

Cláudio Mesquita

**CRIAÇÃO DE INSTRUMENTO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO
QUANTO À RENOVAÇÃO DE LICENÇAS AMBIENTAIS DA
ATIVIDADE MINERÁRIA EM MINAS GERAIS**

BambuÍ - MG

2021

Cláudio Mesquita

**CRIAÇÃO DE INSTRUMENTO DE APOIO À TOMADA DE DECISÃO
QUANTO À RENOVAÇÃO DE LICENÇAS AMBIENTAIS DA
ATIVIDADE MINERÁRIA EM MINAS GERAIS**

Dissertação apresentada no âmbito do Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental do Instituto Federal de Minas Gerais (IFMG) - *campus* Bambuí.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Augusto Lacorte
Coorientadora: Profa. Dra. Vanessa Isabel Rodrigues

Linha de pesquisa: Planejamento e Gestão Ambiental

Bambuí - MG

2021

M582c Mesquita, Cláudio.

Criação de instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais. / Cláudio Mesquita. – Bambuí, 2021.

110 f.: il.; color.

Orientador: Prof. Dr. Gustavo Augusto Lacorte.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG, Curso Mestrado Profissional em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, 2021.

1. Licenciamento ambiental. 2. Mineração. 3. Renovação de licenças.
I. Lacorte, Gustavo Augusto. II. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais – Campus Bambuí, MG. III. Título.

CDD 681.7



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria Geral
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2598 - Bairro Barão - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4960 - www.ifmg.edu.br

PARECER Nº 23**FICHA DE APROVAÇÃO**

Dissertação de Mestrado, intitulada “**Criação de instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais**”, de autoria do mestrando em Sustentabilidade e Tecnologia Ambiental, **Cláudio Mesquita**, sob a orientação do prof. Dr. Gustavo Augusto Lacorte e da coorientação prof. Dra. Vanessa Isabel dos Santos Rodrigues, foi aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 17/12/2021, com a média de **100,0 pontos**.

A análise das correções finais da dissertação sugeridas pela Banca Examinadora será feita pelo professor orientador e pela prof. coorientadora.

A Defesa Pública contou com a presença do mestrando Felipe Silva Marcondes, que após a divulgação da defesa pela Secretaria do MPSTA manifestou interesse em assisti-la, dessa forma houve o cadastro e liberação do link de acesso a sala virtual.

Bambuí (MG), 17 de dezembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Ariana Cristina Santos Almeida, Professora**, em 20/12/2021, às 11:35, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Elaine Cristina Campos, Usuário Externo**, em 20/12/2021, às 13:19, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Isabel dos Santos rodrigues, Usuário Externo**, em 21/12/2021, às 19:03, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

https://sei.ifmg.edu.br/sei/controlador.php?acao=procedimento_trabalhar&acao_origem=protocolo_pesquisa_rapida&id_protocolo=1151731&infra_sistema=100000100&infra_unidade_atual=110001507&infra_hash=... 1/2



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Augusto Lacorte, Professor**, em 14/01/2022, às 14:03, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



A autenticidade do documento pode ser conferida no site <https://sei.ifmg.edu.br/consultadocs> informando o código verificador **1043577** e o código CRC **F5FB5B37**.

Criado por [ronaldo.barbosa](#), versão 2 por [ronaldo.barbosa](#) em 19/12/2021 11:35:49.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MINAS GERAIS
Campus Bambuí
Diretoria Geral
Diretoria de Pesquisa, Inovação e Pós-graduação
Seção de Pós-Graduação
Av. Professor Mário Werneck, 2598 - Bairro Barão - CEP 30575-180 - Belo Horizonte - MG
37 3431 4900 - www.ifmg.edu.br

PARECER N° 25**FICHA DE APROVAÇÃO – retificação**

Na ficha de aprovação da defesa de Dissertação do mestrando **Cláudio Mesquita**, onde se lê: "foi aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 17/12/2021, com a média de **100,0 pontos**". Leia-se: "foi aprovado pela Banca Examinadora de Defesa, em 17/12/2021, com a média de **98,0 pontos**".
Bambuí (MG), 20 de dezembro de 2021.



Documento assinado eletronicamente por **Ariana Cristina Santos Almeida, Professora**, em 20/12/2021, às 11:20, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Elaine Cristina Campos, Usuário Externo**, em 20/12/2021, às 13:25, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Vanessa Isabel do Santos rodrigues, Usuário Externo**, em 21/12/2021, às 19:04, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.



Documento assinado eletronicamente por **Gustavo Augusto Lacorte, Professor**, em 14/01/2022, às 14:03, conforme art. 1º, III, "b", da Lei 11.419/2006.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos professores Gustavo Augusto Lacorte e Vanessa Isabel Rodrigues a acolhida, a confiança e os ensinamentos. Nossos encontros sempre foram repletos de discussões e conhecimentos que me fizeram aprimorar o olhar sobre as questões da pesquisa.

Agradeço, em especial, à pessoa sem a qual eu não teria iniciado esta caminhada, muito menos a concluído, minha amada esposa Juliana. Sua força, conhecimento, tranquilidade e sabedoria me conduziram e me sustentaram neste momento de retorno aos estudos e busca do conhecimento.

Agradeço, ainda, ao meu filho Raul, cujo Amor e carinho me animaram nos momentos mais difíceis.

Por fim, agradeço ao meu querido amigo Felipe o apoio e ânimo para superar cada obstáculo.

RESUMO

Esta dissertação teve como objetivo criar um instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais. Nesse sentido, a hipótese desta pesquisa é que seja possível criar um instrumento com foco na renovação de licenças ambientais em Minas Gerais que imprima celeridade, transparência e padronização ao processo. Visando buscar respostas a esta hipótese, realizou-se uma pesquisa bibliográfica dividida em duas partes: uma revisão sistemática que objetivou responder “Qual é o estado da arte quanto a mecanismos de renovação de licenças ambientais, no Brasil?”, e uma revisão sistemática narrativa que percorreu os seguintes temas: Mineração e sua importância em Minas Gerais; Licenciamento Ambiental e renovação de licenças ambientais no estado de Minas Gerais; e Indicadores de acompanhamento e avaliação: características e aplicação no âmbito do licenciamento ambiental. Em seguida, efetuou-se a análise de pareceres de renovação de licenças ambientais proferidos nos anos de 2019 e 2020 no âmbito da Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM)/Belo Horizonte, com o objetivo de conhecer mais sobre a prática vigente. Depois, analisou-se o termo de referência do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) da SEMAD MG visando ao aprofundamento sobre o tema e à prospecção de possíveis indicadores para compor o índice que seria criado. Tendo por base os resultados das etapas iniciais, foi elaborada a versão 01 do instrumento, e, com o objetivo de ouvir a opinião dos atores sociais envolvidos no processo, foram realizados dois eventos de apresentação da versão 01 do instrumento - um para Gestores Ambientais e Analistas da SEMAD MG e outro para representantes do setor produtivo. Após a análise das críticas e sugestões surgidas nos eventos realizados, elaborou-se a versão 02 do instrumento. Por fim, foram efetuados testes da versão 02 do instrumento em um grupo de processos de renovação já efetivados pelo órgão ambiental, cujos resultados revelaram sua real aplicabilidade, confirmando a hipótese proposta de ser possível a elaboração deste instrumento. O resultado deste trabalho apresenta possibilidades reais de imprimir padronização, celeridade e transparência ao processo, o que se concretizou pela consolidação do IRLAM aqui apresentado, incluindo sua sistemática e testes.

Palavras-chave: licenciamento ambiental; mineração; renovação de licenças; indicadores.

ABSTRACT

This dissertation aimed to create an instrument to support decision making regarding the renewal of environmental licenses for mining activities in Minas Gerais. In this sense, the hypothesis of this research is that it is possible to create an instrument with a focus on the renewal of environmental licenses in Minas Gerais that brings speed, transparency and standardization to the process. Aiming at seeking answers to this hypothesis, a bibliographical research was carried out divided into two parts: a systematic review that aimed to answer "What is the state of the art regarding mechanisms for the renewal of environmental licenses in Brazil?", and a systematic narrative review which covered the following topics: Mining and its importance in Minas Gerais; Environmental Licensing and renewal of environmental licenses in the state of Minas Gerais; and Monitoring and evaluation indicators: characteristics and application within the scope of environmental licensing. Then, an analysis of opinions on the renewal of environmental licenses issued in the years 2019 and 2020 was carried out within the scope of the Regional Superintendence for the Central Metropolitan Environment (SUPRAM CM)/Belo Horizonte, in order to learn more about the current practice. Afterwards, the term of reference of the Environmental Performance Assessment Report (RADA) of SEMAD MG was analyzed in order to go deeper into the topic and to look for possible indicators to compose the index that would be created. Based on the results of the initial stages, version 01 of the instrument was prepared, and, in order to hear the opinion of the social actors involved in the process, two events were held to present version 01 of the instrument - one for Environmental Managers and Analysts from SEMAD MG and another for representatives of the productive sector. After analyzing the criticisms and suggestions arising from the events held, version 02 of the instrument was developed. Finally, tests of version 02 of the instrument were carried out in a group of renewal processes already carried out by the environmental agency, whose results revealed its real applicability, confirming the proposed hypothesis that the elaboration of this instrument is possible. The result of this work presents real possibilities to print standardization, speed and transparency to the process, which was materialized by the consolidation of the IRLAM presented here, including its systematics and tests.

Keywords: environmental licensing; mining; renewal of licenses; indicators.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de resultados para as palavras-chave renovação e licença ambiental	46
Tabela 2 – Quantitativo de resultados para as palavras-chave licença ambiental e mineração	46
Tabela 3 – Quantitativo de documentos selecionados na fase de títulos	46
Tabela 4 – Quantitativo de documentos selecionados na fase de leitura de resumos.....	47
Tabela 5 – Objetivos dos documentos por categoria	47
Tabela 6 – Quantitativo de documentos que apresentam temas relevantes ao proposto para esta pesquisa	51

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Renovações de LO Tipologia Mineração – SUPRAM CM – 2019/2020.....	16
Quadro 2 – Composição dos indicadores por grupo avaliativo.....	58
Quadro 3 – Descrição dos itens que compõem o grupo A	59
Quadro 4 – Descrição dos itens que compõem o grupo B	62
Quadro 5 – Descrição dos itens que compõem o grupo C	65
Quadro 6 - Descrição dos itens que compõem o grupo D.....	68
Quadro 7 – Relevância da implementação de um índice para renovação de licenças.....	73
Quadro 8 – Adequação dos indicadores	74
Quadro 9 – Adequação dos pesos.....	75
Quadro 10 – Comparativo de pesos dos indicadores do Grupo A nas versões 01 e 02 do IRLAM	77
Quadro 11 – Caracterização do Grupo A na versão 02 do IRLAM.....	78
Quadro 12 – Comparativo entre os tomos dos indicadores Eficiência Energética e Eficiência Hídrica entre as versões 01 e 02 do IRLAM	79
Quadro 13 - Caracterização do Grupo B na versão 02 do IRLAM.....	79
Quadro 14 - Caracterização do Grupo C na versão 02 do IRLAM.....	81
Quadro 15 - Caracterização do Grupo D na versão 02 do IRLAM.....	83
Quadro 16 – Composição do grupo de teste da versão 02 do IRLAM.....	85
Quadro 17 – Síntese dos resultados dos empreendimentos analisados	88

LISTA E ABREVIATURAS E SIGLAS

ACNP	Adequar conforme nova concentração de pesos
BDTD	Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações
CAP	Câmara de Atividades Agrossilvipastoris
CAPES	Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior
CEFEM	Compensação Financeira pela Exploração Mineral
CEM	Câmara de Políticas de Energia e Mudanças Climáticas
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos
CID	Câmara de Atividades Industriais
CIF	Câmara de Atividades de Infraestrutura de Energia, Transporte, Saneamento e Urbanização
CMD	Conceição do Mato Dentro
CMI	Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas (CPB); Câmara de Atividades Minerárias
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
COPAM	Conselho Estadual de Política Ambiental
CSN	Companhia Siderúrgica Nacional
CVRD	Companhia Vale do Rio Doce
DNPM	Departamento Nacional de Produção Mineral
EIA	Estudo de Impacto Ambiental
ESG	<i>Environmental, Social and Governance</i> , ou traduzido para o português, “ambiental, social e governança”
EPCA	Estudos de Comportamento Socioambiental
FEAM	Fundação Estadual do Meio Ambiente
FEL	<i>Front-End Loading</i>
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IBRAM	Instituto Brasileiro de Mineração
ICA	Indicador de Condição Ambiental
IDA	Indicador de Desempenho Ambiental
IEF	Instituto Estadual de Florestas
IFMG	Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Minas Gerais
IGAM	Instituto Mineiro de Gestão das Águas
IRLAM	Índice de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Mineral
LAT	Licenciamento Ambiental Trifásico
LI	Licença de Instalação
LP	Licença Prévia
LO	Licença de Operação
LSO	Licença Social para Operar
MEC	Ministério da Educação
NRC	Necessidade de regramento claro
NUCAM	Núcleo de Controle Ambiental
MBR	Minerações Nacionais Reunidas S/A
ODS	Objetivos de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
P+L	Produção Mais Limpa

PEA	Programa de Educação Ambiental
PIB	Produto Interno Bruto
PISA	Plano de Informação Socioambiental
RADA	Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental
ROM	<i>Run of Mine</i>
SBP	Método Sellitlo, Borchardt e Pereira
SECTMA	Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente
SEMAD MG	Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais
SINDIEXTRA	Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais
SGA	Sistema de Gestão Ambiental
SEI	Sistema Eletrônico de Informações
SIAM	Sistema Integrado de Informação Ambiental
SINDIEXTRA	Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais
SISEMA	Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos
SLA	Sistema de Licenciamento Ambiental (SEMAD)
SME	Sem manifestação explícita
SUPRAM CM	Superintendências Regionais de Meio Ambiente Central Metropolitana
UTM	Unidade de Tratamento de Minério

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	OBJETIVOS	19
2	MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS: HISTÓRIA, TRAGÉDIAS E RUMOS.....	21
2.1	MINERAÇÃO E SUA IMPORTÂNCIA EM MINAS GERAIS	21
2.2	LICENCIAMENTO AMBIENTAL E RENOVAÇÃO DE LICENÇAS AMBIENTAIS NO ESTADO DE MINAS GERAIS	27
2.3	INDICADORES DE ACOMPANHAMENTO E AVALIAÇÃO: CARACTERÍSTICAS E APLICAÇÃO NO ÂMBITO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL	33
3	METODOLOGIA.....	39
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1	PESQUISA BIBLIOGRÁFICA DIVIDIDA EM DUAS PARTES	41
4.2	ANÁLISE DOS PARECERES DE RENOVAÇÃO DE LICENÇAS AMBIENTAIS PROFERIDOS NOS ANOS DE 2019 E 2020 NO ÂMBITO DA SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL DE MEIO AMBIENTE CENTRAL METROPOLITANA (SUPRAM CM)/BELO HORIZONTE	53
4.3	ANÁLISE DO TERMO DE REFERÊNCIA DO RELATÓRIO DE AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO AMBIENTAL (RADA) DA SEMAD	56
4.4	ELABORAÇÃO DA VERSÃO 01 DO INSTRUMENTO	57
4.5	EVENTO DE APRESENTAÇÃO DA VERSÃO 01 DO INSTRUMENTO PARA GESTORES AMBIENTAIS E ANALISTAS DA SEMAD MG.....	70
4.6	EVENTO DE APRESENTAÇÃO DA VERSÃO 01 DO INSTRUMENTO AOS REPRESENTANTES DO SETOR PRODUTIVO.....	72
4.7	ANÁLISE DOS RESULTADOS DAS ETAPAS "E" E "F".....	73
4.8	TESTE DA VERSÃO 02 DO INSTRUMENTO	85
5	CONCLUSÃO.....	91
	REFERÊNCIAS	95
	APÊNDICE - FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO	103

1 INTRODUÇÃO

A mineração ocupa um lugar de destaque na economia do Brasil e de Minas Gerais. Ao mesmo tempo que integra a cadeia produtiva composta pelas indústrias de base, seu produto é matéria-prima de diversas outras indústrias. Ao pensarmos em qualquer objeto metálico presente em nosso cotidiano, seja uma simples panela ou um complexo instrumento científico, estaremos pensando em um produto fabricado a partir de uma variedade de insumos minerais: fios de cobre, fibras ópticas, automóveis, geladeiras, celulares, computadores, monitores, aeronaves ou uma simplória colher de metal - todos têm sua origem na mineração (IBRAM, 2020).

Dados recentes do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM) apontam um crescimento significativo do setor mineral no Brasil como um todo, especialmente no que se refere a Minas Gerais. Segundo o IBRAM (2020), o faturamento do setor mineral no Brasil para o primeiro semestre de 2021 foi de R\$149 bilhões, um aumento de 98% em relação ao primeiro semestre de 2020.

No caso de Minas Gerais, o faturamento do setor foi de R\$61,4 bilhões no primeiro semestre de 2021, um aumento de 122% em comparação ao primeiro semestre de 2020. Esse total representou 41% do faturamento de todo o setor mineral brasileiro, fazendo com que Minas Gerais ficasse somente atrás do estado do Pará, que registrou uma participação de 44% (IBRAM, 2021).

Vale ressaltar que todo este aumento no faturamento do setor mineral se faz em um cenário de elevação vertiginosa do preço do minério de ferro. Sua cotação, que era de 92,44 dólares por tonelada em janeiro de 2020, saltou para 183,43 dólares por tonelada em maio de 2021. Já no que diz respeito ao recolhimento de impostos e tributos originados do setor mineral no Brasil, o primeiro semestre de 2021 registrou a marca de R\$51,4 bilhões, um aumento de 98% em relação ao primeiro semestre de 2020 (IBRAM, 2021).

A regulação ambiental do setor mineral, assim como em outros setores, se faz principalmente por meio do Licenciamento Ambiental. Nesse sentido, a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 apresenta, em seu artigo 8º, inciso primeiro, a modalidade de Licenciamento Ambiental Trifásico (LAT), na qual temos a Licença Prévia (LP), a Licença de Instalação (LI) e a Licença de Operação (LO) da atividade ou do empreendimento. Ressalta-se que a efetiva operação do empreendimento ocorre após a publicação da Licença de Operação,

como claramente indicado pelo nome, possuindo um prazo de validade ao fim do qual o empreendedor precisa abrir um novo processo, visando à renovação dessa licença.

Dados apurados no Sistema Integrado de Informação Ambiental de Minas Gerais (SIAM) em 2021 apontam que a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD), órgão responsável pelo licenciamento ambiental em Minas Gerais, registra um passivo de 296 processos de renovação de licenças de operação. Quando se analisa estes dados por tipologia, a mineração representa o maior quantitativo, com 37% do total, e, quando se fecha mais a escala, percebe-se que a Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM) - responsável pelo licenciamento ambiental estadual na região do Quadrilátero Ferrífero - tem a tipologia da mineração representando 51,44% de seus processos pendentes de decisão.

O Decreto nº 47.383/2018 estabeleceu normas para licenciamento ambiental, tipificou e classificou infrações às normas de proteção ao meio ambiente e aos recursos hídricos, determinando procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades. O artigo 22 deste decreto versa sobre os prazos para análise dos processos de licenciamento ambiental por parte do órgão ambiental do estado de Minas Gerais:

Art. 22. O órgão ambiental poderá estabelecer prazos de análise diferenciados para cada modalidade de licenciamento ambiental, desde que observado o prazo máximo de seis meses a contar da formalização do respectivo processo, até sua conclusão, ressalvados os casos em que houver Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental – EIA - Rima - ou audiência pública, quando o prazo será de até doze meses (MINAS GERAIS, 2018).

Tomando como exemplo dados da Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM), obtidos no SIAM, fica perceptível a dificuldade em se cumprir os prazos elencados no artigo 22 do Decreto nº 47.383/2018, principalmente no que se refere à renovação de licenças de operação da atividade minerária, conforme se observa no Quadro 1.

Quadro 1 – Renovações de LO Tipologia Mineração – SUPRAM CM – 2019/2020

Formalização do processo	Emissão Parecer SUPRAM CM	Número do Parecer	Tempo para análise
2013	2019	096/2019	6 anos
2012	2019	053/2019	7 anos
2017	2019	109/2019	2 anos
2013	2019	130/2019	6 anos
2018	2020	0496305/2020	2 anos
2016	2020	017/2020	4 anos
2012	2020	0495217/2020	8 anos
2016	2020	0495217/2020	4 anos
2016	2020	0495187/2020	4 anos

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Assim, o quadro acima demonstra que o tempo médio de análise de renovação de licenças da atividade minerária na SUPRAM CM é de 56 meses, bastante distante dos 12 meses preconizados na legislação.

Ante a demanda aqui delineada, as dificuldades de cumprimento de prazos acima enumeradas e a questão de as renovações serem embasadas nos resultados de desempenho ambiental dos empreendimentos, este trabalho se propôs a criar um instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de Licenças Ambientais da atividade minerária em Minas Gerais.

Considerando-se que o desempenho ambiental e os instrumentos de avaliação relacionados a ele são pautados, principalmente, pelo setor privado e que são as instituições públicas que julgam o desempenho ambiental dos empreendimentos cuja questão ambiental está sob sua tutela, revela-se uma lacuna quando a abordagem passa do escopo privado para o dos órgãos ambientais públicos. Nesse sentido, o que há disponível é insuficiente para fornecer aos analistas e gestores ambientais um regramento claro que sustente a decisão de que um empreendimento obteve, durante sua licença, um desempenho ambiental adequado ou não no âmbito da análise de renovação de licença.

Nesse contexto, impõe-se a necessidade do desenvolvimento de um instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de Licenças Ambientais da atividade minerária que atenda à realidade da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD MG), órgão responsável pela renovação das licenças ambientais no estado, mais especificamente das Superintendências Regionais de Meio

Ambiente (SUPRAM), que recebem a formalização do pedido de renovação, e do Núcleo de Controle Ambiental (NUCAM) de cada SUPRAM, responsável, em parte, pelo controle ambiental pós-licenciamento. Na elaboração do instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais, há que se considerar as práticas vivenciadas pelos analistas e pelos gestores ambientais da SEMAD MG e as necessidades reais do cotidiano de trabalho dos servidores públicos envolvidos nos processos de licenciamento ambiental em Minas Gerais.

Partir da realidade de atuação da SEMAD MG para a elaboração do instrumento ganha relevo no contexto atual, sobretudo pelos acontecimentos recentes em Minas Gerais com grandes impactos ambientais. Nos últimos cinco anos, o rompimento de duas barragens no estado aprofundou as discussões sobre a necessidade de um maior controle ambiental por parte dos órgãos ambientais responsáveis. Destarte, a tomada de decisão, mesmo que em âmbito inicial, ganha segurança e transparência quando é embasada tecnicamente por meio de fundamentação jurídica e teórica e cálculo específico.

Entende-se que o desenvolvimento do instrumento permitirá a conversão de dados em informações concisas sobre os esforços do empreendimento no que se refere ao seu desempenho ambiental, o que pode auxiliar tanto na elaboração dos relatórios quanto na tomada de decisão por parte dos analistas e dos gestores ambientais que atuam em Minas Gerais. Com a criação do instrumento, e a sua posterior utilização, espera-se que a SEMAD MG tenha uma maior fundamentação técnica para subsidiar suas decisões quanto às renovações das licenças ambientais, bem como possa oferecer ao empreendedor um menor grau de discricionariedade na decisão tomada. Entende-se a importância da sustentabilidade para o futuro do planeta; por isso, as intervenções minerárias devem ser acompanhadas pelos órgãos públicos de maneira mais efetiva, justamente visando ao desenvolvimento sustentável.

Nesse sentido, observa-se que os 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU) em 2015 e que estão relacionados a uma agenda mundial para a construção e implementação de políticas públicas relativas ao desenvolvimento sustentável até 2030 são desdobrados em 169 metas, que abordam cinco perspectivas: pessoas, planeta, prosperidade, parceria e paz (ONU, 2020). Esses objetivos perpassam temáticas como erradicação da pobreza, segurança alimentar e agricultura, saúde, educação, igualdade de gênero, redução das desigualdades, energia, água e saneamento, padrões sustentáveis de produção e de consumo, mudança do clima, cidades sustentáveis, proteção e

uso sustentável dos oceanos e dos ecossistemas terrestres, crescimento econômico inclusivo, infraestrutura e industrialização, governança e meios de implementação (EMBRAPA, s/data). Dentre os 17 ODS, entende-se que oito deles se correlacionam mais diretamente a esta pesquisa, e, a seguir, serão apontados cada um deles e suas respectivas relações com o tema.

