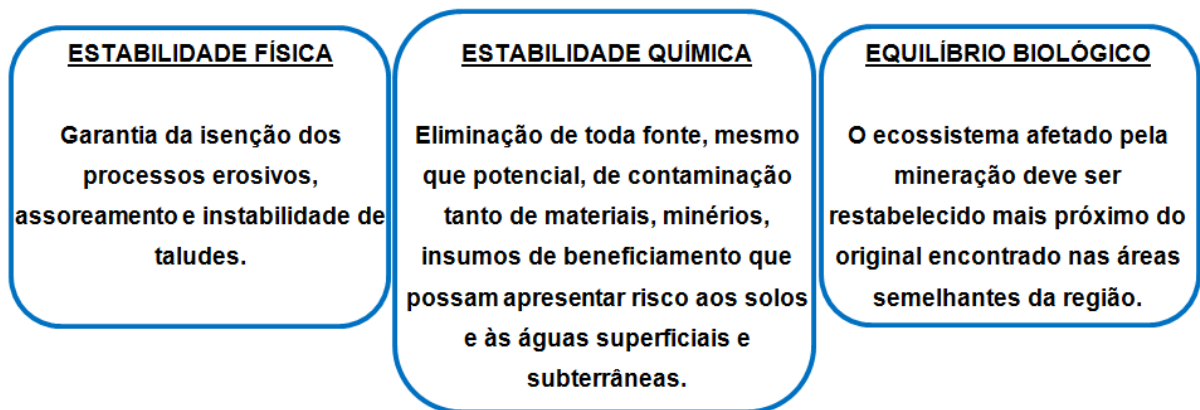
Recentemente, para o empreendimento de mineração situado no município de Barrocas/BA, cuja empresa responsável é a *Leagold Mining Corporation*, foi apresentada uma previsão do custo de recuperação ambiental. De acordo com um relatório técnico disponibilizado no sítio eletrônico da citada empresa, considerando-se o plano de vida da mina estimou-se que o encerramento da exploração ocorrerá no final do ano de 2022 e que os custos para o fechamento de mina estão estimados em aproximadamente setenta e oito milhões de reais (MATHISEN *et al.*, 2018).

Nesse relatório técnico, estão listadas várias ações direcionadas para o fechamento de mina e, para cada ação, estão previstos os custos financeiros. Outra informação relevante trata do período de monitoramento após o fechamento. Ressalta-se que o monitoramento de solo e de água está previsto por cinco anos após a desativação do empreendimento minerário (MATHISEN *et al.*, 2018). Trata-se de uma fase importante e que não deve ser negligenciada. Ademais, uma possível ampliação do tempo de monitoramento também deve ser uma questão que requer atenção e avaliação do órgão de meio ambiente competente.

Sánchez (1994), ao afirmar que diversas minas continuam apresentando impactos residuais muitos anos após seus fechamentos, afirma que a drenagem ácida de mina é um dos casos mais sérios de impactos ambientais em longo prazo.

Segundo este pesquisador, o gerenciamento de impactos em longo prazo não se restringe a programas de revegetação, podendo incluir, em muitos casos: a) manutenção da estabilidade de estruturas de retenção de rejeitos; b) mecanismos que evitem a remobilização de elementos e compostos químicos e a poluição de aquíferos ou mananciais de superfície; c) monitoramento dessas condições; e d) inserção do sítio da mina no contexto socioeconômico regional, que, uma vez desativado o empreendimento, podem ser inseridas medidas de minimização dos impactos sociais decorrentes do fechamento das minas (SÁNCHEZ, 1994).

Segundo Sánchez (2013), recuperar uma área degradada pela mineração é torná-la apta para um novo uso, em que sejam garantidas as condições discriminadas na Figura 7.



**Figura 7.** Condições para tornar o meio apto para um novo uso (Fonte: adaptado de SÁNCHEZ, 2013).

Com base nas três condições apresentadas acima, nota-se a importância de buscar a melhoria da qualidade das águas contaminadas pela atividade minerária. As alternativas de recuperação das mesmas, utilizando-se técnicas de remediação aplicáveis para os contaminantes, objetivam a remoção dos contaminantes até níveis considerados seguros e compatíveis com a proteção da saúde humana e dos ecossistemas (SÁNCHEZ, 2013).

Tendo em vista essa problemática, é urgente a exigência de algum tipo de garantia financeira para que os trabalhos de recuperação sejam efetiva e eficientemente executados, tais como depósitos bancários, seguros ou indisponibilidade de ativos, a exemplo do que já ocorre em alguns países, segundo Sánchez (1994).

A estimativa dessa garantia financeira está relacionada ao conhecimento dos custos para implementar um Plano de Fechamento de Mina. No Quadro 7, constam os principais itens de custo que devem ser considerados no Plano de Fechamento de Mina (SÁNCHEZ; SILVA-SÁNCHEZ; NERI, 2013).

**Quadro 7.** Principais itens de custo de fechamento de mina.

- ❖ Movimentação de terra e formação da paisagem;
- ❖ Gerenciamento de materiais problemáticos quando relevante;
- ❖ Gerenciamento do pós-fechamento das drenagens de águas superficiais;
- ❖ Pesquisas e ensaios;
- ❖ Desativação e remoção de infraestrutura;
- ❖ Remediação de contaminação - programa de pesquisa, programa de remediação,

manutenção e monitoramento (recuperação progressiva e final);

- ❖ Programas de manutenção e monitoramento incluindo fase pós-fechamento;
- ❖ Programa de envolvimento das partes interessadas internas e externas;
- ❖ Despesas/custos trabalhistas;
- ❖ Programas sociais mantidos após o fechamento;
- ❖ Custos de gerenciamento de projetos de fechamento: administração, remuneração de especialistas e consultores, exigências legais, provisão financeira para fechamento prematuro e temporário (monitoramento e manutenção);
- ❖ Provisão para instalação de infraestrutura adicional se exigida no acordo do uso futuro;
- ❖ Provisão para demoras potenciais, eventos extremos ou outros fatores relevantes para o fechamento;
- ❖ Custos do plano de contingência e das medidas de monitoramento e manutenção durante a suspensão temporária.

Fonte: SÁNCHEZ, SILVA-SÁNCHEZ; NERI, 2013, p. 150.

Nessa relação de itens que devem ser considerados em um Plano de Fechamento de Mina, nota-se a atenção com os programas sociais. Outra questão, pois, que recebe destaque quando se pensa na desativação de mina refere-se aos impactos da mineração ao meio socioeconômico. Não se deve negligenciar que a dimensão ecológica subsiste ao lado da dimensão social.

Observam-se marcos regulatórios ambientais no Brasil, com amplos efeitos sobre o setor mineral na dimensão ecológica. Entretanto, para a dimensão socioeconômica não há o mesmo tratamento, na visão de Enríquez (2007). A dinâmica econômica, deixada ao seu livre jogo, ou seja, sem mecanismos indutores e propulsores das políticas públicas, tende a favorecer e reforçar atores que já estão em vantagem (ENRÍQUEZ, 2007).

De acordo com Sánchez, Silva-Sánchez e Neri (2013), no planejamento do fechamento da mina, as consultas às partes interessadas, principalmente aos atores mais vulneráveis, devem ser consideradas. Essas consultas têm os seguintes objetivos estratégicos:

- Aprofundar o conhecimento e compreensão sobre o projeto e os impactos de seu fechamento;
- Partilhar expectativas, preocupações e percepções sobre a situação futura da localidade pós-fechamento;
- Contribuir para o estabelecimento de um contexto cooperativo e colaborativo visando uma situação econômica e social satisfatória pós-fechamento;

- Criar um entendimento compartilhado sobre as questões atinentes ao fechamento, procurando integrar diferentes pontos de vista entre a comunidade e a empresa e no interior da própria empresa (SÁNCHEZ, SILVA-SÁNCHEZ; NERI, 2013, p.119).

Além das consultas às partes interessadas, de acordo com Sánchez, Silva-Sánchez e Neri (2013), a definição de prioridades que podem orientar os investimentos da empresa na implementação de programas sociais na perspectiva do fechamento de mina deve considerar: a) as possibilidades de interação com o poder local, demais órgãos públicos e organizações da sociedade civil; b) os estudos socioeconômicos que sejam capazes de fornecer informações acerca de tendências futuras, com base nas quais seja possível formular cenários sem a presença da mineração.

Essas orientações propostas por Sánchez, Silva-Sánchez e Neri (2013) podem contribuir para atenuar a preocupação constante nas palavras de Enríquez (2007, p. 374).

Os avanços ocorridos na regulamentação e no disciplinamento da dimensão ecológica não têm se dado com a mesma velocidade para a dimensão socioeconômica, uma vez que as regras do que deva ser uma mineração socialmente sustentável são inexistentes ou muito frágeis. Esse quadro pode comprometer seriamente a possibilidade de a mineração deixar um legado de sustentabilidade para as gerações futuras – equidade intergeracional. (ENRÍQUEZ, 2007, p. 374).

No relatório técnico apresentado pela empresa *Leagold Mining Corporation* houve certa consideração em relação aos impactos socioeconômicos associados quanto à previsão de encerramento da atividade minerária em Barrocas. Como se vê no Quadro 8, é possível apontar e definir se o impacto pode ser mitigável ou não; porém, há uma lacuna quanto aos custos.

**Quadro 8.** Impactos socioeconômicos associados ao fechamento de mina na Fazenda Brasileiro.

<b>IMPACTOS SOCIOECONÔMICOS ASSOCIADOS AO FECHAMENTO DE MINA DA MINERAÇÃO</b>					
<b>Impacto</b>	<b>Frequência</b>	<b>Intensidade</b>	<b>Alcance</b>	<b>Natureza</b>	<b>Possibilidade de Mitigação</b>
Desemprego	Provável	Alto	Regional	Negativo	Mitigável
Término da arrecadação de impostos	Provável	Alto	Regional	Negativo	Não Mitigável
Fim da demanda por fornecedores	Provável	Alto	Nacional	Negativo	Mitigável
Diminuição de renda	Provável	Alto	Regional	Negativo	Mitigável
Fim dos projetos com a comunidade local	Provável	Médio	Regional	Negativo	Não Mitigável

Fonte: traduzido de MATHISEN *et al.*, 2018, p. 170.

Na mineração, interessa saber qual o valor referente à reparação dos impactos adversos ao meio socioeconômico. A ONU (2015) estabeleceu um prazo até 2030 para erradicar com a pobreza. Dessa forma, cabem inúmeros questionamentos, dentre eles: Como o LA pode contribuir para o DS quando esses valores referentes aos impactos socioambientais não são estimados? Como a mineração vai contribuir para alcançar metas relativas às questões sociais, caso prescindida do conhecimento desses custos em cada região com suas especificidades? Como as práticas relativas aos instrumentos de gestão ambiental, tais como Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental, precisam ser aprimoradas para incorporar efetivamente as metas dos ODS na mineração? Qual a contribuição do Licenciamento Ambiental em empreendimentos de mineração de ouro para a prevenção e minimização de impactos ambientais negativos, sob a perspectiva do Desenvolvimento Sustentável?

A elaboração de roteiros, guias técnicos e manuais de boas práticas tem servido para fomentar a adoção de medidas preventivas e mitigadoras de forma mais direcionada. Um Guia Técnico publicado pelo Ministério Público do Estado de Minas Gerais reúne orientações técnicas de forma prática e resumida voltadas à mineração, contemplando as dimensões ecológica, social e econômica (MPMG, 2012). O Quadro 9 retrata adequadamente esse direcionamento:

**Quadro 9.** Impactos ambientais e medidas mitigadoras mais comumente empregadas na mineração (MPMG, 2012).

Impacto Típico	Descrição	Medidas mitigadoras usualmente empregadas
Alteração acústica do ambiente ou alteração do ambiente sonoro	Impacto gerado por inúmeras atividades, como tráfego de veículos, operação de máquinas e equipamentos, e detonações de explosivos. Mais relevante no caso de proximidade de áreas habitadas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plano de fogo adequado;</li> <li>- uso de rompedores hidráulicos para quebra de blocos;</li> <li>- sistemas de controle de emissão de ruídos nos equipamentos;</li> <li>- barreiras acústicas (físicas).</li> </ul>
Geração de vibrações	Impacto gerado, principalmente, pelo uso de explosivos; eventualmente também pelo tráfego de máquinas e veículos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- plano de fogo adequado;</li> <li>- uso de microrretardos.</li> </ul>
Alteração da qualidade do ar	Pode ser provocado por poeiras fugitivas (geradas na movimentação de rochas e solo e nas estradas de acesso), ou por fontes fixas (britadores, silos, fornos, etc.). Também pode ser provocado por poeiras geradas nos taludes de pilhas de estéril, da cava da mina e da barragem, pela ação do vento sobre estes quando não cobertos por revestimento, principalmente vegetal.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- molhamento de pista;</li> <li>- aspersão de água em pontos de movimentação de material;</li> <li>- captação e tratamento de emissões de fontes fixas (filtros);</li> <li>- sistemas de lavagem de veículos nas saídas das minas;</li> <li>- cobertura dos caminhões de transporte conforme estabelecido pelo Conselho Nacional de Trânsito (CONTRAN);</li> <li>- planejamento adequado das pilhas de estéril, taludes de mina e barragens, de forma a possibilitar sua cobertura vegetal progressiva.</li> </ul>
Alteração da paisagem	Gerado pela abertura das cavas, pelos depósitos de estéril, barragens de rejeito e sistemas de transporte de minério. Pode afetar elementos do patrimônio paisagístico (picos, etc.).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- definição de limites de proteção ao patrimônio paisagístico;</li> <li>- recomposição topográfica, quando possível;</li> <li>- reabilitação de áreas degradadas;</li> <li>- implantação de cortinas verdes e barreiras visuais.</li> </ul>
Alteração da qualidade das águas superficiais	Gerado pelo carreamento de sólidos das áreas operacionais ou pela emissão de efluentes de oficinas e tratamento de rejeito. Pode ser originado também da geração de drenagem ácida de mina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistemas de drenagem com bacias ou barragens de decantação de sólidos;</li> <li>- barragens de rejeito e de contenção de sólidos;</li> <li>- caixas separadoras óleo - água (SAO);</li> <li>- estações de tratamento de efluentes;</li> <li>- controle de geração de drenagem ácida.</li> </ul>
Alteração da qualidade das águas subterrâneas	Ocasionado por vazamento de combustíveis ou produtos químicos, pela infiltração de esgotos sem tratamento em fossas negras e pela disposição inadequada de resíduos.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- sistemas de detecção e contenção de vazamentos em tanques de armazenamento de derivados de petróleo e produtos químicos;</li> <li>- armazenamento adequado de resíduos.</li> </ul>
Alteração da quantidade das águas	Pode afetar águas subterrâneas e superficiais. Gerado pelo rebaixamento de águas subterrâneas na mina, pelo consumo de águas no beneficiamento ou pelas alterações de cobertura dos solos (desmates e retirada da camada superficial do solo).	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programas de proteção a nascentes;</li> <li>- planos de gestão e recirculação de águas;</li> <li>- reabilitação de áreas degradadas;</li> <li>- programas de plantio de matas ciliares.</li> </ul>
Impactos sobre a flora (perda, fragmentação ou degradação de <i>habitats</i> )	Desmates para abertura de frentes de lavra e implantação das demais estruturas da mina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- otimização do <i>layout</i>, evitando afetar vegetação de maior relevância;</li> <li>- reabilitação (revegetação) de áreas degradadas;</li> <li>- manutenção de áreas protegidas.</li> </ul>
Impactos sobre a fauna (perda de fauna)	Principalmente devido aos desmates, alteração de <i>habitats</i> e atropelamento nas vias de transporte.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- as mesmas medidas listadas para os impactos sobre a flora, acrescentando-se programas de monitoramento e de proteção à fauna.</li> </ul>



Impactos sobre ambientes aquáticos (assoreamento, soterramento de comunidades betônicas, aumento de turbidez).	Quando da implantação de barragens de rejeito; Quando do carreamento de partículas sólidas de áreas sujeitas à erosão; No caso de mineração subaquática, principalmente devido à dragagem.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programas de monitoramento e gestão da qualidade das águas, da flora e da fauna aquática;</li> <li>- plano de segurança de barragens (Lei Federal 12.334/2010), evitando rupturas e vazamentos do material contido no reservatório;</li> <li>- Implantação de lavra menos agressiva às margens dos cursos d'água e medidas de estabilização das margens de cursos d'água.</li> </ul>
Impactos sobre cavernas (perda ou alteração dos ambientes cavernícolas).	Devido à destruição de cavernas, ou a afetação do ambiente próximo (no entorno) das mesmas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- classificação da relevância das cavernas e delimitação de áreas de proteção às relevantes;</li> <li>- adequação dos limites da cava às áreas de proteção das cavidades naturais subterrâneas.</li> </ul>
Impactos sobre a fauna subterrânea (perda de fauna)	Destruição do <i>habitat</i> , alteração no nível freático, vibrações, poluição química e bacteriológica, assoreamento por desmatamento, alteração das características físicas e químicas da água e ar.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programa de proteção e monitoramento das cavernas, seu ambiente e entorno;</li> <li>- programa de proteção e monitoramento do sistema cavernícola envolvido;</li> <li>- programa de monitoramento da fauna subterrânea;</li> <li>- programa de monitoramento hidrológico, de vibrações, qualidade físico-química da água e clima da caverna;</li> <li>- recuperação de áreas degradadas.</li> </ul>
Impactos sobre sítios históricos e arqueológicos e paleontológicos	Devido à destruição destes sítios, ou a impactos indiretos, como por exemplo, exposição de pinturas rupestres a poeira, luminosidade ou vibração.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- prospecção e salvamento dos sítios. Em casos especiais, proteção dos sítios e do seu entorno;</li> <li>- medidas de mitigação e programas de monitoramento, conforme normas IPHAN.</li> </ul>
Indução de imigração	Devido à demanda por mão de obra, principalmente na implantação de empreendimentos de grande porte, ou pela expectativa do emprego na operação.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programas de comunicação;</li> <li>- priorização da mão de obra local;</li> <li>- normas para empreiteiras: sempre transportar os trabalhadores de volta as suas origens após as obras.</li> </ul>
Afetação da cultura de populações tradicionais	Devido à introdução de novos costumes, por pressão da imigração de elevado contingente populacional.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programas de valorização e preservação da cultura;</li> <li>- programas de comunicação e relacionamento com as populações tradicionais.</li> </ul>
Pressão sobre infraestrutura e serviços públicos	Devido à imigração ou mesmo ao contingente de mão de obra na implantação ou operação do empreendimento.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programas de compensação e de parceria com o município, visando fortalecimento da infraestrutura.</li> </ul>
Conflitos pela terra	Devido à ocupação de terras pela mineração.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programas de negociação e de reassentamento.</li> </ul>
Conflitos com a vizinhança	Impactos de segunda ordem, gerados nas comunidades vizinhas em função de outros impactos, como ruído, vibração, poeira, migração, etc.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- programas de comunicação e relação empresa-comunidade.</li> </ul>
Redução da vitalidade da economia local	Impacto gerado no fechamento (desativação) da mina.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- planos de fechamento;</li> <li>- programas de diversificação da economia municipal e/ou regional.</li> </ul>

Fonte: MPMG, 2012, pp. 25 e 26.

No Guia Técnico (MPMG, 2012) ainda há o esclarecimento de que o fato de existirem medidas mitigadoras para os impactos identificados não descaracteriza sua significância original para fins de exigência de Estudo de Impacto Ambiental e das compensações ambientais previstas no artigo 36 da Lei federal nº 9.985/2000 (que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza), bem como para fins de atendimento à Portaria IPHAN nº 230 (que trata dos estudos arqueológicos no âmbito do licenciamento ambiental exigidos pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional) (MPMG, 2012).

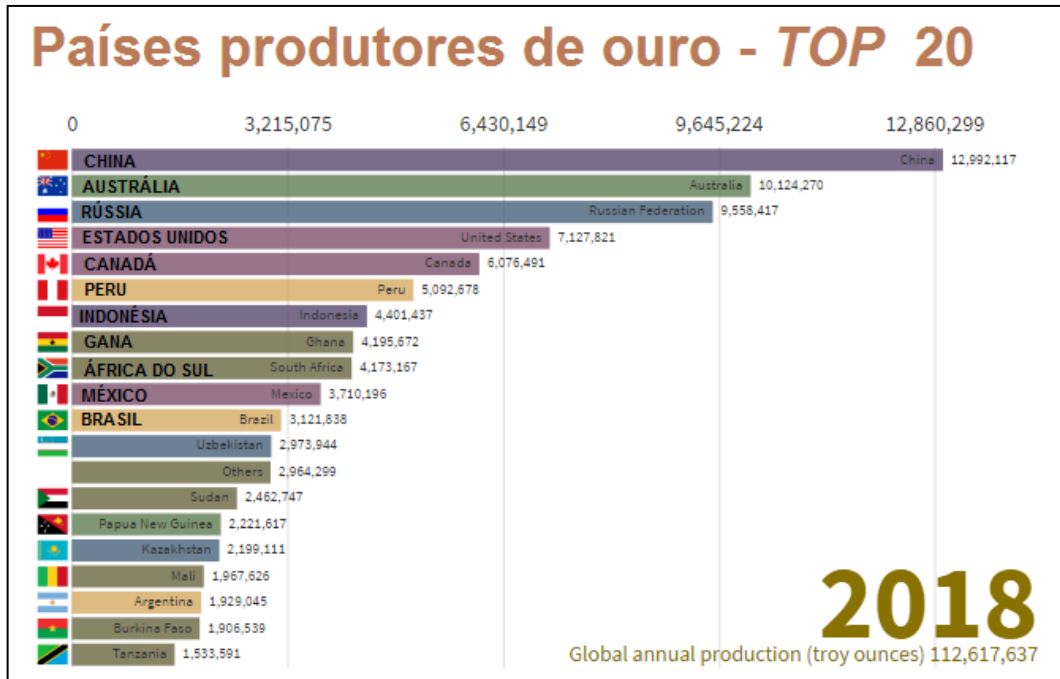
### **3.2.2 Particularidades da Mineração de Ouro**

A produção de ouro no Brasil remonta ao século XVII, quando a extração do mineral se dava pela atividade garimpeira (FARIAS, 2002). No século XVIII, ocorreu uma rápida expansão da atividade mineral, ocasionada pela descoberta do ouro, dando início ao surgimento das bases para a constituição do setor mineral brasileiro e colocando o Brasil como o primeiro grande produtor mundial de ouro (BARRETO, 2001).

Após quase um século, começou o processo de declínio do ciclo do ouro. Acreditava-se que as jazidas superficiais haviam sido esgotadas. Dessa forma, no século XIX, houve a criação de condições para a instalação de empresas estrangeiras inglesas (BARRETO, 2001).

No Estado da Bahia, os dois empreendimentos de mineração de ouro, definidos como objeto desta pesquisa por estarem em operação no ano de 2019, estão sob a responsabilidade de duas empresas canadenses.

Atualmente, o Brasil integra o grupo dos vinte maiores países produtores de ouro, conforme dados do “*Mining.com*” disponibilizados pelo Instituto Minere (Figura 8).

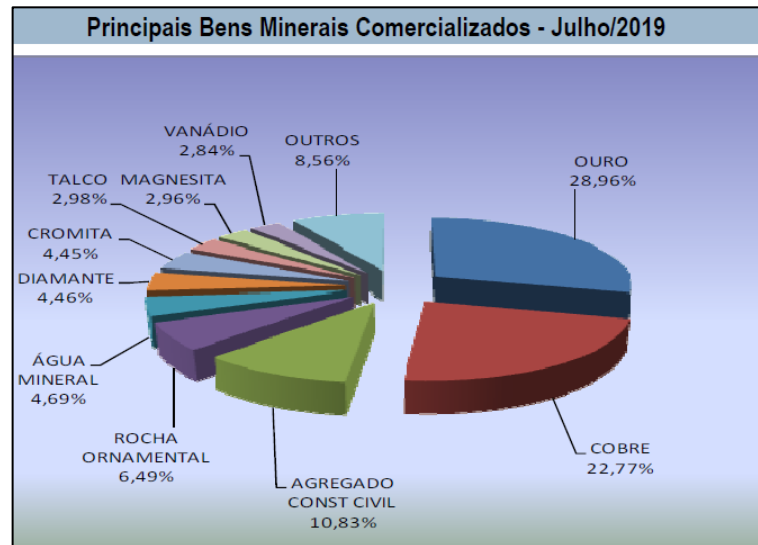


**Figura 8.** Lista dos vinte maiores países produtores de ouro de acordo com “Mining.com”. O Brasil está na 11ª colocação em termos de produção (medida em onça troy) (Fonte: Instituto Minere, 2019. Disponível em: <<https://institutominere.com.br/blog/top-20-paises-produtores-de-ouro>>. Acesso em 20/01/2020).

O ouro ainda está no rol dos principais produtos minerais exportados pelo Brasil. Conforme dados consolidados pelo Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), a pauta dos bens minerais exportados pelo Brasil no ano de 2018 atingiu um volume de 409 milhões de toneladas e representou, em dólares, US\$ FOB 29,9 bilhões. Os principais produtos exportados foram: minério de ferro, ouro, ferronióbio, cobre, bauxita, manganês, pedras naturais e de revestimentos e caulim (IBRAM, 2019). O ouro ocupa a segunda posição, ficando atrás apenas do minério de ferro, na lista dos produtos minerais mais exportados (IBRAM, 2019).

Além de ter esse destaque no cenário nacional, o ouro está entre os principais bens minerais comercializados no estado da Bahia. Em julho de 2019, conforme dados constantes no Sumário Mineral da Bahia, a comercialização desse minério representou aproximadamente 30% em relação à comercialização dos outros bens minerais. Além disso, entre os meses de janeiro e julho de 2019, esse minério foi exportado para quatro países, a saber, Bélgica, Canadá, Índia e Suíça, arrecadando aproximadamente 161 milhões de dólares (SDE, 2019) (Figuras 9 e 10). Esses dados demonstram, dentre outros fatores, a alta capacidade de produção de ouro no estado da Bahia, em relação aos outros bens minerais comercializados, e, conseqüentemente, demonstram uma significativa possibilidade de intervenção

nessas regiões, onde estão instalados os empreendimentos mineiros, em decorrência da atividade de lavra e beneficiamento desse minério.



