



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI-3236

Projeto de Lavra de Minas

Aula 6 - 2020

***Estudos Técnicos para Recursos e Reservas
Minerais (Guia CBRR)***

Prof. Giorgio de Tomi

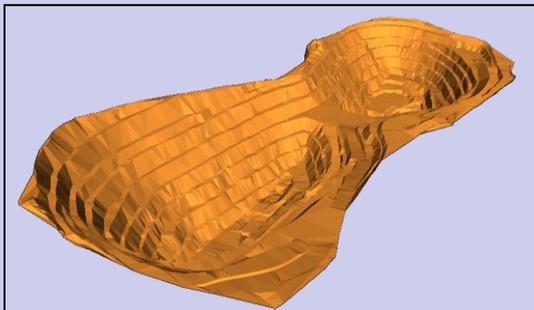
***Iniciar
Gravação***

PMI-3325 LAVRA A CÉU- ABERTO

- Métodos de Lavra (Lavra em bancadas, em tiras,

FOCO:
Desenho de cava (geometria)

- IPCC
- Micromine (projeto prático de desenho de cava)

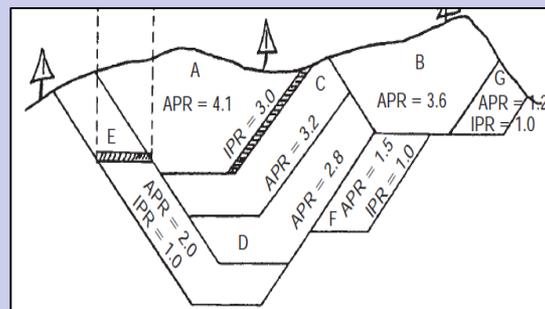


PMI-3220 PLANEJAMENTO DE LAVRA DE MINAS

- Cadeia de Produção Mineral (Conceito,

FOCO:
Cenários de lavra (LT, MP, CP)

- [Longo, médio e curto]
- Micromine (Projeto prático de planejamento de lavra)

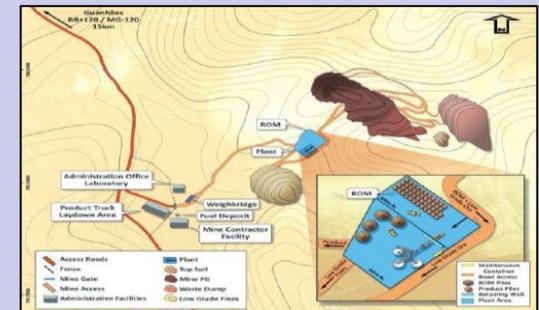


PMI-3236 PROJETO DE LAVRA DE MINA

- Revisão (desenho de cava, ciclo de

FOCO:
Plano diretor de mineração (Técnico, socioambiental)

- Documentação
- Trade-offs
- Plano Diretor de Mineração



PMI-3325 LAVRA A CÉU- ABERTO

PMI-3220 PLANEJAMENTO DE LAVRA DE MINAS

PMI-3236 PROJETO DE LAVRA DE MINA

- Métodos de Lavra (Lavra em bancadas, em tiras,

- Cadeia de Produção Mineral (Conceito,

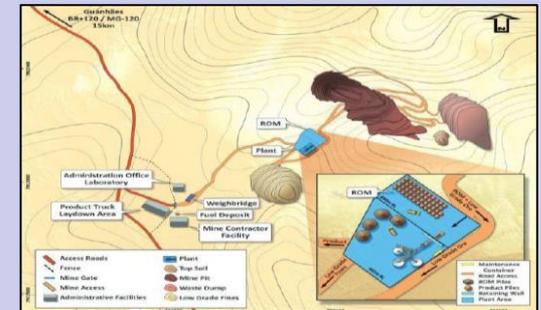
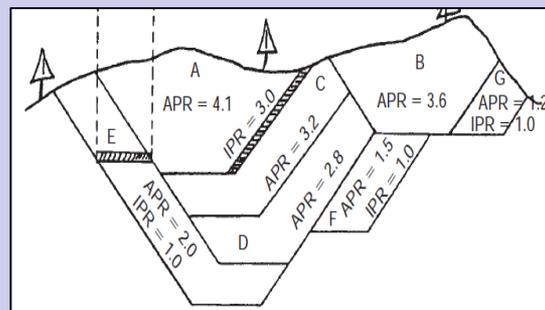
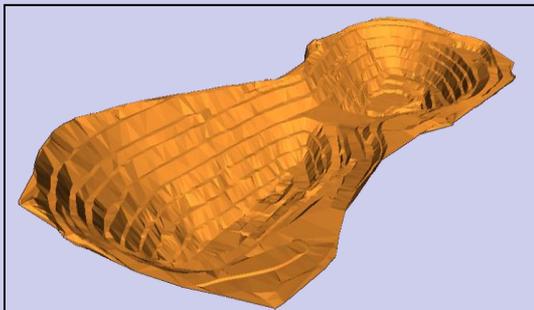
- Revisão (desenho de cava, ciclo de

META: Proporcionar produtos efetivos para a empresa colaboradora

- IPCC
- Micromine (projeto prático de desenho de cava)

- [Longo, médio e curto]
- Micromine (Projeto prático de planejamento de lavra)

- Documentação
- Trade-offs
- Plano Diretor de Mineração





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3236 – Projeto de Lavra de Minas

Data	Projeto
21-ago-20	Formação de grupos
28-ago-20	Apresentação da área
4-set-20	Definição do problema
11-set-20	Plano de trabalho
18-set-20	Prática em grupo
25-set-20	Prática em grupo
2-out-20	Macro-entrega 1
9-out-20	
16-out-20	Prática em grupo
23-out-20	
30-out-20	
6-nov-20	Macro-entrega 2
13-nov-20	Prática em grupo
20-nov-20	Prática em grupo
27-nov-20	Entrega e apresentação



Rules of engagement

- **Trabalhos em grupo: mínimo** de um computador/notebook por grupo. O acesso será remoto por VPN (ainda sendo configurado pela POLI)
- **Responsável:** Professor G. de Tomi com apoio de Alunos de Pós-Graduação (Carlos, Ranyere e Erbertt) e Monitor (Matheus Barbaresco)
- **Empresa colaboradora:** Eng. Rafael com apoio do Eng. Oswaldo (NAP.Mineração)
- **Gravações:** Os docentes não permitem gravação de vídeo e áudio. No entanto, a parte expositiva da aula será gravada pela plataforma ZOOM.
- **Atenção:** Respeitar os horários de início das aulas



