

SIC
Secretaria de
Estado
de Indústria,
Comércio
e Serviços



Caderno 3
Desafios para a geologia, mineração e transformação mineral

Relatório 3

Sustentabilidade na mineração

PROF. DR. ANDRÉ CARLOS SILVA
Universidade Federal de Catalão (UFCAT)



GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS - GO

SECRETARIA DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E
SERVIÇOS - SIC

Caderno 3 Desafios para a geologia, mineração e transformação mineral

Relatório 3

Sustentabilidade na mineração

Catalão, junho de 2023.

CONTRATO Nº 08/2022 - SECRETARIA
DE INDÚSTRIA, COMÉRCIO E
SERVIÇOS – SIC

PLANO ESTADUAL DE RECURSOS MINERAIS DE
GOIÁS - PERM 2022-2042

Caderno 3
**Desafios para a geologia, mineração e transformação
mineral**

Relatório 3

Sustentabilidade na mineração

PROF. DR ANDRÉ CARLOS SILVA
Universidade Federal de Catalão (UFCAT)

Catalão, junho de 2023

AUTORES

André Carlos Silva

Graduado em Engenharia de Minas – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Mestre em Engenharia Mineral – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Doutor em Engenharia de Materiais – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2682532729839545>

Elenice Maria Schons Silva

Graduada em Química Industrial – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Mestre em Engenharia Mineral – Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP)

Doutora em Engenharia Metalúrgica e de Minas – Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3583927607917106>

Marcos Vinicius Agapito Mendes

Graduado em Engenharia de Minas – Universidade Federal de Goiás (UFG)

Mestre em Gestão Organizacional – Universidade Federal de Goiás (UFG)

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5517018260745401>

Matheus Gomes de Oliveira Tomé

Graduando em Engenharia de Minas – Universidade Federal de Catalão (UFCAT)

Currículo Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1279006891952324>

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mineração e os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável.	12
Figura 2. Distribuição das publicações relacionadas a “Mineração Sustentável” no período de 2018 a 2022.	17
Figura 3. Modalidade das publicações relacionadas a “Mineração Sustentável” no período de 2018 a 2022.	17
Figura 4. Levantamento dos critérios ESG da mineração identificados nas publicações dos últimos cinco anos relacionadas a “Mineração Sustentável”.	18
Figura 5. Levantamento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) identificados nas publicações dos últimos cinco anos relacionadas a “Mineração Sustentável”.	19

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	7
1. INTRODUÇÃO	8
2. SUSTENTABILIDADE NA MINERAÇÃO	9
3. GOVERNANÇA AMBIENTAL, SOCIAL E CORPORATIVA	13
4. PLANO DE FECHAMENTO DE MINA	15
5. MAPEAMENTO SOBRE MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL	16
6. CONCLUSÕES	20
7. REFERÊNCIAS	21

APRESENTAÇÃO

Este relatório faz parte do eixo “Objetivos estratégicos e ações” do Contrato 08/2022 – SIC, assinado em 04.11.2022 que tem como objeto a elaboração e execução do projeto de pesquisa denominado “PLANO ESTADUAL DE RECURSOS MINERAIS DE GOIÁS – PERM 2022 - 2042”. O conteúdo deste relatório irá apresentar as estratégias e ações voltadas para a promoção do marketing positivo do setor da mineração em Goiás.

1. INTRODUÇÃO

O crescimento populacional e o advento da tecnologia impulsionaram alterações na relação entre sociedade e meio ambiente, principalmente no que diz respeito a exploração de recursos naturais. O nível de tecnologia ao qual a sociedade experimenta atualmente é possível devido a exploração intensa dos recursos naturais que permitem o desenvolvimento e produção de diversos itens presentes no dia a dia das pessoas.

Entretanto, a exploração sem controle dos recursos naturais traz sérios impactos ao meio ambiente, o qual pode se deteriorar permanentemente, ocasionando a extinção de espécies de fauna e flora fundamentais para o equilíbrio do meio ambiente. Além disso, o atual ritmo de consumo de recursos naturais apresentado pela sociedade culmina em amontoados de resíduos, os quais nem sempre são reciclados ou descartados de maneira adequada, e impulsionam a poluição do meio ambiente.

Neste cenário, é fundamental que as relações entre a sociedade e o meio ambiente sejam revistas e discutidas, permitindo que práticas mais sustentáveis sejam empregadas nos processos realizados para obtenção dos produtos atualmente demandados e consumidos pela sociedade.

Principalmente devido as alterações climáticas experimentadas pelo planeta nos últimos anos, fruto do aquecimento global ocasionado pela emissão de gases de efeito estufa provenientes dos processos industriais e consumo de combustíveis fósseis, tornou-se pauta de discussão em fóruns e encontros sobre o meio ambiente a necessidade de revisão dos processos industriais na busca por sustentabilidade, emissão zero de carbono e utilização de fontes energéticas alternativas e limpas.

A extração de recursos minerais está inserida neste contexto, e o setor de mineração deverá se reinventar na busca por processos mais sustentáveis e com emissão de carbono zero, atendendo as necessidades atuais da sociedade que busca uma relação mais saudável com o meio ambiente.