**Figura 9.** Principais bens minerais comercializados em julho/2019, no Estado da Bahia (Fonte: SDE, 2019).

Bem mineral	Valor (US\$ - Jul/2019)	Acumulado (US\$ - Jan a Jul/2019)	Principais Destinos
Ouro	23.376.842	161.068.333	Bélgica, Canadá, Índia, Suíça
Vanádio	12.193.701	159.120.851	África do Sul, Canadá, Coreia do Sul, Estados Unidos, Japão, Holanda
Outros Metais Preciosos	5.903.939	63.056.223	Alemanha, Canadá, Estados Unidos, Estônia, Holanda, Suíça
Magnesita	8.118.349	45.531.985	Alemanha, Argentina, Áustria, Bélgica, Bolívia, Canadá, Chile, China, Colômbia, Coreia do Sul, Costa Rica, El Salvador, Equador, Espanha, Estados Unidos, França, Índia, Japão, México, Holanda, Paraguai, Peru, Polônia, Reino Unido, Romênia, Rússia, Tailândia, Turquia, Uruguai, Venezuela,
Cobre	-	37.383.840	África do Sul, China
Diamante	-	13.295.267	Emirados Árabes Unidos
Manganês	326.312	3.869.703	China, Emirados Árabes, Estados Unidos, Índia
Rocha Ornamental	436.388	3.761.669	Albânia, Alemanha, Bélgica, Canadá, China, Espanha, Estados Unidos, França, Hong Kong, Índia, Itália, México, Polônia, República Tcheca, Suécia, Suíça
Pedras Preciosas	526.883	3.662.949	Alemanha, Arábia Saudita, Bélgica, Chile, Colômbia, Equador, Estados Unidos, França, Hong Kong, Índia, Itália, Portugal, Quênia, Reino Unido, Suíça
Talco	430.115	2.648.324	Argentina, Bélgica, Chile, Colômbia, Egito, Estados Unidos, Itália, México, Paraguai, Peru, República Dominicana, Uruguai
Quartzo	179.581	1.022.573	Canadá, China, Espanha, Estados Unidos, Índia, Hong Kong, Índia, Itália, República Tcheca
Cromita	1.858	512.739	Alemanha, China, Eslovênia, Japão
Outros	41.354	167.991	Diversos
<b>Total</b>	<b>51.535.322</b>	<b>495.102.447</b>	

**Figura 10.** Principais bens minerais exportados e seus destinos, no mês de julho de 2019, na Bahia. Valores em dólares. Notar que o ouro ocupa a primeira posição (Fonte: SDE, 2019).

A exploração do ouro no Estado da Bahia teve início por meio do garimpo. Com base na CF/88 e na Lei nº 7.805/89 (BRASIL, 1989), o garimpo, em sua forma tradicional, é ilegal. Porém, admite-se a concessão de lavra em área objeto de permissão de lavra garimpeira, desde que definidas pela ANM, sendo que a criação de áreas de garimpagem fica condicionada à prévia licença do órgão de meio ambiente competente (MMA, 2001). Atualmente, não existe registro de permissão de lavra garimpeira regularizada de ouro no Estado da Bahia e as áreas para mineração de ouro estão requeridas à ANM pelas empresas formais de mineração.

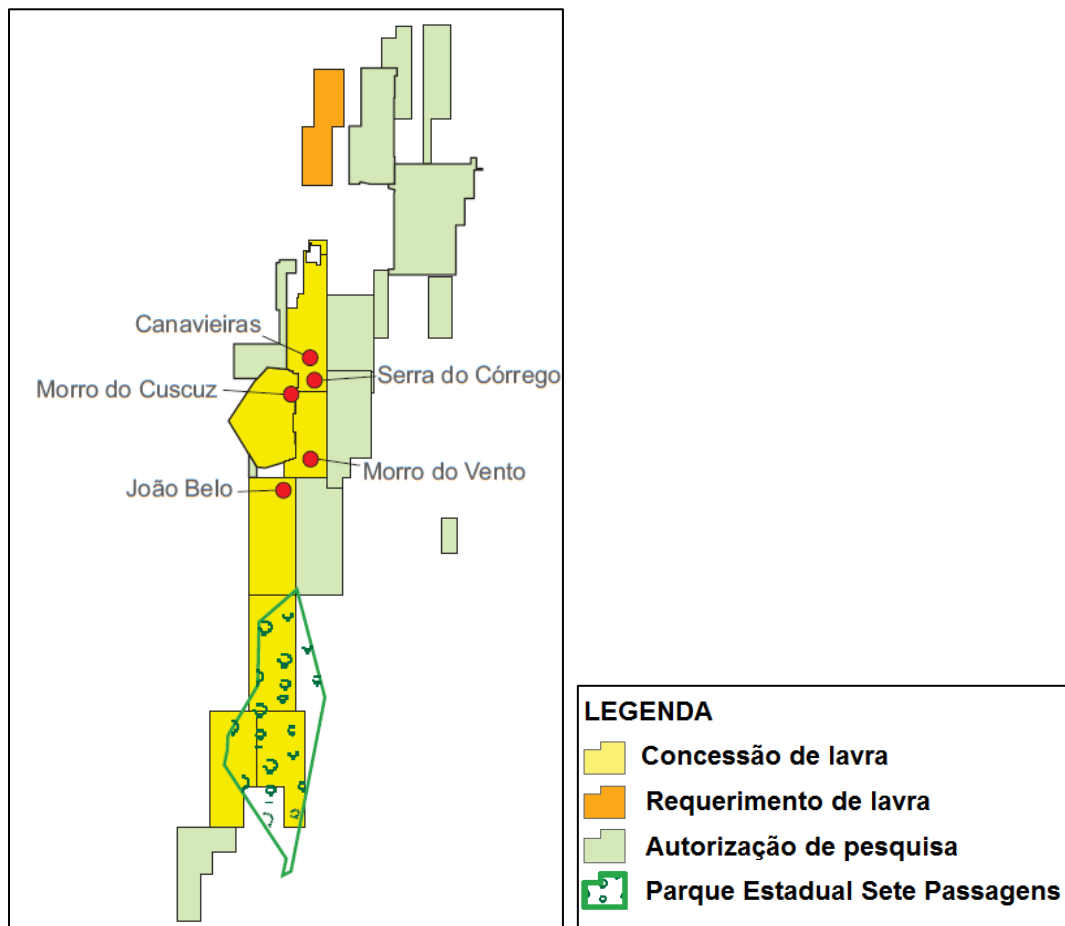
No Cadastro do Produtor Mineral da Bahia (SDE, 2018), estão relacionados quatro municípios onde as empresas formais de mineração de ouro desenvolvem suas atividades. Atualmente, nos municípios de Araci, Barrocas, Jacobina e Santa Luz atuam as empresas Fazenda Brasileiro Desenvolvimento Mineral Ltda. (pertencente à empresa canadense *Leagold Mining Corporation*) e Jacobina Mineração e Comércio Ltda. - JMC (pertencente à empresa canadense *Yamana Gold Inc.*). A mineração em Santa Luz, conforme relatório técnico, está fora de operação, apenas sob cuidados e manutenção (MATHISEN *et al.*, 2018).

Não há a intenção neste trabalho de adentrar nos detalhes da produção mineral de ouro nessas empresas, entretanto, algumas informações revelam dados consideráveis.

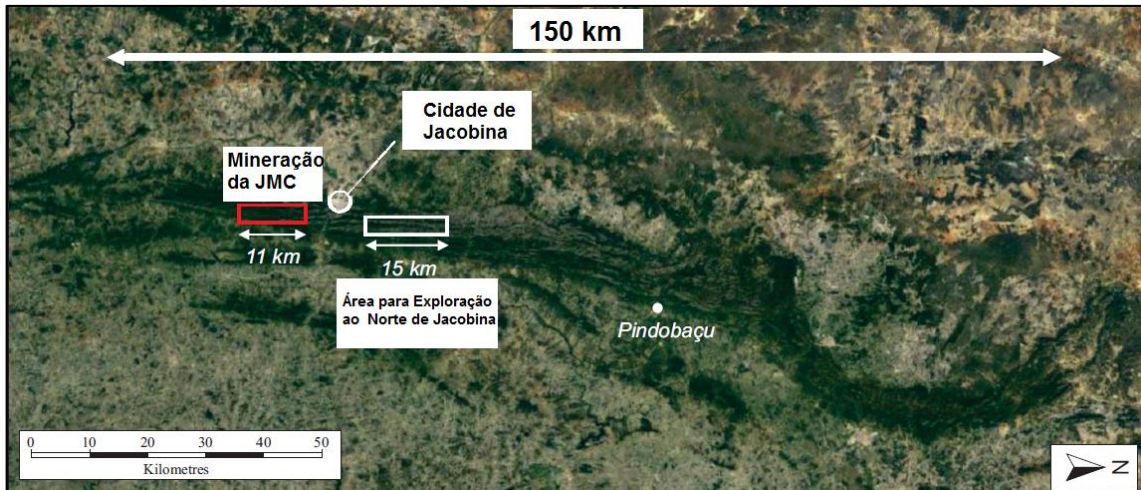
Uma parcela das áreas requeridas à ANM pela empresa JMC para concessão de lavra e pesquisa mineral está retratada na Figura 11. Esta parcela alcança aproximadamente 11 quilômetros de extensão, subtraindo-se a extensão do Parque Estadual das Sete Passagens, uma Unidade de Conservação situada ao sul do município de Jacobina, de proteção integral, criada no ano de 2000 e que tem sua poligonal sobreposta com parcela da área concedida à JMC pela ANM, perante os trâmites do direito minerário anteriormente à criação do citado Parque (BAHIA, 2000; LADD *et al.*, 2019). Este exemplo mostra que não há impedimento normativo para a criação de Unidades de Conservação mesmo após as concessões emitidas pela ANM (MPMG, 2012).

O relatório técnico publicado pela JMC, em seu sítio eletrônico, mostra que, se confirmadas as informações necessárias para o aproveitamento econômico do ouro, muito mais minério pode ser lavrado e beneficiado ao longo dessa formação geológica, visto que mais áreas foram requeridas, ao norte do município de Jacobina, para pesquisa mineral junto à ANM. Somando-se essas áreas, tem-se

uma faixa que se estende por 150 quilômetros apresentando potencial de exploração e atingindo vários municípios baianos situados ao norte de Jacobina, tais como Mirangaba, Saúde, Pindobaçu, Antônio Gonçalves e Jaguarari, dentre outros (Figura 12) (LADD *et al.*, 2019).



**Figura 11.** Disposição de áreas requeridas à ANM pela empresa JMC, em que esta empresa possui concessão para lavra e permissão para pesquisa mineral. Essas áreas representam uma parcela do total de áreas requeridas por essa empresa. Em círculos vermelhos, estão indicadas as localizações das entradas das minas subterrâneas. Notar também a poligonal do Parque Estadual das Sete Passagens, unidade de proteção integral, que possui aproximadamente 2.821 (dois mil oitocentos e vinte e um) hectares, sendo uma Unidade de Conservação criada por meio do Decreto estadual nº 7.808/2000, com Plano de Manejo aprovado por meio da Resolução CEPRAM nº 4.328/2014. Ressalta-se que a elaboração do Plano de Manejo do Parque das Sete Passagens foi resultado do cumprimento de condicionante de uma Licença de Operação aprovada pela Resolução CEPRAM nº 3.523/2005, de uma empresa de energia (Fonte da imagem: adaptado e traduzido de LADD *et al.*, 2019).



**Figura 12.** Extensão das áreas de lavra e pesquisa mineral de minério aurífero. O potencial de exploração regional se estende por 150 km (Fonte: adaptado de LADD *et al.*, 2019).

Observa-se, com base no potencial de exploração dessas áreas pela mineração, que as medidas preventivas e mitigadoras, contidas nas normas legais e normas técnicas brasileiras, somadas às metas constantes no Atlas do PNUD (2017), devem estar presentes, no mínimo, em Licenças Ambientais, Planos de Fechamento de Mina e Planos de Recuperação de Áreas Degradadas, para que a mineração possa dar conta das múltiplas dimensões da sustentabilidade, conciliando-as e compatibilizando-as.

De acordo com uma previsão de curto prazo, o total de recursos minerais medidos e indicados está estimado em aproximadamente 41,9 milhões de toneladas de minério aurífero, em que a substância mineral ouro encontra-se numa relação de 2,45 gramas de ouro por tonelada de minério (LADD *et al.*, 2019). Ressalta-se que de cada hum mil quilogramas (1 tonelada) de minério, recebido para beneficiamento na planta industrial de uma mineração de ouro, pode-se extrair (recuperar) aproximadamente 2 gramas de ouro. Então, praticamente toda tonelada de minério aurífero torna-se rejeito e é destinada para a barragem de rejeitos.

Para se ter uma ideia da produção, verifica-se que na mineração Fazenda Brasileiro, no ano de 2017, aproximadamente 1,3 milhão de toneladas de minério foi extraído e processado, produzindo um total de 61.000 onças de ouro (aproximadamente 1.800 quilogramas), com a maior parte proveniente das minas subterrâneas. Estima-se que, desde 1984, a Fazenda Brasileiro tenha produzido aproximadamente 3,2 milhões de onças de ouro, aproximadamente 91.000 quilogramas de ouro (MATHISEN *et al.*, 2018). De acordo com dados constantes no

sítio eletrônico da empresa *Yamana-JMC*, somente no ano de 2018, a mineração em Jacobina produziu 144.695 onças de ouro (aproximadamente 4.100 quilogramas de ouro).

Os métodos de lavra utilizados na Fazenda Brasileiro incluem dois métodos para alcançar e explorar as jazidas do minério aurífero: lavra a céu aberto com cortes em bancadas para o minério superficial e lavra subterrânea pelo método *sublevel stoping* (alargamento por subnível), em que o alargamento permanece aberto e sustentado por pilares. Este método é amplamente utilizado pela indústria e desde 1984 tem sido usado nessa mineração. O resíduo mineral dessa etapa é chamado de estéril de mina, constituindo-se por fragmentos de rochas que não seguem para o beneficiamento (MATHISEN *et al.*, 2018).

O minério retirado das minas é encaminhado para a etapa de beneficiamento, o qual é geralmente realizado da seguinte forma: três estágios de britagem, moagem, classificação em hidrociclones, espessamento, concentração gravimétrica, lixiviação com cianeto, adsorção em carvão ativado (*Carbon-In-Pulp-CIP*), eluição (dessorção do ouro), reativação térmica do carvão, recuperação do ouro em um circuito eletrolítico e fundição. Os reagentes utilizados no processo produtivo de recuperação de ouro geralmente são: ácido clorídrico, floculantes, cal hidratada, soda cáustica e cianeto de sódio (AMORIM, 2007; MATHISEN *et al.*, 2018).

Após as etapas de beneficiamento, obtém-se o produto, que é o ouro, o material de valor econômico explorado, e como consequência gera-se o resíduo mineral usualmente conhecido como rejeito (AMORIM, 2007; MATHISEN *et al.*, 2018).

Um dos empreendimentos estudados para este trabalho possui autorização para processar até 7.500 toneladas/dia de minério aurífero na unidade de britagem e 195.000 toneladas/mês na planta metalúrgica. Nas duas empresas que se encontram em operação no estado da Bahia, é utilizado o cianeto de sódio para a etapa de lixiviação, na planta de beneficiamento (MATHISEN *et al.*, 2018; LADD *et al.*, 2019).

O uso do cianeto de sódio (agente lixiviante) na mineração de ouro vem da sua habilidade em reagir com o metal, além da prata, formando complexos estáveis em soluções aquosas. Entretanto, devido à toxicidade intrínseca do agente lixiviante, os processos de cianetação vêm sendo questionados do ponto de vista de seu risco ambiental (RIANI *et al.*, 2007).



Em função de acidentes ambientais ocorridos com o cianeto, o *International Cyanide Management Code* impôs um limite de liberação de cianeto WAD (*weak acid dissociable*, cianocomplexos de zinco, níquel e 2/3 do cianocomplexo de cobre) de até 50mg/L nas soluções enviadas para as barragens de rejeitos. Essa diretiva reforça a necessidade de se utilizarem métodos para redução do impacto ambiental do cianeto já dentro das próprias usinas produtoras. Além das alternativas envolvendo destruição, outra opção é a reciclagem. Nessa última, alia-se a vantagem da redução da concentração de cianeto nos efluentes com a redução dos custos de compra desse agente lixiviante (RIANI *et al.*, 2007).

O método de disposição de rejeitos mais usual é a acumulação destes em barragens de rejeitos, construídas por meio de aterros hidráulicos e consistem em obras geotécnicas em que a composição da mistura e o método de lançamento afetam diretamente os parâmetros físicos relacionados a esta estrutura (AMORIM, 2007). Nesse caso, além de ser necessária a avaliação da segurança física, é importante avaliar a segurança ambiental da barragem.

Um sistema de disposição de rejeitos deve atender aos requisitos de segurança, controle de contaminação e capacidade de armazenamento. Segundo Amorim (2007), faz-se necessário um estudo minucioso quanto ao comportamento apresentado por tais aterros, em virtude de se poder projetá-los de forma adequada e segura e de se conceder licenças ambientais para a implantação dos mesmos.

Algumas medidas, consolidadas no Guia Técnico publicado pelo MPMG (2012), estão apresentadas, em forma de ficha técnica, para a extração de ouro ou de outros metais em rochas sulfetadas, em mina subterrânea, em ambientes rurais de uso extensivo, com beneficiamento a úmido com uso de insumos químicos (MPMG, 2012), a saber, Quadros 10, 11 e 12:

**Quadro 10.** Principais aspectos e impactos decorrentes da mineração de ouro.

#### Principais aspectos e impactos

Áreas de Preservação Permanente (APPs), especialmente matas ciliares, mesmo que alteradas, são relevantes corredores nestas áreas; Estas áreas são uma mescla de ambientes já alterados com ambientes que apresentam ainda algum potencial ecológico; Os impactos sobre a fauna e flora nestas áreas aumentam na proporção da relevância e estado de conservação dos ambientes; Há potencial de geração de particulados em

suspensão (poeira); Há potencial de geração de ruídos e vibrações; Quando a cava atinge os níveis de água subterrânea (“lençol”), deve ser feito o rebaixamento destas águas por bombeamento, gerando impactos sobre os níveis de água subterrânea no entorno; Quando aplicáveis, as técnicas de retorno do estéril e rejeito à mina resultam em menor impacto ambiental na superfície; Efluentes oriundos da lavra podem conter sólidos em suspensão e elementos lixiviados ou dissolvidos. Podem ocorrer águas ácidas; Há alto potencial de poluição química das águas superficiais e subterrâneas; Os resíduos do beneficiamento mineral são potencialmente contaminantes; Efluentes oriundos do beneficiamento devem ser conduzidos a barragens ou pilhas de rejeito.

Fonte: MPMG, 2012, p. 55.

**Quadro 11.** Principais temas para estudos ambientais em mineração de ouro.

#### Principais temas a serem considerados nos estudos ambientais

Zoneamento ambiental da área, com utilização de métodos que permitam o estabelecimento de critérios de relevância para cada ambiente; Caracterização faunística e florística dos ambientes, utilizando-se bioindicadores, com levantamentos primários, contemplando, quando for o caso, a sazonalidade regional; Caracterização do fluxo de águas subterrâneas e modelamento do rebaixamento das mesmas e seu efeito sobre o entorno da mina; Avaliação prévia da qualidade do ar com equipamentos tipo “amostrador de grandes volumes (Hi-Vol) e PM-10”; Medição dos níveis de ruído de “*Back Ground*”; Caracterização da qualidade das águas, considerando-se a sazonalidade e os parâmetros apropriados para o tipo de empreendimento (norma ABNT 12649); Caracterização do minério, estéril e rejeito, inclusive com testes de lixiviação, solubilização, geração de drenagem ácida de mina e radioatividade; Análise de risco e ecotoxicidade dos efluentes e rejeitos.

Fonte: MPMG, 2012, p. 55.

**Quadro 12.** Principais programas de mitigação em mineração de ouro.

#### Principais programas de mitigação

Programa de proteção e manejo de flora e fauna, incluindo medidas compensatórias de apoio a Unidades de Conservação (UCs), ou se for o caso, de criação de UCs; Programa de enriquecimento florístico nas áreas de vegetação secundária; Programa de salvamento, proteção e criação de nichos para a fauna; Programa de monitoramento de fauna e flora com ênfase para grupos de bioindicadores; Programa de apoio ao assentamento rural;

Monitoramento dos efeitos positivos e resultado dos programas sociais; Programa de recuperação de áreas degradadas; Programa de gerenciamento de riscos e contingências; Programa de controle do carreamento de sólidos por águas pluviais; Programa de gestão de resíduos sólidos; Programa de gestão e mitigação do rebaixamento de águas subterrâneas; Programa de controle de emissões atmosféricas e da qualidade do ar; Programa de controle de ruídos e vibrações; Programa de monitoramento de qualidade das águas; Sistemas de controle e tratamento de emissões e efluentes; Programa de controle de drenagem ácida de mina (quando for o caso); Programa de tratamento e disposição adequada dos resíduos do beneficiamento (rejeito e outros).

Fonte: MPMG, 2012, p. 55.

### 3.3 LICENCIAMENTO AMBIENTAL E CONTRIBUIÇÃO PARA O DS

No arcabouço legal, encontra-se estabelecida uma série de instrumentos de gestão ambiental que conferem a possibilidade de controle e de regulação, pelo Poder Público, das intervenções antrópicas realizadas sobre o ambiente. Nesse sentido, a gestão ambiental se manifesta por intermédio da utilização, pelos órgãos de meio ambiente, de instrumentos do tipo comando e controle. Podem ser citados, dentre outros, o estabelecimento de padrões da qualidade ambiental, o zoneamento ambiental, a Avaliação de Impacto Ambiental (AIA) e o Licenciamento Ambiental (LA).

Segundo Agra Filho (2014, p. 155),

A gestão ambiental mostra-se como uma ferramenta capaz de proteger o patrimônio ambiental ao se valer da aplicação de instrumentos voltados à menor degradação possível decorrente das atividades econômicas, fomentando a busca de alternativas ambientalmente sustentáveis e a manutenção da qualidade ambiental (AGRA FILHO, 2014, p. 155).

No cenário brasileiro, a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), instituída pela Lei federal nº 6.938/1981, criou o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA), uma estrutura político-administrativa composta por um conjunto institucional de órgãos, de entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios, de regras e práticas responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental, estabelecendo os instrumentos de atuação e condução da gestão ambiental no Brasil (MATOS; GRAÇA, 2018).

Segundo Farias (2017), a PNMA, tendo sido admitida pela Constituição Federal de 1988, traçou toda a sistemática das políticas públicas brasileiras para o meio ambiente. Dentre os treze instrumentos relacionados no Art. 9º da referida Lei federal, tem-se no inciso IV a previsão do Licenciamento Ambiental (BRASIL, 1981).

Os órgãos e entidades responsáveis pela execução da PNMA fazem parte da estrutura político-administrativa do SISNAMA e são eles que detêm a atribuição para desenvolver o Licenciamento Ambiental (LA), o qual, como bem apontado por Matos e Graça (2018),

É um dos mais importantes instrumentos de gestão ambiental, decorrente do poder de polícia preventivo do Estado e do Princípio da Precaução, que visa a compatibilizar a proteção do meio ambiente com o desenvolvimento econômico, na medida em que condiciona e delimita o uso e gozo dos bens ambientais, em benefício da coletividade (MATOS; GRAÇA, 2018, p. 343).

Nesta mesma linha, Costa, Klug e Paulsen (2017) apontam que o LA é uma das manifestações da polícia administrativa, indelegável, incidente sobre a propriedade privada e a liberdade econômica dos particulares, além de objeto de constante preocupação e dissensos nos setores governamental (legislativo e executivo) e privado, pois dele dependem várias atividades que interferem de modo profundo no ambiente.

A função desse instrumento é precipuamente preventiva, ao se tratar de uma atuação de controle, pela administração ambiental, das atividades potencial ou efetivamente poluidoras, além de impor antecipadamente condições e limites para o exercício das atividades econômicas (COSTA; KLUG; PAULSEN, 2017).

O LA é, portanto, um instrumento que deve ser aplicado obrigatoriamente a todo empreendimento que utiliza recursos ambientais e que possa debilitar a qualidade do ambiente. Seu conceito foi ratificado pela Lei Complementar nº 140/2011, em seu artigo 2º:

Para os fins desta Lei Complementar, considera-se:

I – licenciamento ambiental: o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetivamente ou potencialmente poluidores, ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental.

Nesse sentido, Matos e Graça (2018) reafirmam que o LA presta-se a operacionalizar o dever estatal de proteger o meio ambiente e concretizar o marco normativo do Desenvolvimento Sustentável.

Agra Filho (2016) afirma que o LA foi concebido como instrumento preventivo da gestão ambiental com o propósito de induzir formas sustentáveis nas intervenções e atividades humanas, avaliando-se as possibilidades de compatibilização entre os impactos ambientais adversos e as restrições e/ou capacidade de suporte dos recursos ambientais envolvidos, sob a perspectiva da sustentabilidade de desenvolvimento de uma determinada região.

Como procedimento administrativo, o LA se constitui numa sequência definida de atos administrativos que consistem, em resumo, nas seguintes etapas: apresentação da proposta do empreendimento ou atividade produtiva, enquadramento em modalidades de licenciamento, definição do escopo avaliativo, elaboração de estudos, análise técnica dos estudos e documentos, tomada de decisão final sobre a proposta, acompanhamento das decisões tomadas, e participação pública, que permeia todo o processo (KHOURY, 2018).

Após cumprir determinadas etapas, esses atos culminam numa decisão final discricionária da administração pública a partir da qual pode ser concedida ou não uma licença ambiental. O órgão de meio ambiente licenciador após desenvolver, pois, esse processo sistemático, no qual verifica a natureza, a dimensão e os impactos ambientais negativos, estabelece medidas de controle e de mitigação explicitadas em uma licença ambiental (KHOURY, 2018).

Tem-se, portanto, como resultado principal do procedimento administrativo de LA a licença ambiental, que é uma autorização emitida pelo órgão público competente, concedida ao empreendedor, desde que adote as precauções requeridas, a fim de resguardar o direito coletivo ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (BRASIL, 2007).

Essas precauções são estabelecidas por meio das condicionantes ambientais, as quais são exigências que deve ser assumidas pelo empreendedor, com base nos programas e planos que contêm medidas preventivas e mitigadoras principalmente evidenciadas nos estudos ambientais, bem como são condições impostas pelo órgão de meio ambiente tanto por força dos limites e padrões previstos em normas técnicas e leis, quanto em função dos objetivos e metas que se busca para a mitigação dos impactos ambientais prognosticados (KHOURY, 2018).

