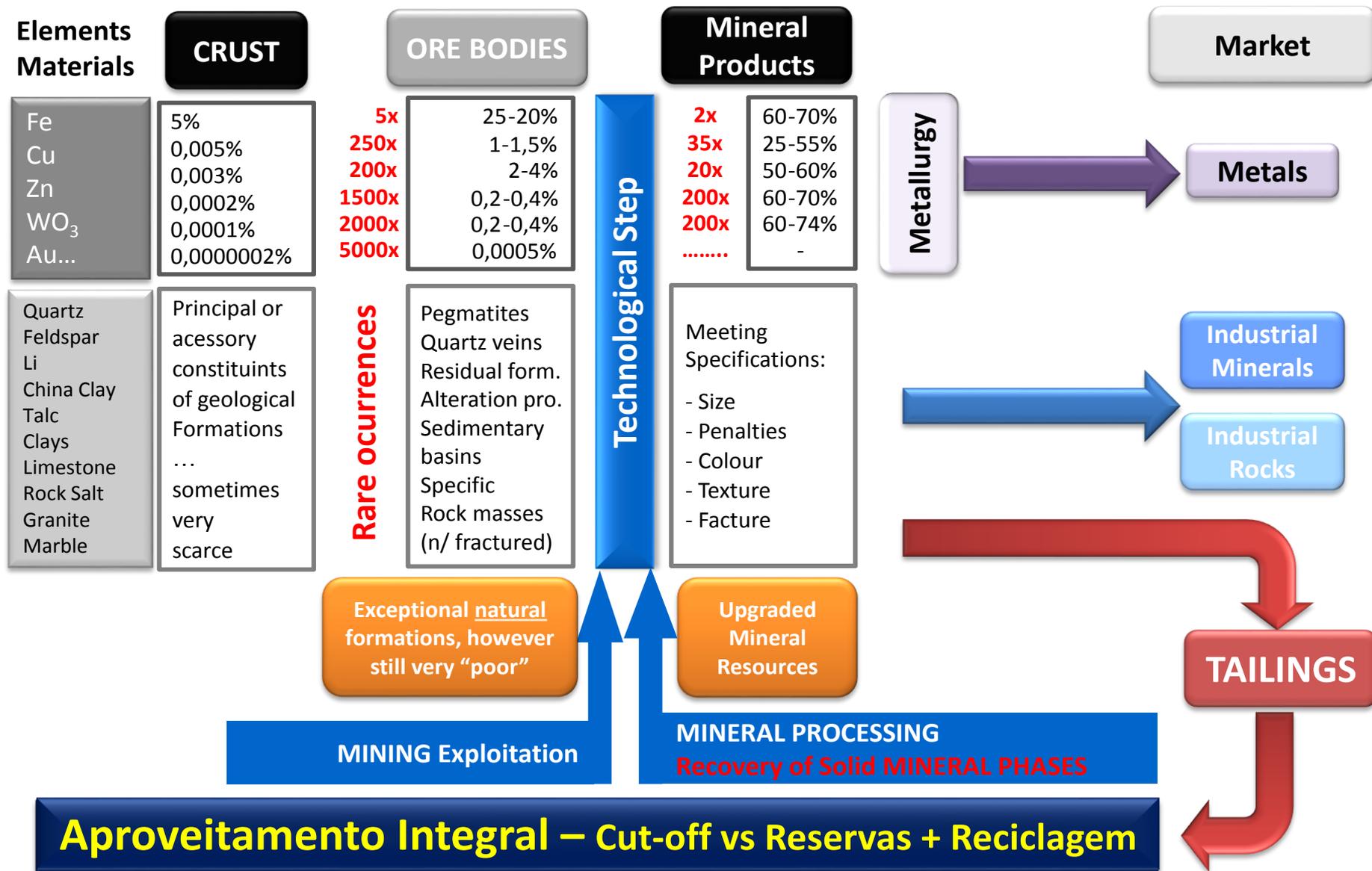


**Contributos para uma reflexão sobre  
problemática da recuperação de substâncias  
úteis a partir de resíduos da actividade  
extractiva**

