

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE MINAS
Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais

MONOGRAFIA

RPEE (*Perspectivas Razoáveis para Extração Econômica*):
Revisão e análise crítica da prática corrente

Aluno: Gabriel Paulo Santos

Orientador: Prof. Cláudio Lúcio Lopes Pinto

Outubro 2024

Gabriel Paulo Santos

**RPEE (*Perspectivas Razoáveis para Extração Econômica*):
Revisão e análise crítica da prática corrente**

Monografia apresentada ao Curso de
Especialização em Recursos Minerais, como
requisito parcial para obtenção do título de
Especialista em Engenharia de Recursos
Minerais

Orientador: Prof. Cláudio Lúcio Lopes Pinto

Belo Horizonte
2024



UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS
ESCOLA DE ENGENHARIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MINAS
CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM ENGENHARIA DE RECURSOS MINERAIS

ATA DE DEFESA DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

MONOGRAFIA/ARTIGO

Aos vinte e três dias do mês de novembro do ano de dois mil e vinte e quatro, de 08h:00min às 11h:15min, o estudante Gabriel Paulo Santos, matrícula 2023662472, defendeu o Trabalho intitulado “**RPEE (Perspectivas Razoáveis para Extração Econômica): Revisão e análise crítica da prática corrente**”.

Participaram da banca examinadora os professores abaixo indicados, que, por nada mais terem a declarar, assinam eletronicamente a presente ata.

Nota: 96

Situação: Aprovado

Orientador: Professor Cláudio Lúcio Lopes Pinto

Examinador: Professor Pedro Henrique Alves Campos

Examinador: Professor Michel Melo Oliveira



Documento assinado eletronicamente por **Pedro Henrique Alves Campos, Professor do Magistério Superior**, em 15/01/2025, às 18:29, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Claudio Lucio Lopes Pinto, Professor do Magistério Superior**, em 16/01/2025, às 09:00, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



Documento assinado eletronicamente por **Michel Melo Oliveira, Professor do Magistério Superior**, em 22/01/2025, às 15:43, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 5º do [Decreto nº 10.543, de 13 de novembro de 2020](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site https://sei.ufmg.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3806959** e o código CRC **9D37A437**.

INSTRUÇÕES

Este documento deve ser editado apenas pelo Orientador e deve ser assinado eletronicamente por todos os membros da banca.

Referência: Processo nº 23072.201794/2023-83

SEI nº 3806959

Dedico este trabalho aos meus filhos, Camila e Lucas, pela compreensão e paciência nos meus momentos de ausência, e aos meus pais, pelo exemplo de esforço e dedicação.

AGRADECIMENTOS

- À Vale S.A., em especial ao meu gestor Leonardo Figueiredo de Faria, pelo apoio nessa iniciativa de desenvolvimento.
- Aos professores e funcionários da especialização, pelos ensinamentos e contribuição para o meu crescimento.
- À Anne, pela revisão, incentivo e parceria.
- Aos profissionais entrevistados, pela contribuição e atenção dispensadas.
- Aos membros da Banca Examinadora, pela leitura do texto e pelas sugestões oferecidas ao trabalho.

RESUMO

Dentre os componentes requeridos pelos códigos internacionais de declaração de Recursos e Reservas Minerais (Códigos da família CRIRSCO) para reporte do Recurso Mineral, estão as Perspectivas Razoáveis para Extração Econômica (*Reasonable Prospects for Economic Extraction* – RPEE).

Segundo o Guia da CBRR, o termo "Perspectivas Razoáveis para Extração Econômica" implica um julgamento, ainda que preliminar, de todos os fatores modificadores por parte do *Qualified Person*.

O requerimento dos códigos é claro, assim como a obrigatoriedade do *Qualified Person* (QP) de reportá-los utilizando os princípios de competência, materialidade e transparência. Entretanto, persistem muitas dúvidas entre os profissionais da área sobre quais fatores modificadores devem ser considerados para este fim, bem como o nível de detalhamento cada um desses fatores deve ser estudado.

No presente trabalho, uma parca bibliografia sobre o assunto foi revista. Além disso, profissionais líderes da indústria e de diferentes jurisdições foram entrevistados para relatar os principais fatores modificadores considerados em suas estimativas e reportes do recurso mineral, bem como os respectivos níveis de estudo.

Embora não exaustivo, o material pode ser utilizado como guia dos fatores modificadores a serem considerados por profissionais que venham a atuar na previsão e relatório de recursos minerais ou na avaliação dos reportes realizados por outros profissionais.

É função do Profissional Qualificado (*Qualified Person*) julgar quais fatores modificadores devem ser avaliados para a definição das RPEE. Entretanto, ao menos aspectos como projeto de lavra, beneficiamento mineral, processo metalúrgico, infraestrutura, delineamento econômico, marketing, aspectos regulatórios, ambiental, social e de governança (ESG) devem ser observados.

Além disso, não há muita clareza nos códigos de reporte em relação ao nível mínimo de estudo necessário para suportar a declaração de recursos minerais e, consequentemente, o necessário para definir as RPEE.

Palavras-chave: recurso mineral; perspectivas razoáveis para extração econômica (RPEE); fatores modificadores; códigos; *Qualified Person* (QP).

ABSTRACT

Among the components required by international codes for Mineral Resources and Reserves disclosure (CRIRSCO family Codes) for reporting Mineral Resources are the Reasonable Prospects for Economic Extraction (RPEE).

According to the CBRR Guide, the term "Reasonable Prospects for Economic Extraction" implies a judgment, albeit preliminary, of all Modifying Factors by the Qualified Person (or Competent Person).

The requirement of the codes is clear, as the obligation of the Qualified Person (QP) to report them using the principles of competence, materiality, and transparency. However, many doubts persist among professionals in the area about which Modifying Factors should be considered for this purpose, as well as the level of detail each of these factors should be studied.

In the present work, the scarce bibliography on the subject was reviewed. Additionally, leading industry professionals from different jurisdictions were interviewed to discuss the main Modifying Factors considered in their mineral resources estimates reports, as well as the respective levels of study.

Although not exhaustive, the material can be used as a guide for the Modifying Factors to be considered by professionals who will work on the estimation and reporting of Mineral Resources or in the evaluation of reports made by other professionals.

It is the Qualified Person role to judge which modifying factors should be evaluated for the RPEE definition. However, at least aspects such as mine planning, mineral processing, metallurgical process, infrastructure, economic outline, marketing, regulatory, environmental, social, and governance (ESG) aspects must be observed.

Moreover, there is not much clarity in the reporting codes regarding the minimum study level necessary to support the mineral resources disclosure and, consequently, what is required to define the RPEE.

Keywords: mineral resource; reasonable prospects for economic extraction (RPEE); modifying factors; codes; qualified person (QP).

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	9
2.	OBJETIVO E RELEVÂNCIA	11
3.	DESENVOLVIMENTO.....	12
3.1.	Metodologia	12
3.2.	Revisão Bibliográfica	13
3.3.	Avaliação das práticas do mercado	18
3.3.1	Aspectos Legais e Permissões.....	16
3.3.2	Estudos Ambientais	17
3.3.3	Aspectos Sociais.....	20
3.3.4	Projeto de Lavra	21
3.3.5	Processamento Mineral.....	23
3.3.6	Infraestrutura	26
3.3.7	Estudos de Marketing	28
3.3.8	Desenvolvimento de Projeto e Sequenciamento	29
3.3.9	Custos	30
3.3.10	Análise Econômica	34
4.	CONCLUSÕES	36
5.	SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS	38
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	39
7.	ANEXO	41

1. INTRODUÇÃO

Dentre os componentes exigidos pelos códigos internacionais de reporte de Recursos e Reservas Minerais (Códigos da família CRIRSCO) para o reporte do recurso mineral, estão as Perspectivas Razoáveis para a Extração Econômica (*Reasonable Prospects for Economic Extraction* – RPEE).

