

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS**  
**Curso de Especialização em Engenharia de Recursos Minerais**

Sirley Fátima de Oliveira

**PRÁTICAS ESG: INCORPORAÇÃO DE CRITÉRIOS  
AMBIENTAIS EM PROJETOS MINERÁRIOS**

Belo Horizonte

2022

SIRLEY FÁTIMA DE OLIVEIRA

**PRÁTICAS ESG: INCORPORAÇÃO DE CRITÉRIOS AMBIENTAIS EM  
PROJETOS MINERÁRIOS**

Artigo apresentado ao Programa de Pós Graduação em Engenharia de Minas da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) como requisito para obtenção do título de Especialista em Engenharia de Recursos Minerais.

Orientadora: Professora Dra. Maria José Gazzi Salum

Belo Horizonte

2022



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

CURSO DE ENGENHARIA DE RECURSOS MINERAIS

UFMG

## ATA DA DEFESA DO ARTIGO DA ALUNA SIRLEY FATIMA DE OLIVEIRA

Realizou-se, no dia 11 de abril de 2022, às 08:30 horas, na Plataforma TEAMS, da Universidade Federal de Minas Gerais, a defesa de Artigo, intitulada "*Práticas ESG: Incorporação de critérios ambientais em projetos minerários.*" Artigo submetido ao 17º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia e Ambiental, apresentada por SIRLEY FATIMA DE OLIVEIRA, número de registro 2020720579, graduada no curso de GEOLOGIA, como requisito parcial para a obtenção do certificado de Especialista em ENGENHARIA DE RECURSOS MINERAIS, à seguinte Comissão Examinadora: Prof(a). Maria José Gazzi Salum - Orientadora, Professora Sônia Denise Ferreira Rocha (Universidade Federal de Minas Gerais), Prof(a). Dinalva Celeste Fonseca (Universidade Federal de Minas Gerais).

A Comissão considerou a defesa do artigo:

( X ) Aprovada

( ) Reprovada

Finalizados os trabalhos, lavrei a presente ata que, lida e aprovada, vai assinada por mim e pelos membros da Comissão.

Belo Horizonte, 11 de abril de 2022.

Prof(a). Maria José Gazzi Salum ( Doutora )

Prof(a). Sônia Denise Ferreira Rocha ( Doutora )

gov.br

Documento assinado digitalmente  
SÔNIA DENISE FERREIRA ROCHA  
Data: 10/05/2022 12:40:48 0.900  
Verifique em <https://verificador.ri.br/>

Prof(a). Dinalva Celeste Fonseca ( Doutora )

Risia Magriata Papini  
Coordenadora do Curso de Especialização  
em Engenharia de Recursos Minerais

Aurea Domingos  
Secretaria do Curso de Especialização  
em Engenharia de Recursos Minerais

## **AGRADECIMENTOS**

Este trabalho foi elaborado com a contribuição e ativa participação de Taís Lima de Castro, Edna Pereira Nunes e Cássia Cristine de Souza, a quem sou grata por todo apoio, parceria e contribuições!

À Vale S.A. pelo suporte oferecido à elaboração deste trabalho.

## RESUMO

ESG (*Environmental, Social and Governance*) corresponde às práticas de uma organização relacionadas a meio ambiente, comunidades, empregados e governança, que guarda estreita relação com os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). A incorporação dos critérios ESG durante o desenvolvimento de projetos minerários é essencial para a sustentabilidade do negócio. A perspectiva do desenvolvimento, inicialmente centrada no aspecto técnico-econômico, deve se associar aos atributos ambientais e sociais da sua área/região de inserção. Os critérios ESG devem ser considerados e incorporados desde as fases iniciais do desenvolvimento do projeto de forma a influenciar os estudos e escolha de alternativas locacionais e tecnológicas, orientando o desenvolvimento da engenharia. Em relação aos aspectos ambientais, especificamente abordado neste trabalho, o projeto deve buscar o uso de tecnologias que favoreçam a minimização do uso de recursos hídricos e de energia; minimização da geração de emissões (sólidas, líquidas, atmosféricas e de gases do efeito estufa); a incorporação das variáveis ambientais no modelo de blocos do corpo mineralizado, com reflexos sobre os recursos e reservas, planejamento da lavra e beneficiamento dos minérios; adoção de controles adequados e suficientes para manter a qualidade ambiental, além de implementar instrumentos e práticas de monitoramento que permitam avaliar o desempenho dos seus indicadores de sustentabilidade.