# Economia Mineral ... na Economia Circular

## Contexto e restrições



# ESCOMBREIAS de RESÍDUOS MINEIROS

## Tipos – Casos de Estudo

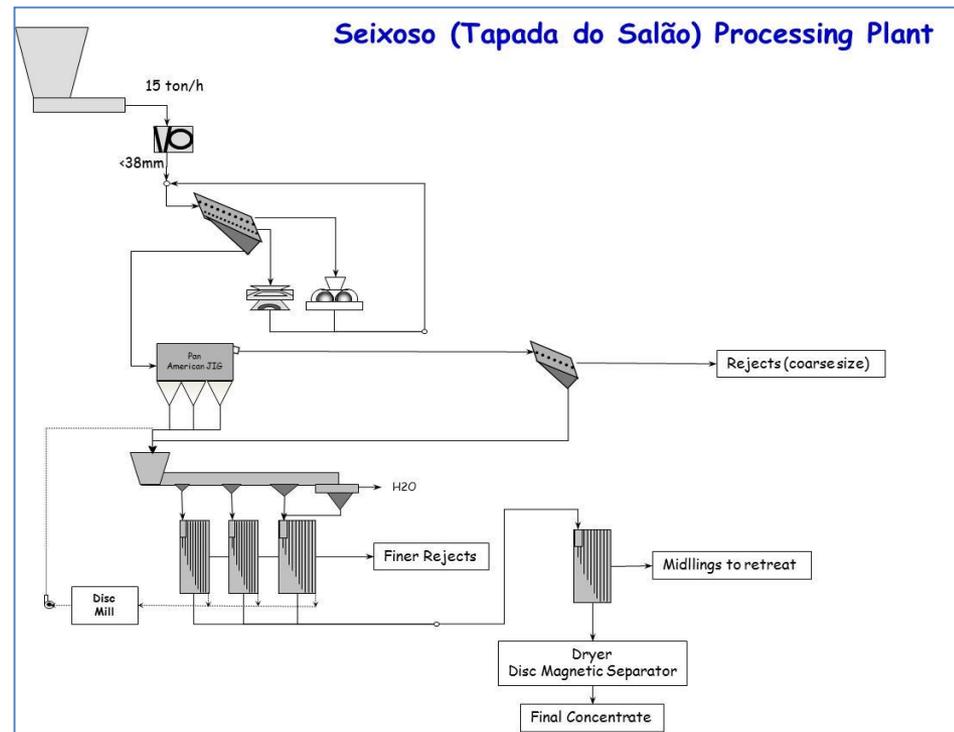
<b>Tipo de jazigos</b>	<b>Características das Escombreiras</b>
<b>Pegmatitos com Sn, Ta, ... ocorrências grosseiras</b>	<b>Felds+Qtz; pobres em metais</b>
<b>Jazigos Hidrotermais em metassedimentos siliciosos, por vezes retrometaformizados</b>	<b>Inertes; conteúdos metálicos em finos e ultra-finos</b>
<b>Jazigos de Au em sulfuretos</b>	<b>Teores Au baixos - a Flutuação Global foi, em geral, eficiente</b>
<b>Skarns Scheelite – disseminação fina</b>	<b>Conteúdos <math>WO_3</math> em finos e ultrafinos</b>
<b>Faixa Piritosa</b>	<b>Au+Ag em Py queimada; armazenamentos subaquáticos de rejeitos de Flutuações Diferenciais (actuais)</b>
<b>Rochas ornamentais</b>	<b>Inertes; indústria da pedra artificial (mármore)</b>
<b>Lamas de tratamento de rochas industriais</b>	<b>Natas de serragem; lavagem de areias graníticas</b>

**ALGUNS CASOS DE ESTUDO**

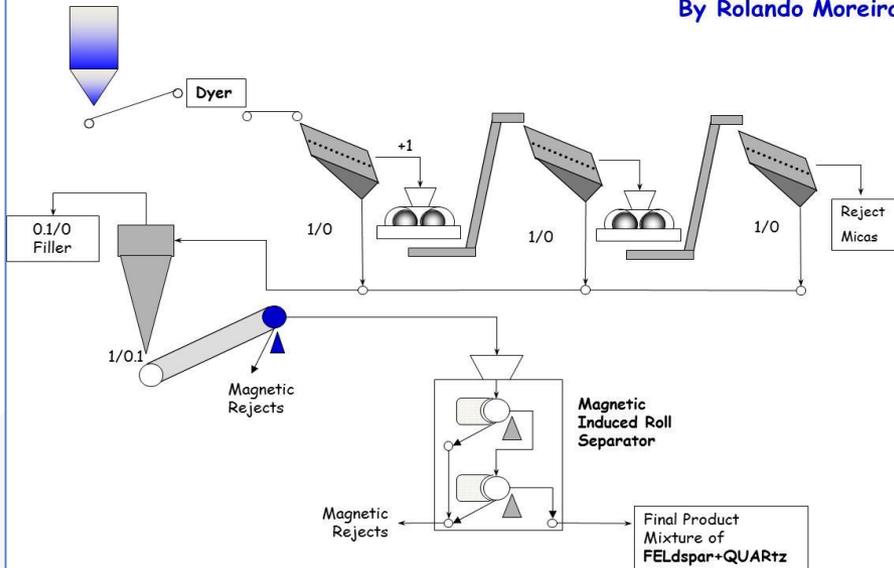
# SEIXOSO MINA E ESCOMBREIRA

## Paragénesese inicial

- Cassiterite, Columbo Tantalite, ilmenite e magnetite – 0.2-0.3% Sn
- Fosfatos e sulfuretos escassos
- Quartzo, Feldspato, Plagioclase, Micas