- **ODS 6 - água potável e saneamento básico:** durante a avaliação do processo de renovação de uma licença ambiental, verificam-se os resultados do automonitoramento de efluentes líquidos, se está ocorrendo contaminação causada por aquele empreendimento, se houve implementação de algum processo ligado à eficiência hídrica e, por fim, à própria outorga. Ou seja, toda uma análise diretamente relacionada à questão da água;

- **ODS 7 - energia acessível e limpa:** no ato da renovação da licença, também se verifica o gasto de energia do empreendimento, bem como se houve implementação de sistema, processo ou prática buscando maior eficiência energética. Ao se consumir menos energia, deixa-se mais energia disponível para a sociedade, o que, em tese, reduz os preços para os consumidores de forma geral;

- **ODS 8 - trabalho decente e crescimento econômico:** a proposta de implementação deste instrumento de renovação de licenças terá em seus indicadores parâmetros ligados a indicadores sociais. Outra questão relacionada a este item refere-se ao crescimento econômico, pois a implementação de instrumento ligado a licenciamento ambiental que traga maior celeridade ao processo e maior transparência tende a favorecer o crescimento econômico;

- **ODS 9 - indústria, inovação e infraestrutura:** o instrumento busca exatamente inovar, e a inovação proposta tende a favorecer a indústria e a infraestrutura com licenciamentos mais céleres e assertivos;

- **ODS 12 - consumo e produção responsáveis:** a renovação de licença leva em consideração vários aspectos do consumo e da produção, como novas tecnologias e eficiência;

- **ODS 13 - ação contra a mudança global do clima:** a avaliação dos resultados de automonitoramento de efluentes atmosféricos advindos do empreendimento tem relação direta com o controle das emissões ligadas à mudança do clima;

- **ODS 15 - vida terrestre:** no âmbito da renovação de licença ambiental, verificam-se as compensações ambientais - a recuperação de áreas degradadas. Caso tenha sido condicionado ao resgate e salvamento de fauna, o licenciamento ambiental será avaliado. Como

se percebe, ele está fortemente ligado à promoção do uso sustentável dos ecossistemas terrestres;

- **ODS 16 - paz, justiça e instituições eficazes:** uma vez que o processo visa ser mais transparente e fazer com que o estado funcione melhor para o empreendedor e para o cidadão, teremos instituições mais eficazes, procedimentos mais justos e, com arestas aparadas, mais paz.

A criação de um instrumento de apoio à gestão ambiental visa a uma maior celeridade, padronização e transparência nos processos de renovação de licenças ambientais, trazendo benefícios imediatos e progressivos à sociedade e ao meio ambiente de maneira ampliada, inclusive no que se refere aos ODS acima elencados. Empreendedores em Minas Gerais ganham ao ter clareza e justeza no processo, além de economizar com processos mais rápidos e menos burocráticos. Já a população de Minas Gerais é beneficiada ao ter o acompanhamento de empreendimentos potencialmente poluidores de forma mais direta e transparente, lucrando, ainda, com a possível ampliação de vagas de emprego, uma vez que um estado que tem as regras de licenciamento claras e justas tende a atrair mais empreendedores. Beneficia-se o governo de Minas Gerais ao padronizar seus processos, alcançar mais eficiência, eficácia e efetividade, bem como lucra, possivelmente, com uma maior arrecadação. Há vantagens, ainda, para o meio ambiente, ao ter o monitoramento dos lançamentos de efluentes ocorrendo de maneira mais eficiente, além do acompanhamento direto dos empreendimentos potencialmente poluidores, os quais precisarão fazer um controle sistemático, inclusive visando atender às avaliações deste instrumento sob o risco de não terem suas licenças renovadas ao não cumprirem o regramento.

1.1 Objetivos

1.1.1 Objetivo Geral

Criar um instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de Licenças Ambientais da atividade minerária em Minas Gerais.

1.1.2 Objetivos Específicos

- Analisar os processos vigentes no âmbito da renovação de Licenças Ambientais em relação à tipologia mineração em Minas Gerais;
- Elencar indicadores e parâmetros relevantes que devam compor um instrumento de análise de renovação de Licenças;
- Construir a fórmula matemática a ser utilizada no instrumento de renovação de licenças;
- Testar a aplicabilidade do instrumento de renovação de licenças.

2 MINERAÇÃO EM MINAS GERAIS: HISTÓRIA, TRAGÉDIAS E RUMOS¹

2.1 Mineração e sua importância em Minas Gerais

A atividade minerária permeia a humanidade há muito tempo. Por volta dos 3000 a.C, a sociedade passou a experimentar algo que a diferenciou dos grupos humanos anteriores, o bronze. A partir da idade do bronze, ferramentas e utensílios metálicos passaram a fazer parte da vida do homem (JORGE, 1997).

Foi provavelmente por acidente que o homem aprendeu a misturar estanho e cobre para obter o bronze, e, a partir deste momento, passou a minerar para suprir suas demandas de armas, ferramentas e utensílios. Com o passar do tempo, a evolução da metalurgia e da mineração leva os objetos advindos destas atividades a ocuparem cada vez mais espaço em nossas vidas (BRASIL, s/data).

Este espaço ocupado em nossas vidas talvez não apareça de forma evidente em nosso dia a dia, mas está presente em diversos objetos e funções. Os minerais metálicos, por exemplo, fazem parte de objetos do nosso cotidiano: o alumínio tem mais de quatro mil aplicações, de alfinetes a aviões, de embalagens a navios; já o manganês é utilizado em ligas metálicas, tintas, cerâmicas, entre outros tantos produtos; o ferro tem uma aplicabilidade gigantesca, mas talvez um de seus maiores valores está na composição do aço; o ouro, muito lembrado quando se fala de joias, tem um papel fundamental na fabricação de instrumentos científicos e em equipamentos eletrônicos; já a platina é utilizada na odontologia, instrumentos de laboratórios, mísseis, fornos elétricos de alta temperatura, entre outros. Pedras preciosas, como o diamante, também estão presentes em outros produtos além das joias - ele se aplica a diversas ferramentas de corte e perfuração - e os rubis e safiras de baixa qualidade são empregados como abrasivos e em relógios (BRANCO, 2014).

O cimento utilizado na construção civil também possui minerais em sua composição; um celular está repleto de peças metálicas com origem em minerais, assim como o vidro das janelas de nossas casas também apresenta em sua composição variados minerais.

¹ Capítulo de livro publicado em MESQUITA, Cláudio; et al. **Mineração em Minas Gerais: história, tragédias e rumos**. IN: PANIAGUA, Cleiseano Emanuel da Silva (org.). **Meio ambiente: preservação, saúde e sobrevivência**. Ponta Grossa - PR: Atena, 2021. Disponível em <<https://sistema.atenaeditora.com.br/index.php/admin/api/artigoPDF/55933>>. Acesso em 25 set. 2021.

Ou seja, a mineração está presente em vários momentos de nosso dia a dia sem que talvez nos atentemos a isso (BRANCO, 2014).

O Brasil é rico em recursos minerais e é um dos maiores produtores e exportadores de minerais do mundo. Dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM, 2020) apontam que, em 2019, o Brasil foi o maior exportador de nióbio do mundo, o segundo de ferro, o terceiro de vermiculita e grafita, o quarto de vanádio e o quinto quando se trata de bauxita.

Nossos principais compradores de substâncias metálicas em 2019 foram China, Estados Unidos, Holanda, Canadá, Malásia e Japão, nessa ordem. Interessante destacar que a China, sozinha, comprou mais do Brasil do que todos os outros países desta lista juntos, sendo que, em 2019, comprou do Brasil mais de 15,9 bilhões de dólares em substâncias metálicas; já Estados Unidos, Holanda, Canadá, Malásia e Japão, juntos, compraram, no mesmo período, pouco mais de 15,4 bilhões de dólares segundo o Anuário Mineral Brasileiro de 2020 (BRASIL, 2020 a).

Quanto à produção mineral do Brasil em 2019, ainda conforme Brasil (2020 a), podemos destacar dados relevantes referentes a algumas das principais *commodities* minerárias do mundo. A produção *Run of Mine* (ROM) de alumínio ultrapassou 39 milhões de toneladas, com uma produção beneficiada de mais de 28 milhões de toneladas, o que levou a uma produção beneficiada comercializada de quase quatro bilhões de reais. A produção *Run of Mine* (ROM) de ferro ultrapassou 510 milhões de toneladas, com uma produção beneficiada de mais de 396 milhões de toneladas, resultando em uma produção beneficiada comercializada de mais de 93 bilhões de reais. Já a produção *Run of Mine* (ROM) de manganês foi de mais de 5,7 milhões de toneladas, e a produção beneficiada, mais de 3,7 milhões de toneladas, propiciando uma produção beneficiada comercializada de mais de 2 bilhões de reais. O ouro, por sua vez, teve uma produção *Run of Mine* (ROM) de mais de 71 milhões de toneladas, com uma produção beneficiada de mais de 78,4 mil quilos, o que resultou em uma produção beneficiada comercializada de mais de 13,6 bilhões de reais (BRASIL, 2020 a).

Toda esta produção requer bastante mão de obra e, segundo o IBRAM (2020), o setor do extrativismo mineral registrava, em 2019, pouco mais de 174,7 mil empregos diretos. Contudo, o setor gera um efeito multiplicador de 3,6 postos de trabalho sobre a indústria de transformação mineral, determinando algo em torno de 629 mil empregos na cadeia produtiva seguinte. O IBRAM (2020) aponta ainda que o efeito multiplicador também ocorre antes de um projeto ser implantado, chegando a 13 empregos indiretos ou induzidos, o que, segundo o

Instituto, levaria a quase 2,2 milhões de trabalhadores envolvidos de alguma forma com a atividade minerária. A participação do setor mineral no Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro é de aproximadamente 4%, o que representou, no ano de 2018, um valor de 296,38 bilhões de reais (IBRAM, 2020).

Como pode ser observado nos dados apresentados, a atividade minerária é extremamente importante para a economia brasileira. E nesse contexto, o estado de Minas Gerais é um dos mais importantes na produção minerária do país. A seguir, faremos uma breve contextualização histórica desta atividade.

É importante dizer que a atividade minerária brasileira não ocorreu imediatamente após a chegada dos portugueses ao Brasil. Aparentemente, a Coroa portuguesa só demonstrou interesse, de fato, sobre o Brasil após observar o êxito espanhol no México e no Peru, e a partir de questões religiosas locais. Mas a trajetória aqui não foi célere. Somente no século XVII, foram encontrados aluviões de ouro e diamantes em Minas Gerais. Dessa forma, a atividade minerária levou à opulência do ciclo do ouro do século XVIII; contudo, a exploração predatória levou à decadência do século XIX (SILVA, 2013).

Na primeira década do século XIX, a Coroa portuguesa, tentando resgatar a mineração brasileira, contratou o Barão Wilhelm Ludwig von Eschwege, que criou a primeira empresa de mineração no Brasil ao fundar a Sociedade Mineralógica de Passagem. Eschwege também foi responsável pela construção da Imperial Fábrica de Ferro, próxima ao atual município de Congonhas (SILVA, 2013). Ainda no século XIX, investimentos minerários ingleses vieram para o Brasil, como a Mineração Morro Velho S/A; mas foi já sob a égide da Primeira República que a economia mundial tomou conhecimento das reservas de ferro de Minas Gerais (SILVA, 2013).

Na Nova República, já em 1930, o bem mineral foi definido como propriedade da Nação; em 1934, foi instituído o Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM); e, em 1942, em pleno esforço de guerra, nasceram a Companhia Siderúrgica Nacional (CSN) e a Companhia Vale do Rio Doce (CVRD), sendo que a CVRD só toma vulto na década de 1960. Antes, em 1950, a empresa americana *The Hanna Mining Company* fez investimentos no Brasil por meio das empresas Mineração Morro Velho S/A e Mineração Novalimense S/A, que acabaram por originar a Minerações Nacionais Reunidas S/A (MBR). Estas mineradoras têm seu legado nas Minas Gerais até os dias de hoje (SILVA, 2013).

A década de 1980 foi um período de decadência para a mineração, assim como para outras atividades econômicas no Brasil e em Minas Gerais. O último destaque histórico sobre a atividade minerária de Minas Gerais que gostaríamos de fazer se refere à controversa privatização da Companhia Vale do Rio Doce na segunda metade da década de 1990 (SILVA, 2013). Nas décadas seguintes, o setor minerário passou por um significativo processo de reorganização, culminando em uma realidade atual totalmente transformada, como será visto nos dados a seguir.

Os números da mineração em Minas Gerais atualmente impressionam. Conforme o Anuário Mineral Brasileiro de 2020 (BRASIL, 2020 a), Minas teve posição de destaque na produção de alguns dos principais minerais. A produção *Run of Mine* (ROM) de alumínio ultrapassou 2,4 milhões de toneladas, com uma produção beneficiada de mais de 1 milhão de toneladas, o que propiciou uma produção beneficiada comercializada superior a 120 milhões de reais. A produção *Run of Mine* (ROM) de manganês foi de pouco mais de 548 mil toneladas, com uma produção beneficiada de mais de 409 mil toneladas, gerando uma produção beneficiada comercializada de mais de 63 milhões de reais. A produção *Run of Mine* (ROM) de ouro ultrapassou 55,2 milhões de toneladas, o que ocasionou uma produção beneficiada de mais de 33 mil quilos de ouro, reverberando em uma produção beneficiada comercializada superior a 5,9 bilhões de reais. A produção *Run of Mine* (ROM) de ferro superou 311 milhões de toneladas, com uma produção beneficiada de mais de 203 milhões de toneladas, o que proporcionou uma produção beneficiada comercializada de mais de 44,7 bilhões de reais. A análise destes dados requer cuidado, uma vez que produção ROM maior não implica necessariamente em uma produção beneficiada maior, ou, mesmo, comercializada maior. Isto se deve ao teor do minério no material extraído e a diferenças de valores por tonelada conforme momento da venda, ou, ainda, à forma de negociação. Assim, vale apontar que, quanto ao alumínio, Minas Gerais é o segundo maior produtor em ROM e também o segundo colocado em comercialização, perdendo apenas para o estado do Pará. No caso do manganês, fica em segundo lugar quanto à produção ROM, mas passa para terceiro quando se trata da comercialização, sendo que, no que se refere à produção beneficiada comercializada, o primeiro lugar é do Pará, e o segundo, do estado do Mato Grosso do Sul. Quanto ao ouro, Minas ocupa o primeiro lugar com larga vantagem, tanto na produção quanto na comercialização. No caso do ferro, ocupa o primeiro lugar na produção de ROM, mas perde por pouco para o estado do Pará quando se trata da comercialização de ferro no ano de 2019 (BRASIL, 2020 a).

Na contramão da gigantesca importância econômica da mineração para o estado de Minas Gerais, acima explicitada, apresenta-se a questão do rompimento de barragens de contenção de rejeitos neste estado. Pouco mais de sete meses após o trágico rompimento da barragem de Fundão da Samarco, em Mariana, durante 96ª Reunião Ordinária da Unidade Regional Colegiada Rio das Velhas, do Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM), ocorrida em 28 de junho de 2016, foi aprovado o licenciamento de uma das maiores barragens de contenção de rejeitos já projetada para ser implantada em Minas Gerais. A barragem apresentará capacidade de armazenar mais de 108 milhões de metros cúbicos de rejeitos, com uma altura final de 86 metros e com algo em torno de 890 metros de comprimento de crista.

Pode-se imaginar que, diante do rompimento, uma nova barragem deste porte só teria seu licenciamento ambiental aprovado se a localização da barragem não colocasse novas vidas em risco. Contudo, não foi o que aconteceu. Na zona de autossalvamento, foram identificadas propriedades com moradia permanente de pessoas: propriedades no Condomínio Vale dos Pinhais, no Condomínio Estância Alpina, Fazenda Riviera, Fazenda Retiro das Flores, Rancho Loyola e Rancho do Sossego (MINAS GERAIS, 2016 d).

Não se trata de caminhos sem alternativas; já existem diversas opções tecnológicas ao uso de barragens de rejeitos na mineração, como se pode observar em Guedes e Schneider (2017). Os autores apontam o empilhamento drenado como uma dessas alternativas para rejeitos granulares (minério de ferro, por exemplo), cujos principais objetivos são maior estabilidade do maciço em decorrência de sua não saturação; aumento da capacidade do reservatório, uma vez que se obtém maior densidade dos rejeitos; em caso de ruptura, observa-se menor potencial de dano; menor custo de reabilitação ambiental, já que se alcançam melhores condições para fechamento; menor risco de liquefação e ruptura, pois se pode ter condições mais seguras para alteamentos a montante (GUEDES; SCHNEIDER, 2017).

Diante de tragédias como as ocorridas em Minas Gerais, o uso de alternativas tecnológicas para a disposição de rejeitos de minério se faz urgente. São vidas, homens, mulheres e crianças que não podem mais ser expostos a tal nível de risco. É necessário que, para além da dimensão ambiental, a mineração se atente também à dimensão social:

A tarde do dia 5 de novembro de 2015 corria tranquila na comunidade de Bento Rodrigues, onde moravam aproximadamente 600 pessoas que se cumprimentavam e conheciam pelo nome (POLIGNANO et al., 2019, p.64).

Na citação acima, podemos observar como essa dimensão social se faz tão presente e fundamental. Os resultados de um rompimento de barragem impactam não só as vidas ali perdidas, mas também as que ficaram, como nos relata Bastos (2019):

Quando irrompe o derramamento de lama da barragem de Fundão, no distrito de Bento Rodrigues em Mariana/MG, no dia 5 de novembro de 2015, danos e afetações incidem nas vidas das vítimas atingidas (BASTOS, 2019, p. 124-125).

É difícil mensurar a tragédia que acometeu estes grupos sociais, fazendo com que vidas fossem perdidas, e outras, transformadas. As próprias ações corretivas, ambientais, sociais e econômicas deixaram e deixarão suas marcas sobre esse espaço social por várias décadas. É difícil também compreender como, pouco mais de três anos depois da tragédia de Mariana, outra tragédia do mesmo tipo pudesse acontecer em Minas Gerais e gerar consequências ainda mais dramáticas.

Bastos (2019) afirma sobre o rompimento da barragem da Samarco, em Mariana, que, “sem dúvida, é um dos maiores crimes socioambientais não só do Brasil, mas do mundo, equiparando posteriormente apenas ao rompimento da barragem do Córrego do Feijão, em Brumadinho/MG, em 25 de janeiro de 2019, operada pela Vale” (BASTOS, 2019, p. 124-125). Nesse sentido, as afetações advindas destas tragédias se fazem perceber em várias instâncias: sobreviventes em estado de choque; atingidos com seus direitos soterrados; médicos relatando casos de diarreia, náusea, dores de cabeça, picos de pressão, insônia e doenças de pele que passaram a ser diagnosticadas nas comunidades atingidas (RADIS, 2019).

Diante dessas tragédias, ou crimes, como muitos preferem nomear, fez-se necessário definir alguns novos caminhos para a mineração em Minas Gerais. Uma das mudanças de rumo se concretizou pela edição da Lei Federal 14.066/2020, que, em seu artigo segundo, determinou a proibição de construção ou o alteamento de barragem de mineração pelo método a montante (BRASIL, 2020 b). De fato, os dois eventos aqui citados envolviam estruturas com tal método construtivo, mas considerando que, até o rompimento, este método era considerado “seguro”, fica a dúvida de que se os outros métodos de alteamento - centro e jusante - serão considerados “seguros” até que um novo rompimento decreta sua insegurança.

Os rumos da mineração no estado de Minas Gerais, ao nosso ver, passaram inevitavelmente por um redesenho de forças e atores sociais. A esperança perpassa por uma compreensão por parte dos empreendedores de que os regramentos não nascem para puni-los, mas sim para orquestrar adequadamente o equilíbrio de forças entre os atores envolvidos. Um

bom exemplo de como a mineração do futuro deve ser compreendida é descrito pelo IBRAM (2021) quando a coloca como uma mineração

[...] alinhada à sustentabilidade. Indutora das boas práticas de ESG (meio ambiente, responsabilidade social e governança) em tudo o que faz. Ética e transparente em seus relacionamentos com as pessoas. Inclusiva. Influyente e parceira nas iniciativas promotoras do desenvolvimento socioeconômico e de qualidade à vida das pessoas em geral.

Todas as ações do IBRAM são direcionadas a construir uma nova perspectiva de futuro para a mineração brasileira, traçando estratégias e liderando a transição do setor para um cenário ainda mais produtivo. Com sustentabilidade, segurança e responsabilidade com todos à sua volta (IBRAM, 2021, p.15).

2.2 Licenciamento Ambiental e renovação de Licenças Ambientais no estado de Minas Gerais

A partir deste ponto, versaremos sobre o histórico do licenciamento ambiental no Brasil e em Minas Gerais, suas questões atuais nas duas escalas, bem como sobre legislações e regulamentos para Minas Gerais.

O licenciamento ambiental no Brasil foi oficialmente instituído em 1981 por meio da Lei Federal nº 6.938, com destaque para o artigo terceiro, incisos primeiro, segundo e terceiro, que definiam, nessa ordem, meio ambiente, degradação e poluição (BRASIL, 1981). Já em 1986, a Resolução nº 001/86 do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) trouxe critérios e diretrizes para os Estudos de Impactos Ambientais (EIA) relativos a empreendimentos com significativo potencial de impacto ambiental.

Em consonância, a Constituição Federal de 1988 (BRASIL, 1988) gravou em seu artigo 225, parágrafo primeiro, inciso IV, a questão do estudo prévio de impacto ambiental, determinando a exigência deste, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente.

A Conferência Rio 92 teve um papel marcante no avanço das discussões ambientais, e a década de 1990 foi marcada por uma maior relevância ao licenciamento ambiental. Em 1997, a Resolução CONAMA nº 237/97 inovou ao passar a exigir licenciamento ambiental para todas as atividades potencialmente degradadoras e poluidoras. Essa resolução tem papel de destaque ao definir com clareza o conceito de licenciamento ambiental (COSTA et al., 2016). De acordo com essa resolução, o licenciamento ambiental é um

procedimento administrativo pelo qual o órgão ambiental competente licencia a localização, instalação, ampliação e a operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou daquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental, considerando as disposições legais e regulamentares e as normas técnicas aplicáveis ao caso (BRASIL, 1997).

Outra lei de destaque para o licenciamento ambiental foi publicada em 2011 a Lei Complementar nº 140, que trouxe sua contribuição a este processo ao definir as competências de licenciamento ambiental entre a União, Distrito Federal e Municípios (BRASIL, 2011). Assim, o processo de licenciamento ambiental passou a ter maior clareza quanto às atribuições de cada ente federado.

O licenciamento ambiental tem sido foco de diversas discussões no cenário atual do Brasil. Uma delas fundamenta-se em uma proposta sobre o marco do licenciamento ambiental, que voltou a ser discutido pela Câmara dos Deputados. O governo federal colocou o marco regulatório como uma das prioridades para 2021. A proposta da Lei Geral de Licenciamento Ambiental mais recente é a quarta versão do deputado Kim Kataguiri (DEM-SP), relator de um grupo de trabalho criado em 2019, para um substitutivo ao Projeto de Lei nº 3729/04 (BRASIL, 2021).

Segundo a agência Notícias da Câmara dos Deputados, especialistas, secretários de Meio Ambiente, servidores públicos da área e o ex-deputado e ex-ministro do Meio Ambiente Sarney Filho pediram mudanças naquele parecer apresentado por Kim Kataguiri. Ainda segundo a agência, para alguns, o texto não trata de forma adequada as especificidades de cada região e contém regras mais flexíveis para alguns empreendimentos. Por outro lado, quem defende o parecer avalia que regras descentralizadas geram confusão e insegurança jurídica, sendo um entrave ao desenvolvimento sustentável (BRASIL, 2021).

Outra discussão atual que se conecta ao licenciamento ambiental é relativa à chamada “Lei de Liberdade Econômica”, a Lei Federal nº 13.874/2019, que institui a declaração de direitos de liberdade econômica e estabelece garantias de livre mercado. Com a instauração desta lei, foram introduzidas no ordenamento jurídico brasileiro diversas inovações, dentre as quais o direito ao exercício de atividade econômica de baixo risco, sem a necessidade de quaisquer atos públicos de liberação da atividade econômica, inclusive ambientais. Os próximos anos revelarão o impacto destas mudanças sobre o meio ambiente (BRASIL, 2019 a).

Em Minas Gerais, um marco significativo na história da legislação ambiental do estado foi o Decreto nº 18.466/1977, que estabeleceu a Comissão de Política Ambiental

(MINAS GERAIS, 1977). Já na década de 1980, foi promulgada a Lei Estadual nº 7.772/1980, que dispõe sobre as medidas de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente no estado de Minas Gerais, inclusive, gravando o conceito de meio ambiente, poluição e apontando a política estadual de proteção, conservação e melhoria do meio ambiente (MINAS GERAIS, 1980).

Seguindo este caminho evolutivo da legislação ambiental de Minas Gerais, em 1987, a Lei Estadual nº 9.514 estabeleceu a Secretaria de Estado de Ciência, Tecnologia e Meio Ambiente (SECTMA) e transformou a Comissão de Política Ambiental em Conselho Estadual de Política Ambiental (COPAM) (MINAS GERAIS, 1987 a). Ainda no mesmo ano, a Lei Estadual nº 9.525 instituiu a Fundação Estadual do Meio Ambiente (FEAM) (MINAS GERAIS, 1987 b). Já em 1995, a Lei Estadual nº 11.903 criou a Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável, cuja organização foi definida pela Lei Estadual nº 12.581/1997 (MINAS GERAIS, 1995; MINAS GERAIS, 1997). Esta nova estruturação foi um avanço na análise do licenciamento ambiental, tendo sido a competência dividida entre cada órgão.

No ano de 1997, a publicação de novas Leis Estaduais determina uma reorganização na estrutura do sistema ambiental. A Lei Estadual nº 12.581/97 reorganiza a SEMAD, a nº 12.582/97 reorganiza o IEF, a nº 12.583/97 reorganiza a FEAM, a nº 12.584/97 reorganiza o DRH, o qual passa a se chamar Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), e a Lei nº 12.585 reorganiza o COPAM. Através dessas modificações, a SEMAD se torna o órgão ambiental do Estado, papel antes atribuído à FEAM, e deverá exercer as funções de Secretaria Executiva do COPAM e do CERH. O COPAM é descentralizado, por meio de unidades regionais, e a FEAM e o IEF serão responsáveis pela instrução e assessoria dos processos para julgamento nas câmaras (MORAIS, 2010, p.51).

O ano de 2004 foi de grande destaque para a legislação ambiental mineira, quando foi publicada a importante Deliberação Normativa COPAM nº 74, que estabeleceu critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, de empreendimentos e atividades modificadoras do meio ambiente passíveis de autorização ou de licenciamento ambiental em nível estadual e determinou normas para indenização dos custos de análise de pedidos de autorização e de licenciamento ambiental (MINAS GERAIS, 2004).