Segundo o Guia da CBRR, o termo "Perspectivas Razoáveis para a Eventual Extração Econômica" implica um julgamento pelo *Qualified Person*, ainda que preliminar, de todos os Fatores Modificadores. Em outras palavras, um recurso mineral não é um inventário de toda a mineralização sondada ou amostrada, independentemente do teor, das prováveis dimensões de mineração, da localização ou da continuidade. É um inventário pragmático da mineralização que, sob condições técnicas e econômicas assumidas e condições justificáveis sobre aspectos técnicos, econômicos e de ESG, pode, no todo ou em parte, tornar-se economicamente lavrável.

Os fatores modificadores acima mencionados são tradicionalmente utilizados para converter recursos minerais em reservas minerais, conforme a figura 1.1. Entre eles estão lavra, beneficiamento mineral, processamentos metalúrgicos, infraestrutura, fatores econômicos, de marketing, legais, governamentais e de meio ambiente, performance social e governança (CBRR, 2022). Entretanto, este mesmo conceito, tradicionalmente usado apenas na conversão de recursos minerais em reservas minerais, passou a ser exigido também para estimativa e reporte de recursos minerais, ainda que com menor nível de detalhamento.

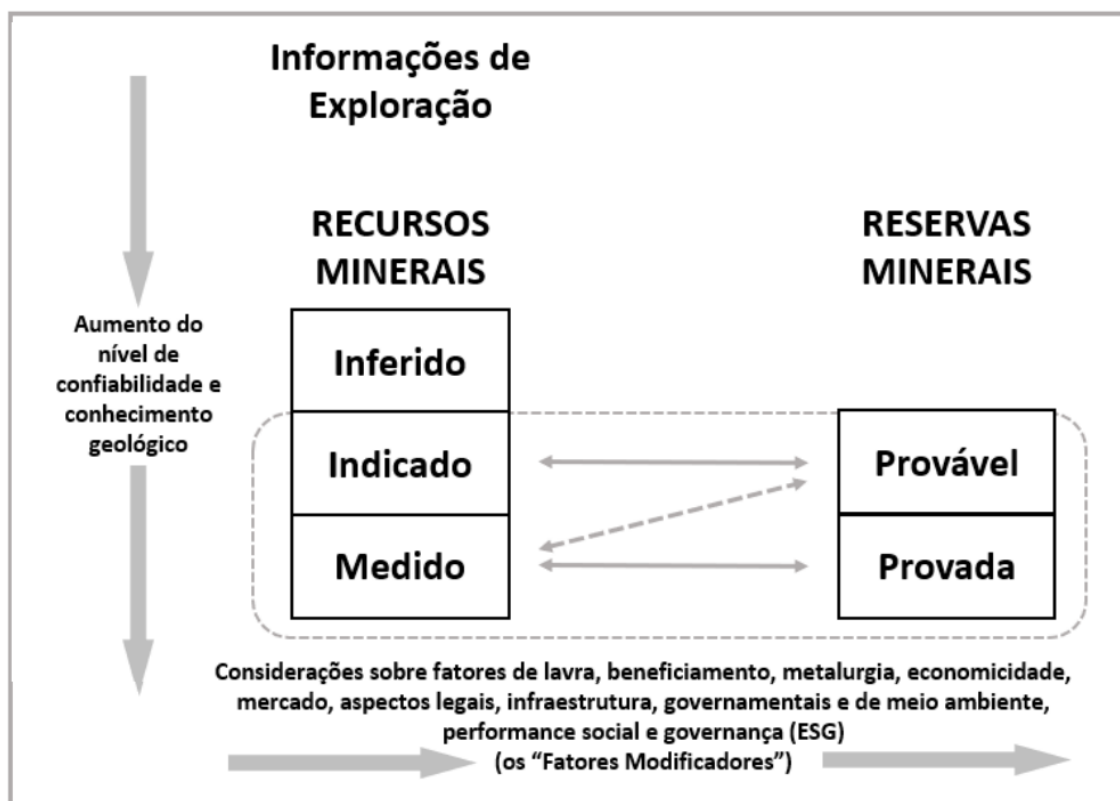


Figura 1.1 - Guia CBRR, 2022

2. OBJETIVO E RELEVÂNCIA

O requerimento considerado na avaliação das RPEE para a estimativa de recurso mineral começou a ser utilizado em 1997. Persistem, no entanto, muitas dúvidas entre os profissionais da área sobre quais fatores modificadores devem ser considerados para este fim, bem como com qual nível de detalhamento cada um desses fatores deve ser estudado.

A bibliografia existente é escassa e bastante recente. Os primeiros trabalhos que buscaram fazer uma compilação sobre o assunto datam de 2020 com Lock, N. em *RPEEE: The critical core to the SAMREC Code* e 2023 R. Pressacco, L. Evans, e J. Postle em *“Reasonable prospects” in mineral resource estimation and reporting, CIM Journal*.

O objetivo deste trabalho é consolidar as publicações sobre o tema, avaliar como um grupo de profissionais referências da indústria abordam o tema e propiciar aos profissionais da área um guia orientativo sobre quais fatores modificadores devem ser considerados no julgamento das RPEE durante a preparação e/ou avaliação das estimativas de recursos minerais, bem como o nível de detalhamento de cada um desses fatores.

3. DESENVOLVIMENTO

3.1. Metodologia

Para a revisão e análise crítica da prática corrente da definição das perspectivas razoáveis para a extração econômica, o presente trabalho constou de duas etapas principais, a saber:

- a) Levantamento e análise crítica dos principais códigos de reporte de recursos e reservas minerais do mundo, além de artigos especificamente relacionados às RPEE.
- b) Entrevistas com profissionais de referência na indústria mineral sobre quais fatores modificadores, com respectivos níveis de estudo técnico, devem ser considerados no julgamento das RPEE.

A discussão e o levantamento do estado da arte foram realizados com base na bibliografia técnica disponível sobre o assunto, ainda que escassa, e nos códigos internacionais de reporte de recursos e reservas minerais das principais jurisdições ao redor do mundo.

As entrevistas foram realizadas com um grupo de profissionais de referência na indústria mineral que atuam nas principais empresas de consultoria e auditoria da área. Tais profissionais, além de QPs, atuam em diferentes jurisdições. Por meio do questionário padrão (Anexo I), eles foram instados a avaliar, segundo seus próprios julgamentos, quais parâmetros técnicos e econômicos (fatores modificadores) devem ser considerados no julgamento das RPEE, bem como sob qual nível de detalhamento.

O questionário padrão foi estruturado em formato de tabela, com agrupamentos por disciplinas (ex. projeto de mina, processamento mineral, infraestrutura, aspectos ambientais e sociais, estudos mercadológicos, análise econômica, etc.), a exemplo do que já é feito nos reportes de Reserva Mineral.

Os resultados dos questionários respondidos pelos profissionais da indústria mineral foram compilados e confrontados entre si, buscando os pontos em comum, ou seja, os

pontos em que há consenso na indústria e as eventuais divergências, as quais requerem maior discussão a respeito.

3.2. Revisão Bibliográfica

Segundo o *template* do *Committee for Mineral Reserves International Reporting Standards* - CRIRSCO (2024), todos os reportes de recursos minerais devem satisfazer o requisito de que haja Perspectivas Razoáveis para Extração Econômica - RPEE, (ou seja, que seu aproveitamento econômico seja mais provável do que não), independentemente da classificação do recurso mineral. O mesmo *template* reforça ainda que as estimativas de mineralização não econômica (ou seja, quando não há perspectivas razoáveis de extração econômica) não se qualificam como recursos minerais, ou reservas minerais.