Nessa perspectiva, submeter-se ao trâmite do LA não é a garantia para obter uma licença ambiental ou obter uma dispensa de licença ambiental, na medida em que o cumprimento dos requisitos legais no bojo do processo administrativo não obriga os entes competentes a deferir o pedido de licença ambiental (FARIAS, 2017).

Khoury (2018) entende que pode ser negada a concessão da licença ambiental se o órgão de meio ambiente julgar que os impactos sociais e ao meio biótico negativos são significativamente superiores aos impactos positivos, visto que se atesta, dessa forma, a viabilidade ambiental. Isso significa que, transcorrido regularmente o procedimento de Licenciamento Ambiental, o órgão competente pode concordar ou não com a viabilidade ambiental de determinada atividade.

Além disso, ressalta-se que, devido à natureza autorizativa da licença ambiental, essa possui caráter precário. Existe, pois, a possibilidade legal de a licença ser cassada caso as condições estabelecidas pelo órgão de meio ambiente não sejam cumpridas (MORAES, 2016).

Para Costa, Klug e Paulsen (2017), o processo de LA, principalmente a relação de condicionantes e de ações mitigadoras de impactos socioeconômicos (que constituem parte importante da concessão das licenças ambientais), deveria envolver uma governança territorial que otimizasse os investimentos feitos para atender essas condicionantes, de modo que tais investimentos cumprissem, de fato, seu objetivo maior e promovesse o desenvolvimento local ou, ao menos, a melhoria da qualidade de vida nos territórios nos quais os empreendimentos licenciados se encontrassem inseridos.

O SISNAMA possui como ente de sua estrutura o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), órgão colegiado de caráter deliberativo e consultivo, que pode deliberar sobre normas e padrões para um ambiente ecologicamente equilibrado relativo. O CONAMA pode editar resoluções para regulamentar as leis ambientais, inclusive aquelas sobre Licenciamento Ambiental, tendo força de decreto federal. As Resoluções mais importantes sobre Licenciamento Ambiental são: a Resolução Conama nº 01/1986 e a Resolução CONAMA nº 237/1997 (MATOS; GRAÇA, 2018).

A Resolução CONAMA nº 01/1986 definiu o significado do termo impacto ambiental e estabeleceu que o licenciamento de atividades modificadoras do meio ambiente depende da elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA), que deve ser aprovado pelo

órgão competente. Essa Resolução contém uma lista exemplificativa das atividades sujeitas à apresentação de EIA/RIMA no processo de licenciamento. Já a Resolução CONAMA nº 237/1997 instituiu um sistema de Licenciamento Ambiental, definiu modalidades de licença ambiental e atribuições de cada ente do SISNAMA, no âmbito do licenciamento.

Agra Filho (2014) aponta que para que o instrumento do LA alcance suas funções essenciais no ponto de vista da gestão ambiental, é necessária uma institucionalização de um sistema adequado de suporte de decisão; já que sua efetividade está subordinada à disponibilidade e qualidade dos elementos considerados como suporte de decisão. A estruturação desse suporte de decisão envolve, essencialmente, a capacitação técnica, operacional e, sobretudo, institucional e está condicionada à efetiva aplicação dos demais instrumentos de gestão ambiental.

A aplicação do LA é facilitada quando a região ou local da intervenção disponha previamente, por exemplo, de um zoneamento ambiental estabelecido, uma bacia hidrográfica enquadrada e com plano de bacia definido, bem como as áreas protegidas delimitadas. Segundo Viana (2007), é consenso que no Licenciamento Ambiental devem ser considerados outros instrumentos, tais como a Avaliação Ambiental Estratégica (AEE) e Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE), para que estes proporcionem a ampliação de uma visão sistêmica da questão ambiental.

Agra Filho (2016, p. 343) defende que

as avaliações ambientais necessárias ao LA envolvem complexidades analíticas em função da natureza e do potencial impactante das atividades ou intervenções como também das vulnerabilidades e restrições ambientais do local (AGRA FILHO, 2016, p. 343).

A caracterização do potencial de intervenção e a caracterização das potenciais condições de resiliência e vulnerabilidade ambiental são os dois componentes de análise do mérito que, segundo Agra Filho (2016), devem ser confrontados nas avaliações ambientais necessárias ao LA.

Os empreendimentos mineiros são atrelados à rigidez locacional, isto é, localização de bens minerais em determinados locais da crosta terrestre em decorrência da conjugação de fatores químicos, físicos e geológicos. Então, mostra-se ainda mais necessário que haja o confronto entre esses componentes de análise;

para que as medidas de minimização sejam assertivas e definidas corretamente e amplamente (holisticamente). Pois, a rigidez em relação aos elementos locacionais interfere na avaliação da viabilidade ambiental.

Segundo Agra Filho (2016) é através desse confronto que se torna possível proceder uma apreciação sobre a dimensão e o significado das interferências ambientais do empreendimento e a pertinência das medidas de minimização previstas, considerando as vulnerabilidades e restrições ambientais.

Agra Filho *et al.* (2016, p. 330) afirmam que

Muitos autores abordam recentemente a questão da efetividade da AIA. Análises de efetividade desse instrumento podem ser: relativas ao seu papel de suporte à decisão; sob as óticas procedural e legal; na sua capacidade de aprimorar os projetos e reduzir danos ao ambiente e sociedade; na perspectiva da sustentabilidade etc. (AGRA FILHO *et al.*, 2016, p. 330).

Orientando-se pela ideia trazida por esses autores, pode-se também afirmar que a efetividade do LA merece ser abordada. É relevante a discussão acerca da contribuição do LA na mineração sob a perspectiva da sustentabilidade e diante de sua capacidade de proporcionar o aprimoramento dos projetos e, assim, reduzir danos ao ambiente, visto que o LA pode proporcionar proteção ambiental ao promover a ampliação da cidadania, a adoção de tecnologias menos poluentes, o controle dos níveis de poluição e contaminação, a execução de programas de educação ambiental e programas de comunicação social, dentre outras ações.

Fonseca *et al.* (2013) citados por Duarte, Dibo e Sánchez (2017, p. 251)

apresentam uma ampla avaliação acerca das políticas voltadas à sustentabilidade na cidade de Itabira e concluem que muitas iniciativas já foram implementadas; tais iniciativas, porém, estão marcadas pela fragmentação e pela falta de monitoramento, o que não permite inferir as contribuições à sustentabilidade que foram, de fato, implementadas em decorrência do Licenciamento Ambiental (FONSECA *et al.* (2013) citados por DUARTE; DIBO; SÁNCHEZ, 2017, p. 251).

Nota-se o quão é importante realizar o monitoramento da efetividade das políticas voltadas à sustentabilidade. Para tanto, é preciso definir critérios de análise e as metas estabelecidas na Agenda 2030 apresentam uma possibilidade para essa definição, permitindo-se observar problemas e melhorias no sistema de LA.

Duarte, Dibo e Sánchez (2017), a partir de um mapeamento da produção científica relacionada à Avaliação de Impacto Ambiental no Brasil, realizado no intuito de contribuir para o debate sobre os principais problemas e soluções para a



melhoria do LA, defendem que as reformas do Licenciamento Ambiental devem ser fundamentadas em evidências obtidas por meio de pesquisa científica, ao lado de um amplo debate aberto, capaz de explicitar os diferentes interesses e as diferentes visões sobre o licenciamento.

Numa pesquisa conduzida por Silva Júnior, Alvarenga e Garcia (2018), observou-se que no procedimento de LA há uma carência no desempenho técnico dos analistas do órgão de meio ambiente competente e, posto isto, esses autores afirmam que se faz necessário aprimorar o sistema de avaliação técnica dos estudos ambientais para que haja uma tomada de decisão com maiores preceitos de sustentabilidade.

Outro exemplo de pesquisa nesse sentido foi realizado por Florêncio (2010) citado por Silva Júnior, Alvarenga e Garcia (2018) em que se constatou que os relatórios de automonitoramento submetidos ao órgão de meio ambiente não recebem verificação quanto a sua periodicidade e se a quantidade de dados fornecidos é correspondente à quantidade solicitada.

Nesse contexto, Silva Júnior, Alvarenga e Garcia (2018) afirmam que a passividade do órgão de meio ambiente competente, quanto ao cumprimento do empreendedor na homologação dos relatórios de automonitoramento, reflete justamente a fragilidade da etapa de acompanhamento. Portanto, na opinião desses autores, as inconformidades no cumprimento normativo e técnico são reflexos dos serviços prestados por consultores, representantes ambientais dos empreendedores e por profissionais capacitados a analisar os processos, integrantes dos órgãos públicos competentes (SILVA JÚNIOR, ALVARENGA E GARCIA, 2018).

Nessas pesquisas de cunho científico, observam-se críticas construtivas consideráveis, elaboradas a partir de pesquisa científica, que apontam caminhos de melhorias no sistema de LA.

Há, porém, posicionamentos que questionam o LA em outros sentidos. Entraves ambientais, amarras, burocracia, restrições e impedimentos são termos frequentemente utilizados para descrever o Licenciamento Ambiental (COSTA, KLUG; PAULSEN, 2017). Dessa forma, existem muitas pressões e ingerências para que seja reformulado o sistema de LA. Daí, advém uma preocupação com a chamada “flexibilização” desse instrumento, o que pode implicar no afrouxamento ou declínio da adoção das medidas preventivas e mitigadoras dos impactos ambientais.

Duarte, Dibo e Sánchez (2017, p. 263) ressaltam que,

Antes de propor reformas, é fundamental desenvolver conhecimento robusto acerca do sistema de AIA, de modo a não comprometer práticas de sucesso quando se busca combater suas fragilidades (DUARTE; DIBO; SÁNCHEZ, 2017, p. 263).

Uma discussão atual que vale destacar é que está em trâmite no Congresso Nacional a proposta de Lei Geral do Licenciamento Ambiental, que pretende modificar e integrar as principais regras do LA em uma lei federal. Essa iniciativa legislativa tem origem no Projeto de Lei (PL) nº 3729/2004, e pode alterar significativamente as regras do licenciamento e da AIA no Brasil (FONSECA *et al.*, 2019).

Constam, em uma Nota Técnica publicada pela Associação Brasileira de Avaliação de Impacto (ABAI), as principais deficiências encontradas no supracitado projeto de lei, a saber:

- (1) restrição da aplicação do Estudo de Impacto Ambiental;
- (2) incoerência nas orientações para preparação de Termos de Referência;
- (3) fragilidades na apresentação das formas de participação pública;
- (4) menção à Avaliação Ambiental Estratégica sem elementos básicos para orientar a sua aplicação;
- (5) falta de clareza e base empírica para consideração de critérios locacionais na participação de autoridades envolvidas;
- (6) excesso de mecanismos de priorização de projetos para licenciamento ambiental; e
- (7) desconsideração da capacidade das autoridades licenciadoras para implementação da lei. Também persistem sérias contradições conceituais (FONSECA *et al.*, 2019, p. 3).

A partir das observações de Fonseca *et al.* (2019) é possível notar o quanto são importantes as seguintes etapas: a elaboração de Estudo de Impacto Ambiental (EIA); a análise técnica da autoridade licenciadora; a tomada de decisão final; o acompanhamento de decisões.

Nessas etapas, concentra-se grande parte da subjetividade e discricionariedade do processo decisório do Licenciamento Ambiental. Segundo esses autores, essas etapas são marginalmente tratadas do texto-base do projeto de lei (FONSECA *et al.*, 2019).

É necessário, portanto, que quaisquer mudanças no aparato normativo relativo ao instrumento do Licenciamento Ambiental sejam implementadas para garantir seu caráter preventivo e propulsor de práticas voltadas para o

Desenvolvimento Sustentável, e que quaisquer alterações não gerem prejuízos ao sistema de LA.

No cenário atual, quando a ONU defende um plano de ação por meio da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e provoca uma atuação responsável dos entes públicos para que as políticas públicas sejam direcionadas ao DS, não se deve permitir que retrocessos no arcabouço legal sejam instituídos.

Segundo Khoury (2018), no estado da Bahia, o desmonte da legislação ambiental vem ocorrendo como verdadeiro laboratório para as propostas nacionais de retrocessos, desde o ano de 2011. Foram implementadas alterações na Política Estadual de Meio Ambiente, algumas das quais são citadas por essa autora, a saber: a) redução da participação social, retirando as competências do Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM) para deliberar sobre as licenças de grande e excepcional porte; b) criação de modalidade de licença eletronicamente concedida, tal qual a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC), em que ocorre o autolicenciamento para empreendimentos; c) extinção da obrigação de Licenciamento Ambiental para os empreendimentos agrossilvopastoris no Estado, independentemente do seu porte (KHOURY, 2018). Khoury (2018) ressalta ainda que essas alterações legislativas deram ensejo à Ação Direta de Inconstitucionalidade que tramita no Supremo Tribunal Federal.

Depreende-se da implementação dessas alterações que não estão sendo extraídas as lições de que o modelo de desenvolvimento precisa ser ajustado à sustentabilidade (KHOURY, 2018).

E essa busca da sustentabilidade requer não apenas o envolvimento e a definição de estratégias ambientais por parte dos empreendimentos, mas também, principalmente, requer que as dez dimensões da sustentabilidade sejam efetivamente incorporadas no estabelecimento e na aplicação de políticas públicas (ENRÍQUEZ; FERNANDES; ALAMINO, 2011).

### **3.3.1 Normas e Procedimentos para o LA na mineração**

No Brasil, o setor de mineração submete-se a regulamentações, segundo as quais os três níveis de poder estatal possuem atribuições com relação à atividade de mineração e ao meio ambiente (IBRAM, 2013). Garantias de que a atividade não comprometa a integridade ambiental têm sido cada vez mais indispensáveis ao

funcionamento das atividades extrativas minerais, tanto para os novos empreendimentos como ainda para os que estão em operação.

Sendo os recursos minerais bens da União, o aproveitamento dos mesmos depende da outorga de direitos minerários em distintos regimes legais. Existem diferentes órgãos que têm a responsabilidade de definir as diretrizes e regulamentações, bem como atuar na concessão, fiscalização e cumprimento da legislação mineral e ambiental (IBRAM, 2013).

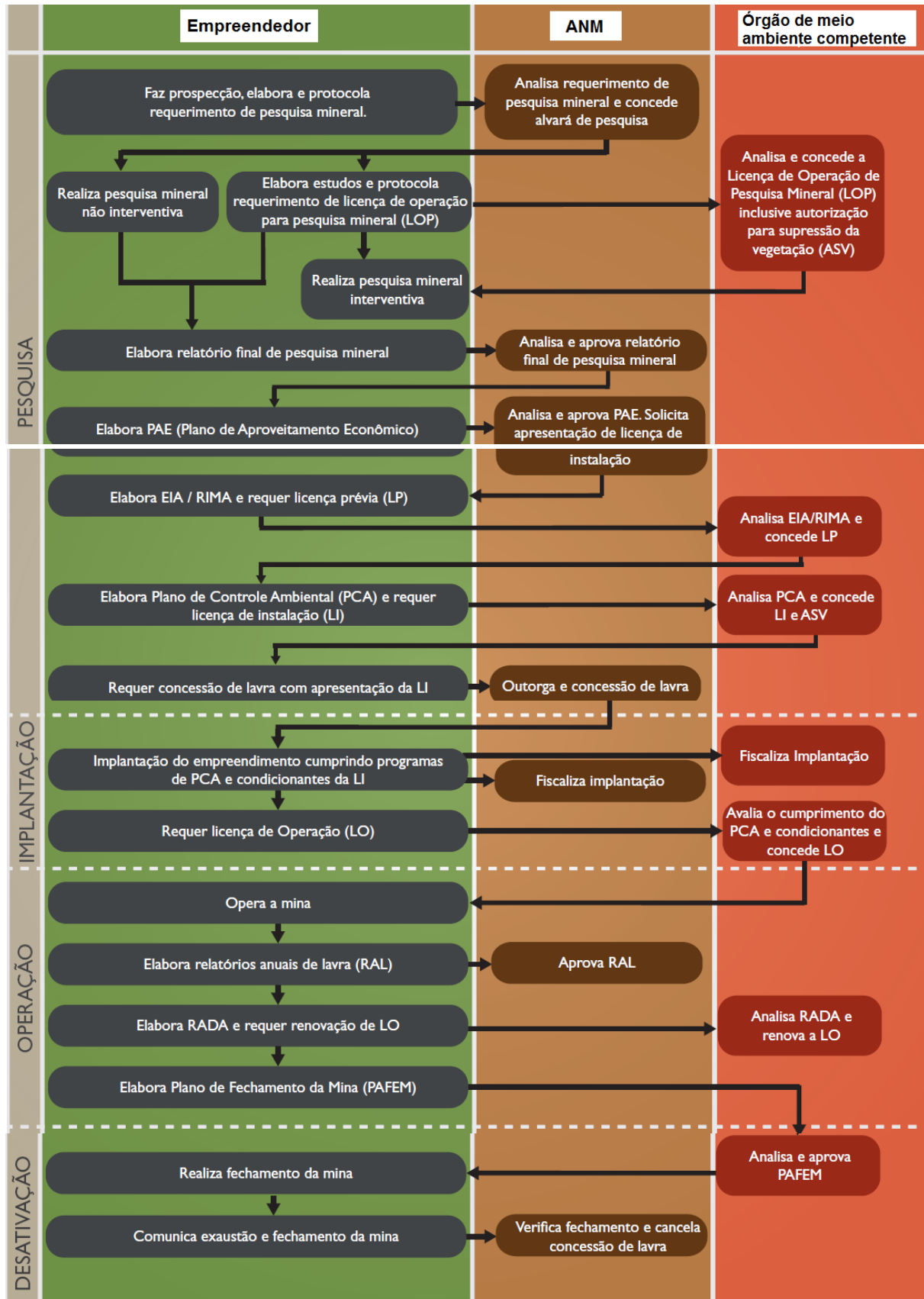
Um empreendimento de mineração pode passar por quatro etapas: a) pesquisa mineral, com sondagens e perfurações; b) implantação da mina, em que há abertura da área de exploração, estruturas de apoio e vias de acesso; c) operação da mina, quando há retirada e transporte de minério; e d) desativação e fechamento da mina, com o desenvolvimento de medidas de recuperação de todas as áreas de intervenção (MPMG, 2012; PERES, 2017).

A execução dessas etapas está atrelada a determinados instrumentos legais indispensáveis para o controle dessa atividade com alto potencial de intervenção; são alguns deles: Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental, Plano de Controle Ambiental, Plano de Fechamento, Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (IBRAM, 2013).

De acordo com Peres (2017), a regularização da atividade de mineração requer prioritariamente a ação concomitante de dois órgãos competentes, a Agência Nacional de Mineração (ANM), anteriormente denominada Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM), e o órgão de meio ambiente competente, executor da PNMA.

Essa ação concomitante deve-se ao fato de que a pesquisa e a lavra de recursos minerais somente podem ser efetuadas mediante autorização ou concessão da União, por meio da ANM. E ao órgão executor da PNMA, sendo ele federal, estadual ou municipal, cabe conceder a licença ambiental, por meio do instrumento do Licenciamento Ambiental, exigindo-se, no mínimo, o atendimento às normas técnicas e reguladoras.

Uma representação que auxilia na compreensão acerca da ação concomitante de instituições públicas competentes na regularização de empreendimentos mineiros encontra-se no Guia Técnico (MPMG, 2012), no qual é apresentado um fluxograma com as etapas de um empreendimento de mineração junto à ANM e ao órgão de meio ambiente competente (Figura 13).



**Figura 13.** Fluxograma das etapas de um empreendimento de mineração junto à Agência Nacional de Mineração e ao órgão de meio ambiente competente (Fonte: MPMG, 2012, p. 11).

A ANM é, então, o órgão competente pela promoção da gestão dos recursos minerais da União, bem como da regulação e da fiscalização das atividades para o aproveitamento dos recursos minerais no País. Visando o aproveitamento racional e controlado e a regulamentação das atividades de gestão e fiscalização, a ANM (antigo DNPM) publicou a Portaria DNPM nº 237/2001, que constitui o conjunto das Normas Reguladoras de Mineração, as quais se referem às condições técnicas e tecnológicas de operação, de segurança e de proteção ao meio ambiente, de forma a tornar o planejamento e o desenvolvimento da atividade minerária compatíveis com a busca permanente da produtividade, da preservação ambiental, da segurança e saúde dos trabalhadores (BRASIL, 2001; PERES, 2017).

Uma das Normas Reguladoras de Mineração que mais se relaciona com ações voltadas para a prevenção e mitigação de danos ambientais é a Norma Reguladora de Mineração nº 20 (NRM 20), que dispõe sobre a suspensão, fechamento de mina e retomada das operações mineiras. Essa Norma define como fechamento a cessação definitiva das operações mineiras e exige a comunicação prévia ao Ministro de Estado de Minas e Energia, em requerimento justificado acompanhado de uma série de informações técnicas, sobretudo relacionadas às atividades de exploração mineral, tendo em vista a própria natureza e função regulatória da Agência Nacional de Mineração (ANM).

Segundo Ribeiro e Mendes (2013), a NRM 20 trata-se de uma norma que apresenta timidamente a menção a alguns aspectos ambientais, como programas e planos referentes aos sistemas de disposição e de contenção, ao solo, à atmosfera e aos recursos hídricos, bem como a definição dos impactos ambientais nas áreas de influência do empreendimento levando em consideração os meios físico, biótico e antrópico. As referências aos aspectos sociais são ainda mais limitadas, visto que se restringem às medidas de segurança para impedir o acesso de pessoas estranhas às áreas perigosas e relatórios sobre condições de saúde ocupacional dos trabalhadores (RIBEIRO; MENDES, 2013). A norma menciona ainda a necessidade de apresentação ao órgão da aptidão a intenção de uso futuro da área, sem estabelecer, entretanto, as diretrizes para a definição desse uso ou a necessidade de consultar a população afetada.

Outra norma aprovada pela Portaria DNPM nº 237/2001, trata-se da Norma Reguladora de Mineração nº 21 (NRM 21), a qual define procedimentos administrativos e operacionais em caso de reabilitação de áreas pesquisadas,

mineradas e impactadas (BRASIL, 2001). Essa norma traz definições acerca do que seriam áreas pesquisadas, mineradas e impactadas, quais sejam:

Área pesquisada: toda área utilizada pela atividade de pesquisa geológica.

Área minerada: toda área utilizada pela atividade mineira, seja a área da própria mina, as áreas de estocagem de estéril, minérios e rejeitos, de vias de acesso e demais áreas de servidão.

Área impactada: toda área com diversos graus de alteração tanto dos fatores bióticos quanto abióticos causados pela atividade de mineração. (BRASIL, 2001, 20.2.1, 20.2.2, 20.2.3).

A NRM 21 dispõe que a elaboração, por técnicos legalmente habilitados, de projetos de reabilitação devem ser previamente submetidos à avaliação da ANM para aprovação. Essa Norma define também os itens mínimos que devem estar contidos em tais projetos, a saber: a) identificação e análise dos impactos ambientais diretos ou indiretos sobre os meios físico, biótico e antrópico; b) aspectos sobre as conformações paisagística e topográfica, observando-se estabilidade, controle de erosão, drenagem, adequação paisagística e topográfica e revegetação; c) programa de acompanhamento e monitoramento; d) planta atualizada na qual conste a situação topográfica atual das áreas a serem reabilitadas; e) aptidão e uso futuro da área; f) apresentar mapas, fotografias, planilhas e referências bibliográficas; e g) cronograma físico e financeiro do plano de reabilitação.

Além das Normas Reguladoras de Mineração (NRM), as normas técnicas emitidas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) são elementos relevantes para o Licenciamento Ambiental. Uma das normas técnicas mais utilizadas para estabelecer condicionantes de licenças ambientais é a NBR 13030:1999. Observa-se que os órgãos de meio ambiente realizam as análises e estabelecem condicionantes nos processos de Licenciamento Ambiental valendo-se desses dispositivos normativos definidos nas NRM e normas técnicas.

### **3.3.2 LA na Mineração de Ouro no Estado da Bahia**

Enríquez (2007) aponta que, no setor mineral, existe um comportamento reativo às normas ambientais, predominante nos municípios mineradores mais antigos, e que existe um segundo comportamento que é proativo, pois já incorpora, desde a sua origem, essa nova “institucionalidade ambiental”. No entendimento

dessa autora, o padrão proativo predomina em municípios de atividade mineradora recente e de larga escala, como os da região Norte do Brasil.

O padrão reativo, por sua vez, no estado da Bahia, é observado na mineração de ouro que se estabeleceu na década de 80, quando a Política de Meio Ambiente do Estado estava sendo disciplinada pela Lei estadual nº 3.858/1980, atualmente revogada. O órgão de meio ambiente estadual, por exemplo, foi criado no ano de 1983 (CARDOSO, 2015).

Ressalta-se que o padrão reativo não encontra oposição ao caráter preventivo do LA. O padrão reativo diz respeito à condição de se enquadrar às normas ambientais após o início de suas atividades. Os empreendimentos de mineração que podem ser associados ao padrão reativo não incorporaram desde o momento de planejamento inicial para sua localização e implantação todas as medidas preventivas atualmente possíveis de serem adotadas. Um exemplo disso é o fato de que as estruturas iniciais, instaladas na década de 80, dos empreendimentos de mineração de ouro analisados neste trabalho não passaram pela etapa da Licença Prévia.

Atualmente, no estado da Bahia, encontra-se em vigência a Lei nº 10.431/2006 – alterada pela Lei nº 12.212/2011 –, que trata da Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade e que criou o Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA). O SISEMA é integrado pelo Conselho Estadual do Meio Ambiente (CEPRAM), Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SEMA), Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), este último é o órgão executor da política de meio ambiente competente para realizar o Licenciamento Ambiental.

No INEMA, existe a Diretoria de Regulação, à qual cabem as seguintes atribuições: a) Analisar os projetos, estudos e programas dos empreendimentos e atividades, públicos ou privados, suscetíveis de causar efetivo ou potencial impacto ao meio ambiente, para tanto possuem a atribuição de emitir parecer técnico concluindo favorável ou desfavoravelmente pela concessão de licenças ambientais para localização, implantação e operação de empreendimentos e/ou atividade, pela outorga de direito de uso de recursos hídricos, dentre outros atos; b) Conceder eletronicamente a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC); c) Cadastrar no Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos as atividades e empreendimentos relativos à exploração de óleo e gás (MACEDO, 2015).