Em 2006, a Lei Estadual nº 15.972 criou, no âmbito da FEAM, as diretorias de licenciamento de atividades industriais e minerárias e a diretoria de licenciamento de infraestrutura. Na mesma lei, foi criada, no contexto do Instituto Federal de Florestas (IEF), a diretoria de monitoramento e licenciamento de atividades agrossilvipastoris (MORAIS, 2010).

Em 2007, tem-se um marco histórico ainda vigente - a instituição do Sistema Estadual de Meio Ambiente (SISEMA). A partir daí, as atividades operacionais foram descentralizadas e passaram a ser executadas pelas Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAM), que assumiram a análise dos processos de licenciamento ambiental (MORAIS, 2010).

A descentralização dos processos de licenciamento foi marcada, ainda, pela desconcentração do processo decisório de regularização ambiental – julgamento de licenciamento e aplicação de penalidades – para unidades regionais do COPAM, por meio de um processo gradual de criação, capacitação, instalação e operacionalização de dez Unidades Regionais Colegiadas - URC, compostas também por equipes de apoio operacional lotadas nas SUPRAM's (MORAIS, 2010, p.54).

Outra regulamentação de destaque veio com o Decreto 45.824/2011, que dispôs sobre a organização da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD). Ressalta-se, em seu artigo 28, a definição da Diretoria de Apoio Técnico e Normativo, com a finalidade de coordenar e orientar os processos de regularização ambiental desenvolvidos no âmbito do SISEMA, buscando padronização e alinhamento (MINAS GERAIS, 2011).

Em 2016, a Lei Estadual nº 21.972 reestruturou o Sistema Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SISEMA), descrevendo, inclusive, as competências da SEMAD e do COPAM relativas ao licenciamento. O capítulo II desta lei trata especificamente do licenciamento ambiental no estado, conceituando o licenciamento ambiental, elencando suas modalidades, caracterizando o licenciamento ambiental trifásico, o concomitante e o simplificado, entre outras decisões pertinentes ao tema. O texto da lei revela uma busca pela diminuição da burocracia e simplificação dos licenciamentos de atividades de baixo impacto sobre o meio ambiente (MINAS GERAIS, 2016 a).

Ainda em 2016, foi publicado o Decreto nº 46.937, que regulamentou o artigo 28º da Lei Estadual nº 21.972/2016, referente a convênios de cooperação técnica entre o estado de Minas Gerais e municípios. De acordo com o primeiro decreto, os municípios que dispuserem de estrutura de gestão ambiental poderão celebrar, por meio da SEMAD, convênio de cooperação técnica e administrativa com o estado de Minas Gerais, visando especialmente ao licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades efetiva ou potencialmente poluidoras, cujos impactos ambientais estejam restritos aos limites territoriais municipais e à correspondente fiscalização pela esfera municipal (MINAS GERAIS, 2016 b). Considerando

as dificuldades latentes do órgão ambiental para dar vazão ao volume de processos de licenciamento que tramitam no estado, a possibilidade de os municípios atenderem a parte desta demanda pode vir a auxiliar na melhoria do fluxo.

Também no ano de 2016, o Decreto nº 46.953 veio dispor sobre a organização do COPAM. Em seu artigo terceiro, estabeleceu a competência decidir, por meio de suas câmaras técnicas, sobre processo de licenciamento ambiental de atividades ou empreendimentos de médio porte e grande potencial poluidor, de grande porte e médio potencial poluidor e de grande porte e grande potencial poluidor (MINAS GERAIS, 2016 c). No seu artigo quarto, também foi definida a estrutura de seis câmaras técnicas especializadas: Câmara de Políticas de Energia e Mudanças Climáticas (CEM); Câmara de Proteção à Biodiversidade e de Áreas Protegidas (CPB); Câmara de Atividades Minerárias (CMI); Câmara de Atividades Industriais (CID); Câmara de Atividades Agrossilvipastoris (CAP); Câmara de Atividades de Infraestrutura de Energia, Transporte, Saneamento e Urbanização (CIF) (MINAS GERAIS, 2016 c).

A Deliberação Normativa COPAM nº 213/2017 regrou a questão da atribuição originária dos municípios de Minas Gerais quanto ao licenciamento ambiental (MINAS GERAIS, 2017 a). Tal ação pode ser compreendida como mais um passo rumo à descentralização e, em tese, na busca pela celeridade no processo de licenciamento. Contudo, o resultado desta descentralização depende da capacidade dos municípios de estruturar equipes e condições condizentes com a tarefa posta.

Ainda em 2017, foi publicada a Deliberação Normativa COPAM nº 214, que estabeleceu as diretrizes para a elaboração e a execução dos Programas de Educação Ambiental no âmbito dos processos de licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais - regramento que é alvo de muitas controvérsias até os dias atuais (MINAS GERAIS, 2017 b).

Observa-se que, mesmo diante de todas as normativas citadas, talvez o regramento atual mais pertinente e mais utilizado na prática cotidiana do licenciamento em Minas Gerais seja a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, que estabeleceu a atualização dos critérios para classificação, segundo o porte e potencial poluidor, bem como inovou com os critérios locais para serem utilizados para definição das modalidades de licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades utilizadores de recursos ambientais de Minas Gerais e revogou a Deliberação Normativa nº 74/2004 (MINAS GERAIS, 2017).

Já em 2018, foi publicado o Decreto nº 47.383, que estabeleceu normas para licenciamento ambiental, tipificou e classificou as infrações às normas de proteção ao meio

ambiente e aos recursos hídricos e determinou procedimentos administrativos de fiscalização e aplicação das penalidades (MINAS GERAIS, 2018). Em 2019, publicou-se o Decreto nº 47.749, que apresentou regramentos específicos sobre os processos de autorização para intervenção ambiental e sobre a produção florestal no âmbito do estado de Minas Gerais (MINAS GERAIS, 2019).

A partir de 2020, foram editados diversos regramentos vinculados principalmente a adequações necessárias à situação de emergência sanitária decorrente da pandemia da COVID-19. E em 2021, houve a publicação da Deliberação Normativa COPAM nº 240, que fez pequenas alterações na Deliberação Normativa nº 217/2017, com a alteração de alguns conceitos e códigos (MINAS GERAIS, 2021).

Ainda dentro da temática do licenciamento ambiental, a questão da renovação das licenças ambientais em Minas Gerais, que reside no cerne deste trabalho, aparece no conteúdo de vários dos regramentos supracitados; contudo, neste momento, serão abordados os títulos legais diretamente relacionados a este tema.

A Resolução CONAMA nº 237/1997 fala sobre a renovação de licenças de operação e avaliação de desempenho ambiental:

Art. 18, inciso III, § 3º Na **renovação** da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento, o órgão ambiental competente poderá, mediante decisão motivada, aumentar ou diminuir o seu prazo de validade, após **avaliação do desempenho ambiental** da atividade ou empreendimento no período de vigência anterior, respeitados os limites estabelecidos no inciso III.

Art. 18, inciso III, § 4º A renovação da Licença de Operação (LO) de uma atividade ou empreendimento deverá ser requerida com antecedência mínima de 120 (cento e vinte) dias da expiração de seu prazo de validade, fixado na respectiva licença, **ficando este automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva do órgão ambiental** competente (BRASIL, 1997 - grifo nosso).

Em Minas Gerais, o Decreto nº 47.383, de 2018, alterado pelo Decreto nº 47.474, também de 2018, versa sobre as renovações de licenças:

Art. 37 - O processo de renovação de licença que autorize a instalação ou operação de empreendimento ou atividade deverá ser formalizado pelo empreendedor com antecedência mínima de cento e vinte dias da data de expiração do prazo de validade, que **será automaticamente prorrogado até a manifestação definitiva** do órgão ambiental competente quanto ao pedido de renovação.

§ 4º - As licenças que autorizem a operação, emitidas para as tipologias de atividades e de empreendimentos que, por sua natureza, por suas características intrínsecas ou por outros fatores relevantes, não possam ou não necessitem ser objeto de avaliação

de desempenho ambiental ou deixem de pertencer a um empreendedor específico, **estarão dispensadas do processo administrativo de renovação**, sem prejuízo da obrigação de cumprimento de todas as condicionantes já estabelecidas no respectivo processo e de todas as medidas de controle ambiental (MINAS GERAIS, 2018 - grifo nosso).

Já a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 apresenta o principal documento relativo à renovação da licença ambiental em Minas Gerais: o Relatório de Avaliação do Desempenho Ambiental (RADA). A deliberação explicita que este documento tem como objetivo avaliar o “desempenho ambiental dos sistemas de controle implantados, bem como das medidas mitigadoras estabelecidas nas licenças anteriores, e instruirá o processo de renovação de LO” (MINAS GERAIS, 2017).

Ao longo da discussão deste tópico, pôde-se observar uma significativa evolução tanto da estrutura organizacional do órgão ambiental quanto das legislações que regem o licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais. Porém, fica notória a fragilidade de documentos específicos sobre a questão da renovação das licenças ambientais.

2.3 Indicadores de acompanhamento e avaliação: características e aplicação no âmbito do licenciamento ambiental

Considerando a proposta deste trabalho, o embasamento adequado sobre indicadores se faz profundamente necessário. Assim, este tópico dedicar-se-á a uma revisão sobre características e tipos de indicadores, bem como à sua aplicabilidade na área ambiental.

Indicador é uma palavra que tem sua origem no latim *indicare*, cujo significado é descobrir, apontar, anunciar e estimar. Os indicadores têm o papel de informar ou comunicar sobre o progresso de uma determinada meta, e suas principais funções perpassam pela avaliação de condições e tendências, comparação entre lugares e situações, avaliação de condições e predisposições em relação às metas e aos objetivos, provimento de informações de advertência e antecipação de futuras condições e tendências (BELLEN, 2005).

Indicadores podem ser descritos como medidas qualitativas ou quantitativas que apontam a situação de uma operação, processo ou sistema. Nesta linha de raciocínio, desempenho seria a comparação entre o que foi realizado e o que era esperado. Assim, tem-se que indicadores de desempenho são medidas que fazem a comparação entre o que foi realizado em relação ao que era a expectativa (FRANCISCHIN; FRANCISCHIN, 2017).

Desta forma, utilizar indicadores para o acompanhamento do desempenho é muito importante para se compreender os pontos de melhoria tanto de processos quanto de resultados. Entretanto, é importante ressaltar que eles não resolvem os problemas; servem para apontá-los, caso existam. Contudo, cabe à gestão acompanhar os indicadores, identificar as possíveis falhas e implementar melhorias (FRANCISCHIN; FRANCISCHIN, 2017).

Quando se trata de indicadores, é primordial estabelecer a diferença entre índice e indicador. Indicadores, tradicionalmente, possuem unidades de medidas específicas, como porcentagem, toneladas por hora, quilômetros por litro e assim por diante. Os índices, geralmente, utilizam pontuações para medir sua evolução, tratam de grandezas complexas, normalmente agregando e sintetizando um conjunto de indicadores. Podem, por exemplo, mostrar a composição de vários indicadores ponderados para formar um novo valor que agregue seu comportamento (FRANCISCHIN; FRANCISCHIN, 2017).

Feita a conceituação inicial acima delineada, vale neste momento efetuar uma primeira inserção da temática dos indicadores na questão ambiental, em que também se faz necessário o acompanhamento dos resultados de alguma forma. Este resultado pode ser mensurado por meio da avaliação do desempenho ambiental. Nesse sentido, os indicadores de desempenho ambiental podem responder a fins internos ou externos. No âmbito interno, podem subsidiar a tomada de decisão, indicar pontos de melhoria e comunicar metas ambientais, entre outras funções. Externamente, permitem a comparação com outras empresas, a divulgação pública de seus resultados ambientais, entre outras atribuições (RODRIGUES, 2019).

Indicadores ambientais devem se fundamentar nos objetivos da avaliação, contemplar requisitos legais e demandas sociais, serem desdobrados a partir de aspectos ambientais significativos, considerando as diferentes escalas de impactos e condições ambientais. Além disso, devem considerar a rastreabilidade, a fonte de dados, a continuidade da informação e os custos envolvidos na criação de um indicador (RODRIGUES, 2019).

Seja na área ambiental ou de forma generalista, é relevante entender os tipos de indicadores, sendo que há várias formas e critérios para classificá-los. Neste trabalho, utilizou-se o desmembramento em indicadores estratégicos de processo e de projeto. Indicadores estratégicos são orientados para atender à visão e aos objetivos estratégicos da organização (BRASIL, 2010).

Indicadores de processo, como o nome indica, visam ao acompanhamento de processos, podendo estar relacionados à produtividade ou eficiência, à qualidade ou eficácia,

ou, ainda, à capacidade. Já os indicadores de projetos estão voltados a monitorar a execução de ações com início e fim previamente determinados (BRASIL, 2010).

Outra divisão representativa, muito utilizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), trabalha com a natureza dos indicadores e os divide em econômicos, sociais e ambientais (BRASIL, 2010).

Já as características dos indicadores perpassam por suas propriedades e respectivos requisitos envolvidos, sendo que uma das propriedades importantes de um indicador refere-se à sua relevância para a formulação de políticas. Este aspecto deve apresentar os seguintes requisitos: representatividade, simplicidade, sensibilidade a mudanças, possibilidade de comparação, escopo abrangente e valores de referência.

Outra propriedade dos indicadores é a adequação à análise, a qual teria como requisitos a fundamentação científica, consenso sobre a sua validade e previsão em sistemas de informação (BRASIL, 2010). Destaca-se, ainda, a propriedade da mensurabilidade, cujos requisitos se ligam à sua viabilidade em termos de tempo e de recursos, adequadamente documentados e atualizados de modo periódico (BRASIL, 2010).

Pode-se falar ainda em propriedades essenciais e complementares dos indicadores. As essenciais envolvem a validade, a confiabilidade e a simplicidade; e as complementares têm a ver com a sensibilidade, a desagregabilidade, a economicidade, a estabilidade, a mensurabilidade e a auditabilidade. A validade refere-se à capacidade de representar, da melhor forma possível, a realidade; a confiabilidade diz respeito a origens e metodologias confiáveis; a simplicidade revela que indicadores devem ser de fácil obtenção, construção, manutenção, comunicação e entendimento; a sensibilidade é a capacidade de o indicador refletir mudanças; a desagregabilidade relaciona-se à capacidade de representação regionalizada; a economicidade tem a ver com a relação custo-benefício do indicador; a estabilidade é a capacidade de estabelecimento de séries históricas que possibilitem monitoramento e comparação; a mensuralidade está ligada à capacidade de medição com precisão e sem ambiguidade; e a auditabilidade é o fato de que qualquer pessoa deve ser capaz de avaliar a boa aplicação das regras de uso daquele indicador (BRASIL, 2010).

Percebe-se que a construção de um instrumento ancorado em indicadores deve respeitar um conjunto de critérios para que cumpra de forma adequada o seu papel. Quando se fala de indicadores no bojo da questão ambiental, torna-se importante citar a NBR ISO 14031 (ABNT, 2004), que apresenta duas categorias de indicadores relacionados ao desempenho

ambiental: o Indicador de Condição Ambiental (ICA) e o Indicador de Desempenho Ambiental (IDA).

Os indicadores de condição ambiental (ICA), segundo a ABNT (2004), fornecem informações sobre a condição do ambiente. Já os indicadores de desempenho ambiental (IDA) propiciam informações sobre esforços gerenciais e sobre o desempenho ambiental das operações da organização. A NBR ISO 14001 (ABNT, 2004a) considera o aspecto ambiental como o elemento das atividades, produtos ou serviços de uma organização que pode interagir com o meio ambiente, podendo causar um ou mais impactos ambientais significativos (ABNT, 2004; ABNT, 2004a).

No âmbito do pensamento complexo que envolve a questão dos indicadores ambientais, destaca-se a técnica SPB (método Sellitlo, Borchardt e Pereira – SBP), cujo objetivo principal é capturar a complexidade de sistemas ambientais e a natureza sistêmica de sua manifestação por meio de indicadores integrados (RODRIGUES, 2019). O método trabalha com as seguintes premissas:

(i) o desempenho ambiental de uma operação antrópica pode ser desdobrado em construtos latentes que descrevem como as atividades da operação impactam o ambiente; (ii) os construtos podem ser apreendidos por indicadores; (iii) a prioridade dos construtos é variável e pode ser atribuída por gestores; e (iv) os indicadores podem ser agregados formando um índice global que oscila entre 0 e 100%, para comunicação e comparação entre operações. O resultado final informa as condições instantâneas da operação, segundo as circunstâncias apreendidas pelo modelo, pode servir como série histórica e desempenhar a função de retroalimentação na tomada de decisões e na definição, avaliação e melhoria da estratégia ambiental da operação. A definição dos construtos e dos indicadores ocorre em reuniões de grupo focado com especialistas em gestão ambiental, mediados por pesquisadores (RODRIGUES, 2019, p.55).

Apesar de toda a análise aqui já elaborada sobre a questão dos indicadores, faz-se necessário discutir sobre aqueles relacionados à sigla ESG (*Environmental, Social and Governance*). Ao trazer conceitos de responsabilidade ambiental, social e de governança que são internacionalmente difundidos no mercado, as práticas ESG ganham força e valor, principalmente junto a investidores.

As premissas de ESG, ao ultrapassarem uma abordagem meramente financeira, fornecem uma visão ampliada de como uma empresa se coloca no mercado e diante da sociedade. Esse olhar amplificado pode ser decisivo em uma análise estratégica de investimento, pois empresas com maior grau de responsabilidade social, maior transparência e

melhor comunicação social tendem a reduzir a assimetria de informações em relação aos *stakeholders* (partes interessadas). Essa posição empresarial de maior transparência e responsabilidade no que concerne às questões sociais, ambientais e de governança é cada vez mais atraente aos olhos de investidores (FARBER, 2018).

É cada vez mais perceptível a utilização de investimentos que respeitem os critérios ESG como maneira de proteção de carteiras contra riscos derivados de más gestões ambientais, sociais e, principalmente, de governança corporativa (FARBER, 2018, p. 15).

A variedade de indicadores ESG é muito ampla, havendo uma diversidade distribuída pelos três pilares: ambiental, social e de governança. No pilar ambiental, podemos citar alguns exemplos, como a redução no uso de recursos e de emissões e até mesmo inovação em produtos e serviços de maior ecoeficiência (GARCIA, 2017).

No pilar social, pode ser enumerado o indicador qualidade da força de trabalho/emprego, que mede o compromisso de gestão de uma empresa e eficácia no fornecimento de benefícios e condições de trabalho de alta qualidade (GARCIA, 2017). Outro exemplo de indicador neste pilar é o de força de trabalho/saúde e segurança, que determina o compromisso da gestão de uma empresa e sua eficácia no sentido de proporcionar um local de trabalho saudável e seguro. Poderíamos citar, ainda, indicadores vinculados a treinamento e desenvolvimento de pessoas, diversidade e igualdade de oportunidades, direitos humanos, relação e imagem junto à comunidade, além de produtos e serviços com valor agregado que defendam a segurança de clientes (GARCIA, 2017).

No pilar governança, pode ser citado o indicador conselho de administração/estrutura do conselho, que mede a gestão de uma empresa e seu compromisso com os princípios de governança corporativa. Outro indicador deste pilar é o conselho de administração/política de remuneração, que mensura a capacidade da gestão de atrair e reter executivos e membros do conselho com as habilidades necessárias. Há, também, indicadores que estimam resultados referentes à política de acionistas e até mesmo à capacidade da gestão em promover a integração das dimensões econômica, social e ambiental em seu processo de tomada de decisão (GARCIA, 2017).

Percebe-se, assim, uma amplitude de abordagens em relação a indicadores, e, mesmo dentro das práticas ESG, o elenco de indicadores possíveis é profundamente extenso.

Essa diversidade e amplitude enriquecem a discussão ambiental, abrindo debates para um pensamento mais complexo sobre a forma de acompanhamento de processos e resultados.

Desta forma, nos parece essencial a utilização de indicadores para o trato da questão ambiental, os quais cumpram as características, propriedades, requisitos e premissas adequados, podendo e devendo, dessa forma, contribuir muito com a devida e justa análise ambiental. Assim, os estudos desta revisão orientaram a construção do instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais apresentado neste trabalho.

Ao longo do texto, observou-se que a atividade minerária é de grande relevância para o estado de Minas Gerais, pois faz parte de sua história: é passado e presente, tanto positiva quanto negativamente. Ela gera empregos, arrecadação e produtos utilizados no dia a dia, mas também ocasiona impactos ambientais e sociais.

Analisar as legislações referentes ao licenciamento ambiental e às renovações de licença mostra a evolução do tema ao longo do tempo. No entanto, ainda faltam instrumentos que auxiliem no acompanhamento de processos e no controle para que a atividade minerária continue a contribuir para a geração de renda, com a criação de empregos e arrecadações tributárias. E, ao mesmo tempo, são necessários instrumentos e tecnologias que garantam à sociedade o direito de usufruir dos benefícios da mineração sem temer novos desastres e impactos negativos.

Assim, o uso de indicadores adequados e fidedignos, pensados e elaborados para o acompanhamento dos processos de licenciamento e de renovações de licenças, pode se apresentar como importante dispositivo para o trabalho realizado pelo órgão ambiental do estado de Minas Gerais.

3 METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido em oito etapas: a) Pesquisa bibliográfica dividida em duas partes; b) Análise dos pareceres de renovação de licenças ambientais proferidos nos anos de 2019 e 2020 no âmbito da Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM)/Belo Horizonte; c) Análise do termo de referência do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) da SEMAD MG; d) Elaboração da versão 01 do instrumento; e) Evento de apresentação da versão 01 do instrumento para Gestores Ambientais e Analistas da SEMAD MG; f) Evento de apresentação da versão 01 do instrumento para representantes do setor produtivo; g) Análise dos resultados das etapas “e” e “f”; h) Teste da versão 02 do instrumento.

A seguir, será descrita cada etapa.

a) Pesquisa bibliográfica dividida em duas partes

A primeira pesquisa bibliográfica se dedicou a responder a seguinte pergunta: “Qual é o estado da arte quanto a mecanismos de renovação de Licenças Ambientais, no Brasil?”. Já a segunda parte empenhou-se nos temas: Mineração e sua importância em Minas Gerais; Licenciamento Ambiental e renovação de licenças ambientais no estado de Minas Gerais; e Indicadores de acompanhamento e avaliação: características e aplicação no âmbito do licenciamento ambiental. Com isso, pretendeu-se encontrar elementos teóricos e técnicos para fundamentar a necessidade da criação do instrumento, bem como subsidiar a sua própria criação.

b) Análise dos pareceres de renovação de licenças ambientais da atividade minerária proferidos nos anos de 2019 e 2020 no âmbito da Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM)/Belo Horizonte

Neste momento, a proposta foi conhecer os componentes utilizados pelos analistas e gestores ambientais da SUPRAM CM na tomada de decisão sobre as condições do empreendimento para a renovação. Pretendeu-se elencar os itens que podem influenciar no desempenho ambiental dos empreendimentos analisados. O resultado desse procedimento contribuiu para a elaboração do escore do instrumento que seria criado.

c) Análise do termo de referência do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) da SEMAD MG

Esta análise teve como foco elencar parâmetros já constantes neste termo de referência que possam compor o instrumento a ser criado.

d) Elaboração da versão 01 do instrumento

Tendo em mãos os resultados das etapas “a”, “b” e “c”, foi elaborada a versão 01 do instrumento. Para isso, foram estabelecidos os parâmetros que iriam compor o instrumento, bem como seus pesos, justificativas e fórmula matemática.

e) Evento de apresentação da versão 01 do instrumento para Gestores Ambientais e Analistas da SEMAD MG

Com o objetivo de alcançar a visão da prática sobre a versão 01 do instrumento, foi proposta sua apresentação a um grupo de Gestores Ambientais e Analistas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD MG) no âmbito do grupo de trabalho estabelecido pela Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 3.066/2021. Neste evento, a versão 01 do instrumento foi apresentada e colocada para críticas e sugestões.

f) Evento de apresentação da versão 01 do instrumento a representantes do setor produtivo

Nesta etapa, sugeriu-se a organização de um evento no formato digital, no contexto do Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais (SINDIEXTRA), com a participação de representantes do setor produtivo mineral de Minas Gerais. Neste evento, a versão 01 do instrumento foi apresentada e colocada para críticas e sugestões.

g) Análise dos resultados das etapas “e” e “f”

Compreendeu-se que a análise dos resultados das etapas “e” e “f” poderia fornecer elementos para implementar possíveis alterações na versão inicial do instrumento (versão 1), originando a versão 02.

h) Teste da versão 02 do instrumento

Nesta etapa, foi testada a versão 02 do instrumento nos pareceres utilizados na etapa “b”, avaliando os resultados, promovendo comparações e, se necessário, adequações.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Pesquisa bibliográfica dividida em duas partes

Na pesquisa bibliográfica, em um primeiro estudo, discutiu-se sobre o estado da arte em relação a instrumentos de renovação de licenças ambientais na atividade minerária, resultando no artigo “Instrumento de Renovação de Licenças Ambientais da atividade minerária em Minas Gerais: uma revisão sistemática”². O segundo estudo da pesquisa bibliográfica compõe o Capítulo 2 desta dissertação.