Conforme discutido em Pressacco, Evans e Postle (2023), sendo o estabelecimento das RPEE um componente fundamental no processo de estimativa de recursos minerais, códigos de reporte de diferentes jurisdições e países, embora divirjam em pequenos detalhes, incorporam esse componente, uma vez que adotam o *template* do Comitê para Reservas Minerais Internacionais Padrões de Relatórios (CRIRSCO) como padrão comum.

Além do *template* do CRIRSCO, dentre os códigos ao redor do mundo, ressaltam-se o JORC (2012), da Australásia, SAMREC (2016), da África do Sul, Definições Padrões (*Definition Standards*) do CIM (2014), do Canadá, e o Guia CBRR (2022), do Brasil. Todos incorporam as RPEE nos seus requerimentos.

Nas diretrizes do *template* do CRIRSCO, é informado que:

O termo ‘perspectivas razoáveis para extração econômica’ implica um julgamento (embora preliminar) pela Pessoa Competente em relação a todos os Fatores Modificadores. Em outras palavras, um Recurso Mineral não é um inventário de toda mineralização perfurada ou amostrada, independentemente do teor de corte, dimensões prováveis de lavra, localização ou continuidade. É um inventário realista de mineralização, que, sob condições técnicas e econômicas assumidas e justificáveis, pode, no todo ou em parte, tornar-se economicamente extraível. (CRIRSCO, 2024)

Essa diretriz deixa claro que é um julgamento preliminar, ou seja, não é necessário, no momento da estimativa e reporte, que o estudo técnico seja definitivo, algo que é requisito para a reserva mineral.

Outro ponto relevante na discussão é quando são mencionados todos os fatores modificadores, o que, pelo mesmo *template*, inclui, mas não se limita aos projetos de lavra, de processamento mineral, metalúrgico, de infraestrutura, econômico, de marketing, legal, ambiental, social e de governança (ESG), além dos regulatórios.

Nas definições padrões do CIM (2014), na mesma linha do código SAMREC (2016), orienta-se que as premissas devem incluir estimativas de teor de corte e continuidade geológica no corte selecionado, recuperação metalúrgica, pagamentos de fundição, preço do bem mineral ou valor do produto, método de lavra e processamento, além dos custos de lavra e processamento gerais e administrativos. A pessoa qualificada deve declarar se a avaliação é baseada em qualquer evidência direta e teste, mais uma vez apresentando a abrangência dos fatores modificadores a serem considerados para determinação das RPEE.

O Guia da CBRR (2022) vai além e, em suas orientações, descreve que uma das abordagens cada vez mais difundida na indústria é o uso de ferramentas de planejamento de mina (uma cava matemática ou projeto de realces conceituais) para restringir os recursos medidos, indicados e inferidos, que poderiam apoiar as estimativas de custos de mineração, processamento e desenvolvimento futuro. Se necessário, processos de beneficiamento viáveis devem ser identificados para atender aos critérios de perspectivas razoáveis.

A despeito das orientações dos códigos, a bibliografia sobre RPEE foca nas avaliações preliminares do projeto de lavra e econômicas (quando se referem à aplicação do teor-de-corte), contribuindo pouco para o julgamento da razoabilidade do processamento mineral e da infraestrutura, por exemplo. Além disso, dentro dessas macro disciplinas, há ainda uma gama de tópicos e subtópicos que podem ser materiais ou não para a definição das RPEE, o que será discutido em detalhe ao longo deste trabalho.

O bem mineral em consideração impacta a interpretação das perspectivas razoáveis, o que é tanto uma diretriz do *template* do CRIRSCO (2024) como parte dos códigos e guias (CBRR, CIM, JORC e SAMREC). Isso se deve às intrínsecas diferenças de prazo para desenvolvimento e vida útil de cada bem mineral, bem como à projeção do volume de capital que será necessário para implantação e operação. Minas de metais preciosos, como o ouro, usualmente possuem uma vida útil mais curta e uma necessidade de investimento na infraestrutura de escoamento muito baixa em comparação a minas de minerais a granel (*bulk minerals*), que comumente possuem longa vida útil e cuja infraestrutura de escoamento é um quesito material, conforme discutido em Lock (2020).

No código SAMREC (2016), orienta-se que:

Perspectivas razoáveis para eventual extração econômica devem ser demonstradas por meio da aplicação de uma consideração apropriada da viabilidade potencial dos Recursos Minerais. Tal consideração deve incluir uma avaliação fundamentada das premissas geológicas, de engenharia de mina, de processamento, metalúrgicas, legais, de infraestrutura, ambientais, de marketing, sociopolíticas e econômicas que, na opinião da Pessoa Competente, provavelmente influenciarão a perspectiva de extração econômica. (SAMREC, 2016, p. 19)

Essa orientação reforça que as RPEE não devem se limitar aos estudos de plano de mina, o que é o foco dos trabalhos de Gosson e Smith (2007), Pressacco, Evans e Postle (2023), Lock (2020) e Glacken (2019), mas devem considerar uma avaliação razoável de premissas de engenharia, de processamento, metalúrgicas, legal, de infraestrutura, ambientais, de marketing, sociopolíticas e econômicas. Mesmo que não exaustiva, essa relação de fatores modificares a serem considerados para a definição das RPEE mostra quão ampla deve ser a análise.

Ainda nas orientações do código SAMREC (2016), há a seguinte orientação:

As premissas usadas para testar as perspectivas razoáveis devem ser razoáveis e dentro de tolerâncias conhecidas/assumidas ou ter exemplos de precedência. Essas premissas devem ser aplicadas em uma escala apropriada e razoável, podem diferir daquelas usadas para conversão de Recursos Minerais em Reservas Minerais e devem ser apropriadas para a definição de Recursos

Minerais em termos de precisão, acurácia, grau de confiança e variabilidade.

Distinguir o nível de conhecimento entre as premissas a serem consideradas para avaliar o recurso mineral e as premissas que devem ser aplicadas na reserva mineral é essencial. O excesso de rigor na estimativa do recurso mineral pode aproximá-lo demasiadamente da reserva mineral e impedir a avaliação da produção que pode vir a ser viabilizada no futuro. Para investidores, essa análise é necessária não apenas para avaliar todo o potencial da propriedade como para compará-lo ao de outras em que o recurso não foi estimado com o mesmo rigor.

Em ambientes em que práticas não testadas são aplicadas na determinação das perspectivas razoáveis, o CP deve justificar a proposição de uso dessas mesmas práticas (SAMREC, 2016; JORC, 2012). Isso porque, mesmo considerando que o material poderá ser extraído em um futuro longínquo, é necessária uma razoabilidade técnica e econômica na escala de produção do depósito mineral em questão.

Na seção 3 da Tabela 1 do código JORC (2012), consta que sempre é necessário, como parte do processo de determinação das RPEE, considerar o potencial método de lavra, método metalúrgico e os respectivos impactos ambientais. Porém, é ressaltado que essas premissas não necessariamente devem ser rigorosas, destacando o caráter preliminar do julgamento necessário.

Segundo Smith e Tranter (2023), existem pelo menos quatro níveis de estudos de engenharia durante o desenvolvimento que são comumente reconhecidos pela indústria de mineração:

- Estudo conceitual;
- Avaliação econômica preliminar (PEA) ou estudo de escopo;
- Estudo de Pré-viabilidade (PFS);
- Estudo de viabilidade (FS).