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3236 – Projeto de Lavra de Minas

Acesso no e-disciplinas

PMI3236 - Projeto de Lavra de Mina (2020)

[Início](#) / [Meus Ambientes](#) / [2020](#) / [EP](#) / [PMI](#) / [PMI3236-250-2020](#)



Avisos

CALENDÁRIO DE AULAS



Calendário PMI3236 - Projeto de Lavra de Mina

AULAS



PMI3236 -Aula 01 Introdução (2020)

QUIZ



QUIZ Aula 02 (28/08/2020)



SUMARIO

- QUIZ
- Revisão dos conceitos de recursos e reservas e do Guia CBRR
- Estudos técnicos no Guia CBRR
- Revisão e comentários



QUIZ

Atividade (em grupo):

Seu grupo representa o Departamento Técnico da empresa de mineração **MinaRica**. Em seu grupo há dois Profissionais Qualificados segundo o **Guia CBRR**, um para recursos minerais e outro para reservas minerais.

A empresa **MinaRica** é listada em bolsa de valores e a direção da empresa identificou uma oportunidade de investimento num novo projeto, cujo proprietário apresentou um Estudo de Pré-viabilidade. Trata-se de um projeto de lavra subterrânea em veios estreitos, com mais de 600 mil onças de Au declaradas como reservas prováveis.

Ao examinar o estudo de pré-viabilidade, seu grupo notou que a recuperação de lavra foi considerada 100% e não há informações sobre diluição na lavra, já que os teores in-situ foram utilizados para estimar o teor na alimentação da usina.

A direção da **MinaRica** solicitou ao seu grupo avalie se a questão da diluição e recuperação de lavra são relevantes nesse caso conforme os padrões do **Guia CBRR**.

Elabore um memorando para o conselho da **MinaRica** indicando a recomendação circunstanciada de seu grupo para o procedimento solicitado.

Tempo: 30 minutos

Formato: Memorando em formato PDF

Resultado: ao terminar, faça o upload individual da memorando de seu grupo no fórum do QUIZ Aula 06 de PMI3236 no e-disciplinas.



QUIZ

Atividade (em grupo):

Seu grupo representa...
9
o
A
o
Pr
60
Ac
co
uti
A
lav
Ela
circ
Tem
For
Res

Segundo o *Guia CBRR, Tabela 1, seção E. Extração, item 3.a Recuperação* (página 39):

"Reservas Minerais: É obrigatória a descrição e justificativa da diluição e recuperação de lavra."

Dessa forma, o Guia CBRR não permite estimativa de Reservas Minerais sem a descrição clara e a justificativa dos valores adotados para a recuperação e a diluição de lavra.

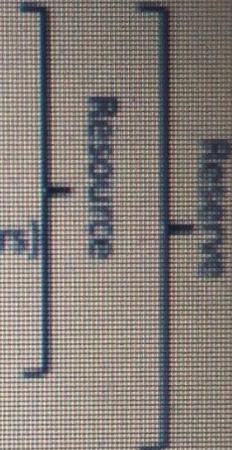
Essa situação é mais crítica para o caso de lavra de veios estreitos, onde o impacto sobre a diluição de lavra é significativo.



Types of Dilution



-  Mineral Wireframe
-  Internal Resource Dilution (internal to wireframe)
-  Optimized stope outline (resource/reserve parameters)
-  Planned Internal (stope) Dilution
-  Planned External Dilution
-  Unplanned External Dilution



Dilution Type	Planned	Unplanned/Other
Internal Resource Dilution	Yes	No
Optimized stope outline	Yes	No
Planned Internal (stope) Dilution	Yes	No
Planned External Dilution	Yes	No
Unplanned External Dilution	No	Yes



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3236 – Projeto de Lavra de Minas

A conversão de Recursos Minerais para Reservas Minerais





Os '*fatores modificadores*'...

Considerações sobre:

- Lavra, beneficiamento, metalurgia e infraestrutura;
- Economicidade e mercado;
- Aspectos legais, socioambientais e governamentais.

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

**O engenheiro de minas
também é
o engenheiro de *fatores modificadores*.**

*Fatores
Modificadores*

Recursos

Reservas

Pesquisa Mineral

Planejamento
de Lavra

Projeto de
Engenharia

Implantação

Produção

Fechamento de
Mina



CODIGOS DE RECURSOS E RESERVAS

- Em função da **incerteza intrínseca** do negócio mineração e devido a algumas **fraudes** (como por exemplo, Bre-X na TSX em 1997 e Poseidon, na ASX, em 1969), as bolsas de valores que negociam ações de empresas de mineração desenvolveram códigos para elaboração dos seus informes públicos.
- Esses informes são elaborados com o propósito de relatar a **investidores** e a seus conselheiros **os detalhes dos projetos** de mineração apresentados pelas empresas às bolsas de valores.
- Isso inclui **relatórios** anuais e trimestrais, **press releases**, memorandos de resultados, **postagens em websites**, apresentações **públicas** e relatórios de recursos e reservas, entre outros.



CODIGOS DE RECURSOS E RESERVAS

- Em geral, os códigos se baseiam em 3 princípios básicos:
 - **Materialidade:** informações relevantes ao negócio devem ser reportadas
 - **Transparência:** informações devem estar sempre disponíveis para auditoria
 - **Competência:** conclusões e cálculos devem ser feitos por pessoal qualificado
- Todos os códigos estão permanentemente sob revisão
- A emissão de informes conforme os diversos códigos é obrigatória para empresas de mineração de capital aberto



CODIGOS DE RECURSOS E RESERVAS

<i>Australia:</i>	<i>JORC</i>	<i>Joint Ore Reserves Committee</i>
<i>South Africa:</i>	<i>SAMREC</i>	<i>South African Minerals Reporting Code</i>
<i>Canada:</i>	<i>NI 43-101</i>	<i>National Instrument 43-101</i>
<i>USA:</i>	<i>Industry Guide 7</i>	<i>SEC Industry Guide 7</i>
<i>International</i>	<i>CRIRSCO</i>	<i>Combined Reserves Int'l Reporting Std. Comm.</i>
<i>Brasil</i>	<i>CBRR</i>	<i>Comissão Brasileira de Recursos e Reservas</i>