4.1.1 Artigo: Instrumento de renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais: uma revisão sistemática

4.1.1.1 Introdução

Considerando que o desempenho ambiental e os instrumentos de avaliação relacionados a ele são pautados, principalmente, pelo setor privado e que são as instituições públicas que julgam o desempenho ambiental dos empreendimentos cuja questão ambiental está sob sua tutela, revela-se uma lacuna quando a abordagem passa do escopo privado para o escopo dos órgãos ambientais públicos. Nesse sentido, o que há disponível é insuficiente para favorecer aos analistas e gestores ambientais um regramento claro que sustente a decisão de que um empreendimento obteve, durante sua licença, um desempenho ambiental adequado ou não. Ressalta-se que, em estados como Minas Gerais, a demanda por renovações de licenças ambientais, principalmente para a atividade minerária, é muito elevada.

² Artigo aceito publicado em: MESQUITA, Cláudio, et al. **Instrumento de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Minerária em Minas Gerais: uma revisão Sistemática**. v. 12 n. 8 (2021): Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais - Ago 2021. Disponível em: <<https://www.sustenere.co/index.php/rica/article/view/6029>>. Acesso em 25 set. 2021.

Em relação à mineração, é importante destacar que as principais reservas de ferro no Brasil encontram-se no Pará, no município de Parauapebas, e no chamado Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais, formado pelas cidades de Barão de Cocais, Brumadinho, Catas Altas, Congonhas, Itabira, Itabirito, Itatiaiuçu, Itaúna, Mariana, Ouro Preto, Rio Acima, Rio Piracicaba, Santa Bárbara, São Gonçalo do Rio Abaixo e Sarzedo (BRASIL, 2019b), o que demonstra a vocação do estado como minerador. No entanto, essa situação provoca diversos impactos adversos, tanto sociais quanto ambientais, para as regiões nas quais a atividade minerária acontece.

Paralelamente a esses impactos, o setor mineral gera resultados relevantes no campo econômico, que podem ser aferidos pela produção e comercialização dos bens minerais, geração de empregos e geração de receitas para o setor público. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Mineração (IBRAM), o setor minerário alcançou investimentos por volta de 53,6 bilhões de dólares entre 2014 e 2018, no Brasil, e registrou um total de 180.969 empregos em 2017 (IBRAM, 2018).

Quando se trata de Minas Gerais, os números impressionam, pois o estado arrecadou, em 2017, 777.782.496,79 milhões de reais de Compensação Financeira pela Exploração Minerária (CEFEM), e, segundo o Anuário Mineral Brasileiro, publicado pela Agência Nacional de Mineração em 2017 (BRASIL, 2019b), a produção mineral em Minas Gerais foi fortemente concentrada nos minerais metálicos (90%), sendo o maior produtor entre os estados, especialmente de minério de ferro (66%). Esses números evidenciam que a relevância e o impacto da atividade minerária no estado são inequívocos, conclamando estudos e pesquisas sobre este tema (IBRAM, 2018).

Em Minas Gerais, a responsabilidade pela renovação das licenças ambientais é da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável de Minas Gerais (SEMAD MG), mais especificamente das Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAM), que recebem a formalização do pedido de renovação, e do Núcleo de Controle Ambiental (NUCAM) de cada SUPRAM MG, responsável, em parte, pelo controle ambiental pós-licenciamento. Essas licenças têm prazos de validade, ao final dos quais torna-se necessária sua renovação junto ao órgão ambiental, sendo o controle ambiental pós-licenciamento exercido, em parte, pelo Núcleo de Controle Ambiental (NUCAM) de cada SUPRAM, que acompanha o cumprimento das condicionantes determinadas no ato do licenciamento.

As condicionantes são obrigações vinculadas à Licença Ambiental por meio das quais o órgão licenciador estabelece as condições, as restrições e as medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, visando à

minimização ou até mesmo à compensação dos impactos ambientais causados pelos empreendimentos e/ou atividades. Silva (2007) esclarece a importância de que existam legislações prevendo “controles prévios, concomitantes e sucessivos por parte das autoridades públicas” (SILVA, 2007, p.279), uma vez que seu cumprimento nem sempre é espontâneo por parte do empreendedor; por isso, existe a necessidade de que seja verificada a regularidade do exercício de suas atividades.

Assim, o cumprimento de condicionantes pelo empreendedor, na maioria das vezes, é comprovado através da formalização de relatórios junto ao órgão licenciador, seja por meio de um relatório de análise de efluentes ou um fotográfico, por exemplo. Cada comprovação de cumprimento depende do tipo de condicionante que gerou a obrigação. De posse dessas comprovações, o órgão ambiental verifica se a obrigação foi devidamente cumprida e sua tempestividade em relação ao que foi determinado na condicionante (se cumprida dentro do prazo estabelecido pelo órgão ambiental).

Além do cumprimento das condicionantes, o processo de renovação da licença é instruído pelo Relatório de Avaliação do Desempenho Ambiental (RADA), que “visa à avaliação do desempenho ambiental dos sistemas de controle implantados, bem como das medidas mitigadoras estabelecidas nas licenças anteriores” (MINAS GERAIS, 2017). Diversos autores conceituam o desempenho ambiental, por exemplo, Franke e Grothe-Senf (2006), que entendem que o desempenho ambiental de uma empresa é medido pelo grau de alcance dos seus próprios objetivos ambientais. Já para Zobel et al. (2002), o desempenho ambiental é uma informação analítica composta por um conjunto de indicadores, de requisitos ambientais, que tem como função fazer comparações entre si ou entre referências externas, em setores de uma empresa ou em empresas de uma indústria. Campos (2001) acredita que a avaliação do desempenho ambiental auxilia na verificação do desempenho de uma empresa ou organização de forma contínua. Nesse sentido, utilizá-la como instrumento de gestão pode colaborar com as empresas na correção de falhas, por exemplo, em medidas reparadoras e em correção de trajetórias, além de demonstrar a necessidade de emprego de novas tecnologias, entre outras. A NBR ISO 14001/2004 e a NBR ISO 14031/2004 também conceituam o desempenho como “resultados mensuráveis da gestão dos aspectos ambientais de uma organização” (ABNT, 2004a) e como “os resultados da gestão de uma organização sobre seus aspectos ambientais” (ABNT, 2004b). A partir dessas conceituações, pode-se compreender o desempenho ambiental como um dado mensurável obtido por meio de indicadores que fornecem informações que subsidiam a análise da gestão.

O conceito de desempenho ambiental, no estado de Minas Gerais, em relação à prática do Licenciamento Ambiental, aparece vinculado ao resultado ambiental do empreendimento durante determinada fase do licenciamento e fundamenta a emissão de parecer favorável ou não ao prosseguimento do processo, fornecendo elementos que subsidiam uma nova fase de licenciamento ou à renovação da Licença de Operação (MINAS GERAIS, 2017). O processo de licenciamento e respectivas renovações são analisados por servidores públicos que emitem pareceres que são submetidos à decisão dos Superintendentes das SUPRAMs, ou, conforme o grau de complexidade, são julgados pelo Conselho de Política Ambiental (COPAM).

No entanto, observa-se que não existem instrumentos avaliativos, indicadores e índices que subsidiem as decisões do órgão ambiental quanto ao desempenho ambiental ou não de um empreendimento. Em consequência, a maneira como o processo é realizado apresenta diversas fragilidades, entre as quais se destacam a falta de padronização das análises e das decisões tomadas pelos analistas e gestores ambientais, a falta de celeridade e o excesso de discricionariedade. Outra questão importante, que nos impulsiona a estudar sobre o tema, justifica-se, sobretudo, pelos acontecimentos recentes em Minas Gerais, com grandes impactos ambientais. Nos últimos quatro anos, o rompimento de duas barragens no estado aprofundou as discussões sobre a necessidade de um maior controle ambiental por parte dos órgãos ambientais responsáveis. Destarte, a tomada de decisão ganha segurança e transparência quando é embasada tecnicamente por meio de fundamentação jurídica e teórica e cálculo específico.

Diante dessa realidade, o que se revela no cotidiano da Secretaria de Estado de Meio Ambiente de Minas Gerais é a inexistência de um instrumento para avaliação das solicitações de renovação de Licenças Ambientais da atividade minerária no estado que possibilite a análise de desempenho ambiental dos empreendimentos que buscam a renovação de suas licenças ambientais.

Dentro desse contexto, este artigo tem como objetivo verificar, na literatura, com a realização de uma revisão sistemática, estudos sobre qual é o estado da arte quanto a mecanismos de renovação de Licenças Ambientais na atividade de mineração no Brasil. A partir desse estudo, será verificada, posteriormente, a possibilidade de se criar um instrumento tecnicamente fundamentado, padronizado, de baixa discricionariedade, que fundamente a tomada de decisão quanto à renovação de licenças ambientais em Minas Gerais.

4.1.1.2 Metodologia

Este estudo foi realizado utilizando-se como método a revisão sistemática de artigos, dissertações e teses que abordavam temas relacionados a mecanismos de renovação de licenças ambientais no Brasil, com vistas a analisar o estado da arte de tal assunto. Delimitaram-se para a pesquisa trabalhos científicos publicados entre 2015 e 2019, e em idioma Português. Como fonte de busca, foram empregadas as seguintes bases de dados: a Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD) a *SciELO* e o Portal de Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)/MEC.

As palavras-chaves utilizadas na busca foram: mecanismos de renovação de licenças ambientais; renovação de licença ambiental; renovação de licença ambiental e mineração. Nessa primeira busca, em algumas bases de dados, não foram identificados resultados, ou os títulos dos trabalhos científicos encontrados não eram pertinentes ao tema pesquisado. Assim, foi necessária a criação de novas palavras-chaves: licença ambiental; licenciamento ambiental; licenciamento ambiental e mineração.

A partir do resultado da nova busca, efetuou-se a leitura dos títulos dos trabalhos científicos encontrados para verificar se demonstravam aderência a esta pesquisa. Uma vez excluídos os documentos cujos títulos não apresentavam aderência partiu-se para a leitura dos resumos dos documentos julgados pertinentes. Novamente, aplicou-se o critério de aderência ao se fazer a leitura dos resumos, sendo que os considerados inaptos foram descartados. O critério aderência foi adotado considerando-se que não foram encontrados documentos que tratavam especificamente sobre a renovação de licenças ambientais na mineração e devido ao fato de a renovação ser um assunto correlato ao licenciamento.

A próxima etapa foi a leitura, na íntegra, dos documentos selecionados, a qual foi orientada pelos seguintes critérios: se abordava a questão da renovação de licença ambiental; se tratava de tema relevante para nossa futura pesquisa; e se propunha algum instrumento de auxílio ao processo de licenciamento ambiental na esfera pública.

4.1.1.3 Discussão teórica

A primeira pesquisa nas bases de dados com as palavras-chave renovação e licença ambiental resultou em um total de 34 documentos, divididos conforme descrito na Tabela 1.

Tabela 1 – Quantitativo de resultados para as palavras-chave renovação e licença ambiental

Base de dados	Documentos localizados	Tipo de documento
BDTD	3	3 Dissertações
Periódicos CAPES	31	31 Artigos
<i>SciELO</i>	0	0
TOTAL	34	-

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020

No entanto, ao passar para as novas fases do protocolo de revisão sistemática - análise de aderência de títulos e, em seguida, de resumos - nenhum dos documentos se revelou apto à leitura na íntegra, por apresentarem total desconexão com o tema de interesse na revisão, tanto em relação ao título quanto ao final da leitura do resumo.

Já a busca nas bases de dados pelas palavras-chave licença ambiental e mineração se revelou mais produtiva, como se pode verificar na Tabela 2.

Tabela 2 – Quantitativo de resultados para as palavras-chave licença ambiental e mineração

Base de dados	Documentos localizados	Tipo de documento
BDTD	81	61 dissertações 20 teses
Periódicos CAPES	57	57 artigos
<i>SciELO</i>	11	11 artigos
TOTAL	149	61 dissertações 20 teses 68 artigos

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020

Os títulos dos documentos encontrados foram submetidos a exclusão ou inclusão, de acordo com os critérios de elegibilidade, resultando na inclusão de 27 documentos aptos para leitura de seus resumos, conforme apresentado na Tabela 3. Os documentos descartados revelavam claramente, já em seus títulos, desconexão com o estudo em curso.

Tabela 3 – Quantitativo de documentos selecionados na fase de títulos

Base de dados	Excluídos	Incluídos	Tipo de documento incluído
BDTD	61	20	15 Dissertações 05 Teses
Periódicos CAPES	42	07	07 Artigos
<i>SciELO</i>	11	00	0
TOTAL	114	27	-

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020

Assim, partiu-se para a nova fase do protocolo estabelecido: a seleção com base na leitura dos resumos, que revelou que, apesar dos títulos, uma parte significativa dos documentos não apresentavam aderência ao tema desta pesquisa. Dessa maneira, após a leitura dos resumos, obteve-se o resultado de acordo com a Tabela 4.

Tabela 4 – Quantitativo de documentos selecionados na fase de leitura de resumos

Base de dados	Excluídos	Incluídos	Tipo de documento incluído
BDTD	12	08	06 Dissertações 02 Teses
Periódicos CAPES	04	03	03 Artigos
<i>SciELO</i>	0	0	-
TOTAL	16	11	-

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020

Após a leitura dos resumos, foram selecionados 11 documentos científicos (03 - 27% de artigos; 06 - 55% de dissertações; 02 - 18% de teses) que foram lidos na íntegra. Com a leitura, verificou-se que os 11 documentos versavam sobre diferentes objetivos. Contudo, tentou-se agrupá-los visando a uma melhor compreensão do fenômeno. Dessa maneira, os documentos analisados foram reunidos em quatro categorias, conforme seus objetivos se alinhavam, como demonstrado na Tabela 5.

Tabela 5 – Objetivos dos documentos por categoria

Categorias	Documento	Tema de Estudo	Tipo de Documento
Questões Sociais (4)	A matemática da gestão e a alma lameada: os conflitos da governança no licenciamento do projeto de mineração MINAS-RIO e no desastre da SAMARCO (ZUCARELLI, 2018)	tecnologias de gestão de conflitos na mineração	Tese
	Modelo de integração das questões sociais no desenvolvimento de megaprojetos no setor de mineração: um caminho para a construção da licença social para operar (VILHENA, 2019)	conflitos socioambientais no setor de mineração	Dissertação
	Mineração e conservação ambiental em Conceição Do Mato Dentro: desafios de uma (des)ordenação territorial (FERREIRA, 2016)	relação implantação do empreendimento e política ambiental	Dissertação
	Desenvolvimento, mineração e comunidades atingidas: a face visível dos conflitos socioambientais	conflitos socioambientais	Artigo

	(PEREIRA; SANTOS; GUERRA, 2017)	no setor de mineração	
Licenciamento Ambiental (3)	Mineração e licenciamento ambiental: aspectos jurídicos e sua efetividade (LOPES, 2016)	fragilidades no processo de licenciamento ambiental	Tese
	Avaliação da efetividade dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração no sul de Minas Gerais (SILVA JUNIOR, 2016)	licenciamento e monitoramento ambiental	Dissertação
	Análise dos processos de licenciamento e monitoramento de minerações em Minas Gerais (JUNIOR; ALVARENGA; GARCIA, 2016)	fragilidades no processo de licenciamento ambiental	Artigo
Processos e Técnicas (3)	Análise do processo de licenciamento ambiental brasileiro: o caso da mineração na Serra do Gandarela (SCATOLINI, 2015)	qualidade dos estudos de impacto ambiental no processo de licenciamento ambiental	Dissertação
	Análise do desenvolvimento de projetos de capital face ao processo de licenciamento ambiental: estudos de caso em projetos de mineração (OLIVEIRA, 2016)	avaliação de procedimentos e produtos gerados a partir da metodologia FEL	Dissertação
	Proposta de metodologia multicritério como ferramenta para formulação e execução de políticas públicas para barragens de mineração e indústria em Minas Gerais (FRANCO, 2019)	proposta de nova metodologia para monitoramento de barragens de rejeito	Dissertação
Responsabilidade Jurídica (1)	Responsabilidade civil ambiental das mineradoras por danos ao patrimônio cultural uma abordagem a partir do licenciamento ambiental (SOARES; REZENDE, 2017)	responsabilidade jurídica pelo dano ambiental	Artigo

Fonte: Elaborada pelo autor, 2020

Insta ressaltar que a busca de trabalhos abordando a temática base desta pesquisa - mecanismos de renovação de licenças ambientais na atividade minerária - revelou um certo grau de ineditismo, uma vez que, quando se buscou nas bases de dados palavras-chave que indexavam “renovação” a “mecanismos” e/ou a “licenças ambientais” e/ou a “mineração” ou “atividade minerária”, não foram encontrados resultados satisfatórios.

4.1.1.3.1 Categoria de análise: Questões Sociais

Do conjunto analisado, quatro objetivos (36%) enquadraram-se no campo de análise das “Questões Sociais”, o que se faz muito compreensível quando consideramos as

catástrofes relacionadas a rompimentos de barragens que sucederam neste país na última década. Dentre eles, uma tese tinha como objetivo partir do licenciamento do Projeto Minas-Rio, da empresa *Anglo American*, e do desastre da Samarco para investigar as tecnologias de gestão de conflitos e de crises adotadas em ambos os processos. Uma dissertação tinha como objetivo geral da pesquisa propor um modelo que incorporasse as questões sociais no processo de desenvolvimento e gestão de projetos de mineração, visando mitigar os impactos negativos, com foco nas ações de prevenção dos impactos sociais adversos, além de estimular o desenvolvimento local e buscar melhor distribuição dos benefícios para as comunidades locais.

Ainda na categoria “Questões Sociais”, uma dissertação teve como finalidade destacar a instalação e operação de um empreendimento minerário e sua relação com a política ambiental e as unidades de conservação, levando em conta os territórios em conflito. Já um artigo apresentava como objetivo dar continuidade à reflexão sobre as injustiças e a permanência de violações de direitos humanos e ambientais no caso da implantação do Projeto Minas-Rio, da empresa *Anglo American*, com a mina de ferro a céu aberto em Conceição do Mato Dentro (CMD), Minas Gerais, na região da Serra do Espinhaço.

Pode-se observar que a questão da atividade mineradora vem sendo alvo de debates e pesquisas, especialmente a partir de 2015, ano do rompimento da barragem da Samarco em Mariana, Minas Gerais, que gerou comoção nacional, levantando questionamentos a respeito da exploração do meio ambiente e as questões sociais envolvidas nas mais diversas dimensões, por exemplo, segurança, emprego e saúde.

4.1.1.3.2 Categoria de análise: Processos e Técnicas

Nessa categoria, foram analisados três trabalhos (27%) que, de alguma forma, focavam em gestão de processos e tecnologias. O primeiro documento analisado, uma dissertação, tinha como objetivo propor uma nova metodologia para o monitoramento das barragens de rejeitos de mineração e resíduos de indústria em Minas Gerais. Outra tinha por finalidade problematizar o atual modelo de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) predominante no Brasil no que diz respeito à eficiência e idoneidade nos métodos de contratação, produção e posterior análise governamental deste instrumento.

O terceiro e último trabalho analisado, também uma dissertação, tinha como objetivo estudar e avaliar procedimentos e produtos a serem gerados durante o desenvolvimento de projetos que utilizam a metodologia *Front-End Loading (FEL)*, tendo em vista o licenciamento ambiental, com ênfase na análise de fatores determinantes de possibilidade de

atrasos neste processo e conseqüente comprometimento do cronograma e entrega de empreendimentos de mineração e suas estruturas associadas no estado de Minas Gerais.

As dissertações analisadas apontam para estudos relacionados a procedimentos referentes ao monitoramento de barragens e metodologias de avaliação de empreendimentos minerários e impacto ambiental. No entanto, não trazem discussões referentes ao licenciamento ou a sua renovação, articulando as metodologias e instrumentos com os processos de licenciamento no âmbito dos órgãos licenciadores.

4.1.1.3.3 Categoria de análise: Responsabilidade Jurídica

Por fim, a categoria “Responsabilidade Jurídica”, para qual se registrou apenas um artigo (9%), cujo objetivo era avaliar a responsabilidade atribuída ao causador do dano ambiental e como o Superior Tribunal de Justiça vem decidindo sobre este tema.

Os rompimentos de barragens fazem suscitar cada vez mais a questão da responsabilização pelos fatos, revelando a necessidade de se jogar luz sobre a divisão de responsabilidades entre empreendimentos, empresas de auditoria e órgãos licenciadores e fiscalizadores.

4.1.1.3.4 Outros achados da revisão sistemática

Como dito anteriormente, o tema “renovação de licença ambiental”, apesar de ser o cerne deste trabalho, não foi apontado em trabalhos específicos nas pesquisas nas bases de dados sobre a temática. Assim, apesar do assunto não aparecer nos títulos ou resumos, durante a análise dos documentos, buscou-se verificar se, no corpo dos documentos, a renovação das licenças ambientais foi de alguma forma tratada. Como resultado, notou-se que nenhum documento havia analisado tal tema.

Ainda neste sentido, durante a análise dos estudos, buscou-se responder se, no corpo dos documentos, eram abordados outros temas relevantes ao proposto inicialmente para esta pesquisa. A partir da análise, identificou-se que sete se encaixam nesse requisito. Os temas apresentados estão descritos na Tabela 6.

Tabela 6 – Quantitativo de documentos que apresentam temas relevantes ao proposto para esta pesquisa

Temas relevantes à pesquisa	Documento analisado
Legislação do licenciamento ambiental quanto à mineração	Mineração e licenciamento ambiental: aspectos jurídicos e sua efetividade (LOPES, 2016)
	Análise dos processos de licenciamento e monitoramento de minerações em Minas Gerais (JUNIOR; ALVARENGA; GARCIA, 2016)
Caracterização dos estudos ambientais apresentados durante o processo de licenciamento	Avaliação da efetividade dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração no sul de Minas Gerais (SILVA JUNIOR, 2016)
Licença Social Para Operar (LSO)	Modelo de integração das questões sociais no desenvolvimento de megaprojetos no setor de mineração: um caminho para a construção da licença social para operar (VILHENA, 2019)
Caracterização do licenciamento ambiental	Mineração e conservação ambiental em Conceição Do Mato Dentro: desafios de uma (des)ordenação territorial (FERREIRA, 2016)
Sinergia e cumulatividade nos impactos ambientais	Proposta de metodologia multicritério como ferramenta para formulação e execução de políticas públicas para barragens de mineração e indústria em Minas Gerais (FRANCO, 2019)
Análise multicritério	
Avaliação de barragens	
Conceito de bem ambiental	Responsabilidade civil ambiental das mineradoras por danos ao patrimônio cultural uma abordagem a partir do licenciamento ambiental (SOARES; REZENDE, 2017)

A partir dos resultados da Tabela 6, percebe-se que a revisão bibliográfica sistemática em tela tem papel relevante na função de construir um arcabouço de conhecimentos que se tornaram o alicerce do trabalho do pesquisador. No entanto, é interessante ressaltar que nenhum dos 11 documentos analisados apresentaram como metodologia a revisão bibliográfica sistemática. Todos utilizaram a revisão narrativa em seus estudos. Nesse sentido, observa-se que, apesar da importância da revisão sistemática, nos trabalhos aqui analisados, esta metodologia não foi incorporada de maneira significativa aos estudos.

Outra pergunta fundamental para verificação do estado da arte no cerne de nossa pesquisa original foi: “o documento analisado propõe instrumento que auxilia diretamente o processo de licenciamento ambiental na esfera pública?”. Como resultado, obteve-se que

nenhum dos 11 documentos propõe instrumentos que auxiliem diretamente o processo de licenciamento ambiental na esfera pública. Tal conclusão aponta a ausência de estudos que visem à relevante causa de melhorar o licenciamento ambiental por meio de instrumentos que contribuam para o andamento deste processo e indiquem a necessidade de pesquisas se debruçarem sobre o tema.

4.1.1.4 Conclusões

A busca do estado da arte sobre um determinado tema ao qual se pretende dedicar é de fundamental valor. Uma das metodologias utilizadas para que este processo seja realizado é a revisão bibliográfica sistemática do assunto a ser pesquisado. Os resultados da revisão podem apontar que o estado da arte sobre aquele tema revela uma produção de excelência e profundidade, não sendo mais necessárias novas pesquisas acerca do assunto. Este fato pode levar o pesquisador até mesmo a trocar o foco de sua pesquisa, e, por outro lado, a revisão sistemática pode evidenciar determinado grau de ineditismo quanto à temática pesquisada.

Nesta revisão sistemática, verificou-se que o estado da arte em relação ao tema “instrumentos de renovação de Licenças Ambientais da atividade minerária” encontra-se profundamente incipiente, não tendo sido localizado nas bases de dados pesquisadas qualquer trabalho sobre a temática.

Percebeu-se, ainda, que nem entre os trabalhos explorados na íntegra por abordarem temas correlatos, por exemplo, “licenciamento ambiental”, foram identificadas quaisquer abordagens sobre a temática “renovação de licenças ambientais”.

Contudo, o caminho percorrido nesta revisão revelou contribuições relevantes a esta pesquisa, alicerçando conhecimentos relativos à legislação do licenciamento ambiental quanto à mineração, caracterização dos estudos ambientais apresentados durante o processo de licenciamento, licença social para operar (LSO), caracterização do licenciamento ambiental, sinergia e cumulatividade nos impactos ambientais, análise multicritério e ao conceito de bem ambiental.

A situação vivenciada dentro do órgão ambiental responsável pelo licenciamento ambiental no estado de Minas Gerais, os anseios dos empreendedores por renovações de licenças ambientais mais céleres, transparentes e padronizadas, cumulativamente com os resultados encontrados nesta revisão bibliográfica, corroboram a necessidade urgente de pesquisas acadêmicas se debruçarem sobre o tema com o intuito de dar uma resposta à sociedade no mais breve tempo possível.