No Licenciamento Ambiental aplicado no estado da Bahia, as modalidades de licenças ambientais são as seguintes:

- ❖ Licença Prévia (LP): fase preliminar do planejamento do empreendimento ou atividade, aprovando sua localização e concepção, atestando a viabilidade ambiental e estabelecendo os requisitos básicos e condicionantes a serem atendidos nas próximas fases de sua implementação.
- ❖ Licença de Instalação (LI): implantação do empreendimento ou atividade de acordo com as especificações constantes dos planos, programas e projetos aprovados, incluindo as medidas de controle ambiental e demais condicionamentos. A LP e a LI podem ser concedidas concomitantemente, em ato único, quando a área onde se pretende implantar o empreendimento ou a atividade já tenha sido declarada como apta para tal finalidade ou quando houver rigidez locacional, o que ocorre geralmente na mineração.
- ❖ Licença Prévia de Operação (LPO): concedida a título precário para empreendimentos e atividades quando necessária a avaliação da eficiência das medidas adotadas pela atividade na fase inicial de operação. Sua validade é de 180 dias e não pode ser prorrogada.
- ❖ Licença de Operação (LO): fase de operação da atividade ou empreendimento após cumprimento das exigências constantes das licenças anteriores, com o estabelecimento das medidas de controle e condicionantes direcionados à prevenção e mitigação de impactos decorrentes da operação.
- ❖ Licença de Alteração (LA): fase de ampliação ou modificação de empreendimento, atividade ou processo regularmente existente. Pode ser requerida na fase de localização, implantação e operação, observado o prazo de validade da licença objeto de alteração. A alteração deve ser incorporada na próxima licença. E esta modalidade não se aplica para as atividades licenciadas mediante Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC).

- ❖ Licença unificada (LU): concedida para atividades ou empreendimentos, de classes 1 e 2, para as fases de viabilidade ambiental, implantação e operação, como uma única licença.
- ❖ Licença de Regularização (LR): concedida para regularização de atividades ou empreendimentos em instalação ou funcionamento, já existentes na data de publicação do regulamento da Lei nº 10.431/2006, Decreto nº 14.024/2012. Ao ser requerida a LR deve ser celebrado Termo de Compromisso, para as necessárias correções ambientais. Constatando-se o seu cumprimento, a LR será concedida. E, na renovação, a LR será convertida na licença equivalente a sua fase.
- ❖ Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC): concedida eletronicamente para atividades ou empreendimentos em que o licenciamento ambiental seja realizado por declaração de adesão e compromisso do empreendedor desde que sejam considerados os critérios e pré-condições estabelecidos pelo órgão licenciador, e sejam observadas as seguintes situações:
  - a) em que se conheçam previamente seus impactos ambientais;
  - b) em que se conheçam com detalhamento suficiente as características de uma dada região e seja possível estabelecer os requisitos de instalação e funcionamento de atividades ou empreendimentos, sem necessidade de novos estudos.(BAHIA, 2012; BAHIA, 2014).

Estão previstas nas normas ambientais do estado da Bahia outras modalidades de processos ou registros ou cadastros, que se integram ao trâmite do Licenciamento Ambiental, nas situações que envolvam impactos ambientais adversos sobre a vegetação e a fauna ou que necessitem de outorga para uso de recursos hídricos. São essas as modalidades: aprovação de localização ou relocação de Reserva Legal (RL); Autorização de Supressão de Vegetação (ASV); Declaração de Queimadas Controladas (DQC); aprovação do plano de resgate de fauna; aprovação de plano de suprimento sustentável; aprovação para execução das etapas do Plano de Manejo Florestal Sustentável (EPMF); outorga de direito do uso da água ou sua dispensa; reconhecimento e Emissão de Crédito de Volume

Florestal (ECVF); transferência de crédito de volume florestal (TCVF); autorizações de uso e manejo de fauna silvestre (SISFAUNA); Declaração de Transporte de Resíduos Perigosos (DTRP); Registro de Floresta de Produção (RFP); Declaração de Intervenção em Área Protegida (DIAP); Registro de Exploração ou Corte de Florestas Plantadas (RCFP); Registro Cadastro Estadual Florestal de Imóveis Rurais (CEFIR); Registro de Atividade Florestal (RAF); reposição florestal; Documento de Origem Florestal (DOF) (BAHIA, 2012).

No estado da Bahia, no que tange ao LA, as atividades ou empreendimentos são classificados quanto ao seu porte e potencial poluidor/degradador, levando em consideração suas especificidades e os possíveis riscos ao ambiente, conforme disposto no Anexo IV do Decreto estadual nº 14.024/2012 (alterado pelos Decretos estaduais nº 15.682/2014 e nº 18.218/2018) que regulamenta a Lei da Política Estadual de Meio Ambiente (Lei nº 10.431/2006).

Neste Anexo IV estão discriminadas as classificações para os empreendimentos e atividades licenciáveis no Estado. Nota-se que a classificação é definida quanto à tipologia e ao porte. No Quadro 13, visualizam-se as dimensões pertinentes à tipologia.

**Quadro 13.** Divisões pertinentes à tipologia de empreendimentos e atividades.

I	DIVISÃO A	Agricultura, Florestas e Caça
II	DIVISÃO B	Mineração
III	DIVISÃO C	Indústrias
IV	DIVISÃO D	Transporte
V	DIVISÃO E	Serviços
VI	DIVISÃO F	Obras Civis
VII	DIVISÃO G	Empreendimentos Urbanísticos, Turísticos e de Lazer.
VIII	DIVISÃO H	Fauna Silvestre

Fonte: BAHIA, 2012

A mineração está inserida na Divisão B, e esta se subdivide em Grupo B1 (Minerais Metálicos e Não Metálicos), Grupo B2 (Gemas ou Pedras Preciosas e

Semipreciosas), Grupo B3 (Minerais Utilizados na Construção Civil, Ornamentos e Outros), Grupo B4 (Minerais Utilizados na Indústria), Grupo B5 (Combustíveis) e Grupo B6 (Extração de Petróleo e Gás Natural) (BAHIA, 2012).

O Quadro 14 retrata o trecho do Anexo IV que indica a tipologia, o porte e o potencial poluidor de empreendimentos de mineração de ouro e outros minerais metálicos, no estado da Bahia.

**Quadro 14.** Classificação por tipologia e porte dos empreendimentos e atividades relacionados à mineração de minerais metálicos, dentre eles, o ouro.

<b>Código</b>	<b>Tipologia</b>	<b>Unidade de Medida</b>	<b>Porte</b>	<b>Potencial poluidor</b>
<b>DIVISÃO B: MINERAÇÃO</b>				
<b>Grupo B1: Minerais Metálicos e Não Metálicos</b>				
B1.1	Minerais metálicos			
B1.1.3	alumínio, antimônio, cádmio, chumbo, cobre, cromo, escândio, estanho, estrôncio, frâncio, gálio, germânio, háfnio, índio, irídio, ítrio, lítio, molibdênio, nióbio, níquel, osmio, <u>ouro</u> , paládio, platina, prata, rodio, rubídio, selênio, tálio, tântalo, tecnécio, titânio, tungstênio, vanádio, zinco e zircônio	Produção Bruta de Minério, ou seja, ROM ( <i>Run Of Mine</i> ), estéril e minério.  (tonelada/Ano)	Pequeno < 50.000 t/ano  Médio > 50.000 < 500.000 t/ano  Grande > 500.000 t/ano	Alto

Fonte: BAHIA, 2012.

No procedimento de Licenciamento Ambiental de empreendimentos que desenvolvem suas atividades de lavra e/ou beneficiamento das substâncias minerais discriminadas no Quadro 14, o porte dos empreendimentos relaciona-se com produção bruta de minério, ou seja, com a produção de ROM (*Run Of Mine* – minério e estéril), com unidade de medida em toneladas por ano (BAHIA, 2012). Vale ressaltar que, nessa normativa, o enquadramento do porte do empreendimento não leva em consideração o tipo de depósito mineral. Essa normativa considera apenas a etapa de lavra. Da mesma forma, estava determinado no Decreto estadual nº 11.235/2008 (regulamento anterior da Lei estadual nº 10.431/2006) (BAHIA,

2008). Ressalta-se que o tipo de depósito mineral gera implicações na definição da tecnologia mineral empregada na etapa de beneficiamento. E, segundo MMA (2001), o beneficiamento é o principal condicionador das emissões dos empreendimentos de extração mineral. Vale observar que, no estado da Bahia, o porte do empreendimento é definido pela lavra e não pelo beneficiamento.

Outro aspecto relevante a observar no LA, é a condição estabelecida sobre o tipo de classificação adotada para os empreendimentos, algo que gera implicações na definição dos estudos ambientais exigidos no LA. Os empreendimentos e atividades são classificados em seis classes ao se conjugar o potencial poluidor e o porte (Figura 14).

CLASSIFICAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS		POTENCIAL POLUIDOR GERAL		
		P	M	A
PORTE DO EMPREENDIMENTO	P	1	2	4
	M	2	3	5
	G	4	5	6

**Figura 14.** Enquadramento dos empreendimentos em 6 classes (Fonte: adaptado de BAHIA, 2012).

Nesse sentido, no estado da Bahia, os empreendimentos mineiros podem ser enquadrados como empreendimento Classe 4, 5, ou 6, conforme estabelece o Art. 109 do Decreto estadual nº 14.024/2012 (BAHIA, 2012). Essa classificação gera implicações na definição dos estudos ambientais exigidos no LA, visto que foram assim distribuídos os empreendimentos:

Classes 1 e 2: Licença Unificada (LU), cabe Estudo Ambiental para atividades de Pequeno Impacto – EPI.  
 Classes 3, 4 e 5: LP, LI e LO, cabe Estudo Ambiental para atividades de Médio Impacto – EMI; realizado de acordo com termo de referência  
 Classe 6: LP, LI e LO, cabe Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) (BAHIA, 2012).

A diferença principal entre o EIA e os outros estudos discriminados acima (EPI e EMI) está relacionada à atenção à sazonalidade quanto às amostragens do meio biofísico, visto que o EIA é um estudo mais robusto porque necessita apresentar um lastro maior de dados coletados em diversos períodos (MACEDO, 2015). Outra questão é o fato de que, apenas para os empreendimentos

enquadrados como classe 6, há a possibilidade de realizar audiência pública. Portanto, para empreendimentos de mineração das Classes 4 e 5, não existe previsão para a realização de audiências públicas. Dessa forma, resta comprometida a possibilidade de interação com a dimensão social, se considerarmos apenas o LA.

No caso de duas ou mais tipologias vinculadas ao mesmo empreendimento ou atividade, o enquadramento ocorre pela maior classe ou classe 6 na possibilidade de provocar significativo impacto ambiental (MACEDO, 2015). Quanto a outros estudos ambientais que podem ser exigidos no processo de LA, podem ser citados: Avaliação de Cumprimento de Condicionantes; Inventário Florestal; Plano de Resgate e Afugentamento de Fauna; Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD); Relatório de Caracterização Ambiental; Diagnóstico Ambiental; Análise de Risco.

Uma disposição relevante trata da avaliação de impactos cumulativos no processo de Licenciamento Ambiental, em que a norma estadual prevê que os estudos ambientais, quando a localização ou a natureza dos projetos a serem licenciados assim o recomendarem, devem contemplar, dentre outros aspectos, os impactos cumulativos da implantação e operação de várias atividades e empreendimentos em uma bacia hidrográfica ou território (BAHIA, 2012).

Esse tipo de avaliação deve ganhar mais relevância ainda quando existe, por exemplo, todo um estudo para pesquisa mineral e há possibilidade de exploração numa extensão de 150 km, como se vê no empreendimento de mineração de ouro da empresa JMC.

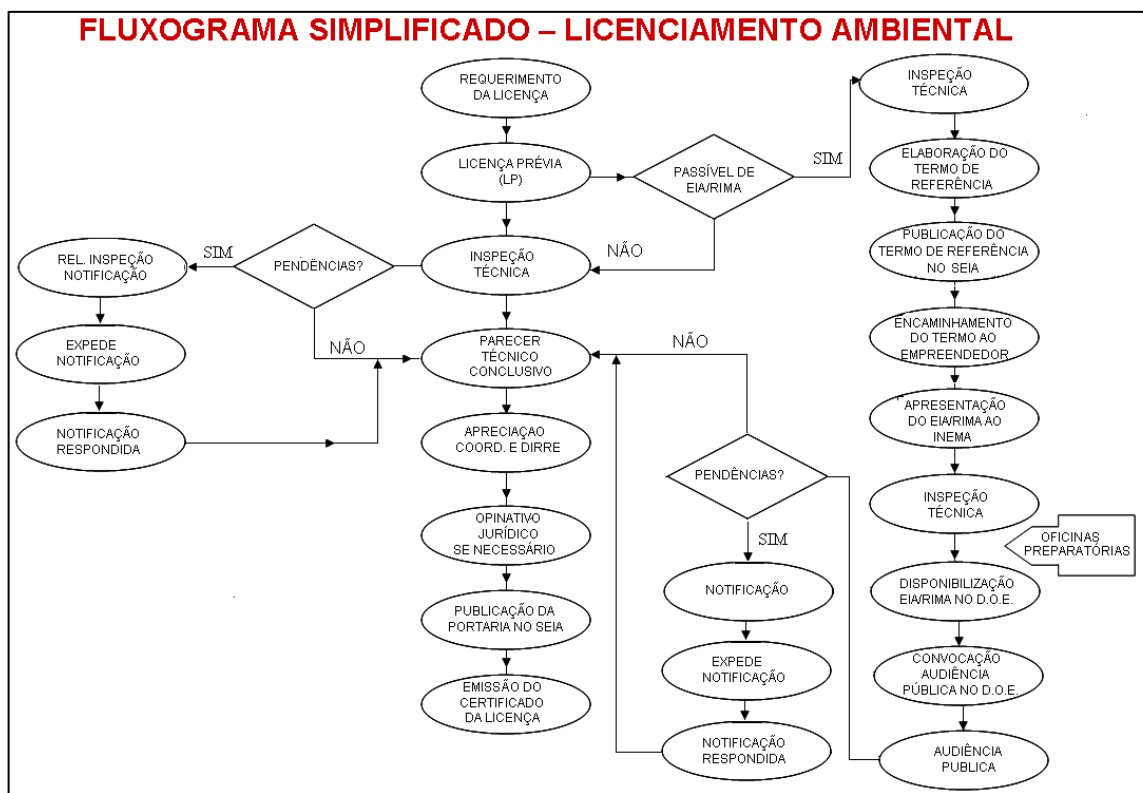
Além disso, a normativa estabelece que os projetos submetidos ao Licenciamento Ambiental devem considerar como mérito de análise, os seguintes critérios, simultaneamente:

- I - A aplicação da melhor tecnologia disponível, adotando-se os princípios da produção mais limpa;
- II - A sustentabilidade socioambiental do empreendimento ou atividade;
- III - A eliminação ou mitigação dos impactos ambientais adversos, a potencialização dos impactos ambientais positivos, bem como medidas compensatórias para os impactos não mitigáveis;
- IV - A clareza da informação e a confiabilidade dos estudos ambientais;
- V - A contextualização do empreendimento ou atividade na unidade territorial na qual se insere, a exemplo de bacia hidrográfica, bioma, território de identidade, dentre outros;
- VI - O potencial de risco à segurança e à saúde humana.

(BAHIA, 2012, art. 104).

Nota-se, nesse sentido, a responsabilidade do órgão de meio ambiente ao constituir um corpo técnico que seja multidisciplinar para realizar as análises interdisciplinares dos estudos e projetos apresentados pelos empreendedores, considerando todos os critérios de análise discriminados no art. 104 do Decreto estadual nº 14.024/2012 (BAHIA, 2012).

Macedo (2015) apresenta o fluxograma do Licenciamento Ambiental na forma como é realizado no Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA) (Figura 15).



**Figura 15.** Fluxograma do Licenciamento Ambiental no Instituto do Meio Ambiente e recursos Hídricos (MACEDO, 2015).

O passo a passo mostra a complexidade do processo administrativo do LA. Mas existem pontos cruciais que são: a definição do Termo de Referência, a emissão do Parecer Técnico e a concessão da Licença Ambiental, autorizando as intervenções necessárias para o empreendimento sob a exigência do cumprimento de condicionantes.

### **3.3.3 Elementos de Análise de um LA Voltado para o Desenvolvimento Sustentável**

De acordo com Enríquez (2007), da perspectiva da geração atual, a mineração pode ser considerada sustentável se ela mantiver certos níveis de proteção ecológica e garantir o bem-estar socioeconômico no presente (crescimento da renda, melhoria das condições de educação e de saúde, minimização da pobreza, melhor distribuição da renda, redução da exclusão e aumento do emprego, entre outros). Da perspectiva das gerações futuras, a mineração pode ser considerada uma atividade sustentável se ela garantir o bem-estar das gerações futuras, o que pode ser feito a partir do uso sustentado das rendas que a mineração proporcionou.

A aplicação do Licenciamento Ambiental pode ser desenvolvida valendo-se das metas e dos dezessete ODS estabelecidos na Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável. A análise da contribuição do LA na mineração pode ser realizada a partir da verificação de quais medidas são estabelecidas e quais são atendidas; medidas essas que se relacionariam com os ODS.

Cabe a pergunta: em quais ferramentas do LA podem ser implementadas mudanças e melhorias? Rinaldi (2017) apresenta a análise documental de Termos de Referência (TR), Atas de audiência pública, Estudos de Impacto Ambiental (EIA) e Pareceres Técnicos emitidos pelo órgão de meio ambiente do Estado de São Paulo. Dessa forma, esse autor apresenta propostas para melhorias nos processos de AIA, e com base na análise desenvolvida por Rinaldi (2017) é possível observar a sugestão de boas práticas que podem ser adotadas também na aplicação do LA.

Baseando-se nas deficiências observadas e nos fatores de motivação identificados para inovações, foram constatadas e avaliadas quanto às vantagens e desvantagens as possibilidades de melhorias, relativas à (1) adoção de novas metodologias; (2) alterações de procedimentos do órgão de meio ambiente; (3) atualização de legislações; (4) adoção de guias de orientação; e (5) inclusão de novos conteúdos a serem abordados (RINALDI, 2017).

Além de serem observadas medidas que, de certa forma, contribuem para que esses instrumentos de gestão ambiental sejam fortalecidos e que, conseqüentemente, possam, diante da perspectiva levantada pelo Atlas do PNUD (2017), proporcionar a verificação de cada contribuição potencial do setor de



mineração na realização dos ODS pode se mostrar como um elemento de análise acerca da contribuição do LA.

Dessa forma, podem ser destacados para nortear a discussão neste trabalho alguns ODS constituintes da Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável: erradicação da pobreza (ODS 1); água potável e saneamento (ODS 6); energia limpa e acessível (ODS 7); redução das desigualdades (ODS 10); cidades e comunidades sustentáveis (ODS 11); produção e consumo sustentáveis (ODS 12); ação contra mudança global do clima (ODS 13); proteção à vida terrestre (ODS 15).

Mota *et al.* (2017) apresentam indicadores de sustentabilidade da mineração na dimensão ecológica, bem como indicadores nas dimensões econômica e social (Figuras 16, 17 e 18). Esses autores defendem que esses indicadores são de coleta acessível, mas reconhecem que muitas vezes há carência de dados no âmbito local, em séries históricas ou mesmo em *cross sectorial*. Apontam ainda que, com a gradual implantação dos indicadores propostos, na forma de sistemas de acompanhamento em rede, é plausível esperar que tais limitações sejam progressivamente suplantadas, principalmente com a evolução das metodologias de produção de coleta de dados primários. Na visão deles, esses indicadores podem dar suporte à construção da métrica da sustentabilidade da atividade minerária.

Com base no estudo apresentado por Mota *et al.* (2017), é possível depreender que os empreendimentos de mineração busquem desenvolver melhores práticas para aprimorar seus processos produtivos, minimizar o potencial degradador e proporcionar melhorias na qualidade de vida da população local. Mas essa busca não depende apenas da proatividade e iniciativa do setor privado, mas também da atuação dos órgãos de controle para promover a aplicação dos instrumentos de gestão ambiental previstos na PNMA, principalmente a aplicação do Licenciamento Ambiental. Em que pese a contribuição representada por forças de mercado e por iniciativas do segmento empresarial, são as demandas impostas pela legislação aquelas que realmente podem contribuir para o fortalecimento da gestão ambiental.

O acompanhamento da sustentabilidade das atividades do setor poderá contribuir para a redução de conflitos sociais e, então, representam contributos ao processo denominado de licença social para operar em seus três níveis: aceitação, aprovação e identificação da comunidade com o empreendimento, que se reflete na cultura e na história do território (MOTA *et al.*, 2017).

<b>Categoria de indicadores</b>	<b>Definição e métrica</b>
<b>Materiais</b>	Total de resíduos gerados pela atividade, em tonelada, kg ou volume.
<b>Energia</b>	Quantidade de energia consumida (combustível e eletricidade) por fonte renovável e não renovável.
<b>Água</b>	Total de reciclagem e reutilização de água em metros cúbicos.
<b>Áreas protegidas</b>	Total da área minerada como proporção da área do território da exploração de minérios, em hectares.
<b>Emissões</b>	Emissões de gases de efeito estufa (GEE) em carbono equivalente, em toneladas.
<b>Efluentes</b>	Quantidade de resíduos líquidos gerados pela atividade no local de exploração.
<b>Rejeitos</b>	Quantidade de sobras provenientes do beneficiamento do minério sem valor econômico imediato.
<b>Vibrações e ruídos</b>	A vibração medida em milímetros por segundo (mm/s) e o ruído medido em decibéis (dB).
<b>RAD</b>	Recuperação de áreas degradadas, em hectares.
<b>Despesas com o ambiente</b>	Montante de recursos financeiros aplicados na área ambiental em relação ao faturamento.

**Figura 16.** Indicadores de sustentabilidade da mineração na dimensão ecológica. (MOTA *et al.*, 2017)

<b>Categoria de indicadores</b>	<b>Definição e métrica</b>
<b>Contribuição financeira para os agentes de Estado (União, Estados e Municípios)</b>	Relação entre a contribuição financeira (CFEM) e o faturamento do empreendimento minerário.
<b>Pagamento de taxas e emolumentos nas escalas da União, Estados e Municípios</b>	Relação entre o pagamento de taxas e emolumentos e o faturamento do empreendimento minerário.
<b>Geração de empregos</b>	Total de empregos diretos gerados pelo empreendimento.
<b>Externalidades de trabalho</b>	Geração de empregos indiretos da atividade minerária e demais empregos diretos e indiretos em empresas prestadoras de serviços.

**Figura 17.** Indicadores de sustentabilidade da mineração na dimensão econômica (MOTA *et al.*, 2017)

<b>Categoria de indicadores<sup>(*)</sup></b>	<b>Definição e métrica</b>
<b>Saúde e segurança</b>	Total de empregados que participa de programas de saúde e segurança patrocinados pela empresa em relação ao efetivo de empregados.
<b>Formação e educação</b>	Proporção de empregados com deficiência no ensino básico em relação ao efetivo total de empregados.
<b>Diversidade e oportunidade</b>	A empresa é signatária dos Princípios de Empoderamento das Mulheres e do Pacto Global da ONU; percentual de mulheres que participa do corpo funcional da empresa.
<b>Liberdade de associação<sup>(*)</sup></b>	A empresa atende aos princípios convencionados na Organização Internacional do Trabalho (OIT); convenção n° 87, de 1948, que versa sobre Liberdade de Associação e Proteção ao Direito Sindical; convenção n° 98, de 1949, que versa sobre o Direito de Sindicalização e Negociação Coletiva.
<b>Trabalho infantil<sup>(*)</sup></b>	A empresa atende aos princípios convencionados na Organização Internacional do Trabalho (OIT); convenção n° 182, de 1999, que versa sobre as piores formas de Trabalho Infantil.
<b>Trabalho forçado<sup>(*)</sup></b>	A empresa atende aos princípios convencionados na Organização Internacional do Trabalho (OIT); convenção n° 29, de 1930, que versa sobre o Trabalho Forçado; convenção n° 105, de 1957, que versa sobre a Abolição do Trabalho Forçado.
<b>Direitos indígenas e de povos tradicionais<sup>(*)</sup></b>	Existe investimento obrigatório ou voluntário em comunidades indígenas ou em localidades de povos tradicionais.
<b>Gestão de comunidades<sup>(*)</sup></b>	Proporção de demandas da comunidade atendida pela empresa em relação ao total de registros no período considerado.
<b>Suborno e corrupção<sup>(*)</sup></b>	A empresa adere aos padrões e procedimentos de comportamento em relação ao suborno e corrupção recomendados por organismos nacionais e internacionais, e mantém internamente programa global de educação sobre o tema, além de se comprometer em incorporar essa temática em seu Código de Ética e Conduta, assim como apresentar com clareza à sociedade uma Política Global Anticorrupção.
<b>Despesas com a área social</b>	Montante de recursos financeiros aplicado na área social em relação ao faturamento.
<b>Envolvimento dos stakeholders locais</b>	Existe conectividade das comunidades locais à internet (organizações da sociedade civil, domicílios e escolas) (*). Existe acessibilidade aos relatórios de <i>performance</i> empresarial (*). Frequências de reuniões presenciais das empresas com os <i>stakeholders</i> locais. Existem canais institucionalizados de encaminhamentos de reclamações/demandas das comunidades (*). Existem ações de capacitação local patrocinadas pelas empresas quanto à aplicação de recursos financeiros (contribuições, taxas e demais emolumentos) gerados pela atividade minerária (*).

**Figura 18.** Indicadores de sustentabilidade da mineração na dimensão social (MOTA *et al.*, 2017).

Observando-se os indicadores de sustentabilidade propostos por Mota *et al.* (2017), é possível destacar algumas categorias nas dimensões ecológica e social, tais como água, emissões, efluentes, energia, rejeitos, recuperação de áreas, formação e educação, que podem nortear um estudo para identificar e analisar as contribuições do Licenciamento Ambiental na mineração à luz dos ODS, definindo-se em função deles as categorias de análise.

## 4 METODOLOGIA

O planejamento das ações é etapa imprescindível no processo de geração de conhecimento científico. Lakatos e Marconi (2010) indicam, como uma das características desse conhecimento, requisitos para uma investigação metódica, quais sejam o planejamento das ações do pesquisador, tendo por base o conhecimento a respeito do objeto da sua procura e a maneira de alcançar seu objetivo; e a obediência a métodos preestabelecidos, implicando na escolha de uma técnica de pesquisa pautada em etapas claramente definidas a fim de estabelecer o problema, realizar observações e experimentos e interpretar resultados.