2. SUSTENTABILIDADE NA MINERAÇÃO

A definição de sustentabilidade mais difundida entre a sociedade foi proposta no relatório criado pela Comissão Brundtland, das Nações Unidas (ONU), intitulado “O nosso futuro comum”. O mesmo considera que um desenvolvimento sustentável atende as necessidades do presente sem comprometer as necessidades das gerações futuras, visto que um planeta esgotado de recursos naturais não será capaz de suprir a demanda das gerações futuras por insumos (NAÇÕES UNIDAS - BRASIL, 2020).

Este conceito destaca como princípio básico da sustentabilidade a visão de longo prazo quando considera as demandas por insumos das gerações futuras, além de apresentar o tripé da sustentabilidade formado por perspectivas sociais, ambientais e econômicas.

A exploração de recursos minerais é uma atividade complexa e, quando executada de forma inadequada, pode impactar o meio ambiente e comunidades locais por meio da contaminação e alterações na disponibilidade de água, geração de resíduos e ruído, contaminação do ar, alterações na fauna, flora e paisagem local. Assim, é fundamental que o setor de mineração busque constantemente o emprego de práticas sustentáveis em seu processo, minimizando os impactos socioambientais (SEPE; HERRMANN; SALVADOR, 2021)

Basicamente a mineração sustentável consiste no equilíbrio entre a exploração dos recursos minerais e a preservação do meio ambiente, garantindo que as demandas das gerações futuras sejam atendidas, além de buscar um desenvolvimento econômico satisfatório e comprometimento com a saúde e qualidade de vida de seus trabalhadores, incluindo também o bem estar da população local impactada pelas atividades.

A transparência da empresa, prezando pela proteção e respeito as comunidades locais; a proteção ao meio ambiente em todo o processo de extração, desde adoção de técnicas de reaproveitamento de rejeitos, até a economia de água por meio da recirculação no processo; e o cuidado com o trabalhador, envolvendo a utilização de EPIs adequados, capacitação sobre os processos e realização periódica de vistorias nas áreas ocupacionais; dentre outros, são essenciais na busca por processos de mineração sustentáveis.

Adequa-se a este contexto a Indústria de Mineração 4.0, permitindo por meio de automação e emprego de novas tecnologias a maximização da eficiência dos processos, reduzindo custos, consumo de combustíveis fósseis, melhorando o aproveitamento de

insumos e reduzindo a geração de resíduos, além da redução dos riscos de acidentes de trabalho, e, portanto, proporcionando práticas mais sustentáveis quando considera os aspectos sociais, ambientais e econômicos das atividades de mineração.

O Decreto nº 11.350, de 1º de janeiro de 2023, aprova a estrutura regimental do Ministério de Minas e Energia do Brasil (BRASIL, 2023). Neste há menção no Art. 35 sobre as competências do Departamento de Desenvolvimento Sustentável da Mineração, vinculado à Secretaria de Geologia, Mineração e Transformação Mineral, as quais são descritas na sequência.

I – Formular e articular propostas de políticas, planos e programas para o desenvolvimento sustentável da mineração, avaliar e monitorar seus resultados e sua execução, e propor revisões e atualizações pertinentes;

II – Orientar e propor diretrizes e procedimentos para a internalização das variáveis ambientais nas atividades de mineração;

III – Elaborar e implementar programas para o desenvolvimento socioambiental da mineração;

IV – Elaborar estudos e realizar levantamentos para a implementação de ações socioambientais para o desenvolvimento sustentável da mineração;

V – Propor o ordenamento das atividades de mineração nas unidades de conservação e de conflito; e

VI – Propor linhas de fomento para a capacitação, a formação e o desenvolvimento tecnológico sustentável no setor de mineração e de transformação mineral, em todo o ciclo de utilização das substâncias minerais.

Fica clara a preocupação governamental com a sustentabilidade do setor de mineração quando institui o Departamento de Desenvolvimento Sustentável da Mineração, reforçando as discussões atuais da sociedade mundial sobre a sustentabilidade dos processos industriais, alinhado com práticas de ESG (*Environmental, social and governance*), emissões de carbono zero e utilização de fontes energéticas limpas e renováveis.

Em 2019 o Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) também buscou salientar a importância da mineração sustentável através da elaboração da “Carta Compromisso do IBRAM Perante a Sociedade” (IBRAM, 2019), a qual busca demonstrar a preocupação do setor com as práticas adotadas e o futuro da mineração, principalmente após os ocorridos com o rompimento de barragens de rejeitos no Brasil. O documento

visa a adesão voluntária das empresas de mineração com o compromisso de garantir a sustentabilidade de seus processos. O conjunto de propostas estão relacionados a:

- Segurança operacional;
- Barragens e estruturas de disposição de rejeitos;
- Saúde e segurança ocupacional;
- Mitigação de impactos ambientais;
- Desenvolvimento local e futuro dos territórios;
- Relacionamento com comunidades;
- Comunicação e reputação;
- Diversidade e inclusão;
- Inovação;
- Água;
- Energia;
- Gestão de resíduos.

