



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI-5764

***Análise Econômica da
Pequena Mineração Responsável***

Aula 01 (2023)

***Definição e Conceitos da Mineração em Micro e
Pequena Escala (MPE)***

***Prof. Giorgio de Tomi
Prof. Ricardo Cabral de Azevedo***



Aula 01

- a) Objetivos da disciplina (o que você vai aprender)**
- b) Programação da disciplina e dinâmica das aulas**
- c) Conceitos e definições da MPE**
- d) ATIVIDADE 01 em grupo (submissão individual no moodle)**



Objetivos da Disciplina

Ao final da disciplina, os alunos terão adquiridos os conhecimentos para:

- Entender os **conceitos** e as **características** de projetos de pequena mineração responsável (MPE),
- Conhecer as **definições** e as **principais substâncias minerais** associadas à MPE no Brasil,
- Analisar o **papel da MPE** na transição energética,
- Desenvolver casos práticos de **avaliação técnica e econômica** de empreendimentos **da MPE.**



Programação 2023

Aula	Dia 1: 20/06/2023	Dia 2: 21/06/2023	Dia 3: 22/06/2023	Dia 4: 23/06/2023
Aula 01	Aula 01: Definições e conceitos da pequena mineração responsável no Brasil	Aula 04: A pequena mineração e os minerais estratégicos	Aula 07: Fechamento de mine e Coexistência na pequena mineração	<i>Aula 10: Apresentações dos projetos da disciplina</i>
<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>
Aula 02	Aula 02: A pequena mineração e o desenvolvimento sustentável	Aula 05: Extensionismo e inovação na pequena mineração	<i>Aula 08: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	Aula 11: Revisão do aprendizado
<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>
Aula 03	<i>Aula 03: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	<i>Aula 06: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	<i>Aula 09: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	Aula 12: Encerramento
<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>



Temas das Seções Práticas (2023)

Temas das seções práticas
Sessão prática 1: Familiarização com o projeto de MPE; levantamento de desafios
Sessão prática 2: Definição dos parâmetros e premissas do projeto
Sessão prática 3: Estruturação da planilha de análise econômica preliminar
Sessão prática 4: Apresentação e discussão dos resultados (2 grupos)



Dinâmica das aulas

- As aulas são **expositivas com a participação** dos alunos
- Encoraja-se o debate e o intercâmbio de ideias **via voz, vídeo ou chat.**
- A disciplina será oferecida em 4 dias, cada uma delas com:
 - (a) Aula inicial com atividade prática em grupos (breakout rooms);
 - (b) Aula complementar com atividade prática em grupos
 - (c) Seção prática em grupo para as atividades a serem desenvolvidas ***durante a disciplina.***



Avaliação

- Entregas diárias*: Resultados das seções práticas diárias (3 atividades)
- Entrega final*: Apresentação final dos resultados do sequenciamento

$$\text{Nota Final} = (\text{Nota da Entrega Final}) * 50\% + (\text{Média das Entregas Diárias}) * 50\%$$