O nível mínimo de estudo para suportar a declaração de recursos minerais e, por consequência, necessário para definir as RPEE varia de código para código. Na S-K 1300

(2019), é requerida uma Avaliação Inicial (*Initial Assessment*), que é definida na mesma norma como um estudo técnico e econômico preliminar do potencial econômico de toda ou parte da mineralização para suportar a declaração de recurso mineral. Enquanto isso, no Instrumento Nacional Canadense 43-101 (*Ontario Securities Commission*, 2011), incorporado por referência no Padrões de Definição do CIM (2014), a Avaliação Econômica Preliminar (*Preliminary Economic Assessment – PEA*) é o menor nível de estudo técnico reconhecido para suportar a avaliação do potencial de viabilidade econômica do recurso mineral.

Tanto no *template* do CRIRSCO (2022) quanto nos códigos JORC (2012) e SAMREC (2016), o Estudo de Escopo (*Scoping Study*) é a ordem de magnitude de estudo técnico e econômico do potencial de viabilidade do recurso mineral. Entretanto, tanto no *template* de CRIRSCO quanto no código JORC discute-se que, mesmo que o Estudo de Escopo (*Scoping Study*) possa fornecer as bases para a avaliação das RPEE, o código não requer que um Estudo de Escopo (*Scoping Study*) tenha sido concluído para reportar o recurso mineral. Assim, não é explícito no *template* do CRIRSCO (2022), no código JORC (2012) e no SAMREC (2016) o nível mínimo de estudo requerido para reportar o recurso mineral.

Assim, à exceção da S-K 1300 (2019) e do Instrumento Nacional Canadense 43-101 (2011), não há uma padronização de nível de estudo técnico para suportar a declaração de recurso mineral. Uma vez que a maioria das normas e códigos orientam que o nível mínimo de estudo requerido é de menor detalhamento que o de um estudo de escopo, para efeito do presente trabalho, padronizaremos esse nível de estudo como estudo preliminar/conceitual.

É válido mencionar que a regra S-K 1300 passou a adotar limites de acurácia dos estudos técnicos, buscando uma maior consistência e padronização dos estudos. Entretanto, como descrito em Smith e Tranter (2023), a aplicação prática e as ramificações dessa adoção permanecem em grande parte não testadas, dada a implementação relativamente recente do regulamento.

3.3. Avaliação das práticas do mercado

O formulário de entrevista (Anexo I) enviado a um grupo de profissionais ao redor do mundo foi respondido por sete Profissionais Qualificados (*Qualified Persons*), sendo dois atuantes na Austrália, dois no Canadá, dois no Brasil e um no Reino Unido (figura 3.1). É importante ressaltar que, embora o foco desses profissionais seja em suas localidades de origem, todos atuam em diversos países e, por consequência, jurisdições.

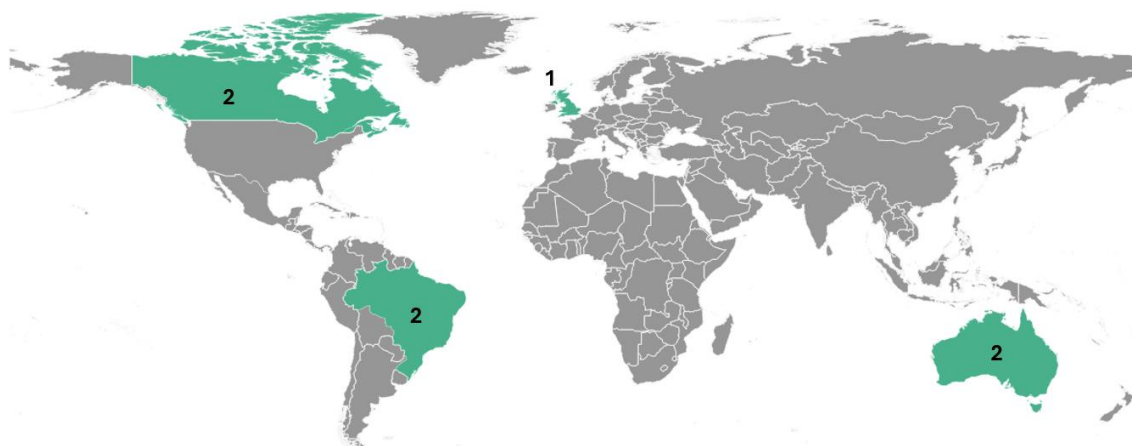


Figura 3.1 – Distribuição geográfica dos entrevistados

Outra característica do perfil demográfico dos participantes é a formação, sendo cinco geólogos, um engenheiro de minas e um engenheiro de processo. Foi garantido anonimato aos entrevistados.

Os valores consolidados nos quadros desse capítulo referem-se ao número de respostas obtidas dos entrevistados para o respectivo item.

O formulário foi compartimentado em dez macro disciplinas, assim relacionadas:

- Aspectos Legais e Permissões;
- Estudos Ambientais;
- Aspectos Sociais;
- Projeto de Lavra;
- Processamento Mineral;
- Infraestrutura;
- Estudos de Marketing;
- Desenvolvimento de Projeto e Sequenciamento;
- Custos;
- Análise Econômica.

Cada macro disciplina é brevemente resumida, e os resultados da entrevista são apresentados e discutidos.

3.3.1 Aspectos Legais e Permissões

Os aspectos legais de permissões usualmente são os primeiros a serem considerados, pois dizem respeito à possibilidade legal de viabilização da operação mineira em termos local, municipal, estadual, federal e, eventualmente, internacional.

O resultado da entrevista (quadro 3.1) apresentou baixa variância, tendo a maioria indicado Avaliação Preliminar/Conceitual como o nível de estudo apropriado para a definição das RPEE.

Quadro 3.1 - Questionário de entrevista dos aspectos Legais e Permissões a serem considerados para as RPEE

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Legal	0	6	0	1
Passivos	0	5	1	1
A natureza e o status dos direitos minerários	0	4	2	1
A natureza e o status dos direitos fundiários	0	6	0	1

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
A natureza e o status das permissões ou licenças ambientais	0	5	2	0
A natureza e o estatuto das permissões ou licenças sociais	0	5	2	0
Outras permissões ou licenças	0	4	3	0
Participação societária	0	6	1	0
Risco-país	0	6	1	0

O relativo consenso obtido mostra a importância dos fatores regulatórios desde as primeiras etapas do ciclo de um projeto mineral.

3.3.2 Estudos Ambientais

Os aspectos ambientais têm se tornado cada vez mais críticos para os projetos minerais, tanto para questões regulatórias quanto para a tomada de decisão pelos investidores. Dessa forma, os códigos internacionais de reporte de Recursos Minerais e Reservas Minerais (*Mineral Resources and Mineral Reserves – MRMR*) têm sido mais prescritivos nos requisitos de reporte.

Embora a maioria dos entrevistados indique Avaliação Preliminar/Conceitual para os itens relacionados, há indicações de Pré-viabilidade ou até mesmo viabilidade para alguns itens (quadro 3.2).

As emissões de gases de efeito estufa tiveram quatro indicações como Pré-viabilidade, o que pode denotar a crescente importância do assunto para viabilização dos projetos minerais.

A avaliação da qualidade do ar e ruído, o projeto de gerenciamento de estéril, a gestão hídrica, a avaliação de habitat, o projeto de mitigação/construção de áreas úmidas, a drenagem ácida, a avaliação de elementos lixiviáveis e as medidas de mitigação associadas, assim como o plano de fechamento para os aspectos ambientais, também foram indicados como Pré-viabilidade ou viabilidade.

A dispersão das pontuações indica baixa clareza no nível de estudos ambientais a serem considerados para RPEE, sendo que uma parcela dos entrevistados considera níveis de estudo mais detalhados que os requeridos pelos códigos de reporte.