As propostas abordadas na carta se relacionam aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Em 2017 foi elaborado um Atlas com o intuito de mapear os ODS na mineração (WORLD ECONOMIC FORUM, 2017), buscando incentivar as empresas a incorporarem estes objetivos em seus negócios e operações, envolvendo governos nacionais, locais, comunidades, universidades e instituições, entre outros. A figura 1 apresenta de forma geral os 17 ODS destacados no atlas.

Figura 1. Mineração e os 17 objetivos do desenvolvimento sustentável.



Fonte: WORLD ECONOMIC FORUM, 2017.

Portanto, há inúmeros motivos para que o setor de mineração busque a sustentabilidade de seus processos, garantindo a utilização dos recursos minerais de forma racional, prezando pela boa relação entre sociedade e meio ambiente. Devido ao cenário atual de busca por emissões zero de carbono e transição energética, cada vez mais empresas do setor de mineração serão cobradas por sustentabilidade e emprego das práticas do ESG em seu escopo de negócios.

Neste sentido, o Governo do Estado de Goiás entende que é fundamental que as empresas do setor de mineração busquem a utilização de novas tecnologias com intuito de tornar seus processos mais sustentáveis, permitindo que as relações entre empresa, sociedade, meio ambiente e governo possam se desenvolver por meio relações harmônicas e otimizadas que visem a preservação do meio ambiente ao mesmo tempo que buscam a maximização dos lucros. Estes ideais permitirão que os recursos minerais do estado de Goiás sejam explorados de maneira racional, garantindo o usufruto

também de gerações futuras, o que vai de encontro aos princípios pregados pela sustentabilidade.

3. GOVERNANÇA AMBIENTAL, SOCIAL E CORPORATIVA

O termo governança ambiental, social e corporativa (do inglês *Environmental, Social, and Corporate Governance*, ou simplesmente ESG) basicamente representa as práticas ambientais, sociais e de governança de uma organização (Site pacto global). Recentemente vem ganhando destaque devido a preocupação crescente do mercado financeiro com a sustentabilidade, tornando-se essencial em análises de risco e decisões de investimento em organizações.

Tal fato pressiona o setor empresarial, que busca realizar as adaptações necessárias para atender as exigências do ESG e se manterem competitivas no mercado atual que busca constantemente adotar práticas sustentáveis nos negócios, visto a necessidade urgente de redução das emissões de carbono que provocam sérias alterações climáticas no planeta.

Apesar do ESG ter ganhado destaque mundial recentemente, o termo foi cunhado em 2004 em uma publicação do Pacto Global, ocasião na qual o secretário geral da ONU incitou 50 CEOs de grandes instituições financeiras a pensarem na integração dos fatores sociais, ambientais e de governança no mercado de capitais (PACTO GLOBAL - REDE BRASIL, [s.d.]).

A incorporação dos padrões ESG pelas empresas indica solidez, custos mais baixos, melhor reputação e maior resiliência em meio às incertezas e vulnerabilidades do mercado, culminando em uma maior competitividade no mercado interno e externo (PACTO GLOBAL - REDE BRASIL, [s.d.]). As informações ESG estão relacionadas com os ODS (objetivos de desenvolvimento sustentável) e são fundamentais para tomada de decisões dos investidores.

Deste modo, o ESG será cada vez mais um termo comum no cotidiano empresarial, impulsionando as empresas na busca por sustentabilidade em seus processos, garantindo competitividade no setor em que atua, e também contribuindo para um futuro com menos poluição.

No Brasil, as discussões acerca do atendimento aos critérios do ESG ganharam força na sociedade nos últimos anos, principalmente durante a pandemia, período no qual diversas empresas buscaram entender e adaptar seus processos visando atender ao ESG. Entretanto, considerando a importância do assunto, é preciso falar mais sobre

ESG e implantar efetivamente nas empresas brasileiras (PACTO GLOBAL - REDE BRASIL; STILINGUE, 2021).

Em setembro de 2019, após os desastres ambientais causados pelo rompimento de barragens de rejeito no Brasil, o IBRAM (Instituto Brasileiro de Mineração) divulgou uma carta compromisso perante a sociedade brasileira que buscava comprometer-se com transformações no setor de mineração, repensar os processos de mineração no Brasil.

Esta carta compromisso funcionou como uma espécie de divisor de águas com relação a aplicação dos critérios do ESG na mineração brasileira, os quais estão relacionados aos aspectos ambientais, sociais e governamentais. Criou vários grupos de trabalho representados por empresas do setor que buscaram e buscam discutir pontos importantes do setor de mineração, os quais hoje são vistos como o ESG da mineração no Brasil, e buscam definir a mineração do futuro. Na sequência são apresentados os principais pontos considerados como essenciais para adequações das empresas mineradoras aos critérios ESG (IBRAM, 2019):

- Segurança de processos
- Barragens e estruturas de disposição de rejeitos
- Saúde e segurança ocupacional
- Mitigação de impactos ambientais
- Desenvolvimento local e futuro dos territórios
- Relacionamento com comunidades
- Comunicação & Reputação
- Diversidade & Inclusão
- Inovação
- Água
- Energia
- Gestão de resíduos

A carta compromisso que se tornou o ESG da mineração brasileira busca a adesão voluntária das empresas do setor, de forma que possam construir uma mineração do futuro mais sustentável, com transparência e compromisso com a sociedade, trazendo riquezas para o Brasil.