() Todas as atividades serão realizadas em grupo*

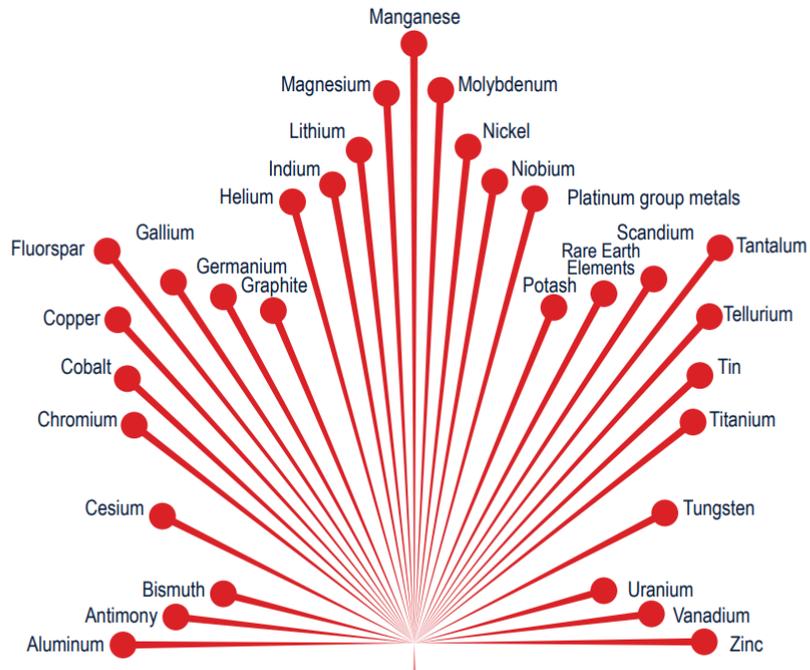


Aula 01: Conteúdo

- Critérios de sucesso na MPE
- Estatísticas da micro e pequena mineração no Brasil
- Cadeia de valor mineral, recursos, reservas e fatores modificadores
- Tecnologias limpas para a MPE
- ATIVIDADE 01 em grupo (submissão individual no moodle)



“Não existe desenvolvimento sustentável sem a MINERAÇÃO RESPONSÁVEL”