**Palavras-chave:** ESG, sustentabilidade, meio ambiente, projetos minerais, objetivos do desenvolvimento sustentável, ODS.

## **ABSTRACT**

ESG (Environmental, Social and Governance) corresponds to an organization's practices related to the environment, communities, employees and governance, which are closely related to the 17 Sustainable Development Goals (SDGs). The incorporation of ESG criteria during the development of mining projects is essential for business sustainability. The development perspective, initially focused on the technical-economic aspect, must be associated with the environmental and social attributes of its insertion area/region. The ESG criteria must be considered and incorporated from the initial phases of project development to influence the locational and technological trade-off studies, guiding the engineering development. Regarding the environmental aspects, specifically addressed in this work, the project must seek the use of technologies that favor reduction of the use of water and energy; minimizing the generation of emissions (solid, liquid, atmospheric and greenhouse gas); the incorporation of environmental variables in the block model of the mineralized body, with reflections on the resources and reserves, mining planning and mineral processing; adoption of appropriate and sufficient control measures to maintain environmental quality, in addition to implementing monitoring instruments and practices that allow evaluate the performance of its sustainability indicators.

**Keywords:** ESG, sustainability, environment, mineral projects, Sustainable Development Goals, SDG.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Linha do tempo com alguns marcos relevantes sobre ESG, modificado de [4].	.....	9
Figura 2: Representação esquemática do ESG [4].	.....	11

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	8
2. A TEMÁTICA ESG EM PROJETOS MINERAIS.....	9
3. PRÁTICAS AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS MINERAIS .....	12
4. CONCLUSÃO .....	15
5. REFERÊNCIAS .....	16



## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho tem como objetivo contribuir para a inserção de práticas ESG (do inglês *Environmental, Social and Governance*) no desenvolvimento de projetos de mineração. O conteúdo apresentado é fruto de experiências em desenvolvimento e avaliação de projetos minerais na Vale S.A. e de pesquisa desenvolvida para o trabalho de conclusão do Curso de Especialização em Engenharia de Recursos Minerais, da Universidade Federal de Minas Gerais.

A incorporação dos critérios ambientais, sociais e de governança, que juntos materializam o conceito de sustentabilidade, contribui para reduzir riscos e capturar oportunidades, aumentando a previsibilidade do empreendimento e a sustentabilidade do negócio. Para isso, a inserção dos atributos ESG deve ser considerada em todo ciclo de vida do empreendimento, desde as fases iniciais do desenvolvimento dos projetos, até a sua fase final, de encerramento, denominado fechamento de mina, no caso de empreendimento minerário.

## 2. A TEMÁTICA ESG EM PROJETOS MINERAIS

O termo ESG surgiu em 2004 na publicação *Who Cares Wins* [1], do Pacto Global em parceria com o Banco Mundial, sobre como integrar fatores sociais, ambientais e de governança no mercado de capitais. A partir desse fato, o mercado financeiro utiliza a sigla ESG para designar os ativos que incorporam questões ambientais, sociais e de governança nos seus projetos, utilizando-a como critério na análise e decisão de investimentos. Nos últimos anos, o termo ESG tem ganhado grande visibilidade graças a uma preocupação crescente do mercado com a sustentabilidade, considerando os aspectos ESG como essenciais para as análises de riscos e decisões de investimento, colocando forte pressão sobre o setor empresarial [2]. A temática ganhou ainda mais força em 2020 quando o CEO da BlackRock, maior fundo de investimentos do mundo, colocou a sustentabilidade como prioridade para as análises de seus investimentos [3].