4.2 Análise dos pareceres de renovação de licenças ambientais proferidos nos anos de 2019 e 2020 no âmbito da Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM)/Belo Horizonte

Conforme item “b” da Metodologia desta pesquisa, efetuou-se a análise dos pareceres de renovação de licenças ambientais proferidos nos anos de 2019 e 2020 no âmbito da SUPRAM CM, buscando conhecer os componentes utilizados pelos analistas e gestores ambientais na tomada de decisão sobre as condições do empreendimento para a renovação. Além disso, pretendeu-se elencar os itens que podem influenciar no desempenho ambiental dos empreendimentos analisados.

As pesquisas junto ao Sistema Integrado de Informação Ambiental (SIAM), da SEMAD MG, apontaram a emissão de nove pareceres relativos à renovação de licenças ambientais da tipologia mineração no âmbito da SUPRAM CM, nos anos de 2019 e 2020. Destes, quatro foram pelo indeferimento, e cinco, pelo deferimento da renovação.

Para facilitar a análise, far-se-á a distinção em dois grupos: grupo de pareceres pelo deferimento e grupo de pareceres pelo indeferimento, iniciando a apresentação dos resultados pelo grupo de pareceres pelo deferimento.

No grupo dos cinco pareceres pelo deferimento, iniciamos a análise pelo Parecer nº 096/2019. O documento faz uma caracterização geral do empreendimento, registra autuações por lavra fora da poligonal e registra que, das oito condicionantes determinadas ao empreendimento, três foram cumpridas de forma intempestiva e duas foram consideradas não cumpridas. Em vistoria, não foram identificados coletores de resíduos, componentes de coleta seletiva e pátio de armazenamento temporário. A Unidade de Tratamento de Minério (UTM) não possuía sistema de umectação, o que permite aumento da fuga de particulados. Contudo, o parecer é pelo deferimento, indicando a aplicação de quinze condicionantes para a nova licença. Destaca-se que pontos relevantes do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA), tais como eficiência energética, atualização tecnológica, medidas de melhoria contínua do desempenho ambiental, relacionamento com a comunidade, investimentos na área ambiental e proporção de área impactada *versus* área reabilitada não são explicitados neste parecer.

O Parecer nº 053/2019 registrou que o empreendimento apresentou cumprimento parcial de uma condicionante e cumprimento total de outras sete. Houve parâmetro fora do padrão para surfactantes; no entanto, o parecer esclareceu que, apesar de o empreendedor alegar ter tomado providências, o parâmetro permaneceu fora do padrão, sendo condicionado, assim,

à adequação do sistema de tratamento. Cita-se, ainda, que outros impactos ambientais relevantes não foram identificados e registrados no RADA - fato este que corrobora o posicionamento técnico favorável à concessão da licença ambiental pleiteada. Novamente, itens relevantes do RADA, tais como eficiência energética, atualização tecnológica, medidas de melhoria contínua do desempenho ambiental, relacionamento com a comunidade, investimentos na área ambiental e proporção de área impactada *versus* área reabilitada não foram explicitados no parecer.

O Parecer nº 130/2019 trata de renovação que engloba mais de um processo, sendo que, no total, foram avaliadas cinco condicionantes, onde quatro foram cumpridas e uma não. O parecer apontou que 91,43% das águas servidas eram recirculadas, conforme balanço hídrico apresentado pelo empreendedor. Identificou-se que parâmetros relativos a efluentes líquidos fora do padrão aconteceram de forma recorrente, mas as melhorias foram condicionadas. Houve Auto de Infração por operar atividade efetiva ou potencialmente poluidora ou degradadora do meio ambiente sem a devida licença ambiental. Novamente, pontos relevantes do RADA, como eficiência energética, atualização tecnológica, medidas de melhoria contínua do desempenho ambiental, relacionamento com a comunidade, investimentos na área ambiental e proporção de área impactada *versus* área reabilitada não foram evidenciados no parecer.

O Parecer nº 0496305/2020 revela que todas as condicionantes da licença em renovação foram cumpridas. Quanto aos resíduos sólidos, não se observou ou apresentou qualquer destinação ou tratamento que possa acarretar prejuízos ao meio ambiente. A empresa tem um papel ativo junto à comunidade de Taquaraçu de Minas, priorizando a utilização de mão de obra local, aquisição de serviços e insumos no município. Foi apresentado registro de investimentos na área ambiental, e o texto foi literal e conclusivo: “diante do apresentado no corpo do parecer, entendemos que o empreendimento possui desempenho ambiental satisfatório” (MINAS GERAIS, 2020 a). Dessa forma, esse foi o parecer que mais contemplou itens do RADA.

O Parecer nº 017/2020 considerou tanto o cumprimento quanto a tempestividade do cumprimento das condicionantes, sendo que, das sete, quatro foram cumpridas tempestivamente; uma, parcialmente; e duas, descumpridas. O parecer apresentou os impactos causados pelo empreendimento e respectivas medidas mitigadoras. Considerou que houve cumprimento da maior parte das condicionantes e que as medidas mitigadoras atenderam à necessidade. Novamente, elementos relevantes do RADA, tais como eficiência energética, atualização tecnológica, medidas de melhoria contínua do desempenho ambiental,

relacionamento com a comunidade, investimentos na área ambiental e proporção de área impactada *versus* área reabilitada não foram explicitados no parecer.

A partir de agora, serão feitos os apontamentos para o grupo de pareceres pelo indeferimento. O Parecer nº 123/2019 registrou a falta de prestação de informações sobre controle ambiental, consumo de água informado superior ao autorizado e desempenho ambiental insatisfatório, segundo relatório do NUCAM.

Já o Parecer nº 109/2019 apontou que, das quatorze condicionantes, três não foram atendidas, três foram parcialmente atendidas e uma não foi possível avaliar. O parecer asseverou que,

considerando que a Portaria de Outorga apresentada não se encontra válida, considerando que não foi apresentada medida mitigadora para o impacto dos ruídos gerados no empreendimento, considerando que o desempenho ambiental do empreendimento foi considerado insatisfatório (MINAS GERAIS, 2019 e)

Diante desse contexto, com fundamento nas informações constantes no RADA, sugeriu-se o indeferimento.

O Parecer nº 0495217/2020 manifestou que o empreendimento não cumpriu as condicionantes, não possui nenhuma atualização tecnológica, não conta com programas ou projetos voltados à melhoria do desempenho ambiental da atividade, não possui monitoramento da qualidade ambiental e não tem registro dos investimentos já efetuados na área ambiental. Destacou, ainda, que o objetivo do RADA é avaliar o sistema de controle e a gestão ambiental do empreendimento, bem como as medidas mitigadoras estabelecidas na licença anterior, a fim de diagnosticar o real desempenho ambiental do empreendimento.

O Parecer nº 0495187/2020 também registrou o objetivo do RADA, denotando atenção com este documento. No RADA deste empreendimento, não foi apresentada a descrição de todas as condicionantes estabelecidas na licença anterior, com a comprovação do cumprimento ou justificativas, quando aplicável. O parecer retratou que o empreendimento possui uma licença que não acoberta as ampliações que foram realizadas na área de pilha de rejeitos/estéril.

Pode-se observar que a avaliação dos pareceres revelou falta de padronização, principalmente quanto aos critérios empregados nas avaliações. Como foi grafado em pelo menos dois dos pareceres, o RADA deve fornecer informações que permitam ao Gestor Ambiental avaliar o sistema de controle, a gestão ambiental e as medidas mitigadoras aplicadas, buscando diagnosticar o desempenho ambiental do empreendimento. Os resultados demonstram que, na maior parte dos pareceres, alguns dos principais itens que compõem o

termo de referência do RADA nem são citados. Dos nove pareceres avaliados, sete não explicitavam pontos relevantes desse relatório, tais como eficiência energética, atualização tecnológica, medidas de melhoria contínua do desempenho ambiental, relacionamento com a comunidade, investimentos na área ambiental e proporção de área impactada *versus* área reabilitada. A análise revelou, também, que a maior parte dos pareceres se fundamentou no cumprimento de condicionantes, sistemas de controle e medidas mitigadoras, sendo que apenas dois enfatizaram questões ligadas a melhorias, investimentos e novas tecnologias.

4.3 Análise do termo de referência do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) da SEMAD

Conforme item “c” da Metodologia, foi realizada a análise do termo de referência do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD MG). A análise teve como foco elencar parâmetros já constantes neste termo de referência que possam vir a compor o instrumento a ser criado.

De acordo com Minas Gerais (s/data), o RADA

tem a finalidade de subsidiar a análise do requerimento de renovação da LO, de acordo com o artigo 3º, inciso I da Deliberação Normativa Copam 17/96. O procedimento de renovação da Licença de Operação tem por objetivo fazer com que o desempenho ambiental empreendimento seja formalmente submetido a uma avaliação periódica. Esse período é sempre aquele correspondente ao prazo de vigência da Licença de Operação vincenda. A revalidação da Licença de Operação é também a oportunidade para que o empreendedor explicita os compromissos ambientais voluntários porventura assumidos, bem como algum passivo ambiental não conhecido ou não declarado por ocasião da Licença Prévia, da Licença de Instalação ou da primeira Licença de Operação, ou mesmo por ocasião da última renovação (MINAS GERAIS, s/data).

A análise do RADA apontou indicadores muito relevantes para a criação do instrumento proposto nesta pesquisa. Entre eles, pode-se destacar a eficiência energética. Outros parâmetros expressivos estão ligados às emissões atmosféricas, emissões sonoras, gestão de resíduos sólidos e à gestão de efluentes líquidos.

Outro item de destaque neste documento diz respeito à atualização tecnológica. O termo de referência insta o empreendedor a responder sobre seu conhecimento/implementação de avanços tecnológicos nas áreas de produção e de tratamento/disposição de efluentes/resíduos e eficiência da matriz energética.

O documento questiona se o empreendimento possui programas ou projetos voltados à melhoria do desempenho ambiental da atividade, tais como implantação do Sistema de Gestão Ambiental (SGA), segundo a NBR ISO 14001 ou outras normas similares; obtenção de certificação ambiental; implantação de técnicas de Produção Mais Limpa (P+L); adesão a códigos setoriais visando à melhoria da qualidade dos produtos, processos, qualidade ambiental; desenvolvimento de estudo de análise do ciclo de vida de matérias-primas e produtos; definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental; implementação de programas de educação ambiental; implementação de programas de conservação ambiental.

O RADA destaca, também, o relacionamento com a comunidade e questiona se o empreendimento possui projetos na área social, estudos de percepção e comportamento socioambiental (EPCA), programa de educação ambiental (PEA) e Plano de Informação Socioambiental (PISA).

Outros itens considerados relevantes neste documento referem-se a investimentos efetivados na área ambiental, proporção entre área impactada e área reabilitada pelo empreendimento, bem como seus sistemas de disposição de rejeitos e estéril.

4.4 Elaboração da versão 01 do instrumento

O índice proposto, em sua versão 01, compõe-se de quatro grupos avaliativos constituídos individualmente por um grupo de indicadores:

- a) grupo A: das obrigações diretas do licenciamento;
- b) grupo B: da busca de eficiência na utilização de recursos;
- c) grupo C: da implementação de boas práticas;
- d) grupo D: das inadequações.

Quadro 2 – Composição dos indicadores por grupo avaliativo

Grupo	Indicador
A. Obrigações diretas do Licenciamento (valor geral 6,0)	A.1 Condicionante
	A.2 Tempestividade Cumprimento Condicionante
	A.3 Automonitoramento
B. Busca de eficiência na utilização de recursos (valor geral 2,0)	B.1 Eficiência Energética
	B.2 Eficiência Hídrica
C. Implementação de boas práticas (valor geral 2,0)	C.1 Implantação de novas tecnologias ambientais benéficas
	C.2 Implantação do sistema de gestão ambiental – SGA
	C.3 Definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental
	C.4 Implementação de práticas ESG
D. Inadequações (valor geral de 1 a 3)	D.1 Autuações
	D.2 Inadequação crítica

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

É importante registrar que a escolha dos indicadores a serem utilizados, bem como seus pesos, advém de fundamentação teórica aqui explicitada e da vivência profissional no âmbito do órgão ambiental de Minas Gerais.

4.4.1 Grupo A

O grupo A, que representa as obrigações diretas do licenciamento, é formado por indicadores já utilizados na prática vigente pelo licenciamento ambiental em Minas Gerais. Por conta de sua relevância e pelo fato de seu uso prático já ocorrer, concentra 60% do valor total do índice, que é de 10 pontos. Isso porque o grupo é composto por indicadores advindos de obrigações ao empreendedor, configurando o que é exigido oficialmente pelo órgão licenciador. No Quadro 03, apontamos para cada indicador deste grupo o seu tomo, seu viés de cálculo, fonte de captação do dado, observações, justificativa e característica do cálculo.

Quadro 3 – Descrição dos itens que compõem o grupo A

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
A. Obrigações diretas do Licenciamento (valor geral 6,0)	A.1 Condicionante	2,5	+	SIAM/SLA/SEI	Com base no relatório padrão de acompanhamento de condicionantes que já existe.	Base de avaliação do órgão ambiental em Minas Gerais.	Direto: somatório dos pontos alcançados dividido pelo número de condicionantes
	A.2 Tempestividade Cumprimento Condicionante	1,0	+	SIAM/SLA/SEI	Com base no relatório padrão de acompanhamento de condicionantes que já existe.	Base de avaliação do órgão ambiental em Minas Gerais.	Direto: somatório dos pontos alcançados dividido pelo número de condicionantes
	A.3 Automonitoramento	2,5	+	SIAM/SLA/SEI	Com base no relatório padrão de acompanhamento de condicionantes que já existe.	Base de avaliação do órgão ambiental em Minas Gerais.	Número de relatórios entregues dividido pelo número de relatórios obrigatórios vezes 1, mais número de relatórios entregues tempestivamente dividido pelo número de relatórios obrigatórios vezes 0,5 mais número de parâmetros analisados dentro do padrão dividido pelo número total de parâmetros analisados vezes 1.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Destaca-se que o indicador referente ao cumprimento das condicionantes apresenta peso de 2,5 pontos, por se tratar de fator básico de avaliação de empreendimentos no momento da renovação da licença. O artigo 27 da Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017 afirma que o estabelecimento de condicionantes nas licenças ambientais deve atender à seguinte ordem de prioridade:

- I. evitar os impactos ambientais negativos;
- II. mitigar os impactos ambientais negativos;
- III. compensar os impactos ambientais negativos não mitigáveis, na impossibilidade de evitá-los;
- IV. garantir o cumprimento das compensações estabelecidas na legislação vigente. (MINAS GERAIS, 2017).

O parágrafo primeiro do mesmo artigo registra a incumbência do órgão ambiental de acompanhar e fiscalizar as condicionantes de um licenciamento (MINAS GERAIS, 2017). Já o artigo 28 da mesma norma assevera que as condicionantes devem ter relação direta com os impactos ambientais da atividade ou empreendimento identificados nos estudos requeridos no processo de licenciamento ambiental, considerando os meios físico, biótico e socioeconômico, bem como ser proporcionais à magnitude desses impactos (MINAS GERAIS, 2017). Percebe-se, assim, a relevância do cumprimento das condicionantes no âmbito da renovação das licenças ambientais.

O indicador A1 é calculado por meio da seguinte fórmula:

$$A1 = \frac{\text{Número de condicionantes cumpridas}}{\text{Número total de condicionantes}} \times 2,5$$

O indicador A2 é determinado por meio da seguinte fórmula:

$$A2 = \frac{\text{Número total de condicionantes cumpridas tempestivamente}}{\text{Número total de condicionantes}} \times 1,0$$

O indicador relativo ao automonitoramento traz uma importância intrínseca, como o próprio nome revela. Refere-se aos monitoramentos que o órgão ambiental, com base nas legislações vigentes, determina como obrigação daquele empreendimento, sendo os mais comuns os relativos ao monitoramento de efluentes líquidos, águas superficiais e subterrâneas, efluentes atmosféricos, ruídos e destinação de resíduos sólidos. De acordo com Florencio (2010),

O automonitoramento, juntamente com o licenciamento ambiental, é um dos mais importantes instrumentos de gestão ambiental, na medida em que objetiva acompanhar a relação de um empreendimento com o meio ambiente onde ele se insere, permitindo a identificação e a quantificação dos possíveis impactos ambientais causados por este (FLORENCIO, 2010, p.viii).

O indicador A3 é calculado por meio da seguinte fórmula:

$$A3 = \frac{\text{Número de relatórios entregues}}{\text{Número de relatórios obrigatórios}} \times 1,0 + \frac{\text{Número de relatórios entregues tempestivamente}}{\text{Número de relatórios obrigatórios}} \times 0,5 + \frac{\text{Número parâmetros dentro do padrão}}{\text{Número total de parâmetros analisados}} \times 1,0$$

O resultado total do grupo A é determinado pela fórmula:

$$GA = A1 + A2 + A3$$

4.4.2 Grupo B

O grupo B é constituído pelos indicadores voltados à busca da eficiência na utilização de recursos em relação ao valor total do índice, representando 20% da pontuação. O grupo é formado pelos indicadores eficiência energética e eficiência hídrica. No Quadro 04, apontam-se o tomo, viés, fonte de captação dos dados, observações, justificativa e cálculo.

Quadro 4 – Descrição dos itens que compõem o grupo B

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
B. Busca de eficiência na utilização de recursos (valor geral 2,0)	B.1 Eficiência Energética	1,0	+	RADA	% de Consumo de energia total reduzida por produção produzida	Adaptação no RADA, empreendedor demonstrar que ou reduziu o uso de energia convencional (por exemplo através de substituição de equipamentos menos eficientes por equipamentos mais eficientes, ou que substituiu fontes energéticas convencionais por fontes energéticas renováveis.	Pontuação estratificada: 0 não apresentou redução 0,2 redução entre 1% e 20% 0,6 redução entre 21% e 40% 0,8 redução entre 41% e 60% 1,0 redução acima de 60%
	B.2 Eficiência Hídrica	1,0	+	RADA	% de Consumo total de água reduzida por produção produzida	Adaptação ao RADA, empreendedor deverá comprovar que implementou sistemas, equipamentos e/ou processos que reduziram seu consumo original de água (por exemplo: sistemas de recirculação da água)	Pontuação estratificada: 0 não apresentou redução 0,2 redução entre 1% e 20% 0,6 redução entre 21% e 40% 0,8 redução entre 41% e 60% 1,0 redução acima de 60%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O setor minerário apresenta, tradicionalmente, um intensivo consumo de energia, talvez em razão de uma infraestrutura fixa do consumo em cada etapa do projeto e do grande volume consumido. No âmbito da mineração, as atividades que mais consomem água são a lavra e o beneficiamento, além de outros usos diversificados, como umectação de vias, lavagem de caminhões e máquinas, e abastecimento humano dentro das unidades industriais. Ademais, em alguns casos específicos, é relevante o uso de água no transporte de minério através de mineroduto. Assim, observa-se uma significativa oportunidade de redução deste consumo e de suas emissões por meio da eficiência energética e de diminuição por meio de eficiência hídrica (APOLINÁRIO, 2020).

A implementação de novos processos e até de equipamentos, visando ao aumento da eficiência energética, pode diminuir o consumo e a demanda de energia, bem como favorecer a redução do impacto ambiental com a geração de energia. Tais ações podem levar, ainda, a um aumento da confiabilidade dos processos e melhorar a cultura organizacional da empresa (DALMOLIN,2018).

A atividade minerária apresenta um elevado consumo de água e, segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos, Conselho Estadual de Recursos Hídricos (CERH) (Deliberação CERH/MG nº 260/2010) e o Governo de Minas Gerais, a vazão outorgada para as atividades de mineração em MG é superior a 29 m³/s, o que representa 11% do total demandado no estado. Assim, mostra-se muito relevante a busca de uma maior eficiência hídrica por parte do setor.

O resultado do grupo B advém da fórmula abaixo, onde os resultados de B1 e B2 dependem do maior ou menor nível de redução de consumo apresentado pelo empreendimento ao longo da licença.

$$GB = B1 + B2$$

4.4.3 Grupo C

Já o grupo C está relacionado à implementação de boas práticas, perfazendo 20% da nota total do índice. O grupo é formado pelos indicadores: implantação de novas tecnologias ambientais benéficas, implantação de Sistema de Gestão Ambiental (SGA), definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental e implementação de práticas ESG.

As preocupações relativas à implementação de boas práticas vêm sendo discutidas especialmente a partir do acrônimo em inglês ESG, que significa *Environmental, Social and*

Governance, ou, traduzido para o português, “ambiental, social e governança”, que tem como pressuposto gestões sustentáveis e éticas (REDECKER, TRINDADE, 2021).

No Quadro 05, são indicados o tomo, viés, fonte de captação dos dados, observações, justificativa e cálculo.

Quadro 5 – Descrição dos itens que compõem o grupo C

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
C. Implementação de boas práticas (valor geral 2,0)	C.1 Implantação de novas tecnologias ambientais benéficas	0,5	+	RADA	-	Adaptação ao RADA, o empreendedor deverá comprovar que implementou novas tecnologias, (por exemplo: substituição de uma ETE menos eficiente por uma ETE mais eficiente)	Soma direta
	C.2 Implantação do sistema de gestão ambiental – SGA	0,5	+	RADA	-	Adaptação ao RADA, empreendedor deverá comprovar a implantação e utilização prática de algum sistema de gestão ambiental demonstrando os benefícios advindos dele.	Soma direta
	C.3 Definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental	0,5	+	RADA	-	Adaptação ao RADA, empreendedor deverá comprovar a implementação de indicadores de desempenho ambiental (que não sejam de caráter obrigatório)	Soma direta
	C.4 Implementação de práticas ESG	0,5	+	RADA	-	Necessidade de inserção ao RADA, o empreendedor deverá comprovar a implementação de práticas ESG	Soma direta

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

O primeiro indicador deste grupo está diretamente relacionado às tecnologias ambientais, as quais favorecem a melhoria contínua de processos, produtos e serviços por meio da conservação de matérias-primas e energia de forma adequada. Assim, é possível reduzir o consumo de substâncias tóxicas, o desperdício de recursos naturais e a geração de poluição durante o ciclo produtivo. A adoção de técnicas de *design*, equipamentos e procedimentos operacionais que limitam ou reduzem os impactos ambientais de produtos e serviços no ambiente natural deve ser valorizada (JABBOUR, 2010).

Ressalta-se que tecnologias ambientais, alicerçadas em processos de gestão ambiental, podem promover a minimização dos impactos ambientais negativos, levando, conseqüentemente, à racionalização do consumo de matérias-primas, redução de desperdícios, diminuição do risco de multas e responsabilização por danos ambientais. A implementação de novas tecnologias e de um sistema de gestão ambiental pode implicar vantagens competitivas, aumento dos lucros, manutenção do meio ambiente e da qualidade de vida da comunidade. (MARTINS; SILVA, 2014).

Desta forma, revelou-se importante a inclusão dos indicadores relativos à implementação de novas tecnologias ambientais benéficas e de Sistemas de Gestão Ambiental (SGA), sendo que, do total da valoração deste grupo (2,0 pontos), foi atribuída a cada um dos indicadores a valoração de 0,5 ponto.

O terceiro componente deste grupo diz respeito à utilização de indicadores ambientais, que, como apontado no tópico “5.2.4 Indicadores de acompanhamento e avaliação: características e aplicação no âmbito do licenciamento ambiental”, é de extrema importância para o empreendimento e para a comunidade do entorno. Destaca-se que a comunhão entre indicadores ambientais e socioeconômicos proporciona aos pesquisadores e gestores uma visão mais holística sobre a qualidade ambiental (NASCIMENTO *et al.*, 2018). É perceptível que a utilização de indicadores ambientais está ganhando cada vez mais espaço desde a sua elaboração nos anos 1990, em razão do baixo custo e praticidade em sua execução (NASCIMENTO *et al.*, 2018).

O quarto e último componente deste grupo refere-se às práticas ESG. Trata-se de uma composição de grande importância para as empresas, o meio ambiente e a sociedade. A agenda ESG é estruturada por um conjunto de medidas que contemplam diversos objetivos: transparência, prestação de contas, relações equitativas e licença social (BERGAMINI JUNIOR, 2020). Desta forma, a implantação de indicadores ambientais e das chamadas práticas ESG é muito relevante, compondo, assim, este índice de renovação de licenças ambientais.

Cada um destes dois indicadores terá peso de 0,5 ponto dentro do total de 2,0 pontos referentes a este grupo. O resultado do grupo C é calculado por meio da fórmula:

$$GC = C1+C2+C3+C4$$

4.4.4 Grupo D

O grupo D, que trata das inadequações, é dividido em dois indicadores - autuações e inadequação crítica. O Quadro 06 aponta o tomo, o viés, a fonte de captação do dado, observações, justificativas e cálculo referente ao grupo. Vale ressaltar que este é o único grupo de viés negativo no cálculo do índice, no qual autuações podem implicar na perda de até 3,0 pontos conforme o número de autuações, e a inadequação crítica, caso exista, registrará um decréscimo de 3,0 pontos no índice.

Quadro 6 - Descrição dos itens que compõem o grupo D

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
D. Inadequações (valor geral de 1 a 3)	D.1 Autuações	1,0 a 3,0	-	CAP	-	-	01 Auto de Infração = 1,0 02 Autos de Infração = 2,0 03 Autos de Infração ou mais = 3,0
	D.2 Inadequação crítica	3,0	-	Vistoria no local	-	São exemplos de inadequação crítica: utilização de barragem com alteamento a montante, rede de drenagem do empreendimento apontando riscos iminentes ao meio ambiente, lavra atingindo áreas não amparadas legalmente.	