Source: Canada's Critical Minerals List 2021

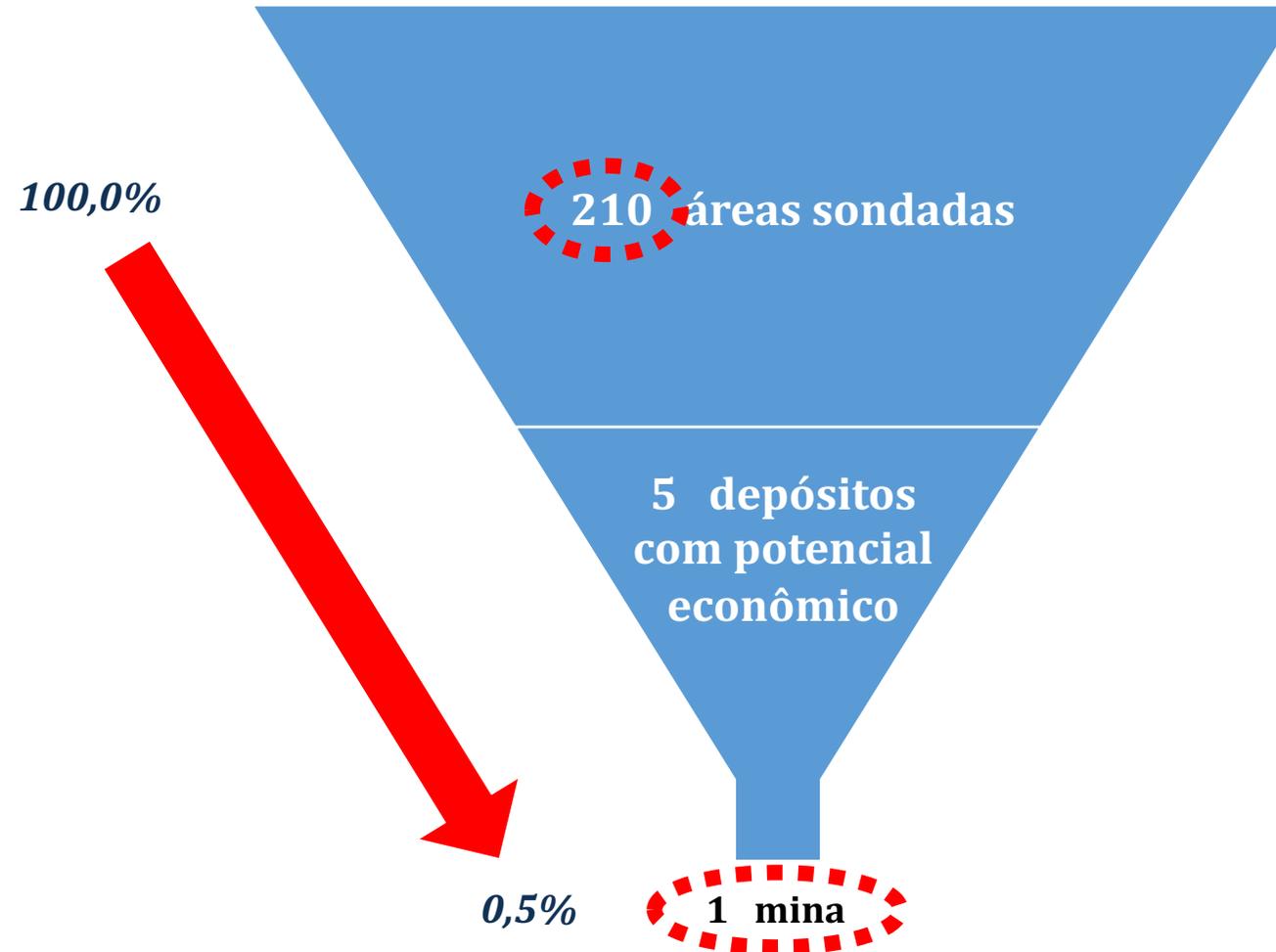
<https://www.nrcan.gc.ca/>

Source: Julie Klinger, Universidad de Delaware, EUA (2020).
Webinar Mining and the SGDs, Responsible Mining Foundation

Não existe desenvolvimento sustentável no Sec. XXI sem a PEQUENA MINERAÇÃO RESPONSÁVEL



É difícil ter sucesso na mineração...



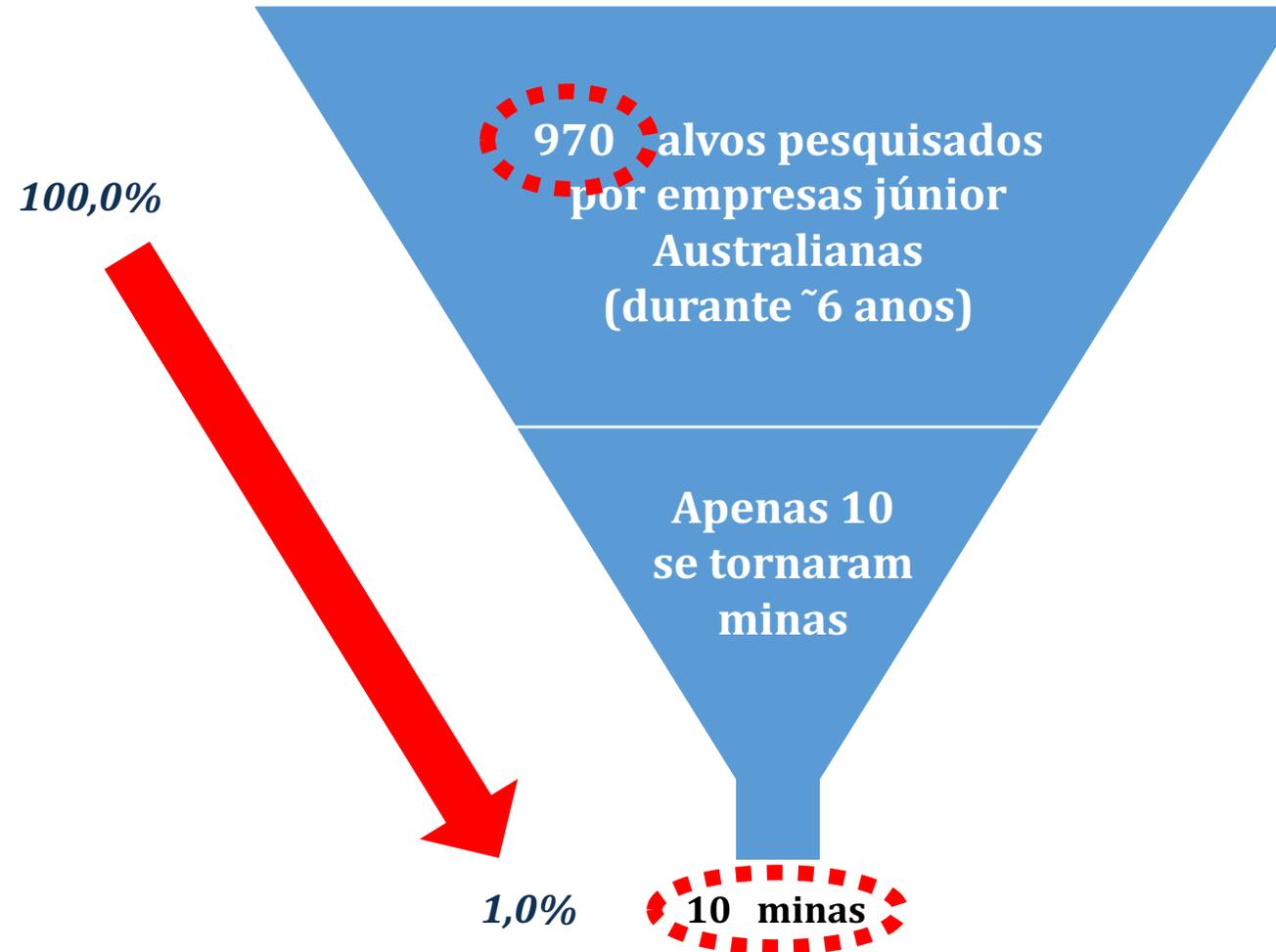
Chile

Fonte:

E. Tulcanaza (2015), modificado de Alessandro H.M. Silva (2020). "Códigos Internacionais de Recursos e Reservas Minerais". *Comissão Brasileira de Recursos e Reservas (CBRR)*, maio 2020.



É difícil ter sucesso na mineração...



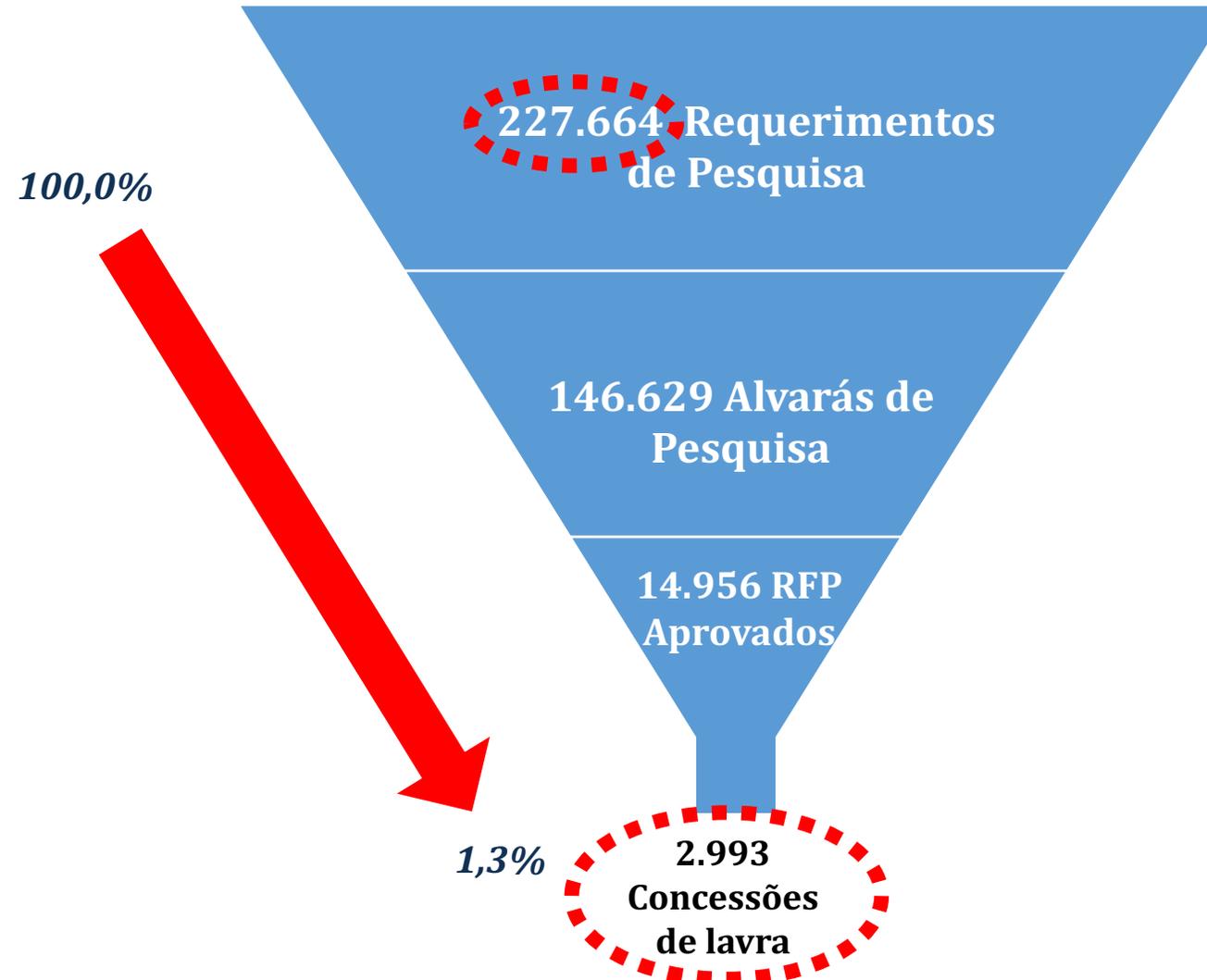
Austrália

Fonte:

Kreuzer, O. P., Etheridge, M. A., & Guj, P. (2007). "Australian junior exploration floats, 2001–06, and their implications for IPOs". *Resources Policy*, 32(4), 159-182



É difícil ter sucesso na mineração...



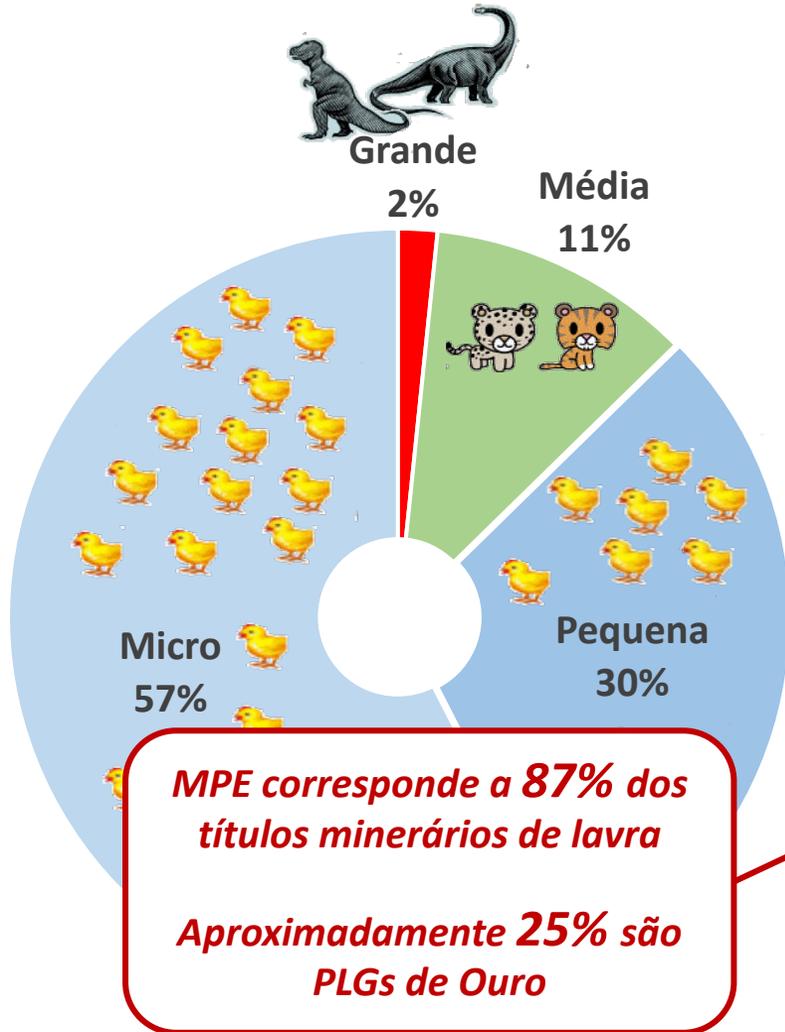
Brasil

Fonte:

ANM (2020). Agência Nacional de Mineração (ANM) 2008-2018



... especialmente SUCESSO na micro e pequena mineração (MPE)



Porte da Mineração	Capacidade ROM (t)	No. Títulos Minerários
Grande	> 1 milhão de toneladas de ROM por ano	154
Média	> 100 mil t/ano e < 1 milhão de t/ano	1.037
Pequena	> 10 mil t/ano e < 100 mil t/ano	2.809
Micro	< 10 mil t/ano	5.415

Fonte: CNI (2020). Plano de retomada e desenvolvimento da indústria mineral (Março, 2020)



Informalidade x Ilegalidade na mineração

		Escala de Produção			
Localidade	Documentação	Micro	Pequena	Média	Grande
Permitida	Completa	<i>Formal</i>			
	Incompleta	<i>Informal</i>			
Proibida		<i>Ilegal</i>			



Informalidade x Ilegalidade na mineração

		Escala de Produção			
Localidade	Documentação	Micro	Pequena	Média	Grande
Permitida	Completa	<i>Formal</i>			
	Incompleta				
Proibida		<i>Illegal</i>			

Mas e o garimpo?