Neste sentido, o Governo do Estado de Goiás entende que é fundamental que o setor de mineração acompanhe e se adapte as exigências da sociedade por processos sustentáveis, cada vez mais norteados pelos critérios do ESG e dos ODSs, o que

resultará futuramente em uma mineração goiana forte no cenário nacional e comprometida com metas de sustentabilidade de suas operações.

4. PLANO DE FECHAMENTO DE MINA

A Resolução ANM n ° 68/2021 estabeleceu regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina (PFM) para todos os processos vigentes de lavra e novos requerimentos realizados. O PFM consiste no planejamento da desativação de todas as estruturas de um empreendimento de mineração, seguindo um roteiro que envolve aspectos ambientais e socioculturais da região, o que vai de encontro com os critérios almejados pelo ESG e os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS).

O PFM tem como principal objetivo garantir que as empresas envolvidas na extração de bens minerais se comprometeram a encerrar as operações de forma segura e sustentável, minimizando ao máximo os impactos ambientais na região. Deste modo, é responsabilidade do titular concessionário da lavra recuperar a área degradada e permitir que a comunidade local não herde impactos ambientais em função do encerramento das atividades de mineração.

A Resolução vigente tem efeito para todos os empreendimentos minerários, mesmo que aqueles de pequeno porte com operações de lavra e beneficiamento de baixa complexidade e baixo impacto na área sejam dispensados de alguns dos elementos exigidos pela resolução.

Diante do exposto, o Governo do Estado de Goiás entende que é fundamental que os empreendimentos minerários situados no Estado de Goiás cumpram todas as normas e resoluções vigentes que buscam a preservação do meio ambiente e minimização dos impactos ambientais causados pela extração de bens minerais, permitindo assim que os goianos possam usufruir dos benefícios de atividades de mineração, mas sem herdar danos ambientais e sociais que possam prejudicar as gerações futuras.

Logo, empreendimento minerários de pequeno, médio e grande porte instalados no estado devem observar e fazer cumprir o disposto em normas e legislações federais, estaduais e municipais vigentes, sempre almejando operações de extração sustentáveis e socialmente aceitáveis, culminando na extração com responsabilidade e preservando os bens naturais dos goianos.

5. MAPEAMENTO SOBRE MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL

Devido a importância da sustentabilidade no setor de mineração, alinhada aos critérios ESG propostos pelo IBRAM e aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) propostos pela ONU, um levantamento sistemático foi realizado com o intuito de verificar a frequência em que o assunto sustentabilidade é discutido no setor de mineração brasileiro mediante trabalhos acadêmicos.

Para isto, foi realizado um levantamento utilizando a base “*Google Scholar*” considerando como palavra chave “mineração sustentável” no título dos trabalhos nos últimos cinco anos (2018 a 2022). Obteve-se como resultado da busca 36 publicações. Após análise, 12 foram descartadas devido a vários motivos: i) repetição; ii) impossibilidade de acesso; iii) falta de relação com o setor de mineração brasileiro; e iv) falta de nexos com o assunto de interesse. Ao final, 24 publicações foram compiladas e os dados são apresentados na sequência.

A Figura 2 destaca as publicações relacionadas a “Mineração Sustentável” nos últimos cinco anos. O ano de 2019 foi o que apresentou mais publicações, certamente influenciado pelo acidente com a barragem da Vale na cidade de Brumadinho, Minas Gerais. Deste modo, as discussões foram principalmente relacionadas a barragens de rejeito.

O ano de 2021 não apresentou nenhuma publicação e possivelmente há relação com os reflexos da pandemia, principalmente devido a casos mais acentuados de Covid-19 no Brasil a partir de março de 2020. De maneira geral, são poucas publicações relacionadas a sustentabilidade na mineração, principalmente com discussão acerca dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) e ESG, este último tornando-se mais comuns principalmente após a pandemia. É fato que a pandemia de Covid-19 paralisou atividades de diversas instituições entre 2020 e 2021, mas as discussões acerca deste assunto no setor de mineração ainda são tímidas.

Como resultado do levantamento, obteve-se também as modalidades das publicações selecionadas, sendo destaque no gráfico da Figura 2 aquelas realizadas por meio de artigos, sejam em periódicos ou eventos.

Figura 2. Distribuição das publicações relacionadas a “Mineração Sustentável” no período de 2018 a 2022.