→ *definições – recursos minerais, reservas minerais, outros*
guidelines – tipos de atividades, projetos, estudos, etc
check-lists – o que tem que ser feito e/ou disponibilizado

Materialidade
Transparência
Competência

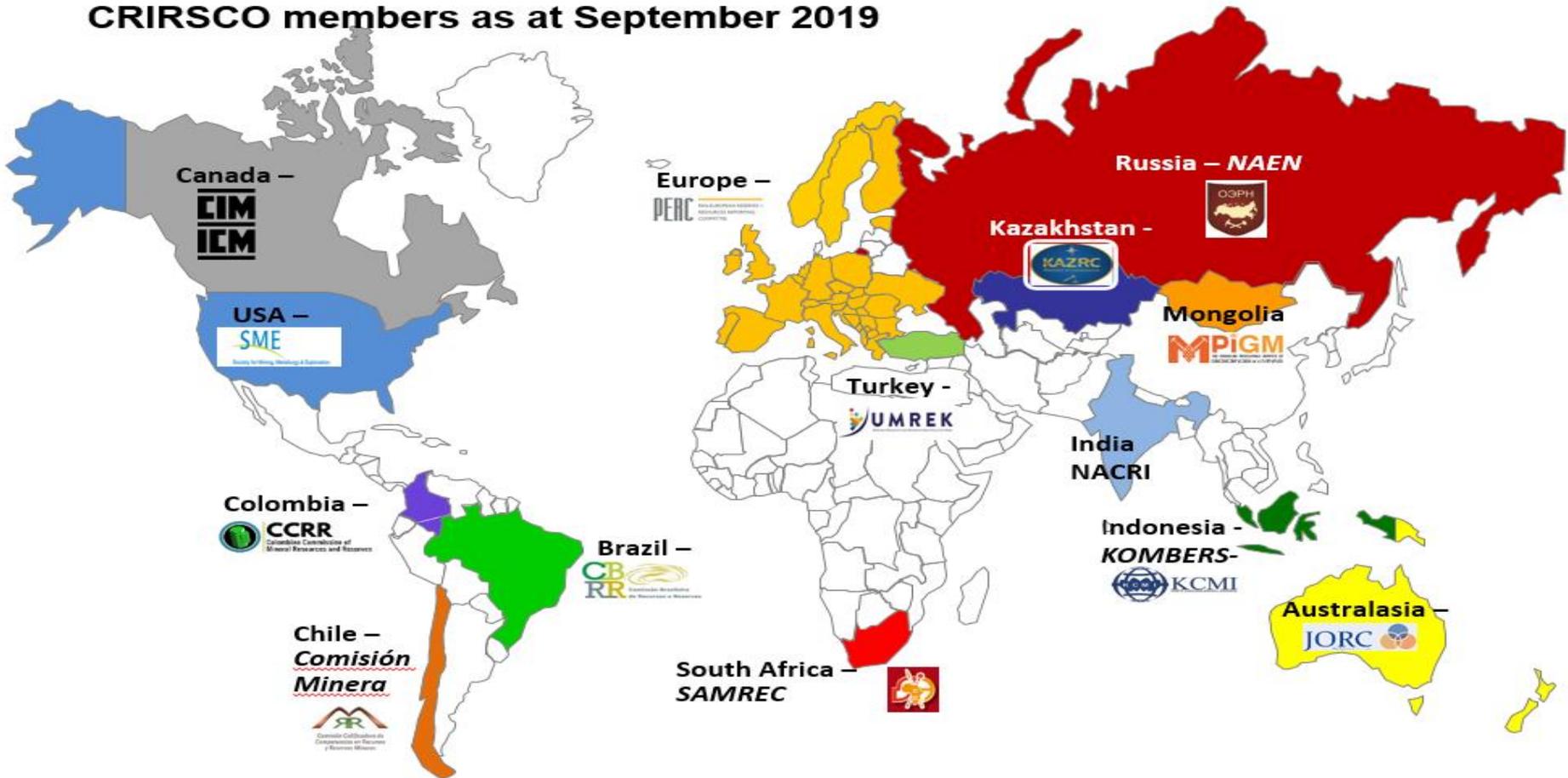




ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3236 – Projeto de Lavra de Minas

CRIRSCO members as at September 2019





ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3236 – Projeto de Lavra de Minas

Browser window showing the website cbrr.org.br. The page title is "CBRR - Comissão Brasileira de Recursos e Reservas". The browser tabs include "CBRR - Comissão Brasile..." and "guia_declaracao.pdf".

Navigation menu: HOME | CBRR - SCN Quadra 02 - Bloco D/Centro Empresarial Liberty Mall Torre A - Sl. 501/503/505 Brasília - DF | contato@cbrr.org.br | [FALE CONOSCO](#)

Logo: **CBRR** Comissão Brasileira de Recursos e Reservas

Menu items: [O QUE É CBRR](#) [DOCUMENTOS CBRR](#) [PROFISSIONAIS REGISTRADOS](#) [REGISTRE-SE](#) [ÁREA RESTRITA](#)

Hero section: **GUIA CBRR PARA DECLARAÇÃO DE RECURSOS E RESERVAS** [ACESSE](#)

Footer navigation: [HISTÓRICO](#) [CÓDIGO DE ÉTICA](#) [SOLICITAÇÃO DE REGISTRO](#)