Neste trabalho, foram definidas algumas estratégias metodológicas para produzir conhecimento científico sobre o objeto de estudo.

### 4.1 ESTRATÉGIAS METODOLÓGICAS

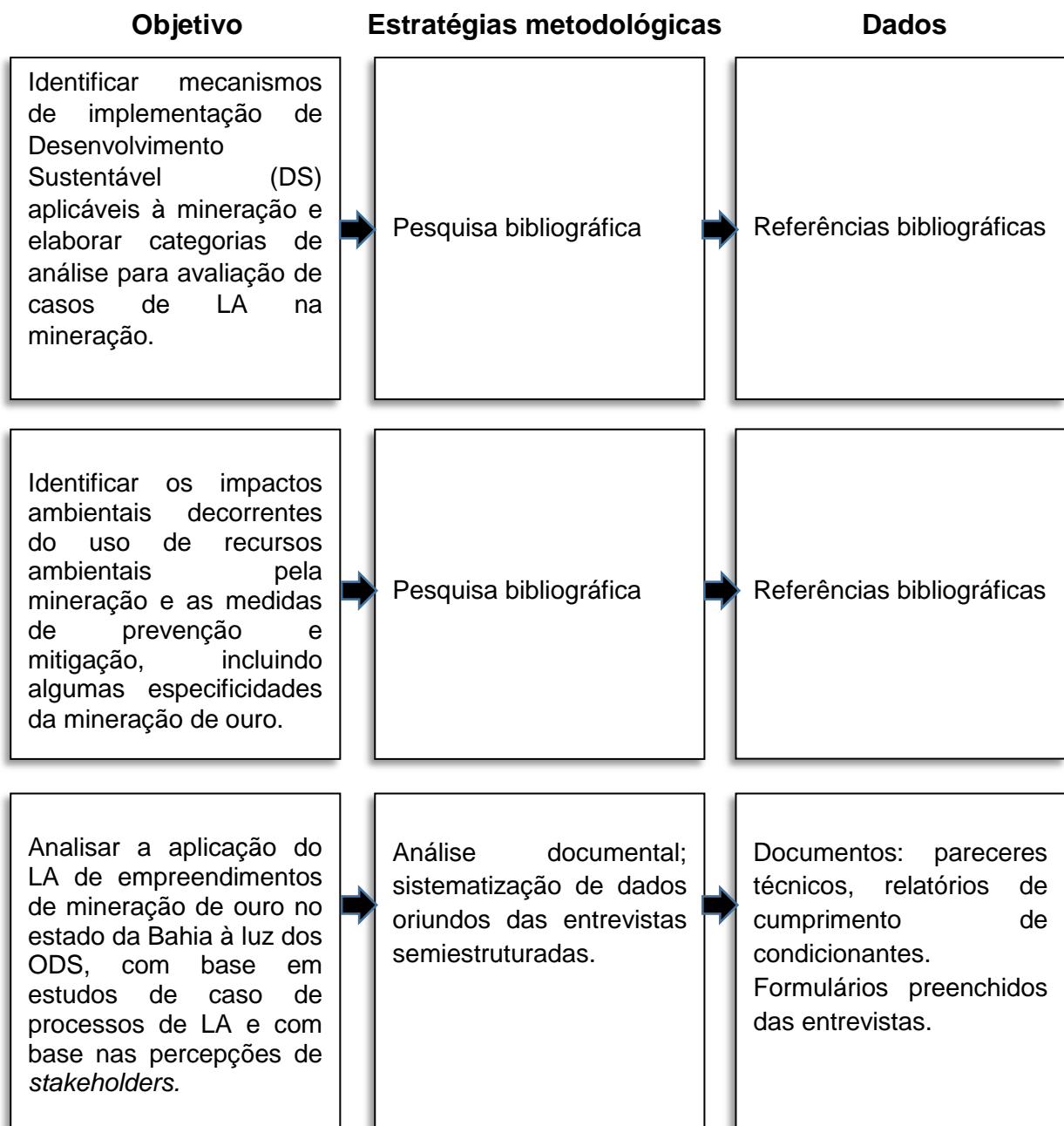
A pesquisa a ser desenvolvida possui natureza aplicada, pois trata-se de estudo de processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos de mineração de ouro no estado da Bahia. Tendo em vista o objetivo de analisar a contribuição do Licenciamento Ambiental na mineração à gestão ambiental indutora de formas sustentáveis, optou-se por uma pesquisa dentro do conceito de abordagem qualitativa, pois o objetivo proposto pode ser alcançado por meio da interpretação dos dados coletados e da compreensão da realidade pesquisada.

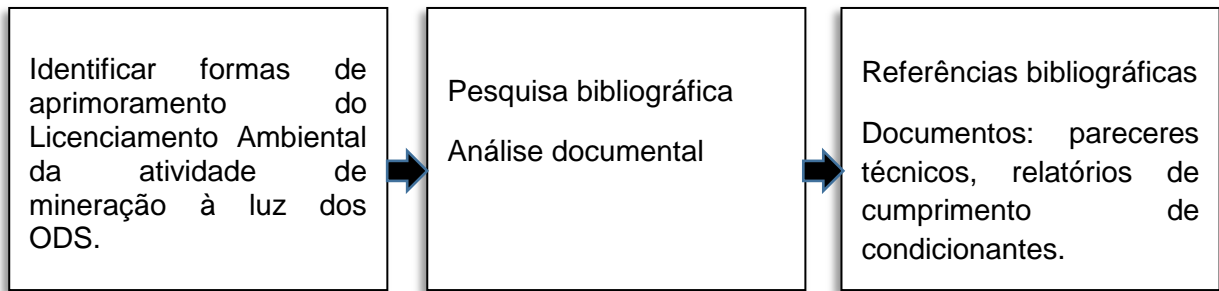
As estratégias metodológicas adotadas são:

- Pesquisa bibliográfica: Identificação de informações para subsidiar a determinação do problema de pesquisa, a definição dos objetivos e das bases para argumentação; e identificação de categorias de análise da pesquisa;
- Estudos de casos: definição de categorias de análise para análise do Licenciamento Ambiental na mineração, a partir do levantamento dos dados, interpretação e triangulação dos mesmos. Aplicação das categorias de análise aos documentos pertinentes ao Licenciamento Ambiental de empreendimentos de mineração de ouro em estudo no estado da Bahia.

- Análise documental: Levantamento e análise documental de licenças, relatórios técnicos de acompanhamento/monitoramento, pareceres técnicos, estudos ambientais dos empreendimentos de mineração de ouro utilizados como estudos de caso, e procedimento ministerial;
- Entrevistas com roteiro semiestruturado: Elaboração de roteiro e realização de entrevistas com *stakeholders*.

Para o alcance dos objetivos específicos, as estratégias metodológicas e os dados obtidos podem ser esquematizados da seguinte forma:





## 4.2 PESQUISA BIBLIOGRÁFICA

A pesquisa bibliográfica permitiu que, a partir da observação do objeto estudado, fosse realizado um estudo exploratório de normas, documentos oficiais, literatura técnica (teses, dissertações, artigos científicos), possibilitando a identificação de informações que culminaram na definição do problema e dos objetivos da pesquisa, bem como fosse construído o referencial teórico da mesma. Nesse sentido, foram delineados os critérios de análise do objeto de estudo. Esses critérios podem auxiliar o processo de análise da contribuição do LA na mineração na medida em que terão como finalidade permitir a identificação da prática do LA no órgão de meio ambiente, do envolvimento social e da atuação dos empreendimentos.

## 4.3 ESTUDOS DE CASOS

De acordo com Pereira (2012) apud Michel (2009), o Estudo de Caso é aplicável a casos isolados ou a pequenos grupos, com vistas ao entendimento de fatos os envolvendo. A característica primordial desse método é o fato deste se voltar a uma unidade, seja essa um grupo social, uma família ou uma situação específica.

Considerando que o objeto propulsor deste trabalho é o estudo do Licenciamento Ambiental na mineração, foram escolhidos processos de LA de dois empreendimentos de mineração de ouro, instalados no estado da Bahia, na região do semiárido. Esses empreendimentos foram instalados em período anterior ao estabelecimento dos instrumentos de gestão ambiental pela Política Nacional de Meio Ambiente.

#### 4.4 ANÁLISE DOCUMENTAL

Esta etapa compreende a análise documental de processos de Licenciamento Ambiental de empreendimentos de mineração de ouro, desenvolvidos junto ao Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), órgão de meio ambiente do estado da Bahia.

No INEMA, os processos de LA são disponibilizados no sítio eletrônico denominado Sistema Estadual de Informações Ambientais e de Recursos Hídricos (SEIA). Sendo assim, para a coleta de dados de processos de LA, a escolha dos documentos foi baseada nos critérios de disponibilidade, credibilidade e autenticidade dos documentos.

Nesta pesquisa, foram escolhidos processos de LA de dois empreendimentos de mineração de ouro que se encontravam em operação, no estado da Bahia, no ano de 2019. Existe mais um empreendimento dessa tipologia, situado nesse mesmo Estado, mas encontra-se paralisado, recebendo apenas manutenção em algumas estruturas.

Os processos selecionados são aqueles referentes à localização, implantação e operação de empreendimentos de mineração de ouro conforme dois critérios, quais sejam: processos dos empreendimentos que se estavam em operação no ano do levantamento de dados deste trabalho, 2019, e processos em que os documentos estivessem disponíveis no banco de dados eletrônico do citado órgão de meio ambiente. Sendo assim, foram selecionados cinco processos de LA de empreendimentos de mineração de ouro, os quais, juntamente com os atos ambientais respectivos, estão relacionados no Quadro 15. Também estão relacionados no Quadro 15 dois processos que se encontram em análise no órgão de meio ambiente e aguardam a conclusão técnica, e, por isso, até o momento não fazem parte do rol de processos selecionados para este trabalho.

**Quadro 15.** Processos de Licenciamento Ambiental selecionados para análise neste trabalho.

EMPREENDIMENTO	PROCESSO	ATO AMBIENTAL
<b>A</b>	2016.001.000663/INEMA/LIC-00663 (Quadro 17)	Licença Prévia (LP) e Licença de Instalação (LI)
	2017.001.001792/INEMA/LIC-01967 (Quadro 18)	Licença de Operação (LO)
	2018.001.007126/INEMA/LIC-07126 (Quadro 19)	Licença de Alteração (LA)
<b>B</b>	2008.001367/TEC/RLO-0006 (Quadro 20)	Licença Renovação de Operação (LRO)
	2008.001370/TEC/RLO-0008 (Quadro 21)	Licença Renovação de Operação (LRO)
	2016.001.000569/INEMA/LIC-00569	Não selecionado Obs.: em análise no INEMA
	2016.001.001792/INEMA/LIC-01792	Não selecionado Obs.: em análise no INEMA

Fonte: autoria própria.

Além dos processos de LA, obteve-se acesso a um procedimento desenvolvido junto ao Ministério Público do Estado da Bahia que trata de eventuais impactos ambientais adversos de um empreendimento de mineração de ouro. O acesso ao procedimento ministerial foi devidamente concedido pelo Ministério Público do Estado da Bahia e este documento contém informações relevantes acerca das questões sociais e ecológicas advindas do potencial de intervenção da atividade de mineração.

#### 4.5 ENTREVISTAS

De acordo com Lakatos e Marconi (2010), a Entrevista consiste em um dos instrumentos básicos para a coleta de dados, buscando a obtenção de informações importantes e da compreensão das perspectivas e experiências das pessoas entrevistadas, também denominadas *stakeholders*.

Por meio das entrevistas realizadas com base em roteiro semiestruturado, foi possível obter informações acerca da compreensão dos grupos de interesse com relação à possibilidade do LA poder contribuir para a adoção de práticas preventivas e sustentáveis. Para tanto, foi abordada a questão do perfil de atuação dos



entrevistados e, logo após foram descritas suas percepções acerca do LA na mineração.

Foram entrevistados oito *stakeholders*, que concederam a entrevista no ano de 2019. No Quadro 16, estão relacionados os entrevistados, discriminados com o uso de siglas para que suas identidades sejam preservadas. Todos eles lidam com questões que envolvem o procedimento de Licenciamento Ambiental na mineração e, por isso, são apontados como *stakeholders* neste trabalho.

**Quadro 16.** Relação dos entrevistados e suas posições de interesse.

<b>Entrevistado (código)</b>	<b>Posição de Interesse (<i>stakeholders</i>)</b>
OMB1	Corpo técnico do Órgão de Meio Ambiente
OMB2	Corpo técnico do Órgão de Meio Ambiente
OMB3	Corpo técnico do Órgão de Meio Ambiente
FEM1	Funcionário de empreendimento de mineração
FEM2	Funcionário de empreendimento de mineração
MMP	Membro do Ministério Público do Estado da Bahia
DES	Docente do ensino superior
RCL	Representante da comunidade local

Fonte: autoria própria.

As entrevistas foram gravadas com o consentimento dos entrevistados e, depois, foi realizada a transcrição das mesmas. Foram enviadas para os entrevistados para que validassem o conteúdo do material transcrito. As questões foram divididas em dois blocos (Quadro 17), o primeiro sobre o perfil de atuação dos entrevistados e o segundo referente às questões relacionadas ao Licenciamento Ambiental. As questões abertas permitiram que os entrevistados desenvolvessem seus pensamentos em cada um dos tópicos de interesse.

No desenvolvimento deste trabalho, houve certa limitação quanto à realização de entrevistas com um número maior de representantes de comunidades localizadas no entorno dos empreendimentos de mineração de ouro. Para suprir essa lacuna, obteve-se acesso ao conteúdo de um procedimento ministerial junto ao Ministério Público do Estado da Bahia a fim de identificar e registrar as principais questões apontadas pelas pessoas que vivem na área de influência de um empreendimento de mineração de ouro.

**Quadro 17.** Questões do roteiro semiestruturado aplicado aos entrevistados.

<b>Perfil dos entrevistados</b>	<b>Percepção sobre o Licenciamento Ambiental</b>
1. Qual a formação acadêmica? 2. Possui experiência na área ambiental?	1. Na sua visão, qual a principal função do LA? 2. O LA na mineração gera quais resultados positivos? 3. O LA trouxe resultados negativos? Quais? Quais os pontos a serem aprimorados no LA na mineração? 4. O LA na mineração contribui para o Desenvolvimento Sustentável? Por quê? A partir de quais evidências o LA na mineração contribui ou não contribui para o DS?

Fonte: autoria própria.

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÕES**

### **5.1 ANÁLISE DOS PROCESSOS DE LICENCIAMENTO AMBIENTAL À LUZ DOS ODS**

As informações coletadas nos documentos que compõem os processos de LA de empreendimentos de mineração de ouro permitem visualizar aspectos relevantes sobre as lacunas e contribuições do Licenciamento Ambiental ao DS à luz dos ODS.

#### **5.1.1 Processos Referentes às Licenças do Empreendimento A**

Por meio dos processos que concederam a LP, LI e LO ao empreendimento A, foi autorizada a implantação de lavra a céu aberto para exploração de 62.000 t/ano de minério aurífero, cujo beneficiamento ocorre na sede da empresa, em planta hidrometalúrgica licenciada através de outro processo.

Conforme análise realizada pelo órgão de meio ambiente acerca dos principais impactos associados à atividade, foi destacado que o principal impacto gerado na fase inicial do empreendimento é decorrente da movimentação de material superficial (decapeamento), com utilização de explosivos para remoção de estéril visando a preparação da área efetiva de lavra. Somando-se à fase de operação, as alterações físicas geradas pela atividade consistem na remoção de vegetação para adequação das vias de acesso, alteração irreversível da paisagem, suspensão e ressuspensão de material particulado, ruído e vibrações, processos erosivos e o conseqüente assoreamento de cursos de água. O trânsito também contribui para a compactação do solo, restringindo a infiltração das águas

superficiais, o que intensifica o escoamento, aumentando potencialmente a atuação dos processos erosivos.

Foram definidas condicionantes para prevenção e mitigação de impactos ambientais, mas quanto à previsão de fechamento da mina, não houve definição, como se vê em trecho de Parecer Técnico

A cava tem dimensões consideráveis. O fechamento envolve duas possibilidades. A opção usualmente adotada é a recomposição do terreno por meio do preenchimento das cavas com estéril gerado nestas áreas. As cavas serão preenchidas com estéril e terraplenadas com trator. Quando atingir o nível do terreno, será lançada uma camada de 20 cm de solo orgânico, que foi retirado na abertura da cava e armazenado. Esse solo será escarificado com trator para que possa ser realizado o replantio de vegetação nativa. A outra opção leva em consideração que estas cavas formam verdadeiros "canyons" abaixo da superfície do solo, e que se prestam ao acúmulo de água, formando uma rede de lagos na região (Parecer Técnico/INEMA).

A indefinição sobre o Plano de Fechamento da Mina e sobre o prazo para eventualmente executá-lo reforça a ideia de que há uma lacuna considerável, sob a perspectiva da sustentabilidade, nesses processos de LA do empreendimento A.

### **5.1.2 Processos Referentes às Licenças do Empreendimento B**

Por meio dos processos que concederam a Renovação de Licença de Operação ao empreendimento B, foram autorizadas as seguintes atividades: a) Operar o complexo mínerometalúrgico e sua infraestrutura operacional, constante de uma unidade de britagem com capacidade para processar até 7.500 t/dia e pátio para estocagem de 15.000 t de minério; a planta hidrometalúrgica com capacidade de processamento de até 195.000 t/mês de minério aurífero, proveniente das minas subterrâneas da mesma empresa; e barragem de rejeitos com capacidade de armazenamento de aproximadamente 23.938.000 m<sup>3</sup> de rejeito; b) Exercer atividade de lavra exclusivamente subterrânea, com capacidade de produção de 2.500.000 t/ano de minério aurífero, referente às quatro minas subterrâneas todas essas partes integrantes do mesmo grupamento mineiro.

Na avaliação do órgão de meio ambiente, atividades componentes do empreendimento em questão e seus impactos ambientais mais relevantes gerados e

motivadores de programas de monitoramento e de proposição de medidas preventivas e mitigadoras são:

- ❖ A construção de novos pátios para estocagem de minério e áreas destinadas à instalação do novo sistema de britagem;
- ❖ A emissão de gases de combustão e ressuspensão de particulados devido, principalmente, ao tráfego de máquinas e veículos pesados, que ocorre diariamente durante a operação do empreendimento;
- ❖ O aumento do nível de ruídos e vibrações decorrentes, principalmente, do tráfego de veículos pesados e detonações;
- ❖ O processamento metalúrgico do minério e elevada geração de rejeito metalúrgico, consumo de água e de energia;
- ❖ O consumo de água para o qual contribuem significativamente a retomada do sobrenadante da barragem de rejeitos, e a captação e tratamento das drenagens das minas e seu aproveitamento como água de processo;
- ❖ O gerenciamento de óleos, graxas e combustíveis, pois apresentam potencial significativo de contaminação de solos e de águas superficiais e subterrâneas;
- ❖ No processo de beneficiamento atual, o gerenciamento do tempo de residência do cianeto de sódio nos tanques de lixiviação, para tentar reduzir sua concentração e consequente toxicidade na barragem de rejeitos.

### **5.1.3 Aplicação das Categorias de Análise aos Processos de LA**

A partir do levantamento de informações contidas nos processos de LA dos empreendimentos de mineração de ouro, foram identificadas, nos documentos analisados para este trabalho, ações voltadas, na mineração, ao DS à luz dos ODS (PNUD, 2017). Assim, foi possível observar que o LA na mineração de ouro, com base nos processos analisados, ainda apresenta um distanciamento de práticas orientadas ao DS à luz dos ODS.

Para tanto, dentre as ações previstas no Atlas do PNUD (2017), foram definidas oito ações neste trabalho, quais sejam:

1. Conservar e reciclar água (ODS 6);

2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6);
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13);
4. Planejar o uso do solo (ODS 11);
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12);
6. Reduzir emissões (ODS 13);
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15);
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10).

Cada uma dessas ações representa uma categoria de análise e, associadas a elas, foram também integradas outras ações convergentes que constam no Atlas do PNUD (2017).

Assim, para a categoria de análise 1 (Conservar e reciclar água) estão associadas as seguintes ações: reciclar e/ou recuperar metais das águas residuais; reduzir o consumo de água; utilizar fontes alternativas de água (água de reuso). Para a categoria de análise 2 (Monitorar a qualidade da água), estão associadas: monitorar as fontes de água próximas à mina e no entorno; envolver a comunidade no monitoramento e compartilhar abertamente os dados sobre a água; produzir e divulgar relatórios sobre a água. Para a categoria de análise 3 (Aprimorar a eficiência energética), estão associadas: aprimorar a manutenção da infraestrutura energética; reduzir a demanda energética no local; incorporar energia renovável. Para a categoria de análise 4 (Planejar o uso do solo), estão associadas: reaproveitar os resíduos de mineração; recuperar as áreas transformando-as para outras finalidades. Para a categoria de análise 5 (Minimizar o uso e desperdício de recursos), estão associadas: minimizar o uso de água, energia, terra e químicos; minimizar a produção de rejeitos, efluentes e emissões. Para a categoria de análise 6 (Reduzir emissões), estão associadas: usar combustíveis de baixa-emissão; medir e divulgar as emissões diretas, indiretas e relacionadas aos produtos. Para a categoria de análise 7 (Preservar os serviços ecossistêmicos), estão associadas: compensar os impactos sobre a biodiversidade; realizar avaliações de impactos ambientais iniciais e de acompanhamento. Para a categoria de análise 8 (Defender a inclusão social), estão associadas: treinar, recrutar e empregar populações marginalizadas; oferecer programas de capacitação; fortalecer cadeias de valor locais.

Cada ação principal constitui, portanto, uma categoria de análise para observar a aderência do Licenciamento Ambiental na mineração aos ODS e, assim, identificar as contribuições do LA na mineração, por meio dos processos de LA selecionados. A definição das categorias de análise privilegiou as dimensões ecológica e social do Desenvolvimento Sustentável.

Inicialmente, foram verificados quais conteúdos são convergentes com as ações, e, por conseguinte, foram identificadas quais medidas e análises de mérito se enquadram nessas ações. Dessa forma, houve a possibilidade de identificar se as ações foram abordadas de forma limitada ou detalhada ou se foram ignoradas (se não houve abordagem) nos processos de LA e, conseqüentemente, se houve uma condução da atividade de mineração de ouro direcionada ao DS à luz do Atlas do PNUD (2017).

Os dados obtidos encontram-se organizados em quadros por meio dos quais pôde-se identificar e apontar práticas desenvolvidas nos processos de LA e, posteriormente, foi possível verificar qual foi a aderência da prática do LA aos ODS, constatada por meio dos pareceres técnicos, licenças, notificações e relatório de cumprimento de condicionantes.

Nos Quadros 18, 19 e 20, constam dados dos processos do empreendimento A. Nos Quadros 21 e 22, constam dados dos processos do empreendimento B.

Com base nos dados levantados e análises acerca da convergência desses processos às ações voltadas ao DS, observa-se nos Quadros 23 e 24 o grau de convergência de cada processo a cada categoria de análise, em que estão definidos os seguintes graus de convergência: Abordagem Detalhada (AD), Abordagem Limitada (AL) e Não Abordado (NA). Ressalta-se que, para cada categoria de análise, prevaleceu, para fins de elaboração de uma síntese, o maior grau de convergência constatado nos documentos analisados, como se observa no Quadro 25.

**Quadro 18.** Categorias de análise aplicadas em processo de Licença Prévia conjugado com Licença de Instalação do Empreendimento A.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico emitido em 12/10/2016	Notificações	Condicionantes
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	Reciclar e/ou recuperar metais das águas residuais	O Parecer informa que a empresa citou que no processo de beneficiamento a água liberada dos rejeitos é recirculada integralmente para o processo, havendo bombeamento em circuito fechado; mas não há informações detalhadas sobre equipamentos e metodologia, por exemplo. Não aborda a questão da captação de água. Não foi esclarecida a questão do potencial hidrogeológico; como o empreendimento pode impactar a oferta hídrica da região.	Não há abordagem acerca dessas ações.	A condicionante que estabelece “Requerer previamente ao órgão de meio ambiente a devida Outorga em caso de intervenção em recursos hídricos, mesmo considerando a interceptação de drenagens intermitentes devido às obras de adequação de vias de acesso” indica que não houve preocupação prévia com os recursos hídricos das áreas impactadas.
	Reduzir o consumo de água			
	Utilizar fontes alternativas de água (água de reuso).			
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	Monitorar as fontes de água próximas à mina e no entorno.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Envolver a comunidade no monitoramento e compartilhar abertamente os dados sobre a água			
	Produzir e divulgar relatórios sobre a água			
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	Aprimorar a manutenção da infraestrutura energética	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir a demanda energética no local.			
	Incorporar energia renovável			

Quadro 18. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico emitido em 12/10/2016	Notificações	Condicionantes
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	Reaproveitar os resíduos de mineração	<p>Medidas previstas: Implantação de sistema de drenagem de águas pluviais, incluindo a instalação de canaletas, caixas dissipadoras de energia, caixas de sedimentação, entre outros dispositivos de controle, na entrada da rampa, nas vias de acesso e na pilha de estéril; Programa de Controle dos Processos Erosivos, a ser executado no período da operação do empreendimento; Plano de Recuperação de Áreas Degradadas, sobretudo a reabilitação imediata das áreas desnudas que não haverá necessidade de uso e ocupação.</p> <p>Não há análise de PRAD no bojo do Parecer Técnico.</p> <p>São citadas duas alternativas para o Fechamento de Mina, mas nenhuma delas é discutida nem apontada no Parecer como a melhor alternativa. No parecer, portanto, não consta posicionamento técnico conclusivo acerca da melhor alternativa técnica para o Fechamento de Mina.</p>	Não há abordagem acerca dessas ações.	<p>Consta orientação para “Segregar, identificar, classificar e acondicionar os resíduos sólidos destinados ao armazenamento temporário em área reservada, dotada de cobertura e piso impermeabilizado, ou em recipientes/caçambas estacionárias com tampa, devidamente sinalizada de acordo com a classe do resíduo, atendendo aos critérios de armazenamento estabelecidos pela Norma técnica da ABNT NBR 11.174/1990 para o armazenamento dos resíduos de classe II (inertes e não inertes) e pela Norma técnica da ABNT NBR 12.235/1992 para armazenamento de resíduos classe I (perigosos). Encaminhá-los, posteriormente, para destinação final em instalações com licença ambiental para tal fim. Priorizar, sempre que possível, o reuso e a reciclagem.”</p> <p>Solicitação da remoção das camadas ou horizontes orgânicos do solo quando da realização das operações de limpeza do terreno (decapeamento), procedendo com o posterior armazenamento livre da ação de intempéries, visando o reaproveitamento deste material quando da execução do PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.</p>
	Recuperar as áreas transformando-as para outras finalidades			



Quadro 18. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico emitido em 12/10/2016	Notificações	Condicionantes
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	Minimizar o uso de água, energia, terra e químicos.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Minimizar a produção de rejeitos, efluentes e emissões.			
6. Reduzir emissões (ODS 13)	Usar combustíveis de baixa-emissão	<p>Descrição das condições: Emissão de particulados devido à movimentação de máquinas e as emissões de gases provenientes da queima de combustíveis fósseis pelos equipamentos móveis e os gases provenientes da detonação de explosivos. Sobre a redução das emissões, constam as seguintes colocações: Programa de manutenção dos motores dos equipamentos, de forma que esses funcionem sempre devidamente regulados, além disso, os equipamentos móveis possuirão filtros que deverão minimizar os efeitos provenientes dos gases, além da diluição e exaustão para a atmosfera. Sobre as emissões: A empresa apresentou o Plano de Monitoramento da qualidade do ar e proposta de rede de amostragem, visando à medição das concentrações de PTS e PM10 nas áreas de abrangência do projeto durante as fases de implantação e operação. Foi proposta uma rede de monitoramento da qualidade do ar composta por três pontos de amostragem, sendo um situado à montante da zona de concentração das emissões e dois à jusante.</p> <p>Para controlar emissão de MP - previsto utilizar um caminhão-pipa para realizar a umectação das vias de acesso. A água para este fim será oriunda do sistema de abastecimento público do município onde o empreendimento será implantado.</p>	Não há abordagem acerca dessas ações.	Foi estabelecido o seguinte: Promover a umectação das vias de acesso (internas e externas) para minimização da ressuspensão de particulados provocada pelo tráfego de máquinas e veículos.
	Medir e divulgar as emissões diretas, indiretas e relacionadas aos produtos.			