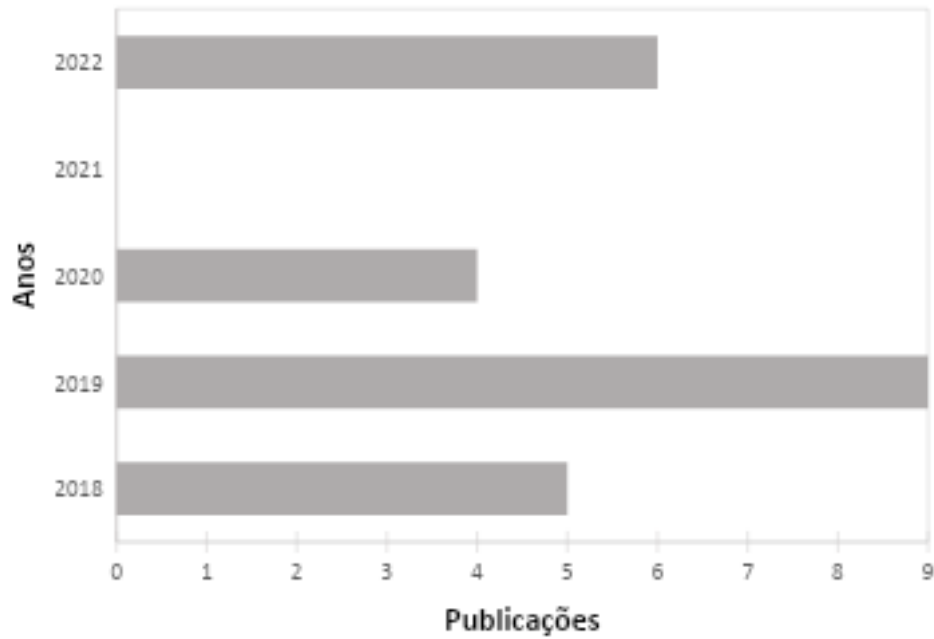
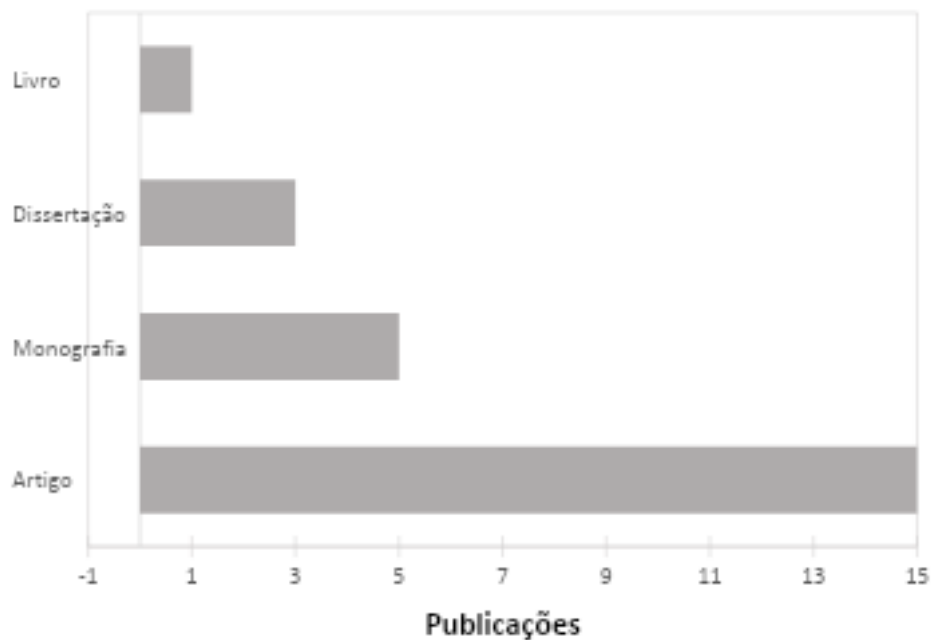


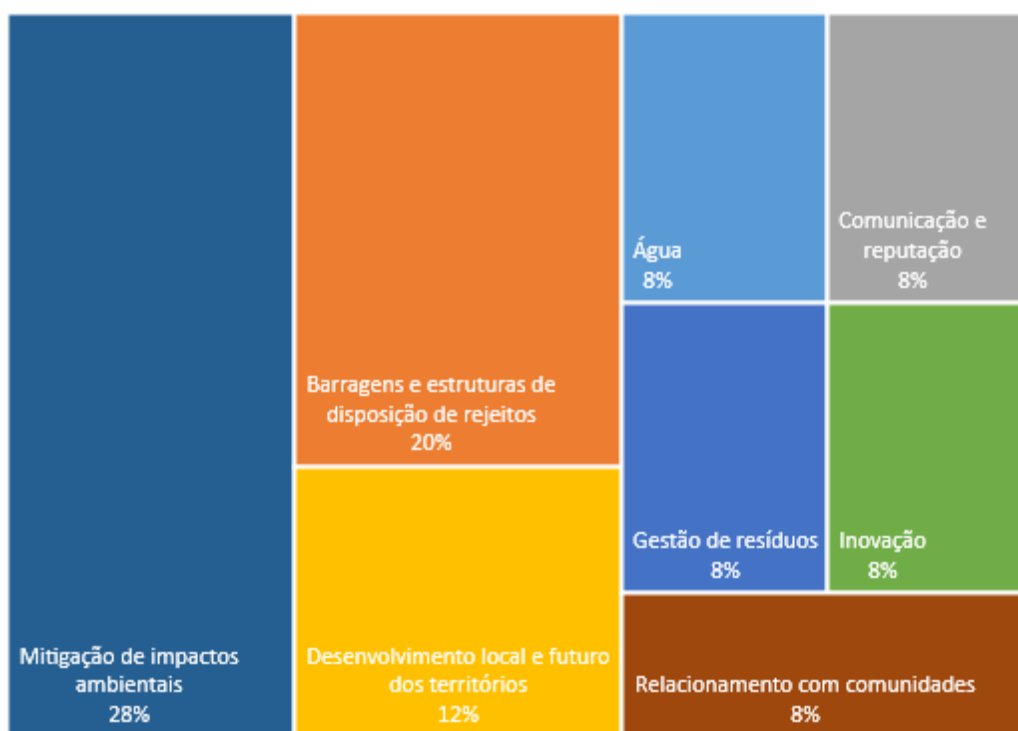
Figura 3. Modalidade das publicações relacionadas a “Mineração Sustentável” no período de 2018 a 2022.