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

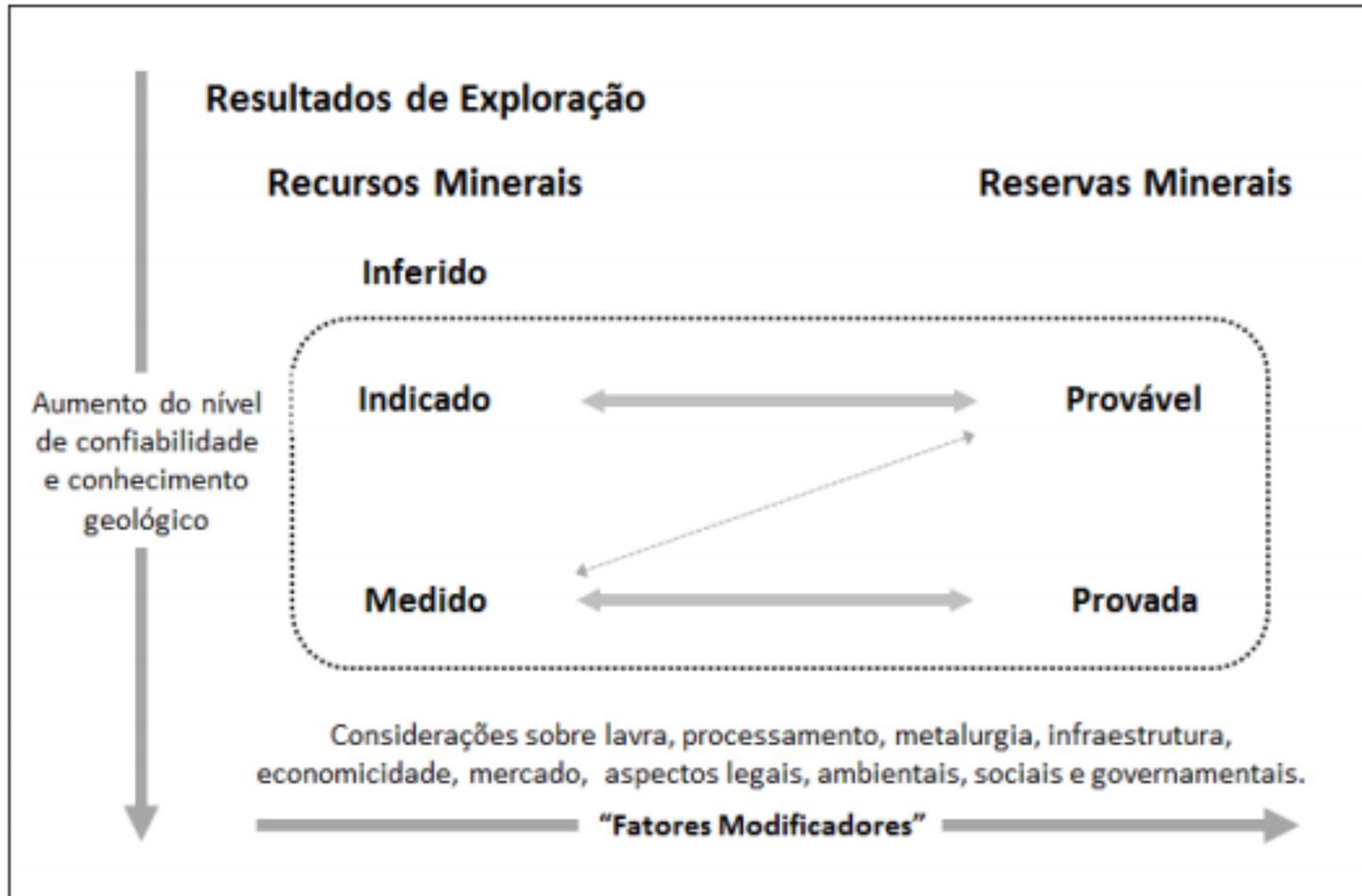
PMI 3236 – Projeto de Lavra de Minas



cbrr.org.br



Figura 1. Relação Geral entre Resultados de Exploração, Recursos Minerais e Reservas Minerais.