Quadro 18. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico emitido em 12/10/2016	Notificações	Condicionantes
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	Compensar os impactos sobre a biodiversidade	Foram identificadas as alterações físicas geradas pela implantação e posterior operação do projeto: supressão de vegetação nativa, na abertura de acessos, alteração irreversível da paisagem, suspensão e ressuspensão de material particulado, ruído e vibrações, processos erosivos e o consequente assoreamento de cursos de água.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Solicitada a implantação de sistemas de drenagem no entorno da área de intervenção do projeto de lavra para disciplinamento das águas pluviais, visando evitar o desenvolvimento de processos erosivos nas áreas da mina e das pilhas de estéril.
	Realizar avaliações de impactos ambientais iniciais e de acompanhamento.			
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	Treinar, recrutar e empregar populações marginalizadas.	Está previsto o Programa socioambiental, que prevê a implantação de um Centro de Inclusão Digital.	Foi solicitada uma ata de reunião de apresentação do Projeto para a comunidade circunvizinha ao empreendimento, com enfoque para os potenciais impactos ambientais associados.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Oferecer programas de capacitação.			
	Fortalecer cadeias de valor locais.			

**Quadro 19.** Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Operação do Empreendimento A.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico Emitido em 25/09/2017	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	Reciclar e/ou recuperar metais das águas residuais	Não há abordagem acerca dessas ações. No Parecer, tem-se que: Sobre a utilização da água, o abastecimento de água para suprimento da área de apoio operacional ocorrerá através de caminhão pipa e para o consumo humano serão adquiridos garrafões de água mineral fornecidos pela sede da Empresa. A umectação das vias de acesso internas e externas será realizada por meio de carro-pipa. A água para este fim será oriunda da concessionária do Estado. [...] Durante a extração do minério poderá haver necessidade de programar mecanismos de drenagem ou deflúvio da água na área de lavra, caso ocorra um longo período de chuvas na área.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Solicita-se que sejam utilizadas alternativas para minimizar o consumo de água. Mas não se discute no Parecer.
	Reduzir o consumo de água			
	Utilizar fontes alternativas de água (água de reuso).			
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	Monitorar as fontes de água próximas à mina e no entorno.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Envolver a comunidade no monitoramento e compartilhar abertamente os dados sobre a água			
	Produzir e divulgar relatórios sobre a água			

Quadro 19. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico Emitido em 25/09/2017	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	Aprimorar a manutenção da infraestrutura energética	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir a demanda energética no local.			
	Incorporar energia renovável			
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	Reaproveitar os resíduos de mineração	<p>Quanto ao Fechamento da Mina: duas propostas para recuperação da área, a primeira considera o preenchimento da cava com material estéril e terraplenagem com trator, cujos custos foram contemplados no Plano de Fechamento da empresa. A outra opção leva em consideração que o superficiário pretende continuar a dispor de reservatório de água (aguada) para dessedentação animal, como havia anteriormente na área do projeto. As cavas formam "canyons" abaixo da superfície do solo, e que se prestam ao acúmulo de água, formando uma rede de lagos na região. Esse conjunto de lagos que será formado pode criar condições para o estabelecimento de um ambiente mais ameno, em uma região semiárida. Será estabelecido condicionante para apresentação de projeto de fechamento da cava, visando o restabelecimento da aguada existente anteriormente a atividade, com finalidade de uso para dessedentação animal.</p>	Não há abordagem acerca dessas ações.	<p>Foram estabelecidas as condicionantes: executar, fielmente, as ações estabelecidas no Plano de Recuperação das Áreas Degradadas PRAD, de acordo com a definição de uso futuro das áreas a serem recuperadas, inclusive com o fechamento da cava e revegetação da ADA. Apresentar ao INEMA, quando do requerimento da próxima licença ambiental, relatório de acompanhamento das ações realizadas, com registros fotográficos georreferenciados das áreas reabilitadas.</p> <p>Apresentar projeto de fechamento da cava, visando o restabelecimento da aguada existente anteriormente à atividade, com finalidade de uso para dessedentação animal, num prazo de 180 dias.</p>
	Recuperar as áreas transformando-as para outras finalidades			

Quadro 19. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico Emitido em 25/09/2017	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	Minimizar o uso de água, energia, terra e químicos.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Solicita-se que sejam utilizadas alternativas para minimizar o consumo de água. Mas não se discute no Parecer.
	Minimizar a produção de rejeitos, efluentes e emissões.			
6. Reduzir emissões (ODS 13)	Usar combustíveis de baixa-emissão	Abordagem sobre: Monitoramento da Qualidade do Ar, para fins de verificação das concentrações dos parâmetros Partículas Totais e Partículas Inaláveis.	Em relação aos parâmetros que refletem a qualidade do ar nas áreas de abrangência do Projeto Lagoa do Gato, as concentrações médias de PTS e PM-10 verificadas nas campanhas realizadas em 2016, apresentaram-se abaixo dos padrões estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 03/1990. Mas não há avaliação sobre os laudos de monitoramento do ano de 2017.	Estabelecida a condicionante: promover a umectação das vias de acesso internas e externas do empreendimento não pavimentadas visando à redução das concentrações de PTS em suspensão no ar e seu enquadramento de acordo com padrões definidos na Resolução Conama nº 03/90, utilizando alternativas que minimizem o consumo de água para este fim.
	Medir e divulgar as emissões diretas, indiretas e relacionadas aos produtos.			

Quadro 19. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico Emitido em 25/09/2017	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	Compensar os impactos sobre a biodiversidade	Foram identificadas as alterações físicas geradas pela implantação e posterior operação do projeto: supressão de vegetação nativa, na abertura de acessos, alteração irreversível da paisagem, suspensão e ressuspensão de material particulado, ruído e vibrações, processos erosivos e o consequente assoreamento de cursos de água.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Realizar avaliações de impactos ambientais iniciais e de acompanhamento.			
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	Treinar, recrutar e empregar populações marginalizadas.	Mesma abordagem do Parecer técnico da LP/LI. Está previsto o Programa socioambiental, que prevê a implantação de um Centro de Inclusão Digital.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Estabelecida a condicionante: priorizar a contratação de colaboradores da região para operação do Projeto Lagoa do Gato, seja de forma direta ou indireta, especialmente os residentes nas comunidades do entorno do empreendimento.
	Oferecer programas de capacitação.			
	Fortalecer cadeias de valor locais.			

**Quadro 20.** Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Alteração do Empreendimento A.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico	Relatório de Atendimento à Condicionantes	Condicionantes
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	Reciclar e/ou recuperar metais das águas residuais	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir o consumo de água			
	Utilizar fontes alternativas de água (água de reuso).			
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	Monitorar as fontes de água próximas à mina e no entorno.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Consta no Relatório de que foi apresentado Relatório com pontos de monitoramento, série histórica de cada ponto, análise estatística que indica violação ou não dos parâmetros de qualidade da água subterrânea e superficial estabelecidos em Resoluções do CONAMA.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Envolver a comunidade no monitoramento e compartilhar abertamente os dados sobre a água			
	Produzir e divulgar relatórios sobre a água			

Quadro 20. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	Aprimorar a manutenção da infraestrutura energética	Não há abordagem acerca dessas ações.	Criada uma Comissão Interna de Conservação de Energia (CICE), para análise e definições de ações para redução do consumo de energia elétrica.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir a demanda energética no local.			
	Incorporar energia renovável			
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	Reaproveitar os resíduos de mineração	Parte do solo orgânico do local será removido e deverá ser armazenado em pilhas específicas, tendo sido indicado áreas à jusante e ao norte do lago. A camada de solo fértil, sempre que possível, deverá ser mantida, tendo em vista que poderá ser utilizada futuramente nas áreas da mina céu aberto em processo de recuperação/revegetação. Este material é de grande valia neste processo, pois facilita do processo de revegetação.	Execução de PRAD em andamento em cinco cavas do total de 15 cavas (minas a céu aberto).	Estabelecido: armazenar em pilhas específicas a camada de solo fértil a ser utilizada nas áreas em processo de recuperação/revegetação, em locais do site devidamente licenciados e fora de Área de Preservação Permanente – APP.
	Recuperar as áreas transformando-as para outras finalidades			
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	Minimizar o uso de água, energia, terra e químicos.	Não há abordagem acerca dessas ações.	No Relatório da CTGA constam os seguintes indicadores de desempenho: geração de resíduos de sólidos kg/ton. movimentada; consumo de água m <sup>3</sup> /ton. processada; consumo de óleo diesel l/ton. Movimentada; consumo de energia elétrica MWh/ton. processada)	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Minimizar a produção de rejeitos, efluentes e emissões.			



Quadro 20. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico	Relatório de Atendimento à Condicionantes	Condicionantes
6. Reduzir emissões (ODS 13)	Usar combustíveis de baixa-emissão	Não há abordagem acerca dessas ações.	Faz abordagem sobre a umectação de vias.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Medir e divulgar as emissões diretas, indiretas e relacionadas aos produtos.			
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	Compensar os impactos sobre a biodiversidade	Não há abordagem acerca dessas ações.	Apresenta o PCIAM – Plano de Controle dos Impactos Ambientais da Mineração (Objetiva reunir as medidas mitigadoras e de controle dos aspectos/impactos decorrentes da mineração, especialmente as ações de monitoramento e de reabilitação da área minerada e impactada, conforme a diretrizes estabelecidas na NRM 21). Constituição de CTGA.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Realizar avaliações de impactos ambientais iniciais e de acompanhamento.			
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	Treinar, recrutar e empregar populações marginalizadas.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Projetos de Geração de Emprego e Renda, com capacitações executadas pelo SEBRAE e SENAI, nas áreas de alimento e confecções. Curso profissionalizante de eletricitista industrial. Educação Ambiental (palestras em escolas, promoção de semana de meio ambiente).	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Oferecer programas de capacitação.			
	Fortalecer cadeias de valor locais.			

**Quadro 21.** Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Renovação de Operação do Empreendimento B.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico Emitido em 06/01/2010	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	Reciclar e/ou recuperar metais das águas residuais	A minimização do consumo de água nova proveniente da barragem do Rio da Cuia será conseguida com a otimização do balanço de águas, para o qual contribuem significativamente a retomada do sobrenadante da barragem de rejeitos, e a captação e tratamento das drenagens das minas e seu aproveitamento como água de processo.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir o consumo de água			
	Utilizar fontes alternativas de água (água de reuso).			
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	Monitorar as fontes de água próximas à mina e no entorno.	Não são previstos impactos ambientais significativos e nem monitoramento da qualidade das águas subterrâneas da região da planta, exceto na área da barragem de rejeito onde será mantido um programa de monitoramento e avaliação de qualidade dessas águas como parte do sistema de gestão ambiental.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Monitorar vazão da ETE e parâmetros: ph, cianeto, nitrogênio amoniacal, chumbo, zinco e mercúrio total. Apresentar ao órgão de meio ambiente Plano de Monitoramento físico-químico das águas, dos rejeitos “overflow” e “underflow”.
	Envolver a comunidade no monitoramento e compartilhar abertamente os dados sobre a água			
	Produzir e divulgar relatórios sobre a água			

Quadro 21. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico Emitido em 06/01/2010	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	Aprimorar a manutenção da infraestrutura energética	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir a demanda energética no local.			
	Incorporar energia renovável			
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	Reaproveitar os resíduos de mineração	Aproveitamento dos resíduos da planta de beneficiamento (underflow da polpa) para construção de barragem de rejeitos. Indica-se a necessidade de atualizar PRAD.	Consta que a empresa vem cumprindo o condicionante estabelecido, conforme constatado em inspeção local, devendo, entretanto, tal condicionante ser repetido na Renovação da Licença de Operação e, em todas as outras renovações até o descomissionamento do empreendimento (22 NRMs cumpridas, segundo o órgão). Mas não há discussão sobre essa afirmação.	Apresentar levantamento de todo passivo ambiental da área de influência direta do Grupamento Mineiro, acompanhado de um PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas contendo as propostas de recuperação de cada área em seus Projetos Executivos, incluindo a definição de uso futuro das áreas a serem recuperadas em seus respectivos cronogramas físico financeiro de execução das ações de cada projeto.
	Recuperar as áreas transformando-as para outras finalidades			
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	Minimizar o uso de água, energia, terra e químicos.	Refere-se ao reuso de água, mas não há detalhes. Apenas que a água lançada com o rejeito no reservatório retornará para ser utilizada no processo industrial, circulando em circuito fechado, ou seja, sem lançamento para o meio ambiente.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Minimizar a produção de rejeitos, efluentes e emissões.			

Quadro 21. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
6. Reduzir emissões (ODS 13)	Usar combustíveis de baixa-emissão	Os principais pontos de geração de efluentes gasosos na planta de tratamento metalúrgico estão situados nas áreas da fundição e eluição. Monitoramentos sistemáticos de todas as emissões gasosas são realizados.  Não há aprofundamento sobre essa afirmação do parecer.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Adotar e exigir o cumprimento de todas as medidas necessárias à eliminação da geração, suspensão e/ou ressuspensão de particulados durante a operação do empreendimento minero metalúrgico.
	Medir e divulgar as emissões diretas, indiretas e relacionadas aos produtos.			
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	Compensar os impactos sobre a biodiversidade	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Apresentar levantamento de todo passivo ambiental da área de influência direta do Grupamento Mineiro.  Celebrar com o órgão de meio ambiente Termo de Compromisso em caráter de execução extrajudicial para recuperação do passivo ambiental existente na área do empreendimento minerometalúrgico.
	Realizar avaliações de impactos ambientais iniciais e de acompanhamento.			
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	Treinar, recrutar e empregar populações marginalizadas.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Realizar e apresentar ao órgão de meio ambiente um levantamento detalhado, identificando, caracterizando e cadastrando todas as atividades e trabalhos artesanais representantes da cultura local e/ou regional, tendo como objetivo a elaboração de um Programa de Apoio, Desenvolvimento e Sustentação das Atividades e Trabalhos Artesanais desenvolvidas e em desenvolvimento no município.
	Oferecer programas de capacitação.			
	Fortalecer cadeias de valor locais.			

**Quadro 22.** Categorias de análise aplicadas em processo de Licença de Renovação de Operação (emitida em 2011) do Empreendimento B.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	Reciclar e/ou recuperar metais das águas residuais	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir o consumo de água			
	Utilizar fontes alternativas de água (água de reuso).			
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	Monitorar as fontes de água próximas à mina e no entorno.	Não há abordagem acerca dessas ações. Não são discutidos impactos ambientais significativos e nem metodologias para monitoramento da qualidade das águas subterrâneas da região da planta.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Apresentar ao órgão, para análise e aprovação Programa de Monitoramento da qualidade dos efluentes provenientes das águas subterrâneas nas minas.
	Envolver a comunidade no monitoramento e compartilhar abertamente os dados sobre a água			
	Produzir e divulgar relatórios sobre a água			

Quadro 22. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	Aprimorar a manutenção da infraestrutura energética	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Reduzir a demanda energética no local.			
	Incorporar energia renovável			
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	Reaproveitar os resíduos de mineração	Não há abordagem acerca dessas ações.	Cita que a norma ABNT13030 (PRAD) foi cumprida, mas não há dados que comprovem essa afirmação.	Apresentar ao órgão de meio ambiente o Plano de Fechamento das minas subterrâneas. Fica terminantemente proibido o exercício da lavra à céu aberto por todos os títulos minerários legalmente concedidos, para alvo(s) ou jazida(s), de quaisquer que seja(m) a(s) substância(s) mineral(is) em área(s) do grupamento mineiro.
	Recuperar as áreas transformando-as para outras finalidades			
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	Minimizar o uso de água, energia, terra e químicos.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Minimizar a produção de rejeitos, efluentes e emissões.			

Quadro 22. Continuação.

Ações voltadas ao DS (PNUD, 2017)		Parecer Técnico	Relatório de Cumprimento de Condicionantes	Condicionantes
6. Reduzir emissões (ODS 13)	Usar combustíveis de baixa-emissão	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Manter sempre umectada a infraestrutura viária, destinada ao acesso, transporte e escoamento do minério, objetivando eliminar a emissão e/ou ressuspensão de particulados. Apresentar ao órgão, para análise e aprovação, os seguintes programas de gestão ambiental, controle e monitoramento, relativos às quatro minas subterrâneas: a) Programa de Monitoramento Ambiental de Poeiras Minerais; b) Programa de Monitoramento Ambiental de Gases.
	Medir e divulgar as emissões diretas, indiretas e relacionadas aos produtos.			
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	Compensar os impactos sobre a biodiversidade	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Celebrar com o órgão de meio ambiente Termo de Compromisso em caráter de execução extrajudicial para recuperação do passivo ambiental existente na área do empreendimento minerometalúrgico.
	Realizar avaliações de impactos ambientais iniciais e de acompanhamento.			
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	Treinar, recrutar e empregar populações marginalizadas.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.	Não há abordagem acerca dessas ações.
	Oferecer programas de capacitação.			
	Fortalecer cadeias de valor locais.			

**Quadro 23.** Classificação do grau de convergência de processos de LA do empreendimento A às ações voltadas ao DS à luz dos ODS.

CATEGORIAS DE ANÁLISE	Processos de LA do empreendimento A e grau de convergência aos ODS								
	A1			A2			A3		
	Pt.	Not.	Cond.	Pt.	RCC	Cond.	Pt.	RCC	Cond.
AÇÕES VOLTADAS AO DS À LUZ DOS ODS (PNUD, 2017)	AL	NA	AL	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Abordagem Limitada			Não Abordado			Não Abordado		
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	AL	NA	AL	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Abordagem Limitada			Não Abordado			Não Abordado		
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	AS	NA
	Não Abordado			Não Abordado			Abordagem Limitada		
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	AL	NA
	Não Abordado			Não Abordado			Abordagem Limitada		
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	AL	NA	AL	AL	NA	AL	AL	AL	AL
	Abordagem Limitada			Abordagem Limitada			Abordagem Limitada		
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	AL	NA
	Não Abordado			Não Abordado			Abordagem Limitada		
6. Reduzir emissões (ODS 13)	AD	NA	AL	AL	AL	AL	NA	NA	NA
	Abordagem Detalhada			Abordagem Limitada			Não Abordado		
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	AL	NA
	Não Abordado			Não Abordado			Abordagem Limitada		
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	AL	AL	NA	AL	NA	AL	NA	AL	NA
	Abordagem Limitada			Abordagem Limitada			Abordagem Limitada		

**LEGENDA:** Não Abordado – NA; Abordagem Limitada – AL; Abordagem Detalhada – AD.

Cond. – Condicionantes da licença ambiental

Not. - Notificações

RCC – Relatório de Cumprimento de Condicionantes

Pt. – Parecer Técnico



**Quadro 24.** Classificação do grau de convergência de processos de LA do empreendimento B às ações voltadas ao DS à luz dos ODS.

CATEGORIAS DE ANÁLISE	Processos de LA do empreendimento B e grau de convergência aos ODS					
	B1			B2		
AÇÕES VOLTADAS AO DS À LUZ DOS ODS (PNUD, 2017)	Pt.	RCC	Cond.	Pt.	RCC	Cond.
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	AL	NA	NA	NA	NA	NA
	Abordagem Limitada			Não Abordado		
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	NA	NA	AL	NA	NA	AL
	Abordagem Limitada			Abordagem Limitada		
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	NA	NA	NA	NA	NA	NA
	Não Abordado			Não Abordado		
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	AL	AL	AD	NA	NA	AL
	Abordagem Detalhada			Abordagem Limitada		
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	AL	NA	NA	NA	NA	NA
	Abordagem Limitada			Não abordado		
6. Reduzir emissões (ODS 13)	AL	NA	AL	NA	NA	AL
	Abordagem Limitada			Abordagem Limitada		
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	NA	NA	NA	NA	NA	AL
	Não Abordado			Abordagem Limitada		
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	NA	NA	AL	NA	NA	NA
	Abordagem Limitada			Não Abordado		

**LEGENDA:** Não Abordado – NA; Abordagem Limitada – AL; Abordagem Detalhada – AD.

Cond. – Condicionantes da licença ambiental

RCC – Relatório de Cumprimento de Condicionantes

Pt. – Parecer Técnico

A análise de conteúdo dos documentos constantes nos procedimentos de Licenciamento Ambiental dos empreendimentos definidos para este trabalho possibilitou elaborar o Quadro 25, que retrata o resumo da análise. Nesse quadro está indicado que, nos documentos selecionados, houve abordagem, ou se esta foi superficial ou detalhada acerca das ações voltadas ao Desenvolvimento Sustentável, à luz dos ODS (PNUD, 2017).

**Quadro 25.** Síntese da classificação do grau de convergência de processos de LA de empreendimentos de mineração de ouro às ações voltadas ao DS à luz dos ODS.

CATEGORIAS DE ANÁLISE	PROCESSOS DE LA				
	Empreendimento A			Empreendimento B	
	A1	A2	A3	B1	B2
<b>AÇÕES VOLTADAS AO DS À LUZ DOS ODS (PNUD, 2017)</b>					
1. Conservar e reciclar água (ODS 6)	AL	NA	NA	AL	NA
2. Monitorar a qualidade da água (ODS 6)	NA	NA	AL	AL	AL
3. Aprimorar a eficiência energética (ODS 7; ODS 13)	NA	NA	AL	NA	NA
4. Planejar o uso do solo (ODS 11)	AL	AL	AL	AD	AL
5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)	NA	NA	AL	AL	NA
6. Reduzir emissões (ODS 13)	AD	AL	NA	AL	AL
7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)	NA	NA	AL	NA	AL
8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)	AL	AL	AL	AL	NA

**LEGENDA:** Não abordado – NA; Abordagem Limitada – AL; Abordagem Detalhada – AD.

A categoria de análise que apresentou a melhor condição é a categoria “4. Planejar o uso do solo”, haja vista a presença de abordagem limitada ou detalhada em todos os documentos analisados. Essa melhor aderência pode ser o reflexo do emprego da Norma Reguladora de Mineração nº 21 (NRM 21), publicada desde 2001 pela ANM (antigo DNPM), bem como reflexo da exigência, pelo órgão de meio

ambiente, de elaboração e execução de Plano de Reabilitação de Áreas Degradadas pela Mineração, com diretrizes fixadas pela norma técnica NBR 13030 (ABNT, 1999). Além disso, é preciso reconhecer que guias técnicos e manuais de boas práticas subsidiados por essas normas têm servido para fomentar a adoção de medidas preventivas e mitigadoras de forma mais direcionada. Entretanto, nota-se que foi constatada uma abordagem detalhada em apenas um dos processos analisados neste trabalho, nos outros houve apenas uma abordagem superficial. O que demonstra que a categoria 4 encontra-se na melhor condição em relação às outras sete categorias de análise deste trabalho, porém ainda há muita lacuna presente nos processos de LA de mineração de ouro no que diz respeito ao planejamento do uso do solo.

Não foram observadas, nos documentos analisados, abordagens detalhadas sobre Planos de Fechamento de Mina, os quais congregariam mais dimensões da sustentabilidade na mineração. O resultado da categoria 7 (Preservar os serviços ecossistêmicos) reflete bem essa questão, em que a abordagem, quando existente, foi superficial acerca dessa ação voltada ao DS nos processos definidos para este trabalho.

No que tange à dimensão social do DS, a partir da análise dos processos de LA selecionados, percebe-se que há uma baixa aderência do LA aplicado à atividade de mineração de ouro às metas dos ODS. Em nenhum dos processos analisados houve uma abordagem detalhada na categoria de análise 8. São poucas as contribuições do LA, à luz dos ODS, às questões sociais diretamente relacionadas aos impactos adversos decorrentes da mineração de ouro.

## 5.2 PERCEPÇÕES DOS *STAKEHOLDERS*

### 5.2.1 Potencialidades do LA na mineração

A percepção dos entrevistados é convergente no que tange à função e às potencialidades do LA na mineração. Acreditam que esse instrumento pode propiciar melhorias nos processos produtivos agregando medidas que minimizem o potencial de degradação e poluição e os impactos ambientais adversos decorrentes da mineração.