Outra análise interessante está relacionada aos critérios ESG para o setor de mineração firmados pela carta compromisso do IBRAM em 2019. Todas as publicações

selecionadas foram analisadas quanto ao atendimento destes critérios e os resultados são apresentados na Figura 4.

Figura 4. Levantamento dos critérios ESG da mineração identificados nas publicações dos últimos cinco anos relacionadas a “Mineração Sustentável”.

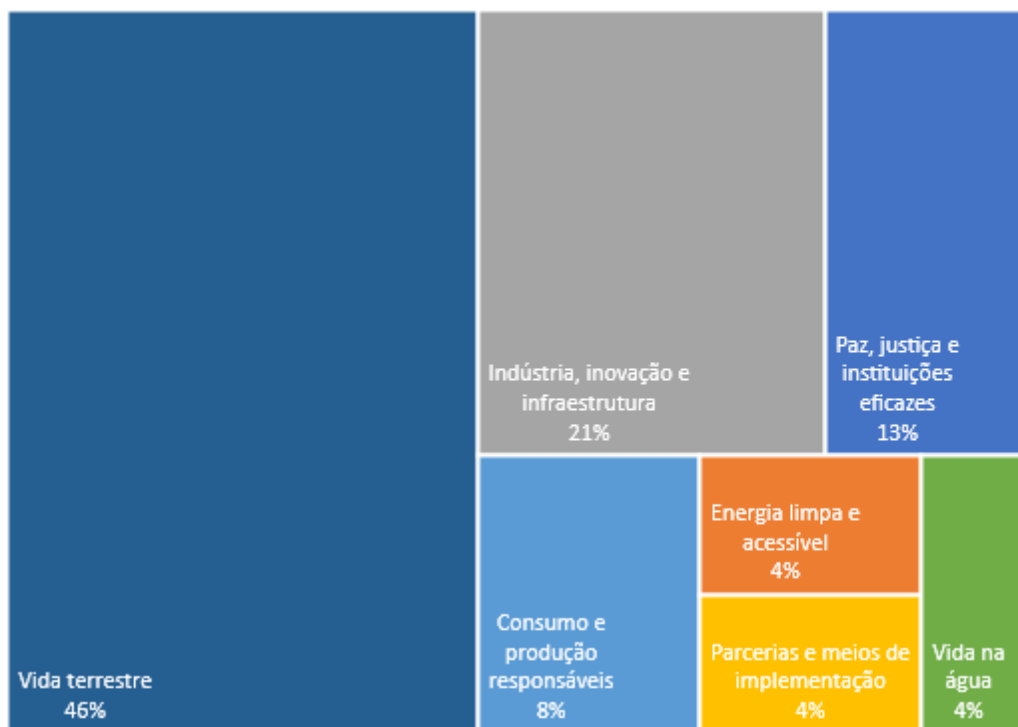


Dentre os 12 critérios abordados na carta, somente 8 foram assunto ou mencionados nas publicações selecionadas. Dentre eles, há destaque para a “Mitigação de Impactos Ambientais” e “Barragens e Estruturas de Disposição de Rejeitos”, sendo o último certamente influenciado pelos acidentes recentes com barragens de rejeitos no Brasil.

Assuntos importantes como “Segurança Operacional”, “Saúde e Segurança Ocupacional”, “Diversidade e Inclusão” e “Energia” não foram abordados nas publicações. Principalmente o tema Energia, intimamente relacionado a utilização de energias renováveis limpas, com emissão zero de carbono, não foi assunto tratado nas discussões destas publicações.

Com relação aos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS) as publicações selecionadas se relacionam somente com 7 deles, muito por conta do tipo de atividade e o setor da indústria ao qual a mineração atende. Os resultados deste levantamento podem ser observados na Figura 5.

Figura 5. Levantamento dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) identificados nas publicações dos últimos cinco anos relacionadas a “Mineração Sustentável”.



O destaque deste levantamento fica para o ODS “Vida Terrestre”, que consiste basicamente no compromisso em 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. Este ODS vai de encontro com a preservação dos recursos naturais, que no caso da mineração, há exploração intensa dos mesmos, mais especificamente dos recursos minerais.

Diante do exposto, entende-se que é primordial que o setor de mineração avance nas discussões acerca da sustentabilidade de seus processos, promovendo a extração dos recursos minerais de forma racional e com minimização dos impactos ambientais provindos das características da atividade de mineração.

Neste sentido, a indústria minerária, o meio acadêmico, o governo e a sociedade em geral precisam caminhar juntos nas discussões para proporcionar atividades de extração mais sustentáveis, almejando avanços para atingir os ODS propostos pela ONU e os critérios ESG firmados na carta compromisso do IBRAM.