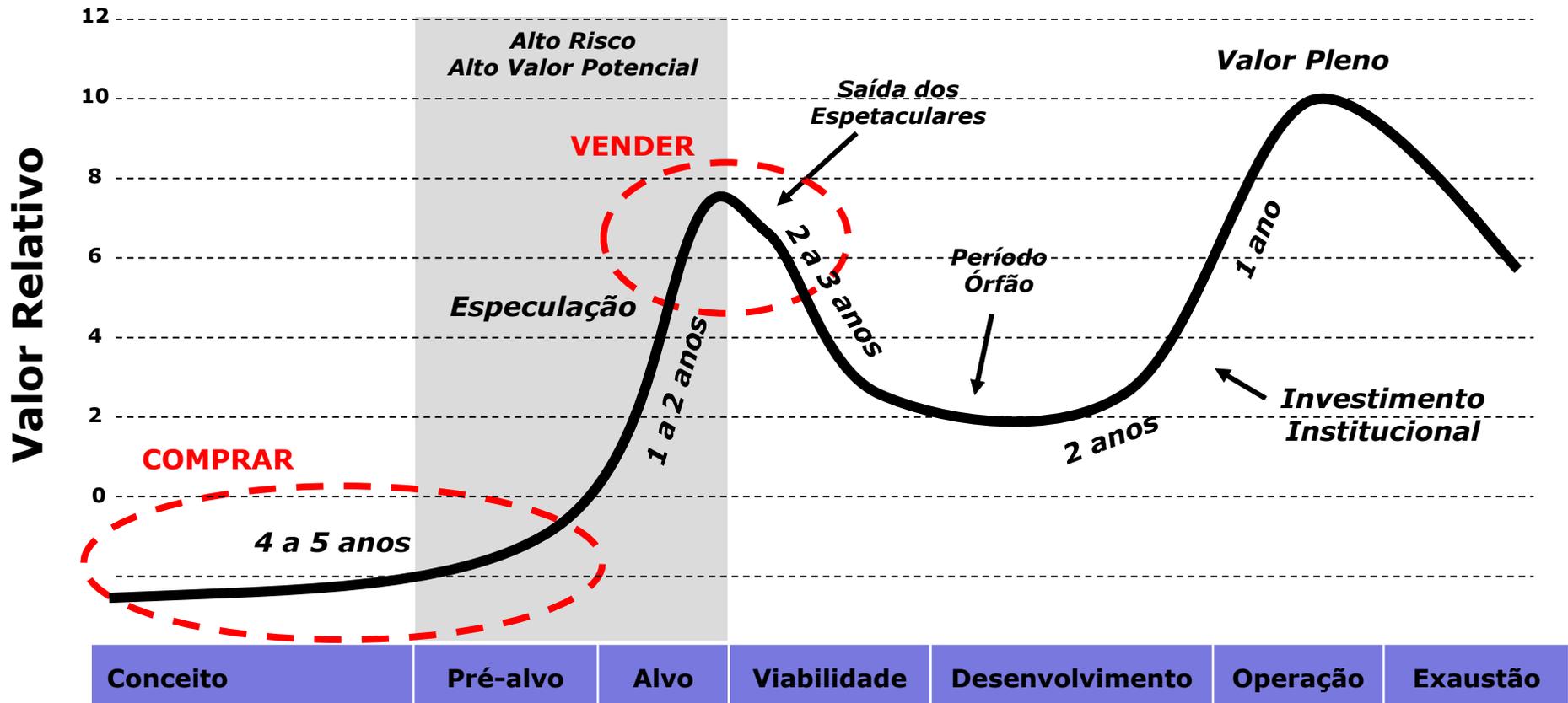




VALORAÇÃO

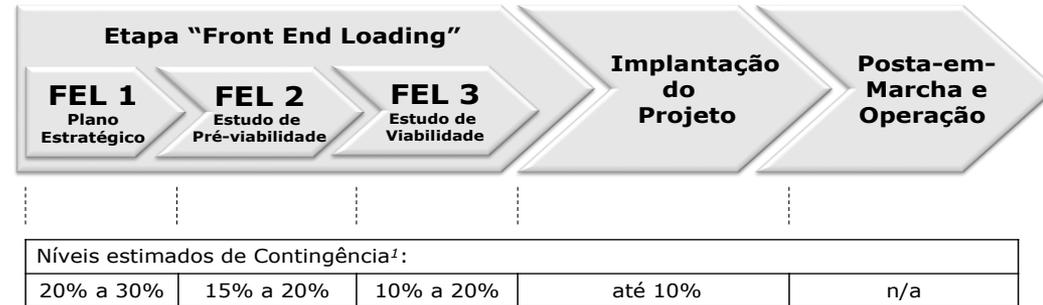
Pesquisa Mineral

Lavra e Beneficiamento





Guia CBRR Estudos Técnicos



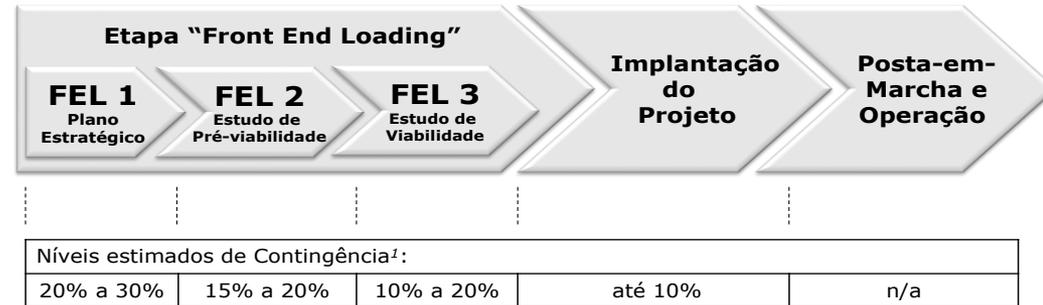
Estudo Conceitual

São estudos de ordem de magnitude técnica e econômica da potencial viabilidade de Recursos Minerais que inclui a avaliação adequada de Fatores Modificadores.

Um Estudo Conceitual não pode ser usado como base para a estimativa de Reservas Minerais.



Guia CBRR Estudos Técnicos



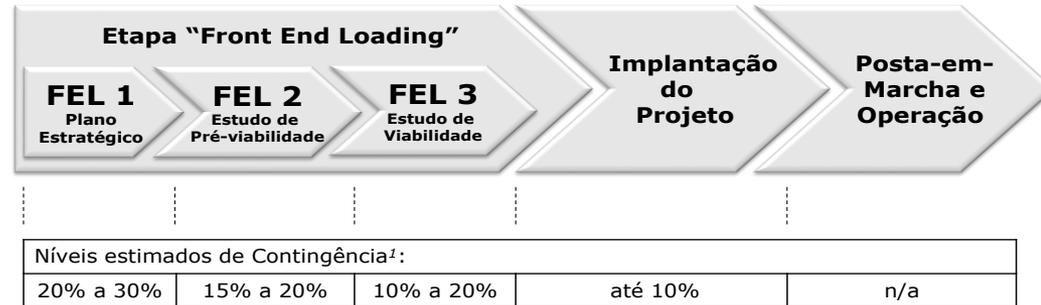
Estudo de Pré-Viabilidade

São estudos abrangentes de uma gama de opções para viabilidade técnica e econômica de um projeto mineral que tenha atingido um estágio em que um método preferencial de lavra tenha sido estabelecido e um método efetivo de processamento mineral tenha sido definido.

Isso inclui uma análise financeira baseada em premissas razoáveis sobre os Fatores Modificadores.



Guia CBRR Estudos Técnicos



Estudo de Viabilidade

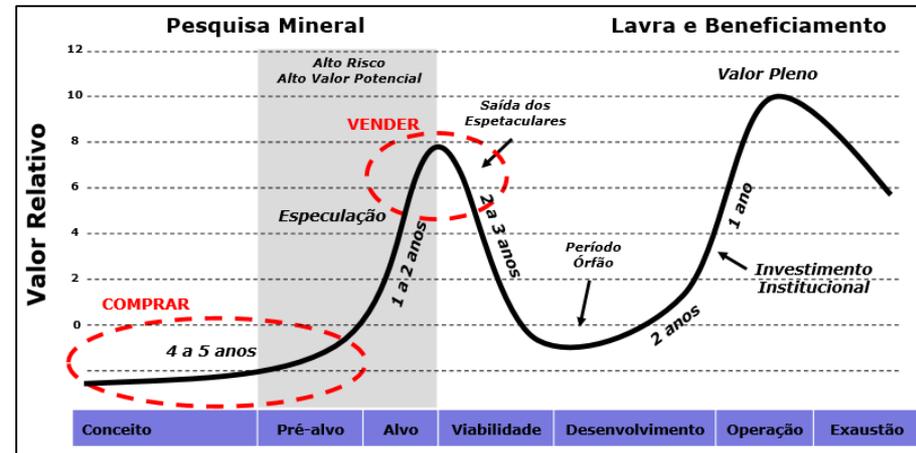
São estudos técnicos e econômicos abrangentes da opção de desenvolvimento selecionada para o projeto mineral que inclui avaliações detalhadas e adequadas de Fatores Modificadores e análises financeiras detalhadas.

Os resultados do estudo podem servir como base para uma decisão final de um proponente ou instituição financeira para proceder com ou financiar o desenvolvimento do projeto.



Revisão

- A fase de especulação é negativa para o negócio mineração?
- Como o investidor pode avaliar o risco associado ao investimento na fase de pesquisa mineral?
- E na fase de desenvolvimento/implantação da mina?
- Como basear uma possível decisão de investimento durante o “período órfão”?
- Segundo a CBRR, qual o processo para declarar reservas prováveis com base num Estudo Conceitual?
- Você como Engenheiro de Minas, foi consultado por um grupo de investimentos sobre o procedimento para avaliar uma jazida de ouro disponibilizada no recente leilão de áreas da ANM. Qual o procedimento que você recomendaria a essa empresa?