Porém, o tema sustentabilidade surgiu muito antes das preocupações do mercado financeiro, sendo muitos critérios ESG já regulamentados por leis, como por exemplo o processo de licenciamento e padrões de qualidade ambiental. A Figura 1 mostra uma linha do tempo com alguns marcos relevantes sobre o tema ESG.

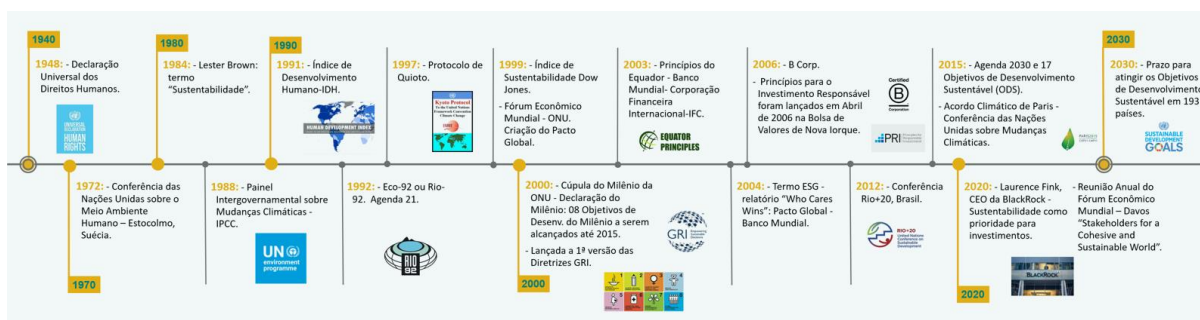


Figura 1: Linha do tempo com alguns marcos relevantes sobre ESG, modificada de [4].

O desempenho em sustentabilidade precisa ser demonstrado pelas empresas, que o fazem através de métricas e modelos padronizados. A escolha da métrica a ser utilizada tem relação com o modelo do negócio. Dentre as métricas para reportar indicadores de sustentabilidade estão o *Global Reporting Initiative* (GRI), *Carbon Disclosure Project* (CDP),

*Sustainability Accounting Standards Board* (SASB). Na prática, é comum as empresas utilizarem mais de um tipo de indicador ou métrica para aferir o seu desempenho em ESG [5].

Já para o mercado financeiro, existem empresas independentes, de consultoria especializada em orientar e classificar as empresas em relação ao cumprimento dos critérios ESG, tais como a *Sustainalytics* (uma empresa da *Morningstar Company*), a *Morgan Stanley Capital International, Inc.* (MSCI) e a *Institutional Shareholder Services group of companies* (ISS). Essas consultorias, com base em dados públicos, informações das empresas e algumas métricas estabelecidas mundialmente, classificam as empresas em relação ao cumprimento dos critérios ESG considerando: o desempenho apresentado nos relatórios (se está aderente ao esperado); as controvérsias, que são eventos ocorridos e representam risco ao negócio (por exemplo, uma emissão de grande proporção ou uma denúncia de corrupção com repercussão na mídia), entre outros aspectos.

Para as empresas do setor minerário, que captam recursos ou negociam seus projetos minerais em bolsas de valores, soma-se aos dados mencionados anteriormente as declarações públicas de recursos e reservas minerais, preparadas para informar investidores ou potenciais investidores sobre os Resultados de Exploração, Recursos Minerais ou Reservas Minerais. As declarações públicas são feitas utilizando as referências dos códigos internacionais<sup>1</sup> [6], que definem os fatores modificadores a serem considerados na conversão de recurso em reserva, incluindo as questões ambientais, sociais e de governança.

Em linhas gerais, cada um dos componentes da sigla ESG (esquemáticamente representado na Figura 2) refere-se aos seguintes aspectos:

- **Ambiental**: refere-se a uso de recursos naturais, emissões atmosféricas e de gases de efeito estufa (gás carbônico, metano, etc.), eficiência energética, gestão de resíduos e efluentes, etc.