Informalidade x Ilegalidade na mineração

		Escala de Produção			
Localidade	Documentação	Micro	Pequena	Média	Grande
Permitida	Completa	<i>Formal</i>			
	Incompleta				
Proibida		<i>Illegal</i>			

Garimpo

Mas e o garimpo?



Um dos principais desafios para o sucesso da MPE é a *conversão de Recursos Minerais para Reservas Minerais*



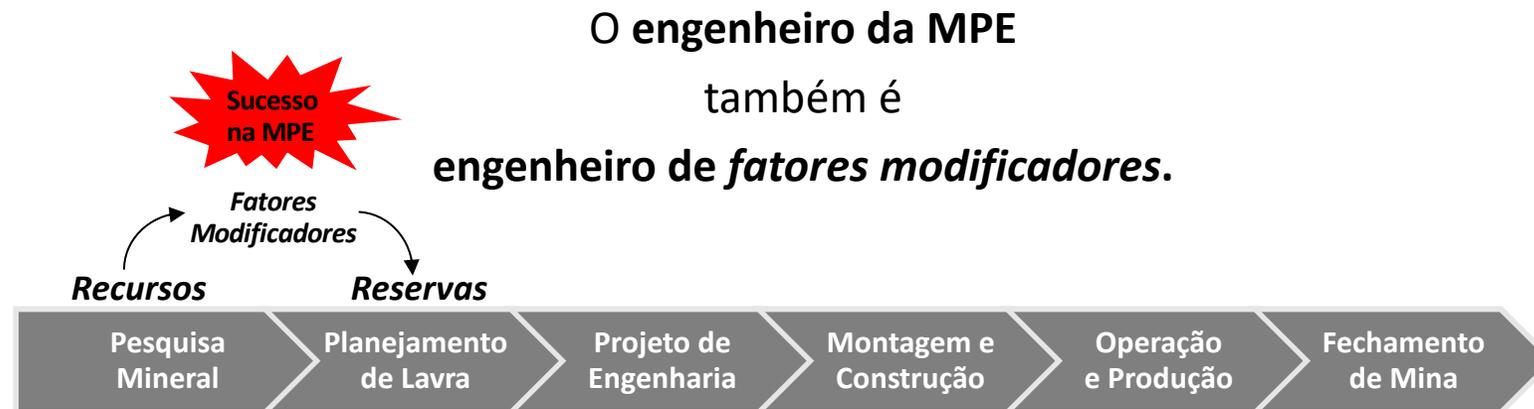


Os 'fatores modificadores' são ESSENCIAIS na MPE

Os *fatores modificadores* são considerações sobre:

- Lavra, beneficiamento, metalurgia e infraestrutura;
- Economicidade e mercado;
- Fatores legais, governamentais e aspectos ambientais, sociais e de governança (ESG)

Portanto, o papel do engenheiro de minas é estabelecer os *fatores modificadores* do negócio.
Assim...





Atividade em grupo:

A empresa **MiningCorp** é uma empresa de mineração listada em bolsa com projetos de pesquisa mineral no Brasil. A empresa completou recentemente um estudo de pré-viabilidade de um depósito de ouro, que reportou os seguintes resultados:

Cálculo de reservas prováveis:

- Reservas prováveis: 7.793.018,14 toneladas
- Teor médio: 2,4042 g/t
- Quantidade de metal recuperado: 500.013,90 oz Au
- Recuperação: 83.0084%



A **MiningCorp** solicitou que a equipe técnica de seu grupo revisasse a declaração acima para que esteja compatível com o **Guia CBRR**. Elabore um memorando para o conselho da **MiningCorp** indicando a recomendação de seu grupo e as respectivas justificativas.

Tempo: até 15 minutos

Resultado: ao terminar o seu texto, envie o documento (INDIVIDUALMENTE) com as definições e os exemplos de seu grupo na **Atividade 01** do **moodle** e, caso adequado, compartilhe seus resultados no CHAT da aula para discussão com os demais alunos.