Os entrevistados, funcionários de empreendimento de mineração, FEM1 e FEM 2, apresentaram uma visão alinhada, na qual ficou evidente que, para eles, o Licenciamento Ambiental consiste numa ferramenta importante para a regularização do empreendimento para que a empresa possa funcionar sob as exigências legais e que opere seguindo padrões e normas, haja vista os impactos ao ambiente gerados pela atividade. Ainda segundo os mesmos, o LA é um instrumento que favorece a busca por melhorias nos processos produtivos do empreendimento, bem como contribui essencialmente para a adequação ambiental dos projetos, para a busca por mais eficiência nos seus processos produtivos e para a redução/mitigação de impactos ambientais. Citaram que em todas as licenças ambientais que têm conhecimento estão contidas condicionantes que exigem o cumprimento de Normas Reguladoras de Mineração, emitidas pela atual ANM, e de normas da ABNT para mineração.

As percepções dos entrevistados integrantes de corpo técnico do órgão estadual de meio ambiente (OMB1, OMB2 e OMB3) também seguem o mesmo entendimento de que o LA pode favorecer a exigência, por meio de uma política de comando e controle do Poder Público, para que sejam adotadas as melhores práticas na implantação e operação dos empreendimentos. Na opinião desses entrevistados, é a possibilidade de adequação ambiental dos projetos que se mostra como a contribuição principal do LA na mineração, como se observa no trecho transcrito de uma das entrevistas:

“muitas vezes observamos que as práticas podem ser otimizadas e o Licenciamento Ambiental permite que, até mesmo numa etapa de renovação de licença, seja possível identificar a necessidade de melhorias, buscando-se a redução de consumo de água, a redução do consumo de energia, a minimização do volume de rejeito ou alguma inovação na aplicação daqueles rejeitos gerados. Então, é nesse momento que muitas empresas têm a oportunidade de revisar seus projetos.” (transcrição de trecho da fala do entrevistado OMB1).

Nota-se a valorização da possibilidade de serem provocadas, por meio do LA, as alterações e melhorias contínuas. Essa percepção, que valoriza o LA nesse sentido, pode ser compreendida pelo fato de que, na mineração, enquanto houver pesquisa e concessão para explorar novas jazidas ou enquanto houver a possibilidade de implantar nova técnica de extração ou de beneficiamento, o

empreendimento, em decorrência da rigidez locacional, continuará gerando impactos ambientais negativos na mesma região. O que podem mudar são as opções tecnológicas.

Outro aspecto que ficou ratificado na visão do entrevistado OMB1, bem com na visão dos outros integrantes do corpo técnico do órgão de meio ambiente, foi que o LA serve como uma ferramenta para controle dos empreendimentos, pois nas licenças estão estabelecidas as condicionantes, que são obrigações a serem cumpridas pelos empreendimentos para que não tenham frustrado o desenvolvimento do projeto de implantação e operação.

Depreende-se, pois, o quão são importantes as condicionantes constantes numa licença ambiental. O estabelecimento de condicionantes deve decorrer de uma análise interdisciplinar de um corpo técnico multidisciplinar.

A percepção do entrevistado MMP (integrante do MP) reforça que o LA é o instrumento da Política Nacional de Meio Ambiente com uma função essencialmente preventiva, e que, por meio dele, os empreendimentos podem ou não receber uma autorização do Estado para desenvolverem suas atividades potencialmente poluidoras; portanto, nessa visão, há o reconhecimento de que as análises pelas quais os empreendimentos se submetem geram licenças ambientais com condicionantes que devem atendidas para que danos ambientais sejam evitados e que, além disso, algumas condicionantes favoreçam a produção de dados ambientais sobre os impactos gerados pela mineração, pois podem exigir o monitoramento da qualidade ambiental, contemplando água, solo e ar.

Outro aspecto abordado na percepção do entrevistado MMP acerca do LA foi a importância da possibilidade da participação social na tomada de decisões. Acrescenta que as instituições públicas deveriam desempenhar seu papel em sincronia com a busca pela qualidade de vida e pela garantia do meio ecologicamente equilibrado.

Na visão do entrevistado DES (docente de ensino superior), o LA é mais um instrumento por meio do qual o DS pode ser incorporado, já que o DS é, nas suas palavras, um termo muito fácil de ser incorporado nos discursos, mas é muito difícil de ser operacionalizado na prática, porque o DS pressupõe uma mudança de relação das atividades produtivas com a natureza. O entrevistado DES acredita que o Licenciamento pode contribuir para essa operacionalização já que é uma etapa

fundamental para que sejam debatidas em profundidade as escolhas das atividades produtivas e os cenários em que ela vai ocorrer, quais os riscos que ela está sujeita e quais as formas de minimizar esses impactos negativos e maximizar os benefícios ao meio ambiente.

Além dessa potencialidade, o entrevistado DES aponta que

“Não está sendo discutida no Brasil, profundamente, a questão das garantias financeiras, que devem ser apresentadas e instituídas nas implantações, alterações e ampliações dos projetos de mineração. É necessário pensar na criação de um fundo, para que os possíveis prejuízos ao ambiente e às comunidades afetadas não recaiam totalmente sobre o setor público e a sociedade. Acredito que essa discussão pode fazer parte de uma etapa do Licenciamento Ambiental” (transcrição de trecho da fala do entrevistado DES).

Nas palavras do entrevistado RCL (representante da comunidade do entorno de um empreendimento de mineração de ouro), nota-se que o entendimento das potencialidades do LA na mineração se distancia de sua aplicação.

“O Licenciamento Ambiental tem enfraquecido, mas nós precisamos muito dele hoje, devido a esses acidentes ambientais decorrentes da mineração, que acontecem no Brasil. Grande parte desses problemas se deve ao afrouxamento do Licenciamento. A gente entende que o licenciamento precisa evoluir, mesmo diante da pressão do lado econômico forçando que ele seja aplicado de forma reduzida” (transcrição de trecho da fala do entrevistado RCL).

Em geral os *stakeholders*, mesmo diante da problemática levantada pelo entrevistado (RCL), visualizam que o LA é ainda um instrumento de gestão ambiental em que podem ser atribuídas contribuições para práticas mais sustentáveis.

### **5.2.2 Fragilidades do LA na mineração**

Na percepção dos entrevistados FEM1 e FEM2, os principais pontos negativos do LA na mineração são o tempo excessivo nas análises e reduzido corpo técnico qualificado no órgão de meio ambiente. Uma das falas retratou enfaticamente esse aspecto, qual seja:

“É muito raro encontrarmos nos órgãos de meio ambiente equipes técnicas que tenham conhecimento aprofundado sobre nossas demandas específicas. Nota-se ainda um despreparo significativo dessas instituições para lidar com assuntos pertinentes à mineração. Há poucos profissionais qualificados para analisar os documentos apresentados pela empresa e, ao exigirem o atendimento às normas da mineração, prolongam-se no tempo de análise. Penso que isso se deve à falta capacitação técnica para compreender os processos específicos do empreendimento” (transcrição de trecho da fala do entrevistado FEM1).

Nesse sentido, quando perguntados sobre pontos a serem aprimorados, afirmaram que o órgão de meio ambiente deveria constituir um corpo técnico com número adequado de servidores, compatível com suas demandas, e com integrantes mais qualificados para lidarem com as especificidades dos projetos de mineração submetidos ao licenciamento. Vale ressaltar que esses entrevistados não indicaram que existe quantidade excessiva de pedidos de estudos técnicos solicitados pelo órgão de meio ambiente. Para eles, a morosidade não está relacionada às exigências relativas aos estudos e avaliações ambientais.

Um dos entrevistados, OMB3 (integrante do corpo técnico do órgão de meio ambiente), apontou a mesma percepção em sua fala.

“que precisa, realmente, e não é só na Bahia, mas em todos os órgãos, melhorar a estrutura, melhorar as condições de trabalho, ampliar o quadro de técnicos e de profissionais, para chegar numa situação boa, para exercer esse controle” (transcrição de trecho da fala do entrevistado OMB3).

Conforme colocação do entrevistado OMB2 (integrante do corpo técnico do órgão de meio ambiente),

“Acontece o Licenciamento Ambiental *pro forme*; a empresa precisa ter a licença para continuar operando e o órgão de meio ambiente não está preparado para orientar (que é uma das suas funções) para as melhores práticas; simplesmente aceita aquilo que a empresa apresenta” (transcrição de trecho da fala do entrevistado OMB2).

Além dessa colocação, o entrevistado OMB2 também afirmou que, aplicado desse jeito, o LA, que poderia funcionar como um instrumento de planejamento ambiental, fica vulnerável às políticas de governo e estas nem sempre são direcionadas a uma avaliação ambiental estratégica.

Para o entrevistado OMB1, o LA na mineração não trouxe resultados negativos, mas a sua aplicação pode ser aprimorada principalmente se for uma aplicação alinhada com a fiscalização ambiental, outro instrumento de gestão. Ademais, foi registrada a importância de se desenvolver um instrumento de aferição da efetividade do Licenciamento Ambiental; essa aferição poderia vir a proporcionar um aprimoramento no LA, conforme as seguintes palavras:

“Seria muito importante a fiscalização ambiental e o licenciamento trabalhem de forma sincronizada, desde o início até o momento que você libera uma portaria e o pós portaria no sentido de controlar o cumprimento desses condicionantes. Só assim se consegue uma gestão ambiental quase perfeita, mas sob controle, mais eficaz pra que a gente tenha dados estatísticos. Tenha um trabalho estatístico, que possa aferir se o LA esteja funcionando bem. Essa seria a situação ideal” (transcrição de trecho da fala do entrevistado OMB1).

O entrevistado RCL, representante da comunidade local, considera que as fragilidades do LA são a consequência das decisões do governo, que se afastam da sustentabilidade. Segundo suas palavras,

“Há resultados negativos nos processos de LA, mas eles não são trazidos pelo LA, e sim pelas fragilidades na sua aplicação. Quando um licenciamento é desenvolvido à altura, que passe por todas as etapas, LP, LI, LO, que sejam respeitadas todas as normas, teremos um licenciamento que não permita prejudicar os corpos d’água, que não permita contaminar a água subterrânea. O Estado tem concedido e até disponibilizado órgãos de gestão para servir de balcão de negócio. O Estado quando afrouxa o licenciamento e justifica isso apenas pelo número de empregos gerados, mas concede as licenças ambientais sem serem realizados estudos ambientais necessários, e assim promove os resultados negativos no licenciamento” (transcrição de trecho da fala do entrevistado RCL).

Na percepção do entrevistado MMP, os pontos negativos do LA na mineração estão relacionados com as lacunas em relação ao monitoramento da qualidade ambiental e com a baixa exigência às compensações sociais. Esse entendimento coaduna exatamente com as observações constantes neste trabalho acerca dos processos de LA de mineração de ouro, quando, em nenhum dos processos analisados, foi constatada uma abordagem detalhada na categoria de análise “8 - Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)”.



Sobre a questão do monitoramento, o entrevistado DES apontou ainda que, mesmo que as empresas realizem adequadamente o monitoramento, não existe a prática de divulgar os resultados dos estudos e do monitoramento.

“o que acontece nesses processos todos: a empresa conhece tudo do empreendimento e a sociedade só conhece a parte que interessa à empresa. A sociedade toma conhecimento das outras partes só depois quando acontece algum desastre ambiental.” (transcrição de trecho da fala do entrevistado DES).

Para o entrevistado DES isso é, portanto, uma fragilidade do LA, pois não torna pública a apresentação dos dados de monitoramento, geralmente presentes no acompanhamento do cumprimento das condicionantes.

Com base nas declarações, contidas no procedimento ministerial, de pessoas que vivem em comunidades situadas no entorno de um empreendimento de mineração de ouro, há muitos conflitos relacionados à poluição atmosférica e contaminação dos rios que drenam da área do empreendimento, passam pela área da comunidade e desaguam no rio Itapicuru Mirim. Há também conflitos quanto às questões sociais, em que o empreendimento não consegue reverter a situação de pobreza no seu entorno. As comunidades não compreendem como a atuação do órgão estadual de meio ambiente, ao manejar os instrumentos de gestão ambiental, pode ser tão incipiente.

### **5.2.3 Contribuições do LA na mineração ao DS**

Nas percepções dos entrevistados FEM1, FEM2 e MMP, a contribuição ao DS do LA na mineração é mais acentuada quando estão previstas medidas, ou exigidas as condicionantes, destinadas à dimensão social. Ambos os grupos de interesse reconhecem que os impactos às comunidades locais necessitam de avaliação, de minimização e adequada compensação, e de adoção de medidas de segurança, haja vista a capacidade de deterioração da qualidade ambiental e o risco relacionado aos possíveis acidentes com as barragens de rejeitos. Em suas falas, reconheceram a contribuição do LA na mineração à dimensão social do DS e citaram como evidência as ações de educação ambiental que são exigidas nas licenças ambientais. Embora esses *stakeholders* concordem com a contribuição do

LA à dimensão social, observou-se o quanto essa questão é negligenciada nos processos analisados neste trabalho. Em nenhum deles, foi observada uma abordagem detalhada na categoria de análise “8. Defender a inclusão social (ODS 1; ODS 10)”, indicando baixo grau de convergência dos processos de LA a essa categoria.

Ainda assim, uma evidência de contribuição ao DS na dimensão social, segundo um dos entrevistados, foi a constituição de uma Comissão de Acompanhamento do Empreendimento, criada em função do cumprimento de uma condicionante contida numa licença de operação de um empreendimento de mineração de ouro. Essa Comissão recebeu como atribuição principal a tarefa de acompanhar o cumprimento de condicionantes por um grupo formado por integrantes da iniciativa privada, do setor governamental e da sociedade civil organizada.

Ainda sobre a contribuição à dimensão social para o DS, uma das falas foi a seguinte:

É importante, nessa questão social, que haja a capacitação das pessoas da comunidade para outras atividades, pois a mineração não é infinita. Geralmente, antes mesmo da implantação de uma atividade de mineração em um determinado local tem sua previsão de início e fim. Se não houver essa questão da preocupação com a situação futura, essa população fica numa situação muito difícil, com pessoas desempregadas, pessoas que forneciam alimentação, insumos e matéria prima para a empresa também perdem suas atividades. Então, existem, principalmente nesses projetos grandes de EIA/RIMA, condicionantes que estabelecem programas sociais para integrar a população ao empreendimento, com treinamentos, contratações, campanhas de educação ambiental (transcrição de trecho da fala do entrevistado DES).

Conforme declaração do entrevistado OMB2, o LA na mineração favorece pensar no ambiente após o completo exaurimento das jazidas, para que sejam evitados rastros de degradação e que haja reserva financeira para executar as medidas de recuperação necessárias. Não foi estabelecida nenhuma categoria de análise acerca da dimensão econômica, mas vale ressaltar a inadiável necessidade de ser considerada essa questão no procedimento de LA.

Hoje, pensamos no fechamento da mina; em que as empresas são orientadas a manter uma provisão de recursos financeiros enquanto

se tem aporte de recursos dos investidores e do lucro advindo com a operação do empreendimento (transcrição de trecho da fala do entrevistado OMB2).

No que toca a percepção do entrevistado OMB2 em relação à preocupação com o legado de intervenções no meio biofísico e social após o exaurimento das jazidas, observa-se a necessidade de se exigir adequadamente a elaboração e execução de Planos de Fechamento de Mina, haja vista a possibilidade desses planos assegurarem, segundo o PNUD (2017), que o ambiente próximo às minas estará livre de contaminantes e que haverá a gestão e o monitoramento dos impactos sociais. Entretanto, a baixa adesão à categoria de análise “7. Preservar os serviços ecossistêmicos (ODS 15)” mostra que o LA na mineração de ouro ainda não consegue contribuir eficazmente para a adoção de medidas voltadas ao DS, à luz dos ODS.

Na percepção de todos os entrevistados, uma das evidências mais frequentes nas licenças ambientais é a exigência da apresentação e execução de planos de recuperação de áreas degradadas. Uma das falas que mais retrata isso é a seguinte:

Não é possível licenciar um empreendimento de mineração sem exigir e analisar o Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD). Estão sempre presentes nas licenças aquelas condicionantes de atendimento à Norma da ABNT, NBR 13030; nessa norma também está contemplada a questão do uso futuro da área. Isso é algo que se relaciona com o Desenvolvimento Sustentável (transcrição de trecho da fala do entrevistado OMB3).

Vale destacar que, com base nas categorias de análise dos processos de LA, verificou-se em apenas um dos processos analisados uma abordagem detalhada, indicando que a categoria “4. Planejar o uso do solo”, apesar de se encontrar na melhor condição em relação às outras sete categorias, demonstra a acentuada lacuna nos processos de LA de mineração de ouro no que diz respeito ao planejamento do uso do solo, em que são negligenciadas as garantias de qualidade ambiental para as futuras gerações que podem ocupar os espaços diretamente impactados pela mineração.

Uma das evidências de contribuição do LA na mineração foi colocada por dois entrevistados, OMB2 e OMB3.

Por conta do Licenciamento Ambiental, um determinado empreendimento foi orientado para que reduzisse o volume de água a ser captado na bacia hidrográfica do rio Itapicuru. Eles fizeram uma melhoria no processo de beneficiamento para conseguir a concessão da licença ambiental. Se eles não alterassem o processo produtivo, isso inviabilizaria o próprio negócio. Mas o destaque fica para a proteção ambiental, pois, com isso, a empresa beneficia o minério e não precisa de uma barragem de rejeitos, já que reutiliza praticamente a totalidade da água na nova tecnologia adotada (transcrição de trecho da fala do entrevistado OMB2).

O exemplo acima citado pelo entrevistado OMB2 está alinhado com a categoria de análise “1. Conservar e reciclar água (ODS 6)”. Esse exemplo mostra que, por meio do LA, o órgão de meio ambiente exigiu a alteração do projeto de um empreendimento minerário para que a planta de beneficiamento fosse adaptada a fim reduzir o consumo de água. Porém, não se trata de um exemplo de projeto de mineração de ouro. Trata-se, inclusive, de um empreendimento de mineração implantado após ter atendido o rito do LA com realização de EIA/RIMA. Mas o mesmo não foi observado neste trabalho com base nos processos de LA dos empreendimentos de mineração de ouro, pois se constatou que as categorias de análise relacionadas diretamente com a questão da água (“1. Conservar e reciclar água” e “2. Monitorar a qualidade da água”) foram insuficientemente abordadas nos documentos analisados.

No que tange ao monitoramento da qualidade da água, o entrevistado RCL (representante da comunidade local) declarou que as informações não são prestadas à comunidade de forma transparente. Segundo o mesmo, as pessoas desconhecem as medidas de controle e monitoramento e o resultado desse acompanhamento. O entrevistado afirmou ainda que sabe da criação de uma Comissão de Acompanhamento do Empreendimento, mas que não tem conhecimento se a Comissão está ativa. O mesmo externou ainda sua preocupação com a qualidade da água que chega em suas casas.

No que tange ao estabelecimento de indicadores ambientais que auxiliam nas metas de redução de passivo ambiental, um dos entrevistados, FEM2, afirmou que considera importante desenvolver ações e que seus resultados sejam apresentados no procedimento de LA quando da apresentação de Relatório Técnico de Garantia Ambiental. Citou ainda que há esforços para alimentar dados para os seguintes indicadores: resíduos sólidos por tonelada de minério; consumo de água; consumo

de energia elétrica; consumo de energia em óleo diesel. O uso de indicadores pode incentivar a redução do desperdício de recursos, porém, na categoria de análise “5. Minimizar o uso e desperdício de recursos (ODS 12)”, não foi observada em nenhum dos processos de LA analisados uma abordagem detalhada, indicando, dessa forma, baixa aderência a este ODS.

A percepção do entrevistado RCL (representante da comunidade local) revela que a prática do LA na mineração está muito distante da busca pela adoção de práticas sustentáveis. Nota-se que ainda existem muitas dificuldades institucionais, principalmente, do órgão estadual de meio ambiente.

Há melhorias, mas não decorrentes da prática dos órgãos do Sistema Estadual de Meio Ambiente. Decorrente sim da pressão dos movimentos sociais poucos e tímidos, da ação do Ministério Público. Dessa forma, o empreendimento de mineração de ouro do município onde moro teve que se dirigir e pedir ao Estado que fossem revistas algumas coisas do seu LA. O empreendimento estava sem a renovação do seu licenciamento. Por pressão da sociedade estão sendo tomadas as medidas. Precisou fazer um simulado, que eu chamo mais de simplificado, porque não simulou nada, na minha opinião. A cidade está crescendo para a zona de auto salvamento, porque fica próximo para o trabalhador da mina; nessa área são quase duas mil pessoas. Então a cidade cresce para a zona de auto salvamento. O ideal seria que no processo de LA fosse estudada essa zona de amortecimento da mineração e que pudesse ser utilizando um PDDU (Plano Diretor de Desenvolvimento Urbano) adequado. O órgão estadual de meio ambiente competente está atuando morosamente, e não tem feito por iniciativa própria, mas sim porque recebe pressão da sociedade e pressão do Ministério Público para que se cumpram determinados ritos dentro licenciamento (transcrição de trecho da fala do entrevistado RCL).

O entrevistado DES reforça ainda a participação do órgão de meio ambiente, pois é onde realmente se coloca em prática o trâmite administrativo do LA, conforme suas palavras,

É necessário que uma equipe multidisciplinar seja responsável pelas análises dos estudos que demonstram a viabilidade de um empreendimento de mineração. É importante considerar o tripé da sustentabilidade, somente com uma equipe diversa pode-se favorecer que o LA esteja alinhado com os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Um empreendimento precisa ser robusto do ponto de vista econômico e assegurar como irá proporcionar o benefício líquido para a sociedade, seja pela relação direta ou indireta de trabalho e de renda, bem como tem que assegurar como vai tratar seus resíduos, que consequências vai trazer para a qualidade da água e do solo, como vai recompor a área degradada. Isso tem que ser muito convincente, porque qualquer

fragilidade num desses requisitos pode gerar problemas ambientais irreversíveis. Então, acredito que as condicionantes de uma licença ambiental têm que dialogar com o Desenvolvimento Sustentável e têm que dialogar com o território. Insisto na questão de que seja desenvolvida no LA uma análise que mostre com seriedade os pontos favoráveis e os pontos contrários de um empreendimento de mineração (transcrição de trecho da fala do entrevistado DES).

Na visão do entrevistado RCL, as pressões dos mercados globais, por meio da ingerência do setor privado sobre as políticas públicas, gera a preocupação acerca da possibilidade de enfraquecimento do LA.

A cada hora fico preocupado com o que o LA brasileiro está submetido. Então, fico preocupado com aquilo que eles chamam de flexibilização, enquanto eu chamo de afrouxamento. O empresário precisa entender que cada vez que ele força um afrouxamento, ele vai ter muito mais prejuízos futuros do que apenas o lucro, em cima do capital que ele quer investir. O dia em que o empresário passar a entender que o Licenciamento Ambiental é uma política legítima de DS, uma política que trabalha com prevenção e com precaução, aí sim ele vai entender que não pode enfraquecer o Licenciamento, em nenhum dos níveis federal, estadual e municipal (transcrição de trecho da fala do entrevistado RCL).

#### **5.2.4 Síntese das percepções dos *stakeholders***

As percepções dos *stakeholders* demonstram a expectativa de que o LA na mineração pode propiciar ações mais concretas, sob a perspectiva da sustentabilidade, desde que seja aprimorada a capacidade das instituições públicas, amplificado o monitoramento da qualidade do meio biofísico, estimulada a representatividade dos *stakeholders* locais e promovida a adoção de melhorias nos processos produtivos. Somando-se essas percepções ao entendimento de todos os entrevistados acerca do reconhecimento da intensidade do conjunto de impactos ambientais decorrentes do uso de recursos ambientais pela mineração e da limitação da aplicação de medidas de prevenção e mitigação, notou-se, principalmente no depoimento do entrevistado RCL, que existe uma preocupação com a criação de áreas protegidas e com o ambiente que pode restar após o fechamento da mina. Nos Quadros 26 e 27 constam as sínteses dessas percepções.

**Quadro 26.** Síntese das percepções dos *stakeholders* acerca das potencialidades e fragilidades do LA na mineração.

Potencialidades	Fragilidades
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Pode propiciar melhorias nos processos produtivos agregando medidas que minimizem o potencial de degradação e poluição e os impactos ambientais adversos decorrentes da mineração.</li> <li>- Consiste numa ferramenta importante para a regularização do empreendimento para que a empresa possa funcionar sob as exigências legais e que opere seguindo padrões e normas.</li> <li>- Serve como uma ferramenta para controle dos empreendimentos, pois nas licenças estão estabelecidas as condicionantes, que são obrigações a serem cumpridas pelos empreendimentos para que não tenham frustrado o desenvolvimento do projeto de implantação e operação.</li> <li>- Pode favorecer a produção de dados ambientais sobre os impactos gerados pela mineração, pois podem exigir o monitoramento da qualidade ambiental, contemplando água, solo e ar.</li> <li>- Pode possibilitar da participação social na tomada de decisões.</li> <li>- Pode contribuir para a operacionalização de práticas voltadas ao Desenvolvimento Sustentável já que o LA é uma etapa fundamental para que sejam debatidas em profundidade as escolhas das atividades produtivas e os cenários em que ela vai ocorrer, quais os riscos que ela está sujeita e quais as formas de minimizar esses impactos negativos e maximizar os benefícios ao meio ambiente.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- O tempo excessivo nas análises e reduzido corpo técnico qualificado no órgão de meio ambiente.</li> <li>- Muitas vezes, não funciona como um instrumento de planejamento ambiental, pois fica vulnerável às políticas de governo e estas nem sempre são direcionadas a uma avaliação ambiental estratégica.</li> <li>- A aplicação integrada com outros instrumentos de gestão ambiental é limitada.</li> <li>- As fragilidades do LA são as consequências das decisões do governo, que se afastam da sustentabilidade. Enfraquecimento da dimensão institucional no que tange às organizações públicas, que “flexibilizam” o processo de implantação, controle e acompanhamento da mineração.</li> <li>- Existência de lacunas em relação ao monitoramento da qualidade ambiental e à exigência de compensações sociais.</li> <li>- Mesmo que as empresas realizem o monitoramento, não existe a prática de divulgar os resultados dos estudos e do monitoramento para todos os interessados.</li> <li>- As comunidades não compreendem como a atuação do órgão estadual de meio ambiente, ao manejar os instrumentos de gestão ambiental, pode ser tão incipiente.</li> </ul>

**Quadro 27.** Síntese das percepções dos *stakeholders* acerca das contribuições do LA na mineração ao DS.

<b>PERCEPÇÕES DOS ENTREVISTADOS ACERCA DAS CONTRIBUIÇÕES DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL NA MINERAÇÃO AO DS</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- A contribuição ao DS é mais acentuada quando estão previstas medidas, ou exigidas as condicionantes, destinadas à dimensão social do Desenvolvimento Sustentável.</li> <li>- Por meio do LA há exigência da apresentação e execução de planos de recuperação de áreas degradadas, bem como pode ser exigida a elaboração e a execução do Plano de Fechamento de Mina. No LA a execução desses planos está sujeita a monitoramentos e fiscalizações pelo órgão de meio ambiente.</li> <li>- Os resultados de indicadores ambientais que auxiliam na verificação do alcance das metas de redução de passivo ambiental devem ser apresentados no procedimento de LA quando da apresentação de Relatório Técnico de Garantia Ambiental. Essa etapa no LA demonstra que pode ser feito um acompanhamento da eficácia das melhorias eventualmente adotadas pelos empreendimentos mineiros, na tentativa de implantar uma gestão ambiental voltada para a sustentabilidade.</li> <li>- Por meio do LA, o órgão de meio ambiente pode exigir melhorias nos processos produtivos. Foi citado um exemplo em que houve a alteração do projeto de um empreendimento mineiro para que a planta de beneficiamento fosse adaptada a fim reduzir o consumo de água.</li> </ul>

## 6 CONCLUSÕES

Este trabalho possibilitou identificar mecanismos de implementação de Desenvolvimento Sustentável (DS) aplicáveis à mineração com base, principalmente, no “Atlas: Mapeando os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável na Mineração” (PNUD, 2017). Os 17 ODS e as 169 metas (ONU, 2015), na forma como estão dispostos no Atlas do PNUD (2017), subsidiaram o estabelecimento de oito categorias de análise para avaliação de documentos constantes em processos de LA de empreendimentos de mineração de ouro. O cenário constatado, com base nos casos estudados, mostra baixa aderência aos ODS nos processos de LA analisados. Essa condição demonstra que ainda são limitadas as contribuições do LA na mineração de ouro ao Desenvolvimento Sustentável.