---

<sup>1</sup> Os códigos internacionais mais conhecidos são o *Joint Ore Reserves Committee* (JORC) da Australásia, o National Instrument 43-101 (NI 43-101) do Canadá, o *South African Mineral Resource Committee* (SAMREC) da África do Sul, o *Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards* (CRIRSCO) criado pelas 5 entidades da Australásia, Canadá, Estados Unidos, África do Sul e Europa. O Brasil também possui seu próprio instrumento, desde 2015, o Guia para Declaração de Resultados de Exploração, Recursos e Reservas Minerais, que segue o modelo e é aceito pelo CRIRSCO.

- Social: refere-se a políticas e relações trabalhistas, abordando, aspectos ligados a inclusão, diversidade e envolvimento dos colaboradores, direitos humanos, privacidade e proteção dos dados, relação com comunidades, etc.
- Governança: diz respeito a preocupação com questões relacionadas a política de remuneração da alta administração, diversidade na composição do conselho de gestão, independência do conselho, transparência, ética, conformidade, práticas anticorrupção, gestão de riscos, etc.



Figura 2: Representação esquemática do ESG [4].

### 3. PRÁTICAS AMBIENTAIS NO DESENVOLVIMENTO DE PROJETOS MINERAIS

Neste capítulo são indicados os aspectos ambientais, que em conjunto com os aspectos sociais e de governança, compõem as práticas ESG. As práticas indicadas nesse trabalho visam contribuir para a inserção de critérios ambientais no desenvolvimento de projetos de mineração (o “E” do ESG), sem, contudo, pretender esgotar o assunto.

Desde as fases iniciais do desenvolvimento do projeto os aspectos ambientais, sociais e de governança devem ser considerados e incorporados nos estudos e na escolha de alternativas tecnológicas e locacionais e no desenvolvimento da engenharia. Para isso, profissionais com conhecimento na área ambiental, social e de governança devem compor a equipe de desenvolvimento do projeto. A escolha da melhor alternativa do projeto deve, portanto, envolver equipe multidisciplinar.

Do ponto de vista ambiental, foco do presente trabalho, a equipe de projeto deve conhecer e considerar, além dos demais aspectos de engenharia, tais como custos e prazos, os pontos listados a seguir. Ressalta-se que muitos pontos indicados são requisitos legais e exigências dos processos de licenciamento ambiental e, portanto, a sua incorporação é obrigatória. A contribuição que se pretende trazer nesse trabalho é que, a incorporação desses atributos desde as fases iniciais do desenvolvimento do projeto reduz os riscos do empreendimento, contribuem para o processo de licenciamento ambiental e traz maior previsibilidade do investimento e sustentabilidade do negócio [7].

- I. Conhecer: (a) os requisitos e restrições legais; (b) a vocação do território; (c) as aspirações das partes interessadas; (d) atributos do meio físico: recursos hídricos (disponibilidade, qualidade e usuários), espeleologia, clima (direção e velocidade do vento, pluviometria, etc.), geomorfologia, potencial erosivo e riscos de inundações; (e) atributos do meio biótico: fauna, flora, espécies protegidas e ameaças de extinção e áreas sensíveis; (f) atributos do meio antrópico: arqueologia, atributos culturais e históricos, comunidades, povos indígenas, etc.; (g) características dos materiais geológicos identificando os potenciais elementos contaminantes de solo e água; (h) caracterizar, classificar e quantificar as emissões sólidas, líquidas, atmosféricas, ruídos e vibrações.