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

A fundamentação da opção de considerar estes indicadores se fez com base na prática de atuação no órgão ambiental licenciador do estado. O quesito atuação se revela muito claro, pois um empreendimento que foi alvo desta e que, de alguma forma, desrespeitou a regulação ambiental deve ter este fato considerado em uma avaliação, visando a sua renovação de licença. Já o indicador inadequação crítica requer maior detalhamento, pois, em nossa prática no órgão ambiental, percebemos que, por vezes, em casos esporádicos, nos deparávamos com situações em que o empreendimento havia cumprido devidamente as condicionantes e apresentava bons resultados de automonitoramento. Contudo, havia alguma situação grave que gerava uma inviabilidade para a renovação da licença. Um exemplo desse tipo de situação é o de um posto de combustível que havia cumprido todas as condicionantes, tinha bons resultados de automonitoramento, mas foi identificado um vazamento oculto de seu reservatório subterrâneo de combustível, que estava gerando contaminação do solo. Se o índice não considerasse a situação de evento crítico e só se embasasse nos outros indicadores, este empreendimento poderia ter sua licença renovada em uma condição muito lesiva ao meio ambiente. Desta forma, fez-se necessária a implementação deste indicador, o qual só se deve aplicar a casos de eventos realmente críticos.

Por fim, é importante esclarecer que evento crítico é aquele que caracteriza a inviabilidade de operação do empreendimento enquanto tal evento persistir. Em muito, difere de uma mera inconformidade, que são situações que não impedem a operação do empreendimento, mas que devem ser sanadas. Não há que se falar em uma listagem de eventos críticos a serem considerados, pois apenas no momento real da avaliação e, por vezes, ante uma análise sinérgica, é possível mensurar se um evento que em outro momento seria registrado como mera inconformidade, em determinado contexto, tem sua gravidade extremada por circunstâncias específicas.

Para o grupo D, apresenta-se a seguinte fórmula:

$$GD = D1+D2$$

Por fim, tem-se que o instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais construído neste trabalho se concretiza por meio do Índice de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Minerária (IRLAM), o qual é calculado pela seguinte fórmula:

$$\text{IRLAM} = \text{GA} + \text{GB} + \text{GC} - \text{GD}$$

Destacamos que os estudos teóricos e práticos aqui alicerçados indicaram que, tendo por base as regras de cálculo, os indicadores e métricas utilizadas, os empreendimentos devem alcançar uma nota mínima no IRLAM de 6,0 para serem considerados aptos à renovação de suas licenças.

4.5 Evento de apresentação da versão 01 do instrumento para Gestores Ambientais e Analistas da SEMAD MG

Conforme descrito no item “e” da Metodologia, para alcançar a visão da prática sobre a versão 01 do instrumento, ele foi apresentado a um grupo de Gestores Ambientais e Analistas da Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMAD) no âmbito do grupo de trabalho estabelecido pela Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 3.066/2021. Assim, no dia 08 de julho de 2021, a versão 01 do instrumento foi apresentada para os trabalhadores, em uma reunião na plataforma *Meet*, e colocada para discussão. As opiniões, críticas e sugestões foram registradas de forma pública por meio da Ata de Reunião 07, documento 32134803, que compõe o processo SEI 1370.01.0016131/2021-69. Estiveram presentes nesta reunião dez servidores do Sistema Estadual de Meio Ambiente de Minas Gerais (SISEMA MG), sendo oito lotados em Superintendências Regionais de Meio Ambiente (SUPRAMs) e dois no Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), todos com larga experiência na questão de renovação de licenças ambientais. Para garantir o anonimato, os participantes estão identificados pelo cargo que ocupam, seguido de um número que os designa.

Inicialmente, foi apresentada a versão 01 do Índice de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Minerária (IRLAM); em seguida, solicitou-se a cada participante que se manifestasse a respeito do que foi apresentado, principalmente quanto à pertinência e aplicabilidade dos indicadores elencados, bem como aos pesos atribuídos a cada um.

O Gestor Ambiental 1 registrou que o cumprimento de condicionantes, a tempestividade e o automonitoramento são, sim, alicerces para a renovação de licenças ambientais. Mencionou, ainda, que acredita que a tempestividade é importante, contudo, poderia ter um peso menor. Quanto aos indicadores mais voltados à eficiência e melhorias, o gestor ambiental afirmou que acredita ser possível sua utilização; entretanto, seria mais aplicável a empresas maiores, sendo fora da realidade para o empresariado comum, mas a médio prazo seria possível.

O Gestor Ambiental 2 colocou que considera que o cumprimento de condicionantes, a tempestividade e o automonitoramento são os fundamentos para a renovação de licenças ambientais. Quanto aos indicadores mais inovadores, ele considerou que alguns itens são difíceis para os pequenos empreendedores, mas que, para a grande empresa, não haveria problema. Afirmou ainda acreditar que indicadores ambientais não sejam viáveis pela dificuldade de se conseguir os dados. Quanto às práticas ESG, ele também julga não serem viáveis e considera que seja algo muito novo que só o grande empreendimento tem como fazer. Quanto aos pesos, registrou que o peso poderia ser maior para automonitoramento, pois, segundo ele, sistemas de controle eficientes refletem muito sobre a gestão ambiental do empreendimento e seu desempenho.

O Gestor Ambiental 3 acrescentou que alguns indicadores são mais fáceis, mas que outros são mais complexos de acompanhar, revelando que acredita que não estamos tão longe disso, mas que, para alguns empreendedores menores, ficaria mais complicado. Em sua opinião, a autuação não deveria compor o índice, e as condicionantes e o automonitoramento deveriam ser considerados como a base para compor um instrumento. Ele também propôs que os itens de eficiência e melhorias fossem contabilizados como um extra no cálculo, pois, assim, não prejudicariam os pequenos empreendedores, mas permitiriam mensurar quem está se dedicando à melhoria contínua. O Gestor Ambiental 4 assentiu e também ponderou ser interessante a pontuação das melhorias e eficiência de forma acessória.

Já o Gestor Ambiental 5 manifestou que tanto a eficiência energética quanto a hídrica já são abordadas pelo RADA e que, na estrutura do órgão, não seria interessante o controle ambiental efetuar essa verificação. De acordo com esse gestor, isso seria trabalhoso, e considerou que o melhor seria que o setor de licenciamento fizesse essa conferência, sendo importante explicar que órgão ambiental é subdividido em setores que se complementam na tarefa de renovação de licenças ambientais. O mesmo servidor opinou que muitos empreendimentos não têm condição de implantar novas tecnologias, principalmente os menores, e que, no seu entender, o índice não deveria contemplar autuações.

Em relação aos pesos, alguns gestores propuseram diminuir cinco por cento no peso referente à tempestividade e aumentá-lo no automonitoramento. Em outra manifestação, o Gestor Ambiental 6 registrou que, na sua opinião, os indicadores “práticas ESG” e autuações não deveriam compor o índice e, em relação aos pesos, considerou que o automonitoramento deveria ter um peso maior, talvez de 30 a 40 por cento.

Com base na reunião, concluiu-se que, segundo a opinião deste grupo de Gestores Ambientais e Analistas Ambientais, a base para a avaliação de renovação de licenças ambientais

em Minas Gerais é realmente o cumprimento de condicionantes e o automonitoramento. Verificou-se ainda que, na opinião destes servidores, novos itens de avaliação são importantes; contudo, há dificuldades para, na prática, se fazer o acompanhamento por parte do órgão ambiental e para o cumprimento por parte dos pequenos empreendedores. Assim, três sugestões foram mais ressaltadas: a redução do peso em relação à tempestividade, o aumento do peso referente ao automonitoramento e a possibilidade de se tratar alguns indicadores de forma acessória ao cálculo.

4.6 Evento de apresentação da versão 01 do instrumento aos representantes do setor produtivo

Cumprindo a etapa f da metodologia deste trabalho, no dia 06 de agosto de 2021, participamos da Reunião Ordinária do Grupo de Trabalho Permanente de Meio Ambiente, do Sindicato da Indústria Mineral do Estado de Minas Gerais (SINDIEXTRA). Foi realizada uma breve apresentação da versão 01 do Índice de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Minerária (IRLAM). Antes da apresentação, solicitou-se aos membros do Grupo de Trabalho que tivessem uma atenção especial em relação aos indicadores e aos pesos destes para que, ao final da apresentação, pudessem emitir suas opiniões.

Destaca-se, inicialmente, que todos os membros do Grupo de Trabalho mostraram-se muito receptivos à ideia de implementação de um índice para renovação de licenças. Um representante de mineradora verbalizou a importância deste trabalho e que este tema está adormecido dentro da SEMAD. Registrou ainda que nas auditorias enfrentam dificuldades para explicar por que suas licenças ainda não foram renovadas. Outro membro ressaltou que este tipo de índice vem sendo cobrado pelo Conselho de Política Ambiental (COPAM) há muito tempo e que a redução da discricionariedade é fundamental, além de dar segurança jurídica. Destacou, ainda, que pode ser um primeiro passo rumo à renovação automática.

Quanto aos indicadores do grupo A do IRLAM, os membros manifestaram consenso sobre a utilização do cumprimento das condicionantes, da tempestividade e dos resultados dos automonitoramentos no cálculo do índice. Já em relação aos indicadores dos grupos B, C e D, alguns membros do Grupo de Trabalho manifestaram algumas preocupações.

No que se refere ao grupo B, concernente à eficiência hídrica e energética, os membros manifestaram sua preocupação em relação a empreendimentos que já fizeram investimentos neste sentido, já apresentando bons resultados, não havendo, assim, muito espaço para melhorias.

Quanto ao grupo C, referente à implementação de boas práticas, os membros do Grupo de Trabalho evidenciaram preocupação quanto ao que seria considerado novas tecnologias, se a implementação de Sistema de Gestão Ambiental seria comprovada por meio de certificação e como ocorreria a avaliação das práticas ESG.

Em relação ao grupo D, no que diz respeito às inadequações, apontaram preocupação se só seriam considerados os Autos de Infração transitados em julgado. Demonstraram, ainda, inquietação em relação ao que seria considerado Inadequação Crítica e também se preocuparam com a utilização de uma nota para o índice. Um dos membros do Grupo de Trabalho expôs preocupação com a possibilidade de comparação entre empresas a partir da nota emitida por este índice.

Em relação aos pesos aplicados aos indicadores, os membros do Grupo de Trabalho não manifestaram qualquer incômodo em relação aos valores propostos. No entanto, observou-se uma preocupação do grupo em como considerar cada indicador em vez de seu peso propriamente dito.

Após a reunião, partiu-se para a análise das impressões e informações resultantes dos dois eventos de apresentação da versão 1 do IRLAM.

4.7 Análise dos resultados das etapas "e" e "f"

Com base nos resultados alcançados nos eventos realizados junto aos servidores da SEMAD e junto ao SINDEXTA, elaborou-se uma sequência de quadros comparativos.

Quadro 7 – Relevância da implementação de um índice para renovação de licenças

	GT SEMAD	GT SINDEXTA
Relevância da implementação de um índice para renovação de licenças	Alta relevância	Alta relevância

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Os dois grupos de trabalho manifestaram, de forma explícita, a visão de que a criação de um índice para renovação de licenças seria um avanço importantíssimo para todos os atores sociais envolvidos, conforme disposto no Quadro 7.

Outro quesito importante a ser mensurado diz respeito à opinião dos gestores ambientais e dos representantes do meio produtivo quanto à adequação dos indicadores escolhidos para compor o índice.

Quadro 8 – Adequação dos indicadores

Indicadores	GT SEMAD		GT SINDEXTA	
	Adequação	Crítica/sugestão	Adequação	Crítica/sugestão
A.1 Condicionante	Adequado	Não há	Adequado	Não há
A.2 Tempestividade Cumprimento Condicionante	Adequado	Não há	Adequado	Não há
A.3 Automonitoramento	Adequado	Não há	Adequado	Não há
B.1 Eficiência Energética	Restrição	Aplicar fora do cálculo base	Restrição	Aplicar fora do cálculo base
B.2 Eficiência Hídrica	Restrição	Aplicar fora do cálculo base	Restrição	Aplicar fora do cálculo base
C.1 Implantação de novas tecnologias ambientais benéficas	Restrição	Aplicar fora do cálculo base	Restrição	Aplicar fora do cálculo base
C.2 Implantação do sistema de gestão ambiental – SGA	Restrição	Aplicar fora do cálculo base	Restrição	Aplicar fora do cálculo base
C.3 Definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental	Restrição	Aplicar fora do cálculo base	Restrição	Aplicar fora do cálculo base
C.4 Implementação de práticas ESG	Restrição	Aplicar fora do cálculo base	Restrição	Aplicar fora do cálculo base
D.1 Autuações	Restrição	Retirar do cálculo	Restrição	regramento claro
D.2 Inadequação crítica	Adequado	Não há	Restrição	regramento claro

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

De acordo com o Quadro 8, a avaliação dos textos produzidos a partir dos eventos revela que os membros do GT SEMAD foram muito diretos ao apresentar restrições à implementação dos indicadores que compõem os grupos “B” e “C”. Já os componentes do GT SINDEXTA se manifestaram apresentando dúvidas sobre como aplicar na prática os indicadores dos grupos B e C.

Destaca-se a inclinação dos membros dos dois Grupos de Trabalho para a ideia de tratar os indicadores dos grupos B e C de forma acessória à nota base do índice. Ficou notória, ainda, a preocupação dos membros do GT SINDEXTA quanto à forma de aplicação dos indicadores do grupo “D”, o que se justifica, possivelmente, ao fato de se tratar do grupo que retira pontos do empreendedor.

Outro aspecto objeto de avaliação se referia à adequação dos pesos atribuídos a cada indicador. Para facilitar a leitura da análise, as seguintes expressões foram substituídas por códigos, de acordo com a legenda abaixo:

- sem manifestação explícita: SME;
- adequar conforme nova concentração pesos - ACNP;
- necessidade de regramento claro: NRC.

Quadro 9 – Adequação dos pesos

Grupo	Indicador	Peso	GT SEMAD	GT SINDEXTA
A. Obrigações diretas do Licenciamento (valor geral 6,0)	A.1 Condicionante	2,5	Adequado	SME
	A.2 Tempestividade Cumprimento Condicionante	1,0	Reduzir o peso	SME
	A.3 Automonitoramento	2,5	Aumentar o peso	SME
B. Busca de eficiência na utilização de recursos (valor geral 2,0)	B.1 Eficiência Energética	1,0	ACNP	SME
	B.2 Eficiência Hídrica	1,0	ACNP	SME
C. Implementação de boas práticas (valor geral 2,0)	C.1 Implantação de novas tecnologias ambientais benéficas	0,5	ACNP	SME
	C.2 Implantação do sistema de gestão ambiental – SGA	0,5	ACNP	SME
	C.3 Definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental	0,5	ACNP	SME
	C.4 Implementação de práticas ESG	0,5	ACNP	SME
D. Inadequações (valor geral de 1 a 3)	D.1 Autuações	até -3	Adequado	NRC
	D.2 Inadequação crítica	-3	Adequado	NRC

Fonte: Elaborado pelo autor, 2021.

Em relação aos pesos atribuídos ao grupo “A”, a equipe do GT SEMAD apontou que considerava adequado reduzir o peso referente à tempestividade e aumentar o peso

relacionado ao automonitoramento, dada sua relevância na mensuração do real desempenho ambiental de um empreendimento.

Vale ressaltar que considerar a opinião dos dois Grupos de Trabalho pela possibilidade de considerar os grupos B e C de forma acessória implica, automaticamente, na concentração dos pesos nos grupos A e D, ou seja, na necessidade de redistribuição dos pesos.

Destaca-se, ainda, que o setor público (GT SEMAD) se manifestou abertamente sobre os pesos; já o setor produtivo (GT SINDEXTA) se mostrou reticente em manifestar uma opinião mais incisiva, apresentando suas opiniões mais por meio de indagações.

4.7.1 Elaboração da versão 02 do instrumento

A análise dos resultados das etapas “e” e “f” nos forneceu a visão de quem analisa os processos de renovação de licenças minerárias em Minas Gerais, representados pelo GT SEMAD, e a visão do setor produtivo minerário, representado pelo GT SINDEXTA. As observações apontadas pelos atores provocaram algumas alterações na versão 01 do instrumento, principalmente em relação à escolha dos indicadores e seus pesos, sustentando a elaboração da versão 02.

A principal alteração advinda da análise das etapas “e” e “f” refere-se ao encaminhamento para que a nota concernente aos indicadores dos grupos B e C passasse a ser contabilizada de forma acessória. Tanto o GT SEMAD quanto o GT SINDIEXTRA apresentaram apontamentos e questionamentos válidos que nos fizeram acolher tal proposta. Vale lembrar que esses argumentos perpassavam pela dificuldade atual do órgão ambiental em acompanhar tais resultados, bem como pela dificuldade de mineradoras de pequeno porte cumprirem tais premissas. Desta forma, na versão 02 do instrumento, decidiu-se que a integralidade da nota do índice seja feita com base nos indicadores elencados nos grupos A e D.

A proposta ainda é pelo cálculo dos resultados dos indicadores dos grupos B e C; no entanto, de forma complementar. Assim, um empreendimento que venha a perder pontuação por não ter atendido plenamente aos indicadores dos grupos A e D, caso tenha cumprido aqueles referentes aos grupos B e C, terá oportunidade de recompor sua nota ao comprovar a implementação de melhorias ambientais ou de melhores resultados de eficiência.

A outra alteração concebida a partir dos dois eventos realizados trata da alteração do peso de alguns indicadores. A partir de manifestações dos membros dos Grupos de Trabalho,

em razão da importância do automonitoramento para a avaliação do desempenho ambiental, este quesito faria jus a um maior peso em detrimento ao peso dado ao quesito tempestividade.

Desse modo, tem-se que a versão 02 do IRLAM apresenta uma nova configuração, na qual a nota geral se fecha tendo por base os indicadores dos grupos A e D. Visando ainda elevar o peso do automonitoramento e reduzir o peso conferido à tempestividade, a distribuição dos pontos e dos pesos foi alterada da seguinte forma: o grupo A, que na versão 01 do IRLAM contabilizava 6 pontos, ou uma proporção de 60%, passou a registrar 10, ou uma proporção de 100% da pontuação base. A alteração da distribuição dos pesos dos indicadores do grupo A na versão 02, em relação à versão 01, pode ser observada no Quadro 10.

Quadro 10 – Comparativo de pesos dos indicadores do Grupo A nas versões 01 e 02 do IRLAM

Indicadores Grupo A	Pesos versão 01 IRLAM	Pesos versão 02 IRLAM
A.1 Condicionantes	2,5	4,0
A.2 Tempestividade Cumprimento Condicionante	1,0	1,0
A.3 Automonitoramento	2,5	5,0

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

O Quadro 11, a seguir, apresenta a caracterização do grupo A da versão 02 do IRLAM, contemplando o tomo, o viés, a fonte de captação dos dados, observações, justificativas e cálculo.

Quadro 11 – Caracterização do Grupo A na versão 02 do IRLAM

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
A. Obrigações diretas do Licenciamento (valor geral 10,0)	A.1 Condicionante	4,0	+	SIAM/SLA/SEI	Com base no relatório padrão de acompanhamento de condicionantes que já existe.	Base de avaliação do órgão ambiental em Minas Gerais.	Direto: somatório dos pontos alcançados dividido pelo número de condicionantes
	A.2 Tempestividade Cumprimento Condicionante	1,0	+	SIAM/SLA/SEI	Com base no relatório padrão de acompanhamento de condicionantes que já existe.	Base de avaliação do órgão ambiental em Minas Gerais.	Direto: somatório dos pontos alcançados dividido pelo número de condicionantes
	A.3 Automonitoramento	5,0	+	SIAM/SLA/SEI	Com base no relatório padrão de acompanhamento de condicionantes que já existe.	Base de avaliação do órgão ambiental em Minas Gerais.	Número de relatórios entregues dividido pelo número de relatórios obrigatórios vezes 2,0, mais número de relatórios entregues tempestivamente dividido pelo número de relatórios obrigatórios vezes 1,0 mais número de parâmetros analisados dentro do padrão dividido pelo número total de parâmetros analisados vezes 2,0.

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020.

Visando atender a esta nova proposta, foi necessário promover adequações nos pesos referentes aos indicadores componentes dos grupos B e C. Além disso, efetuaram-se alterações nos tomos dos indicadores Eficiência Energética e Eficiência Hídrica, bem como na forma de cálculo referente a eles, conforme se observa no Quadro 12.

Quadro 12 – Comparativo entre os tomos dos indicadores Eficiência Energética e Eficiência Hídrica entre as versões 01 e 02 do IRLAM

Grupo B	Versão 01 IRLAM		Versão 02 IRLAM	
Indicador	Tomo	Cálculo	Tomo	Cálculo
B.1 Eficiência Energética	1,0	Pontuação estratificada: 0 não apresentou redução 0,2 redução entre 1% e 20%	0,5	Pontuação estratificada: 0 não apresentou redução 0,1 redução entre 1% e 20%
B.2 Eficiência Hídrica	1,0	0,6 redução entre 21% e 40% 0,8 redução entre 41% e 60% 1,0 redução acima de 60%	0,5	0,2 redução entre 21% e 40% 0,4 redução entre 41% e 60% 0,5 redução acima de 60%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

Assim, a versão 02 do IRLAM passou a apresentar a seguinte configuração para o cálculo dos indicadores do grupo B (Quadro 13).

Quadro 13 - Caracterização do Grupo B na versão 02 do IRLAM

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
B. Busca de eficiência na utilização de recursos (valor geral 1,0)	B.1 Eficiência Energética	0,5	+	RADA	% de Consumo de energia total reduzida por produção produzida	Adaptação no RADA, empreendedor demonstrar que ou reduziu o uso de energia convencional (por exemplo, através de substituição de equipamentos menos eficientes por equipamentos mais eficientes, ou que substituiu fontes energéticas convencionais por fontes energéticas renováveis.	Pontuação estratificada: 0 não apresentou redução 0,1 redução entre 1% e 20% 0,2 redução entre 21% e 40% 0,4 redução entre 41% e 60% 0,5 redução acima de 60%
	B.2 Eficiência Hídrica	0,5	+	RADA	% de Consumo total de água reduzida por produção produzida	Adaptação ao RADA, empreendedor deverá comprovar que implementou sistemas, equipamentos e/ou processos que reduziram seu consumo original de água (por exemplo: sistemas de recirculação da água)	Pontuação estratificada: 0 não apresentou redução 0,1 redução entre 1% e 20% 0,2 redução entre 21% e 40% 0,4 redução entre 41% e 60% 0,5 redução acima de 60%

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

Não houve alteração na base de cálculo para os indicadores do grupo C, permanecendo com a seguinte configuração, descrita no Quadro 14.

Quadro 14 - Caracterização do Grupo C na versão 02 do IRLAM

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
C. Implementação de boas práticas (valor geral 2,0)	C.1 Implantação de novas tecnologias ambientais benéficas	0,5	+	RADA		Adaptação ao RADA, o empreendedor deverá comprovar que implementou novas tecnologias, (por exemplo: substituição de uma ETE menos eficiente por uma ETE mais eficiente)	Soma direta
	C.2 Implantação do sistema de gestão ambiental – SGA	0,5	+	RADA		Adaptação ao RADA, empreendedor deverá comprovar a implantação e utilização prática de algum sistema de gestão ambiental demonstrando os benefícios advindos dele.	Soma direta
	C.3 Definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental	0,5	+	RADA		Adaptação ao RADA, empreendedor deverá comprovar a implementação de indicadores de desempenho ambiental (que não sejam de caráter obrigatório).	Soma direta
	C.4 Implementação de práticas ESG	0,5	+	RADA		Necessidade de inserção ao RADA, o empreendedor deverá comprovar a implementação de práticas ESG.	Soma direta

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

Da mesma forma, a versão 02 não apresentou alterações para os indicadores do Grupo D, apesar das preocupações registradas pelos membros do GT SINDEXTA quanto a questões relativas a atuação e inadequações críticas. As avaliações das argumentações provenientes dos eventos nos dois Grupos de Trabalho e contemporização ante a prática no órgão ambiental nos fizeram optar pela manutenção dos indicadores deste grupo. Assim, a versão 02 do IRLAM permanece com a configuração exposta no Quadro 15 para os indicadores do Grupo D.

Quadro 15 - Caracterização do Grupo D na versão 02 do IRLAM

Grupo	Indicador	Tomo	Viés	Captação do Dado	Observação	Justificativa	Cálculo
D. Inadequações (valor geral de 1 a 3)	D.1 Autuações	1,0 a 3,0	–	CAP	–	–	01 Auto de Infração = 1,0 02 Autos de Infração = 2,0 03 Autos de Infração ou mais = 3,0
	D.2 Inadequação crítica	3,0	–	Vistoria no local	–	São exemplos de inadequação crítica: utilização de barragem com alteamento a montante, rede de drenagem do empreendimento apontando riscos iminentes ao meio ambiente, lavra atingindo áreas não amparadas legalmente.	Subtração direta

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

Com a versão 02 do IRLAM concluída, passou-se para a fase de testes do instrumento.

4.8 Teste da versão 02 do instrumento

A versão 02 do IRLAM foi testada em um total de seis processos de renovação ocorridos entre 2019 e 2021 no âmbito da SUPRAM CM, vinculados à tipologia mineração. De acordo com a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017, os empreendimentos e atividades modificadores do meio ambiente são enquadrados em seis classes, que variam de 1 a 6 e que conjugam o porte e o potencial poluidor/degradador do meio ambiente. Assim, visando alcançar uma maior fidelidade na avaliação, foi estipulado um conjunto de três renovações de empreendimentos menores (até classe 4) e três renovações de empreendimentos maiores (classes 5 e 6).

Os testes tiveram como fonte de dados os formulários de acompanhamento utilizados pelo órgão ambiental de Minas Gerais, bem como o Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) respectivo de cada empreendimento.