O Guia CBRR explica de forma explícita que as estimativas de Reservas Minerais não são cálculos precisos. Portanto, os informes de massa e teores devem refletir a incerteza dessas estimativas arredondando os valores reportados.

Por exemplo ao invés de:

Cálculo das reservas prováveis:

- **Reservas prováveis: 7.793.018,14 toneladas**
- **Teor médio: 2,4042 g/t**
- **Quantidade de metal recuperado: 500.013,90 oz Au**
- **Recuperação: 83.0084%**

Os valores reportados devem ser:

Estimativa das reservas prováveis:

- **Reservas prováveis: 7.793.000 toneladas**
- **Teor médio: 2,40 g/t**
- **Quantidade de metal recuperado: 500 mil oz Au**
- **Recuperação: 83%**

Ver os itens 6.23 e 7.23 do Guia CBRR. Atenção para a utilização do termo “estimativa” e não “cálculo” das reservas minerais.



Então, qual é a definição de MPE?

- MPE é uma forma de mineração que se caracteriza pela **pequena escala de produção** (< 100 mil toneladas de ROM por ano).
- Diversas operações utilizam **tecnologias desatualizadas** e mão de obra **pouco qualificada**.
- Os trabalhadores podem ser **contratados por CLT** ou podem **participar dos lucros** da produção.
- Geralmente é praticada por operações **independentes e isoladas**, embora diversas formas de **associativismo e cooperativismo** vem sendo desenvolvidas nos últimos anos (**APL de Base Mineral, OCB**, entre outras).

Fonte: MME, 2018 (Diagnóstico da Mineração em Pequena Escala no Brasil)



Aspectos positivos e negativos da MPE

Aspectos positivos:



Aspectos negativos:



- **Emprego:** oferta de trabalho em regiões sem outras alternativas de renda

- **Infraestrutura:** a MPE promove o desenvolvimento regional

- **Desenvolvimento econômico:** movimentação da economia em localidades remotas e isoladas

- **Suprimento:** a MPE promove o suprimento de substâncias minerais essenciais para diversos setores industriais

A MPE tem um papel fundamental para

impulsionar o desenvolvimento sustentável da Amazônia Brasileira.

No entanto, necessitamos de um compromisso do setor e um pacto da sociedade para promover a transformação desse setor da economia.

- **Impactos ambientais:** desmatamento, perda da paisagem, perda de biodiversidade

- **Segurança do território:** acesso à terra, uso de recursos naturais, conflitos étnicos

- **Saúde e segurança:** doenças tropicais, ocupacionais e acidentes fatais

- **Comércio informal ou ilegal:** questões tributárias, lavagem de dinheiro



Aula 01: Aprendizado

- No Sec. XXI, o desenvolvimento sustentável na sociedade em geral depende do suprimento de matérias primas minerais da MPE.
- Mas é MUITO DIFÍCIL ter sucesso na mineração e na MPE.
- A gestão de RECURSOS E RESERVAS minerais é uma etapa essencial na cadeia de valor mineral para o sucesso da MPE.
- Comente a frase: “ESG é um tema importante na mineração atual, mas ele se aplica principalmente à mineração de grande porte.”
- Foi lançado um novo modelo de moinho. Como faço para adaptar meu depósito ao funcionamento desse moinho?
- É possível converter uma operação ilegal numa mineração responsável?



Programação 2023

Aula	Dia 1: 20/06/2023	Dia 2: 21/06/2023	Dia 3: 22/06/2023	Dia 4: 23/06/2023
Aula 01	Aula 01: Definições e conceitos da pequena mineração responsável no Brasil	Aula 04: A pequena mineração e os minerais estratégicos	Aula 07: Fechamento de mine e Coexistência na pequena mineração	<i>Aula 10: Apresentações dos projetos da disciplina</i>
<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>
Aula 02	Aula 02: A pequena mineração e o desenvolvimento sustentável	Aula 05: Extensionismo e inovação na pequena mineração	<i>Aula 08: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	Aula 11: Revisão do aprendizado
<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>	<i>break</i>
Aula 03	<i>Aula 03: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	<i>Aula 06: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	<i>Aula 09: Seção Prática (projeto da disciplina)</i>	Aula 12: Encerramento
<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>	<i>encerramento</i>