- II. Reduzir: (a) consumo de recursos naturais e insumos (água, energia, etc.); (b) intervenção em patrimônios naturais e culturais (cavidades naturais, sítios arqueológicos, etc.); (c) intervenção em atributos da biodiversidade; (d) geração de resíduos sólidos, efluentes líquidos, emissões atmosféricas (material particulado, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, gases de efeito estufa -GEE, etc.), de ruído e vibrações; (e) riscos de solubilização de metais nos corpos hídricos;
- III. Priorizar: (a) a utilização de fontes de energia renováveis, a eficiência energética; (b) a reutilização/recirculação dos recursos hídricos; (c) a utilização/reciclagem dos resíduos sólidos (estéril e rejeito), promovendo a economia circular; (d) a otimização da extração e do processamento de minerais;
- IV. Incorporar e avaliar: (a) as variáveis ambientais (por exemplo, potencial de geração de drenagem ácida, radionuclídeos, nível do lençol freático, intensidade de emissões) no modelo de blocos para ser usado no planejamento de lavra, no beneficiamento dos minérios e definição dos sistemas de controle;
- V. Estabelecer: (a) sistemas de controle e tratamento que assegurem a adequação aos padrões de qualidade ambiental; (b) medidas de mitigação de emissões de GEE; (c) programas de recuperação de áreas degradadas, de conservação de Áreas de Preservação Permanente (APP), etc.; (d) programas sociais; (e) instrumentos de medição e monitoramento de efluentes hídricos, de emissões atmosféricas (GEE, particulados, NO<sub>x</sub>, SO<sub>x</sub>, etc.), da fauna e da flora e da qualidade ambiental do entorno; (f) indicadores de desempenho e melhoria contínua.

Como já mencionado anteriormente, a rigidez locacional das jazidas impede que o empreendimento mineiro se localize em áreas onde o seu impacto ambiental e social seja menor, por exemplo: com maior disponibilidade hídrica, ausência de vegetação nativa, de atributos relevantes da biodiversidade e distante de unidades de conservação, de terras indígenas e de comunidades tradicionais. Entretanto, ao se analisar o empreendimento mineiro, à exceção da jazida, pode haver oportunidade no projeto para alocar diversas estruturas fora de áreas ambiental e socialmente sensíveis. É claro que essas alocações de estruturas da mineração em áreas menos sensíveis ambiental e socialmente têm que ser analisadas do ponto de vista dos seus custos, de forma a não inviabilizar economicamente o empreendimento. Cita-se como exemplo de estrutura passível de análise sob a sua alocação a

disposição de estéril e rejeito. Para um projeto que não incorpora questões ambientais e sociais a escolha será pela implantação das pilhas de estéril o mais próximo possível da cava, de onde ele é extraído para se ter acesso ao corpo mineralizado, com a menor distância média de transporte (DMT), e as estruturas de rejeito próximas à planta de beneficiamento do minério, onde eles são gerados. Para um projeto que busca ser mais sustentável, entretanto, a visão terá que ser mais abrangente e, certamente, mais complexa. Esta é uma equação que nunca será simples, mas que terá, obrigatoriamente, que fazer parte da escolha do melhor projeto de mineração.

Importante salientar que o projeto conceitual de um empreendimento mineiro concebido com os requisitos apresentados anteriormente resultará em um processo de licenciamento ambiental mais célere, com menos condicionantes e compensações ambientais e com maior aceitação social, além de um projeto de engenharia básico mais fiel ao projeto conceitual, por não demandar adequações impostas pelos órgãos ambientais. Tudo isto significa maior aderência entre o planejado e executado, e menor prazo para o início da operação do projeto de mineração, ou seja, diminui o caminho crítico do cronograma de implantação do projeto, com reflexo direto sobre o seu custo e retorno financeiro.

Além disso, a incorporação dos critérios ESG no desenvolvimento de projetos, alinha-se aos Princípios do Equador, criados em 2003 pelo Banco Mundial, atualmente adotados por 127 instituições financeiras em 38 países. Ao todo são dez princípios que visam garantir que os projetos financiados pelas instituições financeiras signatárias dos Princípios do Equador (EPFI, na sigla em inglês) reflitam as melhores práticas de gestão socioambiental, que usam como base os Padrões de Desempenho do *International Finance Corporation* (IFC), braço financeiro do Banco Mundial [8].

#### 4. CONCLUSÃO

Este artigo teve como principais objetivos apresentar uma linha estratégica de implementação de práticas ESG, com foco nas questões ambientais e mostrar que a incorporação dessas práticas desde a concepção do projeto de engenharia contribui para reduzir riscos e capturar oportunidades, aumentando a previsibilidade do empreendimento e a sustentabilidade do negócio.