A Instrução de Serviço SISEMA 04/2017 dispõe sobre os procedimentos para a análise e o acompanhamento de condicionantes de processos de licenciamento ambiental pelos NUCAMs e estabelece, em seu anexo IV, a figura do Formulário de Acompanhamento. É neste documento que os gestores ambientais fazem o registro do acompanhamento das condicionantes e do automonitoramento de um empreendimento. Vale registrar que tais formulários de acompanhamento são registrados no Sistema Integrado de Informações Ambientais (SIAM).

Feitos os devidos esclarecimentos sobre a fonte de dados e seus devidos registros oficiais, apresentaremos a composição do grupo de teste, conforme o Quadro 16, no qual apontaremos uma letra para indicar cada empreendimento, o número de seu formulário de acompanhamento, número de registro no SIAM e sua respectiva classe segundo a Deliberação Normativa COPAM nº 217/2017.

Quadro 16 – Composição do grupo de teste da versão 02 do IRLAM

Empreendimento	FA	Documento SIAM	Classe
U	37/2019	0592702/2019	3
V	18/2019	0208029/2019	3
W	14/2020	0053574/2020	4
X	54/2019	0743618/2019	5
Y	01/2021	0017359/2021	5
Z	38/2020	0377957/2020	6

Fonte: Elaborado pelo autor, 2020

O empreendimento “U” apresentava um total de oito condicionantes, sendo que todas foram cumpridas, no entanto, apenas quatro de forma tempestiva. O automonitoramento do empreendimento preconizava a entrega de 16 relatórios, os quais foram entregues e de modo tempestivo. Além disso, envolvia a avaliação de noventa e seis parâmetros, sendo que, destes, 72 apresentaram-se dentro do padrão; dessa maneira, o empreendimento sofreu duas autuações.

Conforme registrado no detalhamento do cálculo do índice, os grupos B e C dependem de adaptações no RADA; assim, não foi possível registrar dados para os indicadores destes grupos durante a realização destes testes. Contudo, considerando-se a opção feita pela contabilização de forma acessória para os itens dos grupos B e C no cálculo do índice, entendemos não haver prejuízo aos testes. Tendo por base os resultados dos indicadores dos grupos A e D, o empreendimento “U” alcançou nota 7,0 no IRLAM.

O empreendimento “V” apresentava um total de quatro condicionantes; três foram cumpridas de forma tempestiva e uma foi descumprida. Quanto ao seu automonitoramento, tinha a obrigação de entregar quatorze relatórios avaliando quarenta e nove parâmetros. No entanto, o empreendedor não entregou nenhum, não avaliando, dessa maneira, qualquer parâmetro. Por esse motivo, o empreendimento sofreu duas autuações, e, conforme dito anteriormente, ainda não é possível fazer a avaliação dos indicadores dos grupos B e C. Tendo por base os resultados dos indicadores dos grupos A e D, o empreendimento “U” alcançou nota 3,8 no IRLAM.

O empreendimento “W” apresentava um total de 20 condicionantes, sendo que todas foram cumpridas de forma tempestiva. Quanto ao automonitoramento, tinha a obrigação de entregar 45 relatórios, os quais foram entregues, sendo 42 de forma tempestiva. Quanto aos parâmetros, a obrigação era analisar 1640; destes, 1612 apresentaram-se dentro do padrão, e, dessa forma, o empreendimento não sofreu autuação. Conforme dito anteriormente, ainda não

é possível fazer a avaliação dos indicadores dos grupos B e C. Tendo por base os resultados dos indicadores dos grupos A e D, o empreendimento “W” alcançou nota 9,9 no IRLAM.

O empreendimento “X” apresentava duas condicionantes, das quais uma foi cumprida tempestivamente e a outra foi descumprida. Quanto ao automonitoramento, sua obrigação era entregar 20 relatórios, e entregou todos, sendo apenas um de forma intempestiva. A obrigação envolvia a análise de 1900 parâmetros, dos quais 1866 mostraram-se dentro do padrão. O empreendimento sofreu uma autuação, e, mais uma vez, ressaltamos que ainda não é possível fazer a avaliação dos indicadores dos grupos B e C. Tendo por base os resultados dos indicadores dos grupos A e D, o empreendimento “X” alcançou nota 6,4 no IRLAM.

O empreendimento “Y” apresentava nove condicionantes, que foram atendidas em sua totalidade - seis de forma tempestiva e três de forma intempestiva. Quanto ao automonitoramento, a obrigação era entregar 12 relatórios, tendo sido entregues cinco; destes, quatro foram tempestivos e um intempestivo. Em relação aos parâmetros, a exigência era analisar 144, mas apenas 60 mostraram-se dentro do padrão. O Formulário de Acompanhamento não registrou se houve autuação. É importante considerar que ainda não é possível fazer a avaliação dos indicadores dos grupos B e C, e, tendo por base os resultados dos indicadores dos grupos A e D, o empreendimento “Y” alcançou nota 6,7 no IRLAM.

O empreendimento “Z” apresentava três condicionantes, que foram cumpridas de forma tempestiva. Quanto ao automonitoramento, a obrigação era entregar 20 relatórios, tendo sido entregues 17, todos de modo tempestivo. Em relação aos parâmetros, a determinação era de análise de 1740 parâmetros; destes, 1224 apresentaram-se dentro do padrão. O Formulário de Acompanhamento não registrou autuação para este empreendimento, considerando-se que ainda não é possível fazer a avaliação dos indicadores dos grupos B e C. Tendo por base os resultados dos indicadores dos grupos A e D, o empreendimento “Z” alcançou nota 9,0 no IRLAM.

Visando facilitar a avaliação dos resultados encontrados, foi elaborado um quadro-síntese (Quadro 17) no qual é possível verificar todos os resultados dos empreendimentos analisados, bem como verificar o direcionamento apontado pelo Formulário de Acompanhamento quanto ao desempenho ambiental do empreendimento.

Quadro 17 – Síntese dos resultados dos empreendimentos analisados

Grupos/Indicadores	Empreendimentos					
	U	V	W	X	Y	Z
Grupo A						
Número total de condicionantes	8	4	20	2	9	3
Número total de condicionantes cumpridas	8	3	20	1	9	3
Resultado A1	4	3	4	2	4	4
Número total de condicionantes	8	4	20	2	9	3
Número total de condicionantes cumpridas tempestivamente	4	3	20	1	6	3
Resultado A2	0,50	0,75	1,00	0,50	0,67	1,00
Número total de relatórios a entregar	16	14	45	20	12	20
Número total de relatórios entregues	16	0	45	20	5	17
Número total de relatórios entregues tempestivamente	16	0	42	19	4	17
Número total de parâmetros a serem analisados	96	49	1640	1900	144	1740
Número total de parâmetros dentro do padrão	72	0	1612	1866	60	1224
Resultado A3	4,50	0,00	4,90	4,91	2,00	3,96
Resultado Grupo A	9,00	3,75	9,90	7,41	6,67	8,96
Grupo D						
Quantidade de autuações	2	2	0	1	0	0
Inadequação crítica	0	0	0	0	0	0
Resultado Grupo D	2	2	0	1	0	0
IRLAM grupos A e D	7,00	1,75	9,90	6,41	6,67	8,96
Indicação do FA se houve desempenho ambiental adequado	SIM	NÃO	SIM	*	SIM	SIM

Fonte: elaborado pelo autor, 2021. *O Formulário de Acompanhamento não avaliou o desempenho ambiental.

Observamos que o empreendimento “U” apresentou problemas quanto à tempestividade do cumprimento de algumas condicionantes, além de alguns parâmetros fora do padrão, o que motivou duas autuações. Parece que a métrica do IRLAM conseguiu apreender com grande eficiência a realidade do empreendimento, atribuindo-lhe a nota 7,0, indicando que houve desempenho ambiental suficiente para uma renovação de licença; contudo, sinaliza, adequadamente, que o empreendimento precisa se esmerar mais no atendimento de suas obrigações ambientais.

O empreendimento “V” teve sua nota dramaticamente afetada pela não execução de seu automonitoramento. Destarte, um empreendimento que não cumpre essa obrigação, de acordo com a proposta do IRLAM, não pode realmente ter sua licença renovada, já que operou durante a vigência de sua licença sem qualquer registro de seus possíveis impactos. O IRLAM foi eficiente em registrar esta situação e convertê-la em uma nota significativamente baixa.

O empreendimento “W” foi uma boa oportunidade para verificação da métrica do IRLAM quando se trata de empreendimento de elevado desempenho ambiental. Consideramos que o uso do instrumento apreendeu adequadamente a sua realidade, atribuindo-lhe nota 9,9. Destacamos tratar-se de empreendimento que cumpriu todas as suas condicionantes de forma tempestiva, e só não alcançou a nota total por ter apresentado um pequeno quantitativo de parâmetros fora do padrão.

Quanto ao empreendimento “X”, o resultado obtido é bastante representativo, pois demonstra o resultado do IRLAM diante de um empreendimento mediano, que apresenta várias dificuldades e pontos de melhoria, mas com a viabilidade de renovação de licença, desde que corrigidas as suas falhas. Cumpriu tempestivamente 50% de suas condicionantes, apresentou alguns problemas quanto a parâmetros fora do padrão e sofreu uma autuação. Este resultado mediano, que indica a necessidade de melhorias, foi captado pelo IRLAM, que lhe atribuiu nota 6,41. Destacamos que não foi possível comparar a nota do IRLAM com o resultado apontado pelo Formulário de Acompanhamento, uma vez que o Gestor Ambiental responsável não fez juízo quanto ao desempenho do empreendimento em razão de ter ficado um período sem operar.

O empreendimento “Y” também evidenciou resultados medianos decorrentes de problemas vinculados a lançamentos fora do padrão: aproximadamente 58% de seus parâmetros mostraram-se fora do padrão. É importante destacar a capacidade que a métrica do IRLAM revelou ao registrar, com o peso adequado, este elevado impacto de lançamentos indevidos no meio ambiente, não obstante o cumprimento total das condicionantes.

Quanto ao empreendimento “Z”, observamos uma nota bastante representativa, pois cumpriu todas as suas condicionantes de forma tempestiva. Tal qual o empreendimento “Y”, a dificuldade no desempenho se encontrou nos parâmetros fora do padrão; contudo, diferentemente do anterior, o empreendimento “Z” apresentou menos de 30% de parâmetros fora do padrão, e a nota do IRLAM foi sensível a esta diferença, conferindo-lhe uma nota significativamente maior.

Entendemos que a métrica do IRLAM mostrou-se eficiente e sensível às nuances de cada tipo de empreendimento. Os resultados revelam a capacidade de intercambiar a nota adequadamente diante de empreendimentos com problemas mais focados no cumprimento das condicionantes, naqueles com problemas mais concentrados no automonitoramento ou, ainda, nos empreendimentos com resultados que transitavam entre os dois.

Os testes demonstraram, ainda, a capacidade do cálculo do IRLAM de transitar entre empreendimentos menores ou maiores sem favorecer ou prejudicar nenhum deles. Neste sentido, é fundamental ressaltar que os resultados das notas se revelaram condizentes com as

conclusões dos Formulários de Acompanhamento registrados pelos Gestores Ambientais da SEMAD.

5 CONCLUSÃO

Este trabalho teve como objetivo criar um instrumento de apoio à tomada de decisão quanto à renovação de Licenças Ambientais da atividade minerária em Minas Gerais. Para tanto, realizamos uma pesquisa bibliográfica dividida em duas partes: uma revisão bibliográfica narrativa e outra sistemática. Analisamos pareceres de renovação de licenças ambientais proferidos nos anos de 2019 e 2020 no âmbito da Superintendência Regional de Meio Ambiente Central Metropolitana (SUPRAM CM)/Belo Horizonte e também o termo de referência do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) da SEMAD MG. A partir dos resultados obtidos, elaboramos a versão 01 do instrumento. Com essa versão pronta, realizamos um evento para apresentação da versão 01 do instrumento para Gestores Ambientais e Analistas da SEMAD MG. Depois, também houve um evento para apresentação da versão 01 do instrumento a representantes do setor produtivo. Após esses dois eventos, avaliamos as impressões apresentadas pelos Gestores Ambientais e Analistas da SEMAD MG e pelos representantes do setor produtivo. Com base nessa análise, elaboramos a versão 02 do instrumento, que foi testada em um conjunto de processos de renovação de licenças da tipologia de mineração.

Os resultados encontrados na revisão sistemática sobre instrumentos para renovação de licenças ambientais no Brasil revelaram uma lacuna na construção do conhecimento sobre este tema, a qual, diante da relevância do assunto, tanto para questões ambientais quanto para questões econômicas e sociais, merece ser preenchida.

A revisão bibliográfica narrativa, por sua vez, permitiu mensurar a importância da mineração para Minas Gerais e o Brasil. Trouxe ainda, mesmo que de forma sintética, o histórico e a evolução do licenciamento ambiental em Minas Gerais, revelando, também, a importância do uso de indicadores ambientais apropriados a cada situação.

As análises da amostra de pareceres proferidos pelo órgão ambiental de Minas Gerais para processos de renovação de licenças da atividade minerária evidenciaram falta de padronização, de um regramento claro e de transparência no processo. Já a análise do Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental (RADA) da SEMAD MG apontou importantes itens de avaliação que acabaram por compor o instrumento que foi criado.

As revisões bibliográficas, a análise dos pareceres e a análise do RADA foram fundamentais na elaboração da versão 01 do instrumento. O percurso destas etapas foi essencial para orientar a escolha dos indicadores e respectivos pesos que fizeram parte dessa versão.

As apresentações da versão 01 do instrumento para representantes da SEMAD e do SINDEXTA se revelaram fundamentais para o avanço do processo de construção de conhecimento sobre o tema, bem como para a fundamentação da elaboração da versão 02 do instrumento.

Destacamos que os representantes do GT SEMAD se posicionaram de forma mais direta e incisiva sobre os pontos em discussão, auxiliando significativamente. A colaboração advinda do GT SINDEXTA também trouxe grandes contribuições ao trabalho em todos os sentidos, contudo, com posicionamentos menos diretos, o que pode denotar uma precaução para não assentir com algo que, de algum modo, pudesse impactar negativamente o setor.

Seja de forma mais direta ou indireta, os dois grupos de trabalho tiveram papel fundamental para a estruturação da versão 02 do instrumento. Neste sentido, destacamos, em especial, os posicionamentos em relação aos indicadores dos grupos “B” e “C” do cálculo do Índice de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Minerária (IRLAM), os quais nos levaram a tratar a avaliação destes de forma acessória à pontuação base.

É interessante observar que os dois Grupos de Trabalho tiveram apresentação e oitiva separadamente: um grupo não sabia que evento similar ocorreria com o outro. Mesmo assim, os dois grupos fizeram a mesma sugestão de que os grupos “B” e “C” fossem tratados de forma auxiliar a um cálculo base. As argumentações para tal caminham bem próximas: a dificuldade de pequenos empreendedores cumprirem indicadores mais complexos, e a dificuldade do órgão ambiental para acompanhar os resultados.

Desta forma, após avaliarmos as considerações feitas, a viabilidade e a aplicabilidade, decidimos incorporar a sugestão à versão 02 do instrumento. Assim, os grupos “A” e “D” passariam a contabilizar a nota básica do IRLAM, e as notas dos grupos “B” e “C” seriam contabilizadas de forma acessória. Entendemos que é o primeiro passo para que, no futuro, estes indicadores mais inovadores sejam incorporados de forma fática ao índice.

Outra questão importante, surgida nas etapas de apresentação aos dois grupos de trabalho, diz respeito à alteração dos pesos em relação aos indicadores do grupo “A”. A sugestão foi no sentido de reduzir o peso referente ao indicador tempestividade e aumentar o relacionado ao indicador automonitoramento. Ao analisarmos esta sugestão, levamos em consideração a relevância dada ao automonitoramento por diversas referências bibliográficas citadas ao longo deste trabalho, bem como o posicionamento, firme neste sentido, vindo dos membros do GT SEMAD.

Depois de analisarmos os apontamentos e os fundamentos teóricos referentes a esta proposta, optamos por acolher tal sugestão. É preciso salientar que a primeira alteração, relativa

a ter cálculo base alicerçado apenas nas notas dos grupos “A” e “D”, já tornava necessária a alteração da distribuição dos pesos. Assim, em razão destas duas adequações, tivemos que a nota relativa ao indicador condicionantes passou de peso 2,5 para peso 4,0. A nota relativa ao indicador tempestividade, que, na versão 01, tinha peso 1,0, permaneceu igual - o que, diante do aumento dos pesos dos indicadores condicionantes e automonitoramento, matematicamente, significa uma redução do peso referente à tempestividade. Já o indicador automonitoramento teve seu peso elevado de 2,5 para 5,0.

Elaborada a versão 02 do instrumento, foram executados testes em um grupo de processos de renovação ocorridos entre 2019 e 2021 no âmbito da SUPRAM CM, vinculados à tipologia mineração. Os resultados demonstraram a total aplicabilidade do IRLAM e, além disso, que a opção por tratar os indicadores dos grupos “C” e “D” de forma acessória foi acertada, pelo menos até que se promovam alterações nas documentações exigidas na formalização dos processos de renovação.

Talvez o resultado mais importante vindo destes testes foi a confirmação de que a métrica, indicadores e pesos aplicados se mostraram fidedignos à realidade dos empreendimentos. Isso revela que a nota apontada pelos cálculos do IRLAM expressa a medida adequada, sem favorecer ou prejudicar qualquer empreendimento da atividade minerária, seja este pequeno, médio ou grande.

Por fim, destacamos que este trabalho trouxe algumas respostas relevantes sobre a temática estudada, as quais sintetizamos a seguir. Primeiramente, que a mineração é, inequivocamente, uma atividade econômica fundamental para Minas Gerais e o Brasil e que, apesar da existência de longa legislação referente ao tema licenciamento ambiental, há uma falta de padronização para a avaliação de processos de renovação de licenciamento ambiental da atividade minerária.

Confirmou-se, ainda, por meio de dados oficiais, a dificuldade do órgão ambiental em cumprir os prazos legais para avaliação dos processos de renovação de licenças ambientais em Minas Gerais. Por consequência, a elaboração de uma sistemática que traga padronização, celeridade e transparência ao processo de renovação de licenças ambientais é necessária e também um anseio dos atores sociais envolvidos.

Este trabalho demonstrou ser possível a elaboração de instrumento para renovação de licenças ambientais da atividade minerária, com possibilidades reais de imprimir padronização, celeridade e transparência ao processo, o que se concretizou pela consolidação do IRLAM aqui apresentado, incluindo sua sistemática e testes.

Resta avaliar, no futuro, o nível de assimilação deste trabalho pelos órgãos ambientais responsáveis pelo licenciamento ambiental em Minas Gerais. E a partir do grau de incorporação, do aqui proposto, à prática cotidiana do licenciamento, avaliar sua eficiência, eficácia, efetividade e possíveis pontos de melhoria.

REFERÊNCIAS

APOLINARIO, Raissa Helena Paiva. **Economia Circular Na Indústria De Mineração: barreiras para difusão da inovação ambiental**. 2020. Dissertação (Mestrado). São Paulo: Centro Universitário FEI.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR ISO 14001**. Sistemas da Gestão Ambiental. Requisitos com orientações para uso. 2004 (a). Disponível em: <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/iso-14001-2004.pdf>. Acesso em: 15 nov.2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR ISO 14031**. Gestão Ambiental – Avaliação de desempenho ambiental – Diretrizes. Sistemas da gestão ambiental Requisitos com orientações para uso. 2004 (b). Disponível em: <http://www.madeira.ufpr.br/disciplinasghislaine/abnt-nbr-iso-14031.pdf>. Acesso em: 22 nov.2019.

BASTOS, Lucas Grossi. **Do sal da terra à sede do peixe: (des) governança, discurso e poder no desastre da Samarco/VALE/BHP**. IN: PINHEIRO, Tarcísio Márcio Magalhães; et al (org). **Mar de lama da Samarco na bacia do Rio Doce: em busca de respostas**. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy, 2019. p. 123-140.

BELLEN, Hans Michael van. **Indicadores de sustentabilidade: uma análise comparativa**. Rio de Janeiro: Editora FGV, 2005.

BERGAMINI JUNIOR, Sebastião. **ESG, Impactos Ambientais e Contabilidade**. Revista Pensar Contábil, Rio de Janeiro v. 23, n. 80, p. 46-54, jan. /abr. 2021.

BRANCO. Pércio de Moraes. **Utilidade dos Minerais**. CPRM Divulga. Serviço Geológico do Brasil – CPRM. 2014. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/CPRM-Divulga/Utilidade-dos-Minerais-1105.html>. Acesso em 11 marc. 2021.

BRASIL. **lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 03 abr. 2021.

BRASIL. **Constituição Federal de 1988**. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 03 abr. 2021.

BRASIL. **Lei nº 13.874, de 20 de setembro de 2019**. 2019 a. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2019/lei/L13874.htm. Acesso em: 06 abr. 2021.

BRASIL. CAMARA DOS DEPUTADOS. **Prioridade do governo inclui o novo marco do licenciamento ambiental** - Proposta há mais de 16 anos na Câmara dos Deputados está agora sob análise de um grupo de trabalho criado em 2019. Agência Câmara de Notícias, 2021. Disponível em: <https://www.camara.leg.br/noticias/725999-prioridade-do-governo-inclui-o-novo-marco-do-licenciamento-ambiental>. Acesso em: 06 abr. 2021.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 1, de 23 de janeiro de 1986**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=8902>>. Acesso em: 03 abr. 2021.

BRASIL. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE (CONAMA). **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/cecav/images/download/CONAMA%20237_191297.pdf>. Acesso em: 06 abr. 2021.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 8 de dezembro de 2011**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/lcp/lcp140.htm>. Acesso em: 06 abr. 2021.

BRASIL. AGÊNCIA NACIONAL DE MINERAÇÃO. **Anuário Mineral Brasileiro: principais substâncias metálicas**. Agência Nacional de Mineração. Brasília: ANM, 2020.

BRASIL. **Lei nº 14.066, de 30 de setembro de 2020**. 2020 b. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2020/lei/L14066.htm>. Acesso em: 11 marc. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO. **Idade do Bronze**. Britânica Digital Learning. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES). s/data. Disponível em: <<https://escola.britannica.com.br/artigo/Idade-do-Bronze/480850>>. Acesso em: 11 marc. 2021.

BRASIL. MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA. Agência Nacional de Mineração. **Anuário Mineral Brasileiro – Principais Substâncias Metálicas 2018**. Ano Base 2017. 2019 b. Disponível em: <http://www.anm.gov.br/dnpm/publicacoes/serie-estatisticas-eeconomia-mineral/anuario-mineral/anuario-mineral-brasileiro/amb_2018.pdf>. Acesso em: 24 out.2020.

BRASIL. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO. SECRETARIA DE PLANEJAMENTO E INVESTIMENTOS ESTRATÉGICOS - SPI. **Indicadores de programas: Guia Metodológico**. Brasília: MP, 2010.

CAMPOS, L. M. de S. **SGADA – Sistema de Gestão e Avaliação de Desempenho Ambiental: uma proposta de implementação**. 2001. Tese de doutorado, Engenharia de Produção e Sistema, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil.

CAPES. Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior. **Produção Técnica - Relatório de Grupo de Trabalho**. 2019. Disponível em: <https://www.gov.br/capes/pt-br/centrais-de-conteudo/10062019-producao-tecnica-pdf>. Acesso em: 05 jun. 2021.

COSTA, A.; et al. **Licenciamento Ambiental de Grandes Empreendimentos Minerários: dos alarmes que ninguém escuta à tragédia no Rio Doce**. Revista Geografias, [S. l.], p. 95–113, 2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufmg.br/index.php/geografias/article/view/13469>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

DALMOLIN, Rodrigo Schweitzer. **Eficiência energética: diagnóstico energético em uma indústria de mineração de não ferrosos**. 2018. Monografia (Especialização). Curitiba: Universidade Tecnológica Federal do Paraná.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). **Objetivos do desenvolvimento sustentável**. s/data. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/objetivos-de-desenvolvimento-sustentavel-ods/o-que-sao-os-ods>>. Acesso em: 29 mar. 2021.

FARBER, Pedro Henrique Bufon. **Análise da eficiência de carteiras de investimentos ESG otimizadas em escala global**. Monografia (Graduação). Brasília: Universidade de Brasília, 2018.

FRANCISCHIN, Paulino G.; FRANCISCHIN, Andresa S.N. **Indicadores de Desempenho: dos objetivos à ação** — métodos para elaborar KPIs e obter resultados. Rio de Janeiro: Alta Book, 2017.

FERREIRA, Igor Lacerda. **Mineração e conservação ambiental em Conceição do Mato Dentro: desafios de uma (des) ordenação territorial**. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUOS-B7LPL6>>. Acesso em: 15 out.2020.

FLORENCIO, Evandro. **O automonitoramento no estado de Minas Gerais: estudo de caso Bacia Hidrográfica do Rio Itabirito**. 2010. Dissertação (Mestrado) -Universidade Federal de Ouro Preto. Programa de Pós-Graduação em Sustentabilidade Socioeconômica e Ambiental.

FRANCO, Diogo Soares de Melo. **Proposta de metodologia multicritério como ferramenta para formulação e execução de políticas públicas para barragens de mineração e indústria em Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/30704>>. Acesso em: 15 out.2020.

FRANKE, B.; GROTHE-SENF, A. **Avaliação de desempenho ambiental ampliado (adaa): um modelo para comparação de Empresas**. Revista Brasileira de Ciências Ambientais, n. 5, p. 16-21, 2006.

GARCIA, Alexandre Sanches. **Associações entre desempenhos financeiro e socioambiental: um estudo das circunstâncias em que vale a pena ser verde**. Tese (doutorado). São Paulo: Escola de Administração de Empresas de São Paulo. 2017.