Quadro 3.2 - Questionário de entrevista dos estudos ambientais a serem considerados para as RPEE

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Avaliação da qualidade do ar e do ruído	1	3	2	1
Emissões de gases de efeito estufa	1	2	4	0

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Projeto de gerenciamento de estéril e medidas de mitigação associadas e/ou necessárias para proteger o meio ambiente	0	4	3	0
Gestão da água (águas superficiais e subterrâneas)	1	3	3	0
Gestão da biodiversidade	0	4	1	2
Avaliação de habitats, incluindo habitats críticos e naturais	0	4	2	1
Mitigação de zonas úmidas/projeto de construção, quando aplicável	0	4	2	1
Avaliação da drenagem ácido-rochosa e dos elementos lixiviáveis e medidas de mitigação associadas	0	4	3	0
Planejamento de fechamento para os aspectos ambientais	1	3	2	1

3.3.3 Aspectos Sociais

Os aspectos sociais têm tido mais visibilidade e maior impacto na avaliação das RPEE, sendo analisados como fatores modificadores desde os estágios mais preliminares de um projeto mineral.

O resultado da entrevista (quadro 3.3) indicou um relativo consenso no nível de estudo necessário, tendo a maioria indicado a Avaliação Preliminar/Conceitual como o nível de estudo adequado.

Quadro 3.3 - Questionário de entrevista dos aspectos sociais a serem considerados para as RPEE

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Desenho e implementação de estudos de linha de base para os aspectos sociais do projeto	0	5	2	0
Desenvolvimento de Avaliações de Impacto Social Ambiental (EIA) que abordem todos os impactos potenciais e proponham mitigações correspondentes.	0	4	2	1
Ações de engajamento das partes interessadas	0	6	0	1
Engajamento e acordos com população indígena	0	6	0	1

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Atividades do mecanismo de reclamações	1	3	2	1
Aquisição de uma "licença social"	0	5	1	1
Plano de fechamento	1	4	1	1

A concepção e implementação de estudos de base, desenvolvimento de avaliação de impacto social ambiental e atividades do mecanismo de reclamação (*grievance mechanisms*) tiveram indicações como Pré-viabilidade ou até viabilidade.

3.3.4 Projeto de Lavra

O projeto de lavra é um dos aspectos que mais possuem aplicabilidade direta para a definição das RPEE, uma vez que está logo a jusante da avaliação de recurso mineral na cadeia produtiva da mineração.

A indicação do potencial método de lavra, o dimensionamento de equipamentos e, por consequência, suas respectivas seletividades de lavra devem ser consideradas na concepção do modelo de recursos, pois impactam os parâmetros de configuração do modelo de blocos e até mesmo a confiança geológica necessária para a extração.

Além disso, as condições geotécnicas e hidrogeológicas, assim como a diluição e recuperação de lavra inerentes à jazida ou ao método de lavra, também são quesitos a serem considerados, conforme descrito na tabela 1 da CBRR (2022).

O resultado da entrevista (quadro 3.4) indicou um relativo consenso no nível de estudo necessário para o projeto de lavra, tendo a maioria indicado a Avaliação Preliminar/Conceitual como nível de estudo adequado.

Quadro 3.4 - Questionário de entrevista do projeto de lavra a ser considerado para as RPEE

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Método de lavra	0	6	0	1
Teor-de-corte ou valor	0	6	0	1
Diluição e perdas de lavra	1	4	2	0
Seletividade de equipamentos de mina	0	3	4	0
Continuidade espacial	0	4	2	1
Larguras mínimas e dimensões mínimas de lavra (SMU)	0	4	2	1
Céu aberto – Ângulos de Talude	0	5	1	1

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Céu aberto – Desenho da cava	1	4	2	0
Subterrânea - Otimização subterrânea (MSO)	0	4	2	1
Subterrânea - Plano de Mina Subterrânea	1	3	3	0
Caracterização Geotécnica	0	4	3	0
Hidrogeologia	0	5	1	1
Hidrologia	0	5	1	1

Dentre os quesitos que mais foram indicados com níveis de estudo de Pré-viabilidade ou Viabilidade, destacam-se a seletividade dos equipamentos de lavra, continuidade espacial, dimensões mínimas de lavra (SMU), MSO, planos de mina e caracterização geotécnica.

3.3.5 Processamento Mineral

Na sequência do projeto de lavra, o processamento mineral é mais uma etapa da cadeia de mineração, sendo importante para avaliar, dentre outros quesitos, a capacidade técnica e econômica de processar e recuperar o bem mineral de interesse.

O resultado da entrevista (quadro 3.5) indicou uma grande dispersão relativa ao nível de estudo necessário para caracterizar as RPEE, com variações dentro de um mesmo quesito (ex: estudos mineralógicos, modelamento geometalúrgico, layout da estrutura da planta de processamento, tamanho e especificações de equipamentos e serviços da planta), havendo, para uma mesma questão, respostas que variam de “não considerado” até o nível de viabilidade.

Quadro 3.5 - Questionário de entrevista do processamento mineral a ser considerado para as RPEE

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Testes metalúrgicos	0	4	2	1
Estudos mineralógicos	1	2	3	1
Recuperações	0	4	2	1
Modelagem geometalúrgica	1	2	1	3
Consideração das condições do local do projeto	0	4	2	1

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Seleção do fluxograma de processamento e base de design	1	3	3	0
Determinação dos critérios de projeto de processamento e descrição	1	3	3	0
Layout das instalações da planta de processamento	2	1	2	2
Tamanhos e especificações dos equipamentos	2	1	3	1
Serviços de planta	2	1	3	1

Essa variação indica uma baixa clareza sobre o que e em que nível os quesitos de processamento mineral devem ser avaliados para a caracterização das RPEE.

Uma vez que os códigos de reporte requerem um nível mínimo de Avaliação Preliminar/Conceitual para suportar a declaração de recurso mineral, o nível de entendimento é muito preliminar para discussão do *layout* da estrutura da planta de processamento, tamanho e especificações de equipamentos e serviços da planta, sendo, portanto, uma abordagem questionável.

3.3.6 Infraestrutura

A infraestrutura impacta a capacidade de operar uma dada jazida, podendo ser dividida em infraestrutura regional, disponibilizada pelos governos da localidade; natural, em função dos recursos naturais da região; e do operador, que é necessário ser estabelecido para viabilizar a operação.

O resultado da entrevista (quadro 3.6) indicou um grande consenso para os quesitos de infraestrutura regional (acessos ao local, estradas, porto e marinas, transporte energia) e natural (abastecimento de água e local para disposição de estéril e rejeito), o que faz sentido pois são os que podem gerar maior impacto no investimento (CAPEX) necessário.

Quadro 3.6 - Questionário de entrevista da infraestrutura a ser considerada para as RPEE.

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Acesso ao local e estradas	1	5	1	0
Abastecimento de água	0	6	1	0
Comunicação	2	2	2	1
Portuária e marítima	0	5	2	0

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré- Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Armazenamento de combustível	2	2	2	1
Disposição de estéril e rejeito (localização, forma e capacidade)	0	6	1	0
Instalações administrativas	2	3	1	1
Instalações industriais	2	3	1	1
Transporte	0	5	2	0
Cidades/Alojamentos	2	3	1	1
Infraestrutura externa (por exemplo, instalações ferroviárias ou portuárias)	1	2	4	0
Necessidade de mão de obra e equipamentos	1	3	3	0
Energia	1	4	2	0

Já sobre os itens que dependem da viabilização pelo operador houve uma grande dispersão, variando entre “não considerado” e Viabilidade. Nesses casos, assim como discutido no item de processamento mineral, para a caracterização das RPEE, itens como

comunicação, armazenamento de combustível, estruturas administrativas e estruturas industriais podem ser estabelecidos em tempo hábil para operar, considerando o horizonte de tempo para a implantação dos projetos minerais.

3.3.7 Estudos de Marketing

Os estudos de marketing são críticos, pois analisam potenciais compradores, preço, competidores locais e transnacionais, tipos e especificações de produtos demandados no mercado, bem como a respectiva oferta.