Exemplo: Amulsar Project



FEASIBILITY STUDY TECHNICAL REPORT
AMULSAR PROJECT
ARMENIA



Prepared by:
JDS ENERGY & MINING INC.
Suite 500, 999 W Hastings St.
Vancouver, BC V5C 2W2

Prepared for:
LYDIAN INTERNATIONAL LTD.
Vazgen Sargsyan St., 25/1, 7th Floor
Yerevan 0010
Republic of Armenia

Qualified Person
Ali Sheykholeslami, P.Eng.
Richard Boehlke, P.Eng.
Tyson Hantelmann, P.Eng.
Mark Erickson, P.E.
Kelly McLeod, P.Eng.
Richard Kietl, P.E.
G. David Keller, P.Geo.
J. Larry Breckenridge, P.E.

Company
JDS Energy & Mining
JDS Energy & Mining
JDS Energy & Mining
Samuel Engineering
JDS Energy & Mining
Golder Associate Inc.
WGM Ltd.
Global Resource Eng. Ltd.

Effective Date: September 18, 2018
Report Date: October 16, 2019



Table of Contents

1	1.1	1.2	1.3	1.4	1.5	1.6	1.7	1.8	1.9	1.10	1.10.1	1.10.2	1.11	1.11.1	1.11.2	1.11.3	1.14	1.15	1.15.1	1.15.2	1.15.3	1.16	1.17	1.17.1	1.17.2	2	2.1	2.2	2.3	2.4	2.5	3	3.1	3.2	3.3	4	4.1	4.2	4.3	4.4	4.5	4.6	4.7	4.8	4.8.1	4.8.2	4.9	4.10	4.11	4.11.1	4.11.2	4.11.3	4.11.4	4.11.5	4.11.6	4.12	6	6.1	6.2	7	7.1	7.2	7.2.1	7.2.2	7.2.3	7.2.4	8	8.1	8.2	8.3	8.4	8.5	8.6	8.7	8.8	8.9	8.10	8.11	8.12	8.13	8.14	8.15	8.16	8.17	8.18	8.19	8.20	8.21	8.22	8.23	8.24	8.25	8.26	8.27	8.28	8.29	8.30	8.31	8.32	8.33	8.34	8.35	8.36	8.37	8.38	8.39	8.40	8.41	8.42	8.43	8.44	8.45	8.46	8.47	8.48	8.49	8.50	8.51	8.52	8.53	8.54	8.55	8.56	8.57	8.58	8.59	8.60	8.61	8.62	8.63	8.64	8.65	8.66	8.67	8.68	8.69	8.70	8.71	8.72	8.73	8.74	8.75	8.76	8.77	8.78	8.79	8.80	8.81	8.82	8.83	8.84	8.85	8.86	8.87	8.88	8.89	8.90	8.91	8.92	8.93	8.94	8.95	8.96	8.97	8.98	8.99	9	9.1	9.2	9.3	9.4	9.4.1	9.4.2	9.4.3	9.4.4	9.4.5	9.4.6	9.4.7	9.4.8	9.4.9	9.4.10	9.4.11	9.4.12	9.4.13	9.4.14	9.4.15	9.4.16	9.4.17	9.4.18	9.4.19	9.4.20	9.4.21	9.4.22	9.4.23	9.4.24	9.4.25	9.4.26	9.4.27	9.4.28	9.4.29	9.4.30	9.4.31	9.4.32	9.4.33	9.4.34	9.4.35	9.4.36	9.4.37	9.4.38	9.4.39	9.4.40	9.4.41	9.4.42	9.4.43	9.4.44	9.4.45	9.4.46	9.4.47	9.4.48	9.4.49	9.4.50	9.4.51	9.4.52	9.4.53	9.4.54	9.4.55	9.4.56	9.4.57	9.4.58	9.4.59	9.4.60	9.4.61	9.4.62	9.4.63	9.4.64	9.4.65	9.4.66	9.4.67	9.4.68	9.4.69	9.4.70	9.4.71	9.4.72	9.4.73	9.4.74	9.4.75	9.4.76	9.4.77	9.4.78	9.4.79	9.4.80	9.4.81	9.4.82	9.4.83	9.4.84	9.4.85	9.4.86	9.4.87	9.4.88	9.4.89	9.4.90	9.4.91	9.4.92	9.4.93	9.4.94	9.4.95	9.4.96	9.4.97	9.4.98	9.4.99	9.4.100	9.4.101	9.4.102	9.4.103	9.4.104	9.4.105	9.4.106	9.4.107	9.4.108	9.4.109	9.4.110	9.4.111	9.4.112	9.4.113	9.4.114	9.4.115	9.4.116	9.4.117	9.4.118	9.4.119	9.4.120	9.4.121	9.4.122	9.4.123	9.4.124	9.4.125	9.4.126	9.4.127	9.4.128	9.4.129	9.4.130	9.4.131	9.4.132	9.4.133	9.4.134	9.4.135	9.4.136	9.4.137	9.4.138	9.4.139	9.4.140	9.4.141	9.4.142	9.4.143	9.4.144	9.4.145	9.4.146	9.4.147	9.4.148	9.4.149	9.4.150	9.4.151	9.4.152	9.4.153	9.4.154	9.4.155	9.4.156	9.4.157	9.4.158	9.4.159	9.4.160	9.4.161	9.4.162	9.4.163	9.4.164	9.4.165	9.4.166	9.4.167	9.4.168	9.4.169	9.4.170	9.4.171	9.4.172	9.4.173	9.4.174	9.4.175	9.4.176	9.4.177	9.4.178	9.4.179	9.4.180	9.4.181	9.4.182	9.4.183	9.4.184	9.4.185	9.4.186	9.4.187	9.4.188	9.4.189	9.4.190	9.4.191	9.4.192	9.4.193	9.4.194	9.4.195	9.4.196	9.4.197	9.4.198	9.4.199	9.4.200	9.4.201	9.4.202	9.4.203	9.4.204	9.4.205	9.4.206	9.4.207	9.4.208	9.4.209	9.4.210	9.4.211	9.4.212	9.4.213	9.4.214	9.4.215	9.4.216	9.4.217	9.4.218	9.4.219	9.4.220	9.4.221	9.4.222	9.4.223	9.4.224	9.4.225	9.4.226	9.4.227	9.4.228	9.4.229	9.4.230	9.4.231	9.4.232	9.4.233	9.4.234	9.4.235	9.4.236	9.4.237	9.4.238	9.4.239	9.4.240	9.4.241	9.4.242	9.4.243	9.4.244	9.4.245	9.4.246	9.4.247	9.4.248	9.4.249	9.4.250	9.4.251	9.4.252	9.4.253	9.4.254	9.4.255	9.4.256	9.4.257	9.4.258	9.4.259	9.4.260	9.4.261	9.4.262	9.4.263	9.4.264	9.4.265	9.4.266	9.4.267	9.4.268	9.4.269	9.4.270	9.4.271	9.4.272	9.4.273	9.4.274	9.4.275	9.4.276	9.4.277	9.4.278	9.4.279	9.4.280	9.4.281	9.4.282	9.4.283	9.4.284	9.4.285	9.4.286	9.4.287	9.4.288	9.4.289	9.4.290	9.4.291	9.4.292	9.4.293	9.4.294	9.4.295	9.4.296	9.4.297	9.4.298	9.4.299	9.4.300	9.4.301	9.4.302	9.4.303	9.4.304	9.4.305	9.4.306	9.4.307	9.4.308	9.4.309	9.4.310	9.4.311	9.4.312	9.4.313	9.4.314	9.4.315	9.4.316	9.4.317	9.4.318	9.4.319	9.4.320	9.4.321	9.4.322	9.4.323	9.4.324	9.4.325	9.4.326	9.4.327	9.4.328	9.4.329	9.4.330	9.4.331	9.4.332	9.4.333	9.4.334	9.4.335	9.4.336	9.4.337	