GUEDES, Gilse; SCHNEIDER, Cláudio. **A busca das melhores opções tecnológicas para evitar acidentes**. Brasil Mineral, n° 372, 2017, p. 13-18. São Paulo: Signus. Disponível em: <<https://www.brasilmineral.com.br/revista/372/>>. Acesso em: 30 abr. 2021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Economia Mineral** - Dados sobre Brasil e estado de Minas Gerais. Março/2018. Disponível em: <<http://portaldamineracao.com.br/wp-content/uploads/2017/10/economia-mineral-mg-mar2018-1.pdf>>. Acesso em: 24 out.2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Informações sobre a economia mineral brasileira 2020 – Ano base 2019**. Instituto Brasileiro de Mineração; organizador, Instituto Brasileiro de Mineração. 1.ed. - Brasília: IBRAM, 2020.

INSTITUTO BRASILEIRO DE MINERAÇÃO (IBRAM). **Setor Mineral: 1º Semestre 2021/ 2º Trimestre 2021**. Coletiva de Imprensa. 21/07/2021. Disponível em: <<https://ibram.org.br/wp-content/uploads/2021/07/PPT-COLETIVA-IMPRESA-FINAL.pdf>>. Acesso em: 04 set. 2021.

JABBOUR, Charbel José Chiappetta. **Tecnologias ambientais: em busca de um significado**. Revista de Administração Pública. Rio de Janeiro 44(3):591-611, Maio/Jun. 2010.

JORGE, Susana Oliveira. **Diversidade regional na Idade do Bronze da Península Ibérica: visibilidade e opacidade do registro arqueológico**. Portugália, vol. 17-18, 1996-1997, p. 77-96. Porto: Universidade do Porto. Faculdade de Letras. Disponível em: <<https://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/8597/2/3854.pdf>>. Acesso em: 11 marc. 2021.

JUNIOR, Leonardo da Silva; ALVARENGA, Maria Inês Nogueira; GARCIA, Sâmia Regina. **Análise dos processos de licenciamento e monitoramento de minerações em Minas Gerais**. Revista Brasileira de Geografia Física, v. 9, n. 5, p.1441-1464,2016. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/233786>>. Acesso em: 14 out.2020.

LOPES, Márcio Mauro Dias. **Mineração e licenciamento ambiental: aspectos jurídicos e sua efetividade**. Tese (Doutorado). São Paulo: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 2016. Disponível em: <<https://tede2.pucsp.br/handle/handle/7068#preview-link0>>. Acesso em: 15 out.2020.

MARTINS, Maria Rosa Selvati; SILVA; José Geraldo Ferreira da. **O sistema de gestão ambiental baseado na ISO 14000: Importância do instrumento no caminho da sustentabilidade ambiental**. Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental – REGET. V. 18 n. 4 dez 2014, p.1460-1466

MINAS GERAIS. CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL (COPAM). **Deliberação Normativa Copam nº 217, de 06 de dezembro de 2017**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45558>>. Acesso em: 15 nov. 2019.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 18.466, de 29 de abril de 1977**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=1041>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 7.772, de 8 de setembro de 1980**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=5407>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 9.514, de 29 de dezembro de 1987**. 1987 a. Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa.html?tipo=LEI&num=9514&comp=&ano=1987>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 9.525, de 29 de dezembro de 1987**. 1987 b. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2210>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 11.903, de 06 de setembro de 1995**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2303>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 12.581 de 17 de julho de 1997**. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=2339>>. Acesso em: 06 abr.2021.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa nº 74, de 09 de setembro de 2004.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=37095>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 15.972, de 12 de janeiro de 2006.** Disponível em: <http://www.fazenda.mg.gov.br/empresas/legislacao_tributaria/leis/115972_2006.html>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 45.824 de 20 de dezembro de 2011.** Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=45824&ano=2011>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Lei nº 21.972, de 21 de janeiro de 2016.** 2016 a. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40095>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.937, de 21 de janeiro de 2016.** 2016 b. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40097>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 46.953, de 23 de fevereiro de 2016.** 2016 c. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=40255>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 213, de 22 de fevereiro de 2017.** 2017 a. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=43778>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 214, de 26 de abril de 2017.** 2017 b. Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=44198>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.383, de 02 de março de 2018.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=45918>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Decreto nº 47.749 de 11 de novembro de 2019.** Disponível em: <<https://www.almg.gov.br/consulte/legislacao/completa/completa-nova-min.html?tipo=DEC&num=47749&comp=&ano=2019&texto=consolidado>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Deliberação CERH/MG nº 260, de 26 de novembro de 2010.** Disponível em <<https://www.ceivap.org.br/legimg/DeliberacoesCERH/Deliberacao-CERH%20260.pdf>>. Acesso em: 07 set.2021.

MINAS GERAIS. **Deliberação Normativa COPAM nº 240, de 29 de janeiro de 2021.** Disponível em: <<http://sistemas.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/uploads/8xBYUIZ2pwDSLLeoNJZs7YZ0IplQ2MB0-.pdf>>. Acesso em: 07 abr. 2021.

MINAS GERAIS. **Resolução Conjunta SEMAD/IGAM nº 3.066, de 7 de abril de 2021.** Disponível em: <<http://www.siam.mg.gov.br/sla/download.pdf?idNorma=53643>>. Acesso em: 05 mai. 2021.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. Estudos ambientais necessários ao licenciamento. **Relatório de Avaliação de Desempenho Ambiental do Sistema de Controle e demais Medidas Mitigadoras (RADA)**. s/data. Disponível em: <<http://www.meioambiente.mg.gov.br/licenciamento/369>>. Acesso em: 26 mar.2021.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Parecer Único nº 127/2015**. 2016 d. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/URCS_SupramCentral/RioVelhas/96/pu-maravilhas-iii.pdf>. Acesso em: 07 abr. 2021.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. **Instrução de Serviço Sisema 04/2017**. Disponível em: <http://www.meioambiente.mg.gov.br/images/stories/2017/ASNOP/Instrucao04/Instru%C3%A7%C3%A3o_de_Servi%C3%A7o_Sisema_04_2017_-_NUCAM_2017.04.25.pdf>. Acesso em: 13 jun.2021.

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 096/2019**. 2019 a. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 053/2019**. 2019 b. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 130/2019**. 2019 c. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único parecer 123/2019**. 2019 d. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 109/2019**. 2019 e. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 0496305/2020**. 2020 a. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 017/2020**. 2020 b. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 0495217/2020**. 2020 c. (mimeo)

MINAS GERAIS. SECRETARIA DE ESTADO DE MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. SISTEMA INTEGRADO DE INFORMAÇÃO AMBIENTAL. **Parecer Único 0495187/2020**. 2020 d. (mimeo)

MINAS GERAIS. SISTEMA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HIDRICOS. **Estudo preliminar dos processos pendentes de decisão – janeiro/2021**. Diretoria de Estratégia em Regularização e Articulação com Órgãos e Entidades Intervinentes da Semad. 2021. (mimeo).

MORAIS, Ana Flávia de Castro. **Trajatória da política ambiental no estado de Minas Gerais e seus desdobramentos sobre o processo de licenciamento ambiental**. Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho da Fundação João Pinheiro. 2010. (monografia). Disponível em:
<<http://monografias.fjp.mg.gov.br/bitstream/123456789/1721/1/Trajeta%20da%20pol%20tica%20ambiental%20no%20estado%20de%20Minas%20Gerais%20e%20seus%20desdobramentos%20sobre%20o%20processo%20de%20licenciamento%20ambiental.pdf>>. Acesso em: 06 abr. 2021.

NASCIMENTO, Regina Célia Macêdo do, *et al.* **Uso de Indicadores Ambientais em áreas costeiras: uma revisão bibliográfica**. Revista Brasileira de Meio Ambiente, v.2, n.1. 052-069 (2018).

OLIVEIRA, Priscilla Meireles de. **Análise do desenvolvimento de projetos de capital face ao processo de licenciamento ambiental: estudos de caso em projetos de mineração**. Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2016. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUBD-AFJM99>>. Acesso em: 15 out.2020

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS (ONU). **PNUD e Associação Brasileira de Desenvolvimento firmam parceria para promover os ODS**. 2020. Disponível em: <<https://brasil.un.org/pt-br/93851-pnud-e-associacao-brasileira-de-desenvolvimento-firmam-parceria-para-promover-os-ods>>. Acesso em: 29 marc.2021.

PEREIRA, Denise de Castro; SANTOS Emilene Karelina Marciano dos; GUERRA, Patrícia Generoso Thomaz. Desenvolvimento, mineração e comunidades atingidas: a face visível dos conflitos socioambientais. **Homa Publica - Revista Internacional de Direitos Humanos e Empresas**, v. 1, n. 2, p. e:020, 31 jul. 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufjf.br/index.php/HOMA/article/view/30546>>. Acesso em: 15 out.2020

POLIGNANO, Marcus Vinícius; et al. **Impactos e danos provocados pelo crime da Samarco na bacia do Rio Doce e perspectivas socioambientais**. IN: PINHEIRO, Tarcísio Mácio Magalhães; et al (org). Mar de lama da Samarco na bacia do Rio Doce: em busca de respostas. Belo Horizonte: Instituto Guaicuy, 2019. p. 64-86.

RADIS COMUNICAÇÃO E SAÚDE. **Luto e Lama** – médicos voluntários na atenção básica de Brumadinho contam o que restou depois do rompimento da barragem. RADIS, nº 198, mar, 2019 (p. 10-13). Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz (FIOCRUZ).

REDECKER, Ana Cláudia; TRINDADE, Luiza de Medeiros. **Práticas de ESG em Sociedades Anônimas de Capital Aberto: um diálogo entre a função social instituída pela Lei nº6.404/76 e a geração de valor.** Revista Jurídica Luso-Brasileira. Ano 7. n.2. 2021. (p.59-125).

RODRIGUES, Vanessa Isabel dos Santos. **Desenvolvimento de metodologia para aprimorar o monitoramento e controle das atividades industriais instaladas no Rio Grande do Sul e Licenciadas na Fepam.** Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Escola de Engenharia, Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Minas, Metalúrgica e de Materiais. Porto Alegre, BR-RS, 2019.

SCATOLINI, Tiago Luís Castro. **Análise do processo de licenciamento ambiental brasileiro: o caso da mineração na Serra do Gandarela.** Dissertação (Mestrado). São Carlos: Universidade Federal de São Carlos, 2015. Disponível em: <<https://repositorio.ufscar.br/handle/ufscar/7330>>. Acesso em: 14 out.2020

SILVA, José Afonso. **Direito Ambiental Constitucional.** 6ª Edição. São Paulo: Malheiros, 2007, p.279.

SILVA JUNIOR, Leonardo da. **Avaliação da efetividade dos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos de mineração no sul de Minas Gerais.** Dissertação (Mestrado) (Mestrado em Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2016. Disponível em: <<http://repositorio.unifei.edu.br:8080/xmlui/handle/123456789/493>>. Acesso em: 15 out.2020.

SILVA, Olintho Pereira da. **A mineração em Minas Gerais: passado, presente e futuro.** Geonomos, fev, 2013. Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

SOARES, Cristiana Nepomuceno de Sousa; REZENDE, Elcio Nacur. **Responsabilidade civil ambiental das mineradoras por danos ao patrimônio cultural uma abordagem a partir do licenciamento ambiental.** Revista de Direito e Sustentabilidade, v. 3, n. 2, p.36-51, 2017. Disponível em: <<https://indexlaw.org/index.php/revistards/article/view/2484/pdf>>. Acesso em: 14 out. 2020.

VILHENA, Juliana Machado de. **Modelo de integração das questões sociais no desenvolvimento de megaprojetos no setor de mineração: um caminho para a construção da licença social para operar.** Dissertação (Mestrado). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais, 2019. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/30901>>. Acesso em: 15 out.2020.

ZOBEL, T. et al. **Identification and assessment of environmental aspects in an EMS context: an approach to a new reproducible method based on LCA methodology** Journal of Cleaner Production, v. 10, n. 4, p. 381-396, 2002.

ZUCARELLI, Marcos Cristiano. **A matemática da gestão e a alma lameada: os conflitos da governança no licenciamento do projeto de mineração MINAS-RIO e no desastre da SAMARCO.** Tese (Doutorado). Belo Horizonte: Universidade Federal de Minas Gerais,

2018. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/1843/BUBD-BCWN33>>. Acesso em 15 out. 2020.

APÊNDICE - FICHA DE CARACTERIZAÇÃO DO PRODUTO TÉCNICO

Nome do Produto:

Sistema eletrônico de cálculo do Índice de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Minerária (IRLAM)

Conceito/definição (segundo a Capes):

Software/Aplicativo (Programa de computador)

Estruturação básica:

O aplicativo tem como objetivo permitir o cálculo instantâneo do IRLAM de forma simples e automatizada, bastando inserir os dados de forma bastante intuitiva e com um único comando alcançar o resultado do índice.



Na página inicial, o usuário fará a inserção dos dados por meio de botões e lacunas de preenchimento. Ele deverá inserir os dados conforme distribuição dos grupos de avaliação, na seguinte ordem: Grupo A – obrigações diretas do licenciamento; Grupo B – busca de eficiência na utilização dos recursos; Grupo C – implementação de boas práticas; e Grupo D – inadequações.

GRUPO A - OBRIGAÇÕES DIRETAS DO LICENCIAMENTO

TOTAL DE CONDICIONANTES
10

CONDICIONANTES CUMPRIDAS
10

CONDICIONANTES CUMPRIDAS TEMPESTIVAMENTE
Inserir valor

RELATÓRIOS OBRIGATÓRIOS
Inserir valor

RELATÓRIOS ENTREGUES
Inserir valor

Em relação ao Grupo A – obrigações diretas do licenciamento, o usuário deverá inserir os seguintes dados, na seguinte ordem: total de condicionantes; total de condicionantes cumpridas; total de condicionantes cumpridas tempestivamente; total de relatórios a serem apresentados; total de relatórios entregues; total de relatórios entregues tempestivamente; total de parâmetros a serem analisados; total de parâmetros dentro do padrão.

RELATÓRIOS OBRIGATÓRIOS
Inserir valor

RELATÓRIOS ENTREGUES
Inserir valor

RELATÓRIOS ENTREGUES TEMPESTIVAMENTE
Inserir valor

TOTAL DE PARÂMETROS A SEREM AVALIADOS
Inserir valor

TOTAL DE PARÂMETROS DENTRO DO PADRÃO
Inserir valor

Preenchendo todos os dados.



RELATÓRIOS OBRIGATÓRIOS	250
RELATÓRIOS ENTREGUES	220
RELATÓRIOS ENTREGUES TEMPESTIVAMENTE	210
TOTAL DE PARÂMETROS A SEREM AVALIADOS	2450
TOTAL DE PARÂMETROS DENTRO DO PADRÃO	2200

No Grupo B – busca de eficiência na utilização dos recursos, o usuário deverá inserir os seguintes dados, na seguinte ordem: percentual de redução no consumo energético; percentual de redução no consumo hídrico.

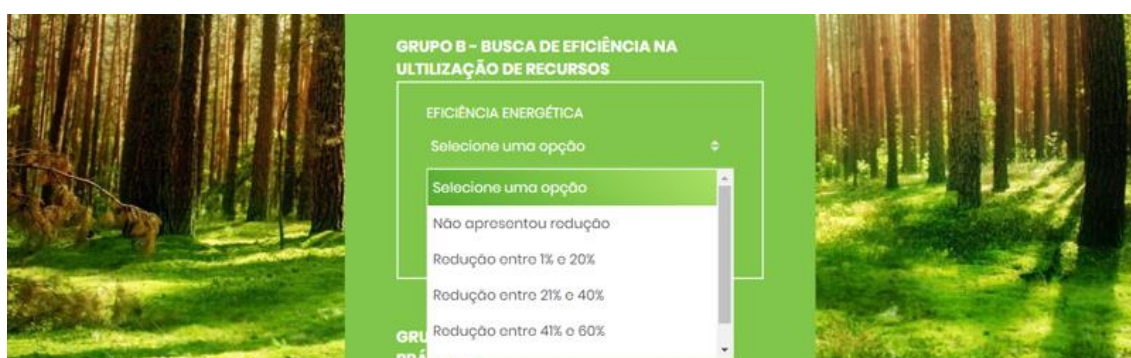


GRUPO B - BUSCA DE EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
Selecione uma opção

EFICIÊNCIA HÍDRICA
Selecione uma opção

Para cada um dos indicadores deste grupo o usuário deverá escolher um percentual de redução ou que não houve redução.



GRUPO B - BUSCA DE EFICIÊNCIA NA UTILIZAÇÃO DE RECURSOS

EFICIÊNCIA ENERGÉTICA
Selecione uma opção

Selecione uma opção

Não apresentou redução

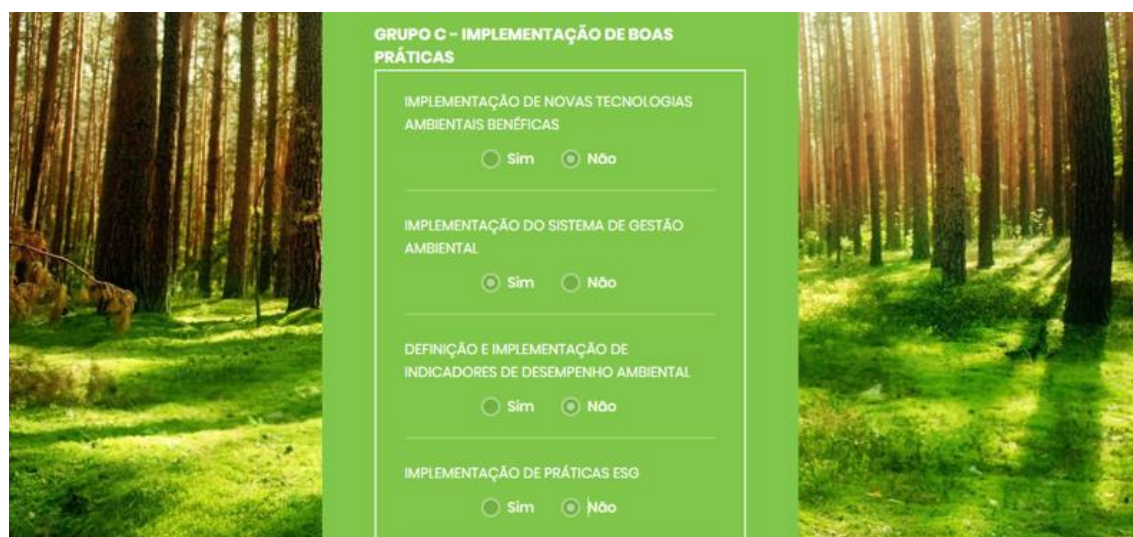
Redução entre 1% e 20%

Redução entre 21% e 40%

Redução entre 41% e 60%

Em relação ao Grupo C – implementação de boas práticas, o usuário deverá inserir os seguintes dados, marcando sim ou não, na seguinte ordem: implementação de novas

tecnologias; implementação de Sistema de Gestão Ambiental; definição e implementação de indicadores de desempenho ambiental; implementação de práticas ESG.



The image shows a digital form titled "GRUPO C - IMPLEMENTAÇÃO DE BOAS PRÁTICAS" overlaid on a background of a sunlit forest. The form contains four sections, each with a radio button for "Sim" (Yes) and "Não" (No):

- IMPLEMENTAÇÃO DE NOVAS TECNOLOGIAS AMBIENTAIS BENÉFICAS: Sim Não
- IMPLEMENTAÇÃO DO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL: Sim Não
- DEFINIÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE INDICADORES DE DESEMPENHO AMBIENTAL: Sim Não
- IMPLEMENTAÇÃO DE PRÁTICAS ESG: Sim Não

Já em relação ao Grupo D – inadequações, o usuário deverá inserir os seguintes dados, na seguinte ordem: autuações, se houve e quantas e inadequação crítica, se houve ou não.

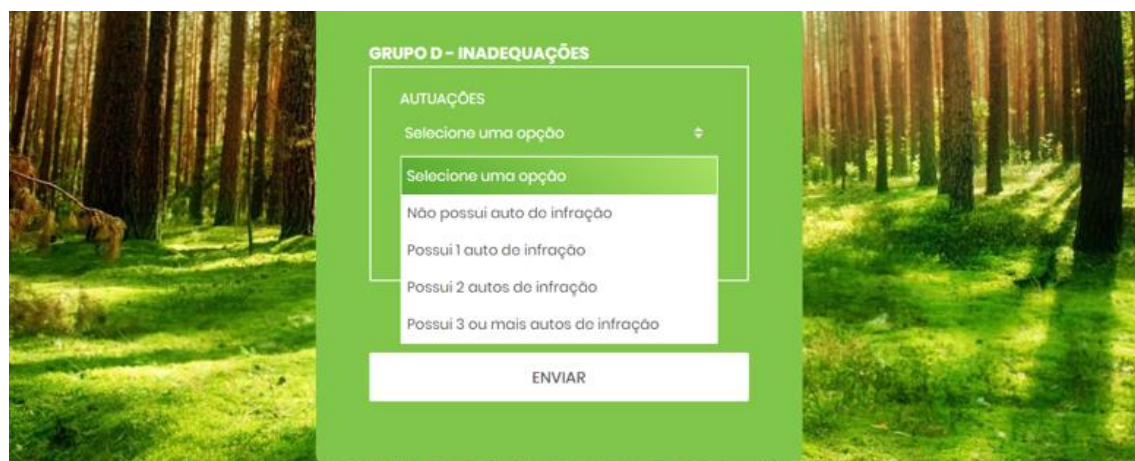


The image shows a digital form titled "GRUPO D - INADEQUAÇÕES" overlaid on a background of a sunlit forest. The form contains two sections:

- AUTUAÇÕES: A dropdown menu with the text "Selecione uma opção" and a downward arrow.
- INADEQUAÇÃO CRÍTICA: Sim Não

At the bottom of the form is a white button with the text "ENVIAR".

Em relação às autuações o usuário deverá preencher o quantitativo de autuações, caso tenham ocorrido, ou selecionar a opção “não possui auto de infração. Já para inadequação crítica basta marcar se a mesma existe ou não.



GRUPO D - INADEQUAÇÕES

AUTUAÇÕES

Selecione uma opção

Selecione uma opção

- Não possui auto de infração
- Possui 1 auto de infração
- Possui 2 autos de infração
- Possui 3 ou mais autos de infração

ENVIAR

Uma vez inseridos todos os dados, basta o usuário clicar em enviar e o sistema processará o cálculo e apresentará instantaneamente o resultado do IRLAM para o empreendimento objeto da análise.



Características do produto:

O sistema digital utilizando é totalmente intuitivo, qualquer usuário que atue em empresas que possuem licenciamento ambiental ou usuário que seja agente do órgão ambiental terá extrema facilidade em sua utilização.

O instrumento traz transparência, agilidade e padronização para o processo de renovação de licenças ambientais da atividade minerária em Minas Gerais.

Sua plena implementação necessita de adequações no tramite administrativo no processo de renovação de licenças, visando que os documentos de apresentação obrigatória por parte dos empreendedores contemplem todos os dados necessários ao cálculo do IRLAM.

A qual linha de pesquisa do MPSTA, o produto atende?

Gestão e planejamento ambiental

Qual a aplicabilidade?

Incorporação nos instrumentos de renovação de Licenças Ambientais em Minas Gerais, sendo utilizado como embasamento à elaboração de pareceres relatos à renovação de licenças. Ainda neste sentido podemos ressaltar que os gestores e técnicos ambientais de empresas privadas poderão acompanhar seus resultados e prever a avaliação quanto à renovação de sua licença junto ao órgão ambiental.

Qual é o caráter inovador?

A revisão sistemática realizada no âmbito da dissertação de mestrado elaborada revelou o ineditismo do tema em publicações científicas. Vale ressaltar que o produto técnico aqui elaborado inovará todo o processo de trabalho e de acompanhamento dos resultados ambientais referentes a licenciamentos da atividade minerária em Minas Gerais

Para qual público-alvo (situação), ele é indicado?

- Setores responsáveis pelo Sistema de Gestão Ambiental das empresas mineradoras de Minas Gerais

- Órgãos ambientais de regulação e fiscalização do funcionamento da atividade minerária em Minas Gerais (SEMAD, CONAMA, COPAM)

O que ele visa oferecer?

Um instrumento de acompanhamento e controle intuitivo, célere, transparente e padronizado para avaliação dos processos de renovação de licenças da atividade minerária em Minas Gerais.

Quando poderá/deverá ser utilizado?

Para o setor privado a aplicação pode ocorrer de forma imediata, como balizador e suporte à tomada de decisão. Já sua utilização pelo órgão ambiental depende de sua tramitação na esfera administrativa, podendo ser acolhido por meio de uma resolução ou deliberação normativa.

Podemos posicionar a atual situação deste produto técnico tendo como base a *Technology Readiness Level (TRL)* ou Níveis de Prontidão de Tecnologia que, em tradução livre, é um método criado pela NASA (*National Aeronautics and Space Administration*) na década de 1970 para avaliar a maturidade técnica de uma determinada tecnologia.

Para elencar o TRL, analisa-se a progressão da tecnologia em etapas de pesquisa, desenvolvimento e implementação. Esta escala permite que as pessoas tenham dados de referência consistentes para entender a evolução de tecnologias, independente do conhecimento sobre o assunto.

A classificação de prontidão da tecnologia é feita se baseando em nove níveis de 1, o mais baixo, até 9, o mais alto. O nível 1 diz respeito ao início das pesquisas, enquanto o nível 9 significa que o elemento está pronto e sendo operacionalizado ou comercializado.



O Sistema eletrônico de cálculo do Índice de Renovação de Licenças Ambientais da Atividade Minerária (IRLAM) já percorreu todos os checkpoints da etapa de Conceito da escala.



A etapa de Protótipo e de Validação também já se encontram concluídas, desta forma, dentro da escala TRL, este produto técnico está apto a entrar na fase TRL 8.