Os produtos podem ser negociados em mercados locais ou em mercados transatlânticos.

O resultado da entrevista (quadro 3.7) indicou um consenso nesse requisito, variando de Avaliação Preliminar/Conceitual a Pré-viabilidade.

É importante ressaltar o horizonte temporal necessário nessa análise, diferente da reserva mineral, em que o empreendimento tem de ser economicamente viável no momento da declaração. No recurso mineral, essa eventual viabilidade pode ser considerada/declarada em um futuro mais distante. Assim, o preço, a oferta, a demanda, os produtos, entre outros, devem coincidir com tais expectativas futuras.

Quadro 3.7 - Questionário de entrevista dos estudos de marketing a serem considerados para as RPEE

Disciplina (<i>Discipline</i>)	Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Estudo de Marketing (<i>Marketing Study</i>)	Taxa de produção preferencial, potencial de substituição; concorrentes em potencial (novas minas entrando em	0	5	2	0

Disciplina (<i>Discipline</i>)	Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
	operação), especificações do produto, preços futuros do produto, prováveis compradores e termos de vendas.				

3.3.8 Desenvolvimento de Projeto e Sequenciamento

A metodologia e o cronograma de desenvolvimento de projeto definem em que ponto (do tempo ou nível de estudo) o recurso mineral e, na sequência, a reserva mineral podem ser declarados ao mercado.

Não houve consenso entre os entrevistados em relação ao nível de estudo requerido, variando desde “não considerado” até viabilidade (quadro 3.8).

Quadro 3.8 - Questionário de entrevista do desenvolvimento de projeto e sequenciamento a serem considerados para as RPEE

Disciplina (<i>Discipline</i>)	Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Desenvolvimento de projetos e cronograma de produção (<i>Project</i>)	Plano	1	2	3	1

Disciplina (<i>Discipline</i>)	Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
<i>Development & Production Schedule</i>)	Cronograma macro do projeto	1	2	2	2

Ressalta-se que essas informações não precisam ser reportadas, conforme os requisitos de reportes dos diferentes códigos.

3.3.9 Custos

A avaliação de custos em um projeto mineral é uma tarefa árdua, principalmente quando se trata de projetos *greenfield*. A avaliação pode ser realizada por índices ou dados histórico em Estudos de Escopo e chegar a algo entre 15% e 25% do projeto cotado, com múltiplos fornecedores em projetos de viabilidade.

Os itens de custos operacionais (OPEX) foram os que tiveram a menor variância no resultado da entrevista, basicamente centrado em Avaliação Preliminar/Conceitual (quadro 3.9).

Quadro 3.9 - Questionário de entrevista dos custos a serem considerados para as RPEE

Disciplina (Discipline)	Componente	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
CAPEX	Civil estrutural	1	3	1	2
	Arquitetônico	2	2	2	1
	Tubulação/HVAC	2	1	3	1
	Elétrico	2	2	2	1
	Instrumentação	2	1	3	1
	Mão de obra da construção	2	1	3	1
	Produtividade	2	3	2	0
	Material	1	2	3	1
	Volumes/Quantidade	1	3	2	1
	Material/Equipamento	1	2	3	1

Disciplina (<i>Discipline</i>)	Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
	Precificação	1	3	2	1
	Infraestrutura	1	4	2	0
	Contratadas	1	2	4	0
	em EPCM	1	3	2	1
	Precificação	1	4	2	0
	Do proprietário	1	2	3	0
	Conformidade Ambiental	1	3	3	0
	Escalada	1	3	0	2
	Capital de giro	1	3	2	1
	Acurácia	1	3	2	1

Disciplina (<i>Discipline</i>)	Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceitual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
	Contingência	2	3	2	0
OPEX	Lavra	0	7	0	0
	Processamento	0	7	0	0
	G&A	0	6	1	0
	Taxas de transporte e tratamento	0	6	1	0
	Marketing	0	5	2	0
	Contingência	2	2	3	0
	Acurácia	0	5	2	0

Os únicos itens que apresentaram alguma dispersão foram contingência e acurácia, variando desde “não considerado” até pré-viabilidade para contingência, e de Avaliação Preliminar/Conceitual até pré-viabilidade para acurácia. É importante observar que tanto o *template* do CRIRSCO quanto a regra S-K 1300 definem quais são as faixas aceitáveis de acurácia e contingência para o reporte de recurso e/ou reserva mineral, mostrando que,

nesses casos, há profissionais que estão sendo mais rigorosos que o estabelecido pelos códigos.

Já em relação aos custos de capital (CAPEX), o resultado da entrevista (quadro 3.9) indicou a maior dispersão de todas as disciplinas relacionadas, variando desde “não considerado” até viabilidade, indicando pouca clareza no nível de estudo praticado.

O CAPEX tem um impacto significativo para viabilidade de um projeto mineral. Assim, necessidades de investimentos substanciais para implantação de um projeto não podem ser negligenciadas.

3.3.10 Análise Econômica

A análise econômica é uma das etapas finais de avaliação de um projeto mineral. A metodologia do fluxo de caixa descontado é amplamente utilizada por alguns códigos de reporte, e sua utilização para a comprovação da viabilidade econômica da reserva mineral é prescritiva. Já para o recurso mineral, a utilização da metodologia do fluxo de caixa descontado não é obrigatória.

O resultado da entrevista (quadro 3.10) indicou um relativo consenso no nível de estudo técnico Avaliação Preliminar/Conceitual para caracterização das RPEE.

Quadro 3.10 - Questionário de entrevista da análise econômica a ser considerados para as RPEE

Componente	Não considerado (<i>Not Considered</i>)	Avaliação Preliminar / Conceptual (<i>Preliminary Assessment / Conceptual</i>)	Pré-Viabilidade (<i>Pre-Feasibility</i>)	Viabilidade (<i>Feasibility</i>)
Preço(s) do bem mineral	0	6	0	1
Taxas de câmbio	0	6	0	1
Royalties e impostos	0	6	0	1
Fundição, Refino e Frete	1	6	0	0
Análise de fluxo de caixa	1	5	1	0
Taxa interna de retorno	0	5	2	0
Período de retorno	1	4	2	0
Análise de sensibilidade	0	5	2	0

Como mencionado anteriormente, a metodologia de fluxo de caixa descontado não é obrigatória para caracterizar as RPEE. Dessa forma, é questionável a utilização da análise de fluxo de caixa, *payback* e taxa interna de retorno, como indicado pela maioria dos entrevistados.

4. CONCLUSÕES

Conforme o *template* do CRIRSCO (2024) e demais códigos que estão sob seu “guarda-chuva”, todos os reportes de recursos minerais devem satisfazer o requisito de que haja Perspectivas Razoáveis de Extração Econômica (ou seja, mais provável do que não), independentemente da classificação do recurso mineral.

É função do Profissional Qualificado (*Qualified Person*) julgar quais fatores modificadores devem ser avaliados para a definição das RPEE. Entretanto, ao menos aspectos como projeto de lavra, beneficiamento mineral, processo metalúrgico, infraestrutura, delineamento econômico, marketing, aspectos regulatórios, ambiental, social e de governança (ESG) devem ser observados.

A bibliografia atualmente disponível pouco discute os demais aspectos, além das considerações de projeto de lavra, para a definição das RPEE, o que contribui para o baixo nível de clareza sobre como aplicar os demais fatores modificadores no julgamento das RPEE.

Outro ponto de pouco clareza é o nível mínimo de estudo para suportar a declaração de recursos minerais e, por consequência, o necessário para definir as RPEE. À exceção da regra S-K1300, os demais códigos não são prescritivos, e o resultado da entrevista demonstrou que até profissionais líderes no mercado têm sido muito mais rigorosos do que a regra, considerando, em diversos quesitos, o nível de pré-viabilidade ou viabilidade para definir as RPEE, os quais são níveis de estudo para suportar a declaração de reserva mineral.