9.4.338	9.4.339	9.4.340	9.4.341	9.4.342	9.4.343	9.4.344	9.4.345	9.4.346	9.4.347	9.4.348	9.4.349	9.4.350	9.4.351	9.4.352	9.4.353	9.4.354	9.4.355	9.4.356	9.4.357	9.4.358	9.4.359	9.4.360	9.4.361	9.4.362	9.4.363	9.4.364	9.4.365	9.4.366	9.4.367	9.4.368	9.4.369	9.4.370	9.4.371	9.4.372	9.4.373	9.4.374	9.4.375	9.4.376	9.4.377	9.4.378	9.4.379	9.4.380	9.4.381	9.4.382	9.4.383	9.4.384	9.4.385	9.4.386	9.4.387	9.4.388	9.4.389	9.4.390	9.4.391	9.4.392	9.4.393	9.4.394	9.4.395	9.4.396	9.4.397	9.4.398	9.4.399	9.4.400	9.4.401	9.4.402	9.4.403	9.4.404	9.4.405	9.4.406	9.4.407	9.4.408	9.4.409	9.4.410	9.4.411	9.4.412	9.4.413	9.4.414	9.4.415	9.4.416	9.4.417	9.4.418	9.4.419	9.4.420	9.4.421	9.4.422	9.4.423	9.4.424	9.4.425	9.4.426	9.4.427	9.4.428	9.4.429	9.4.430	9.4.431	9.4.432	9.4.433	9.4.434	9.4.435	9.4.436	9.4.437	9.4.438	9.4.439	9.4.440	9.4.441	9.4.442	9.4.443	9.4.444	9.4.445	9.4.446	9.4.447	9.4.448	9.4.449	9.4.450	9.4.451	9.4.452	9.4.453	9.4.454	9.4.455	9.4.456	9.4.457	9.4.458	9.4.459	9.4.460	9.4.461	9.4.462	9.4.463	9.4.464	9.4.465	9.4.466	9.4.467	9.4.468	9.4.469	9.4.470	9.4.471	9.4.472	9.4.473	9.4.474	9.4.475	9.4.476	9.4.477	9.4.478	9.4.479	9.4.480	9.4.481	9.4.482	9.4.483	9.4.484	9.4.485	9.4.486	9.4.487	9.4.488	9.4.489	9.4.490	9.4.491	9.4.492	9.4.493	9.4.494	9.4.495	9.4.496	9.4.497	9.4.498	9.4.499	9.4.500	9.4.501	9.4.502	9.4.503	9.4.504	9.4.505	9.4.506	9.4.507	9.4.508	9.4.509	9.4.510	9.4.511	9.4.512	9.4.513	9.4.514	9.4.515	9.4.516	9.4.517	9.4.518	9.4.519	9.4.520	9.4.521	9.4.522	9.4.523	9.4.524	9.4.525	9.4.526	9.4.527	9.4.528	9.4.529	9.4.530	9.4.531	9.4.532	9.4.533	9.4.534	9.4.535	9.4.536	9.4.537	9.4.538	9.4.539	9.4.540	9.4.541	9.4.542	9.4.543	9.4.544	9.4.545	9.4.546	9.4.547	9.4.548	9.4.549	9.4.550	9.4.551	9.4.552	9.4.553	9.4.554	9.4.555	9.4.556	9.4.557	9.4.558	9.4.559	9.4.560	9.4.561	9.4.562	9.4.563	9.4.564	9.4.565	9.4.566	9.4.567	9.4.568	9.4.569	9.4.570	9.4.571	9.4.572	9.4.573	9.4.574	9.4.575	9.4.576	9.4.577	9.4.578	9.4.579	9.4.580	9.4.581	9.4.582	9.4.583	9.4.584	9.4.585	9.4.586	9.4.587	9.4.588	9.4.589	9.4.590	9.4.591	9.4.592	9.4.593	9.4.594	9.4.595	9.4.596	9.4.597	9.4.598	9.4.599	9.4.600	9.4.601	9.4.602	9.4.603	9.4.604	9.4.605	9.4.606	9.4.607	9.4.608	9.4.609	9.4.610	9.4.611	9.4.612	9.4.613	9.4.614	9.4.615	9.4.616	9.4.617	9.4.618	9.4.619	9.4.620	9.4.621	9.4.622	9.4.623	9.4.624	9.4.625	9.4.626	9.4.627	9.4.628	9.4.629	9.4.630	9.4.631	9.4.632	9.4.633	9.4.634	9.4.635	9.4.636	9.4.637	9.4.638	9.4.639	9.4.640	9.4.641	9.4.642	9.4.643	9.4.644	9.4.645	9.4.646	9.4.647	9.4.648	9.4.649	9.4.650	9.4.651	9.4.652	9.4.653	9.4.654	9.4.655	9.4.656	9.4.657	9.4.658	9.4.659	9.4.660	9.4.661	9.4.662	9.4.663	9.4.664	9.4.665	9.4.666	9.4.667	9.4.668	9.4.669	9.4.670	9.4.671	9.4.672	9.4.673	9.4.674	9.4.675	9.4.676	9.4.677	9.4.678	9.4.679	9.4.680	9.4.681	9.4.682	9.4.683	9.4.684	9.4.685	9.4.686	9.4.687	9.4.688	9.4.689	9.4.690	9.4.691	9.4.692	9.4.693	9.4.694	9.4.695	9.4.696	9.4.697	9.4.698	9.4.699	9.4.700	9.4.701	9.4.702	9.4.703	9.4.704	9.4.705	9.4.706	9.4.707	9.4.708	9.4.709	9.4.710	9.4.711	9.4.712	9.4.713	9.4.714	9.4.715	9.4.716	9.4.717	9.4.718	9.4.719	9.4.720	9.4.721	9.4.722	9.4.723	9.4.724	9.4.725	9.4.726	9.4.727	9.4.728	9.4.729	9.4.730	9.4.731	9.4.732	9.4.733	9.4.734	9.4.735	9.4.736	9.4.737	9.4.738	9.4.739	9.4.740	9.4.741	9.4.742	9.4.743	9.4.744	9.4.745	9.4.746	9.4.747	9.4.748	9.4.749	9.4.750	9.4.751	9.4.752	9.4.753	9.4.754	9.4.755	9.4.756	9.4.757	9.4.758	9.4.759	9.4.760	9.4.761	9.4.762	9.4.763	9.4.764	9.4.765	9.4.766	9.4.767	9.4.768	9.4.769	9.4.770	9.4.771	9.4.772	9.4.7
---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	--------	--------	------	--------	--------	--------	------	------	--------	--------	--------	------	------	--------	--------	---	-----	-----	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-----	------	------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	------	---	-----	-----	---	-----	-----	-------	-------	-------	-------	---	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	---	-----	-----	-----	-----	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	-------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	--------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	---------	-------