6. CONCLUSÕES

O Governo do Estado de Goiás julga ser fundamental que os processos de extração mineral ocorram de forma sustentável, sejam eles de pequeno, médio ou grande porte. Portanto, será necessário que cada vez mais as empresas detentoras de direitos minerários no estado busquem a sustentabilidade de seus processos, garantindo que os recursos minerais dos goianos sejam extraídos com sustentabilidade, garantindo a preservação do meio ambiente.

7. REFERÊNCIAS

ABREU, M. R. D. **DIREITOS HUMANOS E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: Análise dos Impactos sobre as Comunidades Afetadas pela Mineração em Goiás na Perspectiva da Agenda 2030**. Dissertação de mestrado—Goiânia: Universidade Federal de Goiás, 2019.

BARRIGA, F. J. A. S. **MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL E RESPONSÁVEL EM AMBIENTE MARINHO PROFUNDO**. Em: [s.l.] Universidade de Lisboa, 2019. p. 26.

BRASIL. Decreto nº 11.350. **Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Ministério de Minas e Energia e remaneja cargos em comissão e funções de confiança**. 1 jan. 2023.

CASTRO, F. F. DE; NASCIMENTO, J. A. S. DO. **Construção e aperfeiçoamento da base de informações do CETEM/MCTIC, para a aplicação dos indicadores dos Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) na mineração**. . Em: VIII JORNADA DO PROGRAMA DE CAPACITAÇÃO INSTITUCIONAL – PCI/CETEM. 2019.

CASTRO, K. Q. **MINERAÇÃO: DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO VERSUS DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL**. *Revista Observatorio de la Economía Latinoamericana*, n. 265, p. 12, 2020.

CASTRO, M. F. et al. **USO SUSTENTÁVEL DA ÁGUA DIANTE DA RECESSÃO HÍDRICA NA SAMARCO MINERAÇÃO S.A.** . Em: 19º SIMPÓSIO DE MINERAÇÃO. São Paulo: 2018a.

CASTRO, P. H. D. et al. **AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO ORGANIZACIONAL: UMA PROPOSTA DE MODELO FOCADO NO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL PARA O SETOR DE MINERAÇÃO**. Gestão da aprendizagem no contexto das transformações. *Anais...* Em: XX ENGEMA. 2018b. Disponível em: <<http://engemausp.submissao.com.br/20/anais/arquivos/20.pdf>>

COSTA, L. N. L. R. **MINERAÇÃO E SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL: O CASO PILAR DE GOIÁS E OS DESAFIOS LEGAIS E OPERACIONAIS PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL FRENTE ÀS INOVAÇÕES NORMATIVAS NO SETOR DE MINERAÇÃO NO BRASIL**. Dissertação de mestrado—Anápolis, Goiás: UNIEVANGÉLICA, 2019.

COSTA, S. S. D. S. **A MINERAÇÃO E O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NO TERRITÓRIO DO SERIDÓ GEOPARQUE MUNDIAL DA UNESCO**. Trabalho de conclusão de curso—Natal: UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO NORTE, 2022.

COUTINHO, N. C. DE A. **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E PROTEÇÃO AMBIENTAL: UMA ANÁLISE DOS RECENTES DESASTRES OCORRIDOS NA MINERAÇÃO BRASILEIRA**. *Revista de direito e desenvolvimento da Unicatólica*, v. 2, n. 1, p. 64–73, 2019.

CUNHA, A. M. B. M. DA; GUEDES, G. B.; EARP, M. V. DE S. **Mineração, desenvolvimento sustentável e o mercado de Investimento Socialmente Responsável (ISR): um estudo sobre a participação da Vale no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE)**. Rio de Janeiro: CETEM/MCTIC, 2019.

CUNHA, G. R. **ANÁLISE DA IMPLEMENTAÇÃO DOS 17 OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL DAS NAÇÕES UNIDAS PELAS EMPRESAS DE MINERAÇÃO ATRAVÉS DA APLICAÇÃO DA FERRAMENTA SWOT**. Trabalho de conclusão de curso—Ouro Preto: Universidade Federal de Ouro Preto, 2022.

FERREIRA, A. F.; LIMA, M. A. P. DE; GUEDES. **DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E BARRAGENS DE REJEITOS DE MINERAÇÃO: A POSSIBILIDADE DA TRIBUTAÇÃO AMBIENTAL PARA A SUSTENTABILIDADE DA INDÚSTRIA DA MINERAÇÃO**. *Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação*, v. 8, n. 5, p. 1625–1648, 2022.

FERREIRA, L. P. **MINERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL: Um estudo de caso sobre Conceição do Mato Dentro e o projeto Minas-Rio**. Trabalho de conclusão de curso—Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, 2022a.

FERREIRA, M. O. P. B. **MINERAÇÃO E SUSTENTABILIDADE: UMA ANÁLISE DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA UMA MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL**. Trabalho de conclusão de curso - Artigo—Aimorés: UNA, 2022b.