Distinguir o nível de conhecimento entre as premissas a serem consideradas para avaliar o recurso mineral e as premissas que devem ser aplicadas na reserva mineral é essencial. O excesso de rigor na estimativa do recurso mineral pode aproximá-lo demasiadamente da reserva mineral e impedir a avaliação da produção que pode vir a ser viabilizada no futuro. Para investidores, essa análise é necessária não apenas para avaliar todo o potencial da propriedade como para compará-lo ao de outras em que o recurso não foi estimado com o mesmo rigor.

Por fim, não é possível criar um *checklist* exaustivo, relacionando todos os quesitos que devem ser considerados para a definição das RPEE, o que é de responsabilidade do Profissional Qualificado (*Qualified Person*). Entretanto, o questionário apresentado neste trabalho pode ser de grande valia como ponto de partida para os profissionais envolvidos na estimativa e reporte de recursos minerais.

5. SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

Com base no levantamento realizado, recomenda-se a realização de um estudo comparativo sobre o que as empresas listadas no mercado de capitais estão reportando ao declararem apenas os recursos minerais, em relação aos requisitos dos códigos e ao resultado das entrevistas com profissionais líderes do mercado, apresentada neste trabalho.

Adicionalmente, recomenda-se um estudo sobre quais seriam as entregas esperadas dos fatores modificadores para a definição das RPEE, considerando um nível de estudo de Avaliação Preliminar/Conceitual.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CIM STANDING COMMITTEE ON RESERVE DEFINITIONS. CIM Definition Standards for Mineral Resources & Mineral Reserves. **Canadian Institute of Mining, Metallurgy and Petroleum – CIM**, Canada, 2014. Disponível em: https://mrmr.cim.org/media/1128/cim-definition-standards_2014.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

COMISSÃO BRASILEIRA DE RECURSOS E RESERVA (CBRR). **Guia CBRR para Declaração de Informações de Exploração, Recursos Minerais e Reservas Minerais**. Brasília: CBRR, 2022. Disponível em: https://www.cbrr.org.br/docs/guia_declaracao.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

COMMITTEE FOR MINERAL RESERVES INTERNATIONAL REPORTING STANDARDS (CRIRSCO). **International Reporting Template for the public reporting of Exploration Targets, Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves**. Canada: CRIRSCO, 2024. Disponível em: https://crirSCO.com/wp-content/uploads/woocommerce_uploads/2024/06/CRIRSCO_International_Reporting_Template_June2024_Update_Approved_for_Release_20240627-dl8515.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

GLACKEN, I M. The highly vexed issue of reasonable prospects for eventual economic extraction (RPEEE) narrowing the range of practice. **Proceedings 11th International Mining Geology Conference**. p. 26-35, 2019. Disponível em: <https://www.ausimm.com/publications/conference-proceedings/11th-international-mining-geology-conference-2019/the-highly-vexed-issue-of-reasonable-prospects-for-eventual-economic-extraction-rpeee--narrowing-the-range-of-practice/>. Acesso em: 10 out. 2024.

GOSSON, G.; SMITH, L. B. Reasonable prospects for economic extraction. **CIM Magazine**, [s. l.], v. 2, n. 8, 2007. Disponível em: <https://mrmr.cim.org/en/library/magazine-articles/reasonable-prospects-for-economic-extraction/#:~:text=It%20is%20an%20efficient%20means%20by%20which%20to%20assess%20the>. Acesso em: 10 out. 2024.

JORC. Australasian Code for Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Ore Reserves (the JORC Code). **Joint Ore Reserves Committee**, Australia, 2012. Disponível em: https://www.jorc.org/docs/JORC_code_2012.pdf. Acesso em: 10 out. 2024.

LOCK, N. RPEEE (Reasonable Prospects for Eventual Economic Extraction): The critical core to the SAMREC Code. **J. S. Afr. Inst. Min. Metall.**, Johannesburg, v. 120, n. 9, 2020. Disponível em: https://scielo.org.za/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2225-62532020000900005. Acesso em: 10 out. 2024.

ONTARIO SECURITIES COMMISSION. **Standards of disclosure for mineral projects, Form 43-101F1 Technical Report, and companion policy 43-101CP**. Canada, Repeal and Replacement of NI 43-101. Disponível

em: <https://mrmr.cim.org/media/1017/national-instrument-43-101.pdf>. Acesso em: 10 out. 2024.

PRESSACCO, R.; EVANS, L.; POSTLE, J. “Reasonable prospects” in mineral resource estimation and reporting. **CIM Journal**, [s. l.], v. 15, n. 3, p. 172-200, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1080/19236026.2022.2148594>. Acesso em: 10 out. 2024.

SAMREC. The South African Code for the Reporting of Exploration Results, Mineral Resources and Mineral Reserves (The SAMREC Code). **South African Mineral Resource Committee**, África do Sul, 2016. Disponível em: <http://www.samcode.co.za/codes/category/8-reporting-codes?download=120:samrec>. Acesso em: 10 out. 2024.

SMITH, S.; TRANTER, N. **Minimum Engineering Study Requirement**. RPM Global, [s. l.], 2023. Disponível em: <https://rpmglobal.com/resource/128-minimum-engineering-study-requirement/>. Acesso em: 10 out. 2024.

7. ANEXO

Quadro 7.1 - Questionário de entrevista dos fatores modificadores a serem considerados para as RPEE

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
Aspectos legais e licenciamento (Legal Aspects and Permitting)	Legal	<i>Legal</i>	0	6	0	1
	Passivos	<i>Liabilities</i>	0	5	1	1
	A natureza e o status dos direitos minerários	<i>The nature and status of the Mineral Rights</i>	0	4	2	1
	A natureza e o status dos direitos fundiários	<i>The nature and status of the Surface Rights</i>	0	6	0	1
	A natureza e o status das permissões ou licenças ambientais	<i>The nature and status of the Environmental permits or licences</i>	0	5	2	0
	A natureza e o estatuto das permissões ou licenças sociais	<i>The nature and status of the Social permits or licences</i>	0	5	2	0
	Outras permissões ou licenças	<i>Other permits or licences</i>	0	4	3	0
	Participação societária	<i>Property Ownership</i>	0	6	1	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	Risco-país	Country Risk	0	6	1	0
Mina (Mining)	Método de lavra	Mining Method	0	6	0	1
	Teor-de-corte ou valor	Cut-off grades or values	0	6	0	1
	Diluição e perdas de lavra	Dilution and mining losses	1	4	2	0
	Seletividade de equipamentos de mina	Mine equipment selectivity	0	3	4	0
	Continuidade espacial	Spatial continuity	0	4	2	1
	Larguras Mínimas e Unidade Mínima de Lavra (SMU)	Minimum Widths & Selective Mining Unit (SMU)	0	4	2	1
	Céu aberto – Ângulos de Talude	OP - Pit Slopes	0	5	1	1
	Céu aberto – Desenho da cava	OP - Pit Design	1	4	2	0
	Subterrânea - Otimização subterrânea (MSO)	UG - Underground optimization (MSO)	0	4	2	1