ESCOLA POLITÉCNICA DA UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

PMI 3236 – Projeto de Lavra de Minas

Exemplo: Marmato Project

NI 43-101 Technical Report Pre-Feasibility Study Marmato Project Colombia

Effective Date: March 17, 2020
Report Date: August 17, 2020

Report Prepared for

Caldas Gold Corp.

401 Bay Street, Suite 2400
Toronto, Ontario, Canada M5H 2Y4

Report Prepared by



SRK Consulting (U.S.), Inc.
1125 Seventeenth Street, Suite 600
Denver, CO 80202

SRK Project Number: 557200.030

Signed by Qualified Persons:

Ben Parsons, MSc, MAusIMM (CP), Practice Leader/Principal Consultant (Resource Geology)
Eric J. Olin, MSc Metallurgy, MBA, SME-RM, MAusIMM, Principal Consultant (Metallurgy)
Fernando Rodriguez, BS Mining, MBA, MAusIMM, MMSAQF, Practice Leader/Principal Consultant (Mining)
Jeff Osborn, BEng Mining, MMSAQF, Principal Consultant (Mining)
Joanna Poock, BEng Mining, SME-RM, MMSAQF, Principal Consultant (Mining)
Freddy Henriquez, MSc Eng, SME, ISRM, Principal Consultant (Rock Mechanics)
Breeze Burnley, P.E., Practice Leader/Principal Engineer (Tailings)
Cristian A Pereira Farias, SME-RM, Principal Consultant (Hydrogeology)
David Hoekstra, BS, PE, NCEES, SME-RM, Principal Consultant (Hydrology)
David Bird, PG, SME-RM, Associate Consultant (Geochemistry)
Mark Allan Willow, MSc, CEM, SME-RM, Practice Leader/Principal Consultant (Environmental)
Tommaso Roberto Raponi, P.Eng, Principal Metallurgist (Ausenco)

Reviewed by:

Bentley J. Tracy, MSc Geology, PG, CPGe, PGeo, Principal Consultant (Resource Geology)
Tim Olson, BSc Mining, J.D., FAusIMM, Principal Consultant (Mining)

SRK Consulting (U.S.), Inc. NI 43-101 Technical Report - Marmato		Page vi
14.9.2	Comparative Statistics	235
14.9.3	Drath Plots	240
14.10	Resource Classification	248
14.10.1	Measured Mineral Resources	248
14.10.2	Indicated Mineral Resources	248
14.10.3	Inferred Mineral Resources	249
14.10.4	Final Classification	249
14.11	Depletion	250
14.12	Mineral Resource Statement	250
14.13	Companion to the Previous Estimate	253
14.14	Mineral Resource Sensitivity	254
14.15	Recovery Factors	260
15	Mineral Reserve Estimate	261
15.1	Conversion Assumptions, Parameters and Methods	262
15.1.1	Upper Zone - Dilution	262
15.1.2	Upper Zone - Recovery	263
15.1.3	Upper Zone - Additional Allowance Factors	264
15.1.4	Upper Zone - Cutoff Grade Calculation	264
15.1.5	MOZ Mine - Dilution	265
15.1.6	MOZ - Recovery	266
15.1.7	MOZ - Additional Allowance Factors	266
15.1.8	MOZ - Cutoff Grade Calculation	266
15.2	Reserve Estimate	267
15.3	Relevant Factors	268
16	Mining Methods	270
16.1	Current Mining Methods	270
16.1.1	Mine Layout	272
16.1.2	Reconciliation	274
16.1.3	Dilution	274
16.2	Geotechnical	275
16.2.1	Geotechnical Data Base	276
16.2.2	Engineering-Geology	277
16.2.3	Slope Stability Assessment	279
16.2.4	Dilution	279
16.2.5	Slide Fill Strength Estimation	279
16.2.6	RFI Ground Support Requirements	280
16.2.7	Sil Pillar design	281



Pós-aula...

- Atividades de desenvolvimento do projeto dos grupos
- Alinhamento com especialistas externos

Próxima aula

- Palestra sobre o tema de Mineração e Sustentabilidade
- A visão da mineração em pequena escala

**Encerrar
Gravação**