IBRAM. **Carta compromisso do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) perante a sociedade**, 9 set. 2019. Disponível em: <<https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2019/09/carta-compromisso-setor-mineral-setembro-2019-2.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2023

LEONARDO ELIAS DE. **MEIO AMBIENTE SUSTENTÁVEL E MINERAÇÃO: A PROTEÇÃO AMBIENTAL E OS PROCESSOS DE MINERAÇÃO NA CORTE INTERAMERICANA DE DIREITOS HUMANOS**. Dissertação de mestrado—Anápolis, Goiás: UNIEVANGÉLICA, 2020.

MARQUES, M. **Inovação no Setor de Mineração e suas Implicações para o Desenvolvimento Sustentável**. [s.l.] Universidade do Porto, 2020.

MELLO et al. O Polo Produtor de Mármore do Sul do Espírito Santo, Brasil: Ordenamento Territorial e Desenvolvimento Sustentável em Regiões Caracterizadas por Mineração em Pequena Escala. *Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ*, v. 41, n. 1, p. 36–51, 2018.

MME, M. DE M. E E.; ANM, A. N. DE M. 68. **RESOLUÇÃO ANM Nº 68, DE 30 DE ABRIL DE 2021. Dispõe sobre as regras referentes ao Plano de Fechamento de Mina - PFM e revoga as Normas Reguladoras da Mineração nº 20.4 e nº 20.5, aprovadas pela Portaria DNPM nº 237, de 18 de outubro de 2001.** 30 abr. 2021.

NAÇÕES UNIDAS - BRASIL. **A ONU e o Meio Ambiente**. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/91223-onu-e-o-meio-ambiente>>. Acesso em: 24 jan. 2023.

OLIVEIRA, G. D. DE; MORONG, F. F. A MINERAÇÃO BRASILEIRA À LUZ DOS OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Colloquium Socialis*, v. 4, n. 1, p. 31–45, 2020.

PACTO GLOBAL - REDE BRASIL. **ESG**. Disponível em: <<https://www.pactoglobal.org.br/pg/esg>>. Acesso em: 18 abr. 2023.

PACTO GLOBAL - REDE BRASIL; STILINGUE. **A evolução do ESG no Brasil**, 2021. Disponível em: <<https://conteudos.stilingue.com.br/estudo-a-evolucao-do-esg-no-brasil>>. Acesso em: 18 abr. 2023

POAGUE, K. I. H. M.; FOLGADO, L. F.; SILVA, H. W. A. **Desafio MinerALL: mineração sustentável e inovadora**. Em: SEMINÁRIO COMEMORATIVO: OS 10 ANOS DE MESTRADO PROFISSIONAL EM INOVAÇÃO TECNOLÓGICA E PROPRIEDADE INTELECTUAL DA UFMG. 2019. Disponível em: <<https://ris.utwente.nl/ws/portalfiles/portal/268443720/Mineral.pdf>>

PONTES, J. C. DE; NASCIMENTO, P. H. M. DO; SILVA, V. P. DA. **CUSTOS OPERACIONAIS DO DESMONTE DE ROCHA COM EXPLOSIVOS RUMO A MINERAÇÃO SUSTENTÁVEL**. Em: 15º CONGRESSO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE. Poços de Caldas: 2018. Disponível em: <<http://meioambientepocos.com.br/Anais2018/Sa%C3%BAde,%20Seguran%C3%A7a%20e%20Meio%20Ambiente/10.%20CUSTOS%20OPERACIONAIS%20DO%20DESMONTE%20DE%20ROCHA%20COM%20EXPLOSIVOS%20RUMO%20A%20MINERA%C3%87%C3%83O%20SUSTENT%C3%81VEL.pdf>>

SANTOS, A. A. L. DOS. **O DESAFIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL EM UM TERRITÓRIO DE MINERAÇÃO: RELATO SOBRE UM MUNICÍPIO O SEMIÁRIDO NORTE-RIO-GRANDENSE**. Em: XIX ENCONTRO NACIONAL DE GEÓGRAFOS. João Pessoa: 2018.

SEABRA et al. Educação e gestão ambiental no desenvolvimento sustentável na mineração de ferro: aproveitamento de rejeitos para obtenção de materiais cerâmicos. *Brazilian Journal of Development*, v. 5, n. 11, p. 26323–26331, 2019.

SEPE, J.; HERRMANN, H.; SALVADOR, N. N. B. Mineração, responsabilidade socioambiental e sustentabilidade. *Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental*, v. 10, n. 4, p. 401–422, 2021.

SILVA, S. C. DA. DESENVOLVIMENTO SUSTENTAVEL E OS CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS PROVOCADOS PELA MINERAÇÃO SOB A INSÍGNIA DO CAPITALISMO DEPENDENTE. *Revista de Políticas Públicas*, v. 24, p. 108–125, 2020.

SILVA, M. DE J. **A RECUPERAÇÃO DA ÁREA DEGRADADA SOB A ÓTICA DO PRINCÍPIO DO DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL NA ATIVIDADE DE MINERAÇÃO**. Monografia de especialização—São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2022.

WORLD ECONOMIC FORUM. **Atlas: mapeando os objetivos do desenvolvimento sustentável na mineração**. Relatório Branco, , ago. 2017. Disponível em:

<<http://abm.org.br/ods/wp-content/uploads/2018/01/atlas-mineracao-ods.pdf>>. Acesso em: 24 jan. 2023