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	Subterrânea - Plano de Mina Subterrânea	<i>UG - Underground Mine Plan</i>	1	3	3	0
	Caracterização geotécnica	<i>Geotechnical Characterization</i>	0	4	3	0
	Hidrogeologia	<i>Hydrogeological</i>	0	5	1	1
	Hidrologia	<i>Hydrological</i>	0	5	1	1
Processamento Mineral (Mineral Processing)	Testes metalúrgicos	<i>Metallurgical test work</i>	0	4	2	1
	Estudos mineralógicos	<i>Mineralogical studies</i>	1	2	3	1
	Recuperações	<i>Recoveries</i>	0	4	2	1
	Modelagem geometalúrgica	<i>Geometallurgical modeling</i>	1	2	1	3
	Consideração das condições do local do projeto	<i>Consideration of project site conditions</i>	0	4	2	1
	Seleção do fluxograma de processamento e base de design	<i>Selection of processing flow sheet and design basis</i>	1	3	3	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	Determinação dos critérios de projeto de processamento e descrição	<i>Determination of processing design criteria and description</i>	1	3	3	0
	Layout das instalações da planta de processamento	<i>Plant processing facilities layout</i>	2	1	2	2
	Tamanhos e especificações dos equipamentos	<i>Equipment sizes and specifications</i>	2	1	3	1
	Serviços de planta	<i>Plant services</i>	2	1	3	1
Infraestrutura (Infrastructure)	Acesso ao local e estradas	<i>Site access and service roads</i>	1	5	1	0
	Abastecimento de água	<i>Water supply</i>	0	6	1	0
	Comunicação	<i>Communications</i>	2	2	2	1
	Portuária e marítima	<i>Port and marine</i>	0	5	2	0
	Armazenamento de combustível	<i>Fuel storage</i>	2	2	2	1
	Disposição de estéril e rejeito (localização, forma e capacidade)	<i>Waste and Tailing disposal storage</i>	0	6	1	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
		(location, form and capacity)				
	Instalações administrativas	Administration facilities	2	3	1	1
	Instalações industriais	Industrial facilities	2	3	1	1
	Transporte	Transportation	0	5	2	0
	Cidades/Alojamentos	Townsite/Camp	2	3	1	1
	Infraestrutura externa (por exemplo, instalações ferroviárias ou portuárias)	Offsite infrastructure (e.g., rail or port facilities)	1	2	4	0
	Necessidade de mão de obra e equipamentos	Workforce and equipment requirements	1	3	3	0
	Energia	Power	1	4	2	0
Estudo de Marketing (Marketing Study)	Taxa de produção preferencial, potencial de substituição; concorrentes em potencial (novas minas entrando em operação), especificações do	Preferred production rate, Potential for substitution; Potential competitors (new mines coming on stream), product specifications, future product prices, likely	0	5	2	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	produto, preços futuros do produto, prováveis compradores e termos de vendas.	<i>buyers and terms of sales.</i>				
Desenvolvimento de Projetos e Cronograma de Produção (Project Development & Production Schedule)	Plano	<i>Plan</i>	1	2	3	1
	Cronograma macro do projeto	<i>Project Master Schedule</i>	1	2	2	2
CAPEX	Civil estrutural	<i>Civil Structural</i>	1	3	1	2
	Arquitetônico	<i>Architectural</i>	2	2	2	1
	Tubulação/HVAC	<i>Piping/HVAC</i>	2	1	3	1
	Elétrico	<i>Electrical</i>	2	2	2	1
	Instrumentação	<i>Instrumentation</i>	2	1	3	1
	Mão de obra da construção	<i>Construction Labour</i>	2	1	3	1

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	Produtividade	<i>Productivity</i>	2	3	2	0
	Material	<i>Material</i>	1	2	3	1
	Volumes/Quantidade	<i>Volumes/Amounts</i>	1	3	2	1
	Material/Equipamento	<i>Material/Equipment</i>	1	2	3	1
	Precificação	<i>Pricing</i>	1	3	2	1
	Infraestrutura	<i>Infrastructure</i>	1	4	2	0
	Contratadas	<i>Contractors</i>	1	2	4	0
	em EPCM	<i>EPCM</i>	1	3	2	1
	Precificação	<i>Pricing</i>	1	4	2	0
	Do proprietário	<i>Owner's</i>	1	2	3	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	Conformidade Ambiental	<i>Environmental Compliance</i>	1	3	3	0
	Escalada	<i>Escalation</i>	1	3	0	2
	Capital de giro	<i>Working Capital</i>	1	3	2	1
	Acurácia	<i>Accuracy</i>	1	3	2	1
	Contingência	<i>Contingency</i>	2	3	2	0
OPEX	Lavra	<i>Mining</i>	0	7	0	0
	Processamento	<i>Processing</i>	0	7	0	0
	G&A	<i>G&A</i>	0	6	1	0
	Taxas de transporte e tratamento	<i>Transportation and treatment charges</i>	0	6	1	0
	Marketing	<i>Marketing</i>	0	5	2	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	Contingência	Contingency	2	2	3	0
	Acurácia	Accuracy	0	5	2	0
Análise económica (Economic Analysis)	Preço(s) do bem mineral	Commodity price(s)	0	6	0	1
	Taxas de câmbio	Currency exchange rates	0	6	0	1
	Royalties e impostos	Royalties and Taxes	0	6	0	1
	Fundição, Refino e Frete	Smelting, Refining and Freight	1	6	0	0
	Análise de fluxo de caixa	Cash Flow Analysis	1	5	1	0
	Taxa interna de retorno	Internal rate of return	0	5	2	0
	Período de retorno	Payback period	1	4	2	0
	Análise de sensibilidade	Sensitivity Analysis	0	5	2	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
Estudos Ambientais (Environmental Studies)	Avaliação da qualidade do ar e do ruído	<i>Air quality and noise assessment</i>	1	3	2	1
	Emissões de gases de efeito estufa	<i>Greenhouse gas emissions</i>	1	2	4	0
	Projeto de gerenciamento de estéril e medidas de mitigação associadas e/ou necessárias para proteger o meio ambiente	<i>Mine-waste management design and associated mitigation measures required to protect the environment</i>	0	4	3	0
	Gestão da água (águas superficiais e subterrâneas)	<i>Water management (surface and groundwater)</i>	1	3	3	0
	Gestão da Biodiversidade	<i>Biodiversity Management</i>	0	4	1	2
	Avaliação de habitats, incluindo habitats críticos e naturais	<i>Habitat assessment including critical and natural habitats</i>	0	4	2	1
	Mitigação de zonas úmidas/projeto de construção, quando aplicável	<i>Wetlands mitigation/construction design where applicable</i>	0	4	2	1
	Avaliação da drenagem ácido-rochosa e dos elementos lixiviáveis e medidas de mitigação associadas	<i>Acid-rock drainage and leachable elements assessment and associated mitigation measures</i>	0	4	3	0

Disciplina (Discipline)	Componente	Component	Não considerado (Not Considered)	Avaliação Preliminar / Conceptual (Preliminary Assessment / Conceptual)	Pré-Viabilidade (Pre-Feasibility)	Viabilidade (Feasibility)
	Planejamento de fechamento para os aspectos ambientais	<i>Closure planning for the environmental aspects</i>	1	3	2	1
Gestão Social (Social Management)	Desenho e implementação de estudos de linha de base para os aspectos sociais do projeto	<i>Design and Implementation of baseline studies for the social aspects of the project</i>	0	5	2	0
	Desenvolvimento de Avaliações de Impacto Social Ambiental (EIA) que abordem todos os impactos potenciais e proponham mitigações correspondentes.	<i>Development of Environmental Social Impact Assessments (ESIA) that address all potential impacts and proposes corresponding mitigations.</i>	0	4	2	1
	Ações de engajamento das partes interessadas	<i>Stakeholder engagement actions</i>	0	6	0	1
	Engajamento e acordos com população indígena	<i>Indigenous engagement and agreements</i>	0	6	0	1
	Atividades do mecanismo de reclamações	<i>Grievance mechanism Activities</i>	1	3	2	1
	Aquisição de uma "licença social"	<i>Acquisition of a "social license"</i>	0	5	1	1
	Plano de fechamento	<i>Closure planning</i>	1	4	1	1