Antes disso, observou-se a necessidade de identificar os impactos ambientais decorrentes do uso de recursos ambientais pela mineração e as medidas de prevenção e mitigação, incluindo algumas especificidades da mineração de ouro. Agregando-se esse levantamento de soluções direcionadas a melhorias na atividade de mineração voltadas às ações relativas aos 17 ODS, é possível que formas mais sustentáveis sejam consolidadas na prática do Licenciamento Ambiental da atividade de mineração à luz dos ODS.

No estado da Bahia, os empreendimentos de mineração podem ser enquadrados como empreendimento Classe 4, 5, ou 6 (BAHIA, 2012). Essa classificação gera implicações na definição dos estudos ambientais exigidos no LA. Somente no LA de empreendimentos classe 6 exige-se EIA/RIMA, bem como audiência pública. Essa condição evidencia ainda mais que o LA na mineração precisa se aproximar dos ODS.

Considerando-se os limites e as potencialidades do Licenciamento Ambiental, nota-se que há um relevante papel a ser desempenhado pelas instituições que aprovam os projetos e os métodos para prevenção e mitigação dos impactos ambientais adversos inerentes à mineração.

Sob a perspectiva do DS, cabe às instituições públicas buscar a distribuição equitativa dos benefícios gerados pela comercialização do bem mineral ouro ao



mesmo tempo em que sejam minimizados os riscos de contaminação e de depreciação da qualidade de vida da população local.

Observa-se, pois, a necessidade de aprimorar a capacidade das instituições públicas, de estimular a representatividade dos *stakeholders* locais, de amplificar o monitoramento da qualidade do meio biofísico e de promover a criação de espaços protegidos.

Seguindo o entendimento de Enríquez, Fernandes e Alamino (2011), é imperioso que haja o empoderamento das coletividades locais e o fortalecimento da governança institucional, por meio de ações públicas que gerem sustentabilidade ambiental. Só assim a relação indústria e meio ambiente pode buscar uma interatividade positiva nos processos de apropriação e uso dos recursos naturais.

Trazendo um olhar mais próximo à atuação do órgão de meio ambiente, as principais observações dizem respeito à atuação do corpo técnico em desempenhar suas habilidades técnicas, estas devem ser desenvolvidas, ampliadas e fortalecidas para que tornem o corpo técnico capaz de lidar com questões que podem levar a situações de pressão política, principalmente no setor mineral.

Ademais, para uma atuação mais efetiva do órgão de meio ambiente no procedimento de LA, para que sejam concedidas licenças ambientais aos empreendimentos sob a perspectiva da sustentabilidade, é importante que existam critérios e regras, sustentados pelos 17 ODS, para as etapas de análise técnica e de decisão final acerca dos projetos e estudos ambientais, bem como é relevante que sejam previstos critérios e regras, também subsidiados pelos 17 ODS, para as análises de efeitos cumulativos e de efeitos de longo prazo no território.

Além disso, devido ao amplo alcance dos impactos ambientais, a atividade de mineração requer mais firmemente uma abordagem interdisciplinar, em que equipes multidisciplinares envolvidas em estudos e análises realmente trabalhem de forma interdisciplinar. Evitando-se que os integrantes de cada área técnica façam sua parte isoladamente e apresentem medidas preventivas e mitigadoras sem quaisquer relações com medidas de outras áreas técnicas. É preciso considerar uma análise conjunta interdisciplinar. O geógrafo precisa conversar com o biólogo, o geólogo precisa conversar com o químico, que precisa conversar com o sociólogo. Não foi observado esse tipo de interação nos pareceres técnicos analisados, os quais foram assinados por apenas um técnico. Sendo notório que as várias dimensões da

sustentabilidade não foram o alicerce utilizado para subsidiar os processos de LA, levando a perceber que as decisões necessitam se aproximar e se pautar eficazmente dos 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

Outro ponto relevante é a observação acerca da necessidade de criação de métodos de capacitação e instrução adequados, que vão desde estudos sobre o meio biofísico até a mediação dos conflitos sociais e questões políticas subjetivas, sob a perspectiva da sustentabilidade, a fim de melhor preparar não apenas os profissionais, mas também os outros *stakeholders* envolvidos com o sistema de LA, para os muitos desafios propostos na Agenda 2030 e relacionados no Atlas do PNUD (2017).

As contribuições do Licenciamento Ambiental na mineração de ouro ao Desenvolvimento Sustentável, à luz dos ODS, tomando-se como base os processos de LA analisados, ainda são incipientes. E isso revela que o LA, sendo um instrumento com caráter preventivo, necessita ser valorizado para que, por meio de seus procedimentos e práticas, haja a possibilidade de fortalecer uma gestão ambiental voltada para práticas mais sustentáveis.

O Brasil ainda possui um aparato normativo técnico e legal que confere a possibilidade de serem desenvolvidos vários planos e programas com ações preventivas e mitigadoras, que possam alcançar todas as dimensões da sustentabilidade na mineração e que podem ser exigidas aos empreendimentos mineiros e ao próprio Poder Público, principalmente por meio do Licenciamento Ambiental.

Na realização deste trabalho, houve várias limitações. Uma delas trata-se do fato de que dois processos de LA, da modalidade Licença de Renovação de Operação, mais recentes de um empreendimento de mineração de ouro, protocolados no ano de 2016, não haviam sido concluídos pelo órgão estadual de meio ambiente até o encerramento da análise para a elaboração desta dissertação. Outra limitação que pode, inclusive, estimular trabalhos futuros, é o fato de terem sido elaboradas oito categorias de análise, quando existe a possibilidade de serem criadas mais categorias em função da existência de 17 ODS e 169 metas (ONU, 2015). Então, ainda há muitas referências para novas categorias de análise.

Por fim, registra-se que a relevância do tema tratado neste trabalho indica várias possibilidades de trabalhos futuros. A possível convergência entre

Licenciamento Ambiental e Desenvolvimento Sustentável permite que mais pesquisas possam aprofundar esses temas e gerem resultados relevantes à construção de orientações para os responsáveis pela execução das políticas de meio ambiente em suas tomadas de decisão na mineração.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 13030**: Elaboração e apresentação de projeto de reabilitação de áreas degradadas pela mineração. Rio de Janeiro, 1999.

AGRA FILHO, S. **Planejamento e Gestão Ambiental no Brasil: os instrumentos da Política Nacional de Meio Ambiente**. 1ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014. 248p.

\_\_\_\_\_. **A análise prévia do licenciamento ambiental: uma reflexão e proposição de inserção da perspectiva da sustentabilidade na apreciação do mérito da viabilidade ambiental**. III Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto, Anais do CBAI, 2016. 684 p.

AGRA FILHO, S; MARINHO, M. M. O; SILVA, J. E; CÂMARA, L. **Licenciamento Ambiental e Avaliação de Impacto Ambiental: uma análise da percepção dos stakeholders no Estado da Bahia**. III Congresso Brasileiro de Avaliação de Impacto, Anais do CBAI, 2016. 684 p.

AMORIM, E.F. **Efeitos do Processo de Deposição Hidráulica no Comportamento de um Rejeito de Mineração de Ouro**. Dissertação de Mestrado, Publicação G.DM-161/07, Departamento de Engenharia Civil e Ambiental, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2007, 109 p.

BAHIA. Decreto n. 14.024, de 6 de junho de 2012. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.431, de 20 de dezembro de 2006, que instituiu a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia, e da Lei nº 11.612, de 08 de outubro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Recursos Hídricos e o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 07 jun. 2012. Disponível em: <<http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Dec11235.pdf>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei n. 10.431, de 20 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a Política de Meio Ambiente e de Proteção à Biodiversidade do Estado da Bahia e dá outras providências. **Diário Oficial [do] Estado da Bahia**, Salvador, BA, 21 dez. 2006. Disponível em: <[http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei%2010431\\_2006.pdf](http://www.seia.ba.gov.br/sites/default/files/legislation/Lei%2010431_2006.pdf)>. Acesso em: 2 nov. 2018.

BARRETO, M. L. **Mineração e desenvolvimento sustentável: Desafios para o Brasil**. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2001.

BOGO, J. **O mecanismo de desenvolvimento limpo no Estado de Santa Catarina e sua contribuição para o desenvolvimento sustentável local**. 2012. 424f. Tese (Doutorado em Administração) - Núcleo de Pós Graduação em Administração – NPGA, Escola de Administração, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

BORMA, L. S; SOARES, P. S. M. **Drenagem ácida e gestão de resíduos sólidos de mineração**. In: TRINDADE, R. B. E; BARBOSA FILHO, O. Extração de Ouro – princípios, tecnologia e meio ambiente. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2002. 344p. Disponível em: <<http://mineralis.cetem.gov.br/handle/cetem/687>>. Acesso em 10 jan. 2019.

BRASIL. Resolução Conama n. 237, de 19 de dezembro de 1997. Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental. **Diário Oficial da União**, Brasília. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001. Dispõe sobre a publicação das Normas Reguladoras de Mineração – NRM. **Diário Oficial da União**, Brasília. Disponível em: <[https://www.dnrm-pe.gov.br/Legisla/Port\\_237\\_01.htm](https://www.dnrm-pe.gov.br/Legisla/Port_237_01.htm)>. Acesso em: 2 nov. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011. Fixa normas, nos termos dos incisos III, VI e VII do caput e do parágrafo único do art. 23 da Constituição Federal, para a cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Diário Oficial da União**, Brasília. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em: 2 nov 2018.

\_\_\_\_\_.Tribunal de Contas da União. **Cartilha de licenciamento ambiental**. Tribunal de Contas da União, com colaboração do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2. ed. Brasília: TCU, 4ª Secretaria de Controle Externo, 2007.

BRUM, I. A. S. **Recuperação de Áreas Degradadas pela Mineração** (monografia). Departamento de Hidráulica e Saneamento. Escola Politécnica USP. São Paulo, 2000.

CARDOSO, L. Licenciamento Ambiental: normas e procedimentos. *In*: **Apostila do Curso Licenciamento Ambiental: passo a passo**. Salvador: Ambiente Sustentável Assessoria e Treinamento Ltda. 2015.

CARMO, A. B.; SILVA, A. S. Licenciamento ambiental federal no Brasil: perspectiva histórica, poder e tomada de decisão em um campo em tensão. **Revista Confins online**. N. 19, 2013. Disponível em: <<http://confins.revues.org/8555>>. Acesso em: 2 nov. 2018.

CASTILHOS, Z. C; BIDONE, E. D; CESAR, R. G; EGLER, S. G; ALEXANDRE, N. Z; BIANCHINI, M; NASCIMENTO, T. **Metodologia para o monitoramento da qualidade das águas da Bacia Carbonífera Sul Catarinense: ferramenta para gestão em poluição ambiental**. Série Gestão e Planejamento Ambiental, 13. Rio de Janeiro: CETEM/MCT, 2010.

COSTA, M. A.; KLUG, L. B.; PAULSEN, S. S. (Orgs.). **Licenciamento ambiental e governança territorial: registros e contribuições do seminário internacional**. Rio de Janeiro: IPEA, 2017.

CETEM - Centro de Tecnologia Mineral 2001 - **Projeto Conceitual para Recuperação Ambiental da Bacia Carbonífera Sul Catarinense**. Disponível em: <[http://www.siecesc.com.br/pdf/conceitual\\_volume\\_i.pdf](http://www.siecesc.com.br/pdf/conceitual_volume_i.pdf)>. Acesso em: 20 fev. 2019.

DUARTE, C. G; DIBO, A. P. A; SÁNCHEZ, L. E. O que diz a pesquisa acadêmica sobre Avaliação de Impacto e Licenciamento Ambiental no Brasil? **Revista Ambiente & Sociedade**. São Paulo v. XX, n. 1. p. 245-278. jan.-mar. 2017.

ENRÍQUEZ, M. A. R. da S. **Maldição ou Dádiva? Os dilemas do desenvolvimento sustentável a partir de uma base mineira**. Brasília, 2007. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília, Brasília.

ENRÍQUEZ, M. A; FERNANDES, F. R. C; ALAMINO, R. de C. J. A mineração das grandes minas e as dimensões da sustentabilidade. In: **Recursos Minerais & Sustentabilidade Territorial: grandes minas**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTI, 2011.

ENRÍQUEZ, M. A; LOUREIRO, J. G. G; NEVES, M. B; FERRAZ, L. P. **Contradições do desenvolvimento e o uso da CFEM em Canaã dos Carajás (PA)**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Análises Sociais e Econômicas, 2018.

FARIAS, Talden. **Licenciamento Ambiental: aspectos teóricos e práticos**. 6. ed. Belo Horizonte: Fórum, 2017. 219 p.

FARIAS, Carlos Eugênio Gomes. **Mineração e Meio Ambiente no Brasil**. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos - Ciência, Tecnologia e Inovação. 2002.

FIORILLO, C. A. P. F.; MORITA, D. M.; FERREIRA, P. **Licenciamento Ambiental**. 2. ed. São Paulo: Saraiva, 2015. 319 p.

FONSECA, A; SÁNCHEZ, L. E; MONTAÑO, M; SOUZA, M. M. P; ALMEIDA, M. R. R. **Nota Técnica - Projeto de Lei Geral do Licenciamento Ambiental: análise crítica e propositiva do projeto de lei à luz das boas práticas internacionais e da literatura científica**. Waterloo (Canada): School of Environment, Resources and Sustainability. University of Waterloo, 2019. Disponível em: <<http://avaliacaodeimpacto.org.br>>. Acesso em: 30 out. 2019.

Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM). **Gestão para a sustentabilidade na mineração: 20 anos de história** / Instituto Brasileiro de Mineração; organizadores,

Cláudia Franco de Salles Dias, Rinaldo César Mancin, Maria Sulema M. de Budin Pioli. 1 ed. 168 p. - Brasília: IBRAM, 2013.

\_\_\_\_\_. **Relatório Anual de Atividades - Julho 2018 a Junho 2019**. Brasília: IBRAM, 2019.

KOURY, L. E. C. **Sistemas Municipais de Meio Ambiente**. In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Os desafios da implementação dos Sistemas Municipais de Meio Ambiente. Brasília, DF: MMA; Salvador, BA: MPBA, 2018.

LADD, S. C; PRESSACCO, R; SCHOLEY, B. J. Y; MARTIN, J. C. **Technical Report on the Jacobina Mine Complex, Bahia State, Brazil**. Toronto: Roscoe Postle Associates Inc., 2019. Disponível em: <[https://s22.q4cdn.com/899716706/files/doc\\_downloads/2019/RPA-Yamana-Gold-Jacobina-NI-43-101-FINAL-October-28-2019.pdf](https://s22.q4cdn.com/899716706/files/doc_downloads/2019/RPA-Yamana-Gold-Jacobina-NI-43-101-FINAL-October-28-2019.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2020.

LAKATOS, Eva Maria. & MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia Científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2010. 312 p.

MACEDO, L. Licenciamento Ambiental Estadual Passo a Passo. *In: Apostila do Curso Licenciamento Ambiental: passo a passo*. Salvador: Ambiente Sustentável Assessoria e Treinamento Ltda. 2015.

MATHISEN, M; MIRANDA, H. M; MICHAUD, R. L; HAMPTON, P. **Technical Report on the Fazenda Brasileiro Mine, Bahia State, Brazil**. Toronto: Roscoe Postle Associates Inc., 2018. Disponível em: <[https://www.leagold.com/\\_resources/technical-reports/technical-report-fazenda-brasileiro-mine.pdf](https://www.leagold.com/_resources/technical-reports/technical-report-fazenda-brasileiro-mine.pdf)>. Acesso em: 15 jan. 2020.

MATOS, A. C. C; GRAÇA, C. S. O Licenciamento Ambiental das atividades agrícolas: gênese normativa e obrigatoriedade. *In: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Os desafios da implementação dos Sistemas Municipais de Meio Ambiente*. Brasília, DF: MMA; Salvador, BA: MPBA, 2018.

MINISTÉRIO PÚBLICO DO ESTADO DE MINAS GERAIS - MPMG. Guia técnico para Atuação do Ministério Público no Licenciamento Ambiental de Atividades de Mineração. **Revista do Ministério Público do Estado de Minas Gerais**. Minas Gerais: Edição Especial Guia Técnico de Mineração, 2012.

MORAES, Luís Carlos. Licenciamento ambiental: do programático ao pragmático. **Revista Sociedade & Natureza**, Uberlândia, v. 28, n. 2, p. 215-226, maio/ago. 2016. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/31287/pdf>>. Acesso em: 10 nov. 2018.

MORRISON-SAUNDERS, A; SÁNCHEZ, L. E; RETIEF, F; SINCLAIR, J; DOELLE, M; JONES, M; WESSELS, J; POPE, J. Gearing up impact assessment as a vehicle for achieving the UN sustainable development goals. **Impact Assessment and Project Appraisal**, DOI: 10.1080/14615517.2019.1677089. 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1080/14615517.2019.1677089>>. Acesso em: 6 nov. 2019.

MOTA, J. A.; MANESCHY, M. C.; SOUZA-FILHO, P. W. M.; TORRES, V. F. N.; SIQUEIRA, J. O.; SANTOS, J. F. dos; MATLABA, V. Uma proposta de indicadores de sustentabilidade na mineração. **Sustentabilidade em Debate** – Brasília, v. 8, n. 2, p. 15-29, ago. 2017.

NERI, A. C.; SÁNCHEZ, L. E. **Guia de Boas Práticas de Recuperação Ambiental em Pedreiras e Minas de Calcário**. São Paulo: ABGE - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia e Ambiental, 2012.

NUNES, P. H. F. **Meio Ambiente e Mineração: desenvolvimento sustentável**. Curitiba: Juruá, 2011.

OLIVEIRA, K. G. M.; BERETTA, M. A contribuição do licenciamento ambiental na gestão da qualidade do ar: estudo de caso no município de Candeias-BA. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**. V. 2, n. 1, p. 105-121, 2014. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/9266/8525>>. Acesso em: 13 nov. 2018

OLIVEIRA JÚNIOR, José Baptista. **Desativação de empreendimentos mineiros: estratégias para diminuir o passivo ambiental**. Tese (Doutorado em Engenharia). Departamento de Engenharia de Minas e Petróleo. Escola Politécnica da Universidade São Paulo, 2001. 179 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, José Baptista de. **Desativação de mina: conceitos, planejamento e custos**. Salvador: EDUFBA, 2006. 112 p.

OLIVEIRA JÚNIOR, José Baptista de. **Apostila de disciplina ministrada na graduação de Engenharia de Minas**. Escola Politécnica da UFBA. Salvador, 2019.

ONU (Organização das Nações Unidas). **Nosso Futuro Comum**. 2º ed. Rio de Janeiro: Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1991.

\_\_\_\_\_. **Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**. 2015. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/wp-content/uploads/2015/10/agenda2030-pt-br.pdf>>. Acesso em: 20 nov. 2018.

PEREIRA, F. L.; MARINHO, M. M. O.; QUEIROZ, L. M. Critérios analíticos para licenciamento ambiental de estações de tratamento de esgotos; uma contribuição a partir de estudos de casos na bacia hidrográfica do rio São Francisco. **Revista Eletrônica de Gestão e Tecnologias Ambientais (GESTA)**. V. 6, n. 1, p. 85-96, 2018. Disponível em: <<https://portalseer.ufba.br/index.php/gesta/article/view/22749/15901>>. Acesso em: 10 nov. 2018

PERES, M. **Apostila do Curso sobre Licenciamento Ambiental na mineração**. Belo Horizonte: Instituto Minere, 2017.



PNUD - Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Atlas: Mapeando os objetivos de desenvolvimento sustentável na mineração**” (agosto de 2017) . Disponível em:

<[http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Sustainable%20Development/Extractives/Mining%20Atlas%20Vers%C3%A3o%20Final\\_Lan%C3%A7amento\\_Portuguese.pdf](http://www.undp.org/content/dam/undp/library/Sustainable%20Development/Extractives/Mining%20Atlas%20Vers%C3%A3o%20Final_Lan%C3%A7amento_Portuguese.pdf)>. Acesso em 16 jan. 2019.

PRADO FILHO, J. F. do; SOUZA, M. P. de. O licenciamento ambiental da mineração no Quadrilátero Ferrífero de Minas Gerais: uma análise da implementação de medidas de controle ambiental formuladas em EIAs/RIMAs **Eng. Sanit. Ambient.**[online]. 2004, vol.9, n.4, pp.343-349. ISSN 1413-4152. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S1413-41522004000400012>>. Acesso em 2 nov. 2018.

RIANI, J. C; PINA, P. S; LEÃO, V. A. Tecnologia limpa para redução de impacto ambiental do cianeto na mineração de ouro. **REM: Revista Escola de Minas**, Ouro Preto, 60(1): 21-28, jan. mar. 2007.

RIBEIRO, J. C. J; MENDES, S. F. A Participação no Fechamento de Mina no Direito Comparado. **Veredas do Direito**, Belo Horizonte, v.10, n.20, p.23-54, julho/dezembro de 2013.

RINALDI, E. O. **Avaliação de Impacto Ambiental de Projeto de Mineração em São Paulo: Estudo da Evolução Técnica e Temporal e Propostas de Melhorias**. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, USP, 2017.

RODRIGUES, L. S. M. **Atividade de Mineração do Semiárido da Bahia: um modelo para evidenciação da sustentabilidade ambiental**. Tese de Doutorado. Programa de Pesquisa e Pós-Graduação em Geologia. Instituto de Geociências, Universidade Federal da Bahia, 2016.

SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013.

SÁNCHEZ, L. E. Gerenciamento ambiental e a indústria de mineração. **Revista de Administração**. São Paulo v. 29, n. 1, p. 67-75, janeiro/março de 1994.

SÁNCHEZ, L. E; FONSECA, A; MONTAÑO, M. **Nota Técnica (Atualização 1.1) - Projeto de Lei Geral do Licenciamento Ambiental: análise crítica e propositiva da terceira versão do projeto de lei à luz das boas práticas internacionais e da literatura científica**. Waterloo (Canada): School of Environment, Resources and Sustainability. University of Waterloo, 2019. Disponível em: <<http://avaliacaodeimpacto.org.br>>. Acesso em: 30 out. 2019.

SÁNCHEZ, L.E.; SILVA-SÁNCHEZ, S.S.; NERI, A.C. **Guia para o Planejamento do Fechamento de Mina**. Brasília: Instituto Brasileiro de Mineração, 2013.

SCLIAR, C. **Agenda 21 e o setor mineral**. In: Ministério do Meio Ambiente. Caderno de Debate Agenda 21 e Sustentabilidade. 2003. Disponível em:

<[https://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/\\_arquivos/caderno\\_setormineral.pdf](https://www.mma.gov.br/estruturas/agenda21/_arquivos/caderno_setormineral.pdf)>  
. Acesso em: 20 nov. 2018.

SDE - Secretaria de Desenvolvimento Econômico. **Sumário Mineral da Bahia.**

Salvador: SDE. Julho de 2019. Disponível em:

<[http://www.cbpm.ba.gov.br/arquivos/File/Sumario\\_Mineral\\_da\\_Bahia/2019/julho\\_2019.pdf](http://www.cbpm.ba.gov.br/arquivos/File/Sumario_Mineral_da_Bahia/2019/julho_2019.pdf)>. Acesso em: 14 jan. 2020.

SILVA, M. B. F. O Licenciamento Ambiental como instrumento de proteção ambiental. *In*: BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Os desafios da implementação dos sistemas municipais de meio ambiente.** Brasília, DF: MMA; Salvador, BA: MPBA, 2018.

SILVA JÚNIOR, L. S; ALVARENGA, M. I. N; GARCIA, S. R. Avaliação da qualidade dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração em Minas Gerais. **Revista Ambiente & Sociedade.** Vol. 21. São Paulo, 2018.

TRINDADE, R. B. E; BARBOSA FILHO, O. **Extração de Ouro: princípios, tecnologia e meio ambiente.** Rio de Janeiro: CETEM, 2002.

VIANA, M. B. **Licenciamento Ambiental de Minerações em Minas Gerais: Novas Abordagens de Gestão.** Dissertação de Mestrado. Brasília: Centro de Desenvolvimento Sustentável, Universidade de Brasília. 305p. 2007.

VILLAS BÔAS, R. C. **Indicadores de desenvolvimento sustentável para a indústria extrativa mineral: Guia Prático.** Rio de Janeiro: CETEM/MCT/CNPq/CYTED/2009.