Dentre os ganhos mencionados, destaca-se o processo de licenciamento ambiental mais célere, maior aceitação social e redução de retrabalhos advindos de adequações impostas pelos órgãos ambientais. Além disso, a adoção de práticas ESG pelas empresas tem se tornado, cada vez mais, um pré-requisito para investidores.

Em síntese, apresentou-se um caminho para mudar as premissas, sendo inicialmente voltadas para o melhor aproveitamento técnico e econômico das reservas minerais, associando-as aos atributos ambientais e sociais da sua área de inserção. Conhecer a área de inserção, minimizar o uso de recursos naturais, incorporar as questões ambientais no planejamento da lavra, reduzir as emissões, estabelecer medidas de controles que garantam a qualidade ambiental e monitorar indicadores de desempenho, são ações da gestão ambiental, que junto aos atributos sociais e de governança corporativa devem fazer parte dos projetos minerais que pretendem incorporar critérios ESG. Os ganhos com a adoção desses procedimentos têm conexão direta com a facilitação do processo de licenciamento ambiental, incluindo-se aí a sua aceitação pela sociedade, o que pode ser revertido positivamente na facilitação da obtenção de financiamentos e de investimentos e na minimização de custos para a implantação e operação do empreendimento.

Conclui-se, portanto, que além das pressões, cada vez maiores, de investidores e financiadores de projetos de mineração para práticas ESG, muitas dessas práticas já são requisitos legais para as operações e exigências dos processos de licenciamento, porém a sua adoção desde a concepção do projeto traz ganhos ambientais e sociais, refletindo no próprio processo de licenciamento ambiental e na obtenção da licença social. Também traz maior aderência ao cronograma e aos custos de implantação e operação e retorno financeiro contribuindo para a sustentabilidade do empreendimento.



## 5. REFERÊNCIAS

- [1] THE GLOBAL COMPACT. *Who Cares Wins– Connecting Financial Markets to a Changing World*. United Nation and Swiss Federal Department of Foreign Affairs, 2004. 59 p. Disponível em: <<https://documents1.worldbank.org/curated/en/280911488968799581/pdf/113237-WP-WhoCaresWins-2004.pdf>> Acesso em: 17 de outubro de 2021.
- [2] PACTO GLOBAL. **Entenda o significado da sigla ESG (Ambiental, Social e Governança) e saiba como inserir esses princípios no dia a dia de sua empresa**. Rede Brasil do Pacto Global da ONU. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/pg/esg>> Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.
- [3] BARNES, K. *A History of How Modern ESG Came to Be*. sgEngage Blog, 2021. Disponível em: <<https://npengage.com/companies/esg-history/#>> Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.
- [4] OLIVEIRA, S.F., CASTRO, T.L., NUNES, E.P. **ESG em projetos – meio ambiente**. Workshop Vale: A temática ESG em Projetos. Belo Horizonte, 2021 (Evento interno).
- [5] TEIXEIRA, P.C. **À procura de indicadores de ESG para as organizações**. MIT Sloan Management Review (página da internet), Fórum Governança 4.0, dez/2021. Disponível em: <<https://mitsloanreview.com.br/post/a-procura-de-indicadores-de-esg-para-as-organizacoes>> Acesso em: 12 de fevereiro de 2022.
- [6] CUCHIERATO, G. **Declaração de Recursos e Reservas Minerais**. Geo Krikagem, 2017. Disponível em: <<https://geokrikagem.com.br/declaração-de-recursos-e-reservas-parte-1/>> Acesso em: 21 de março de 2021.
- [7] OLIVEIRA, S.F., REIS, J.B. **Avaliação Socioambiental de Projetos Minerais – FEL1**. Congresso de Excelência Ambiental Vale. Rio de Janeiro, 2012 (Evento interno).
- [8] OS PRINCÍPIOS DO EQUADOR. **Informações gerais sobre os Princípios do Equador**. EP4, 2020. Disponível em: <<https://equator-principles.com/resources/>> Acesso em: 19 de fevereiro de 2022.