## Retreatment of SEIXOSO waste dump FELQUAR production By Rolando Moreira



## Escombreira

- 1 Mt
- Quartzo + Feldspato + Moscovite
- Impurezas – minerais magnéticos

FELQUAR – marca registada



# PANASQUEIRA ESCOMBREIRAS FINOS

Menor eficiência da Unidade de Tratamento de Finos

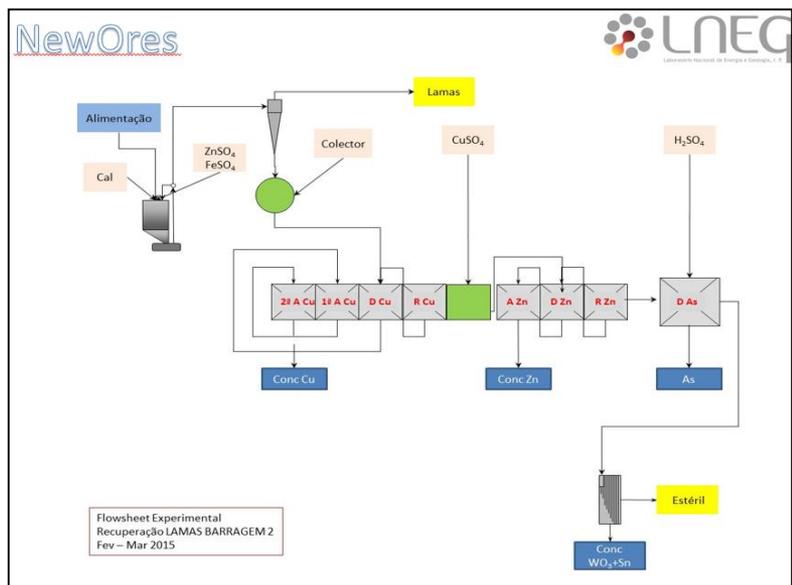
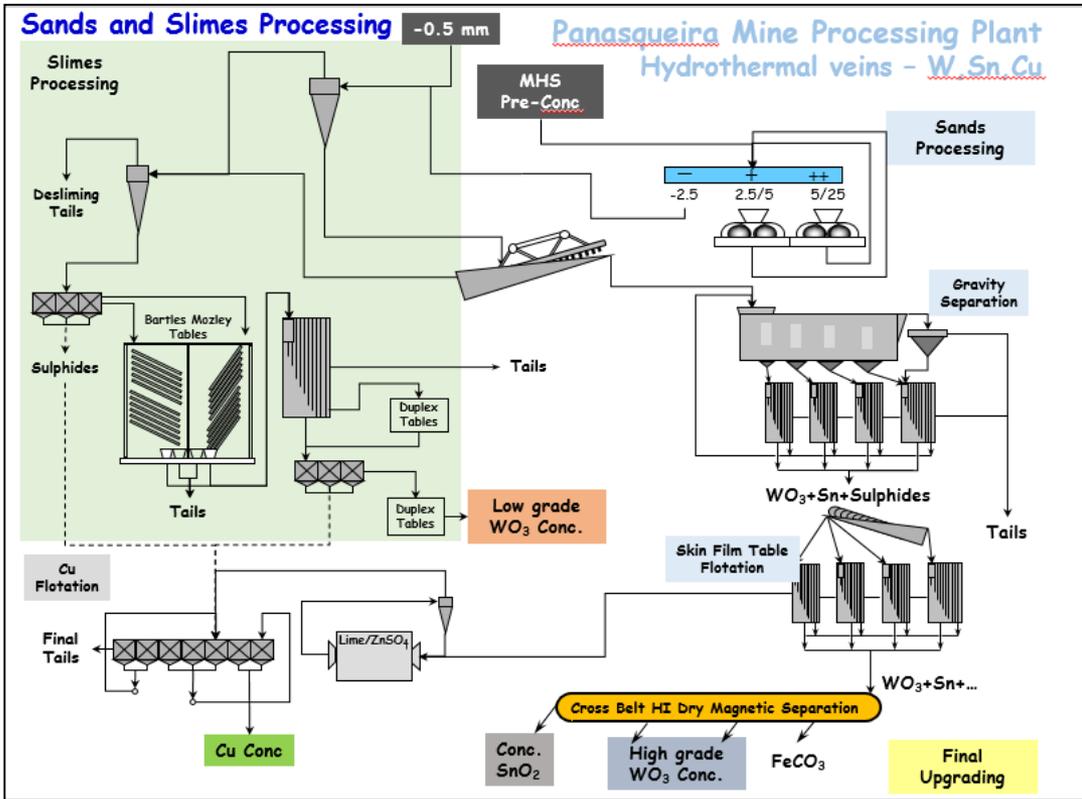
- Escombreiras de Finos
- 0.2-0.3% Cu, 0.5% Zn
  - 0.2% WO<sub>3</sub>, 0.02% Sn

BERALT tem conduzido projectos I&D desde os anos 90:

- Resultados têm sido transferidos para melhoria do desempenho da unidade de processamento de produção corrente
- Decorrem projectos – NewOres – que visam aproveitamento de “old tailings”

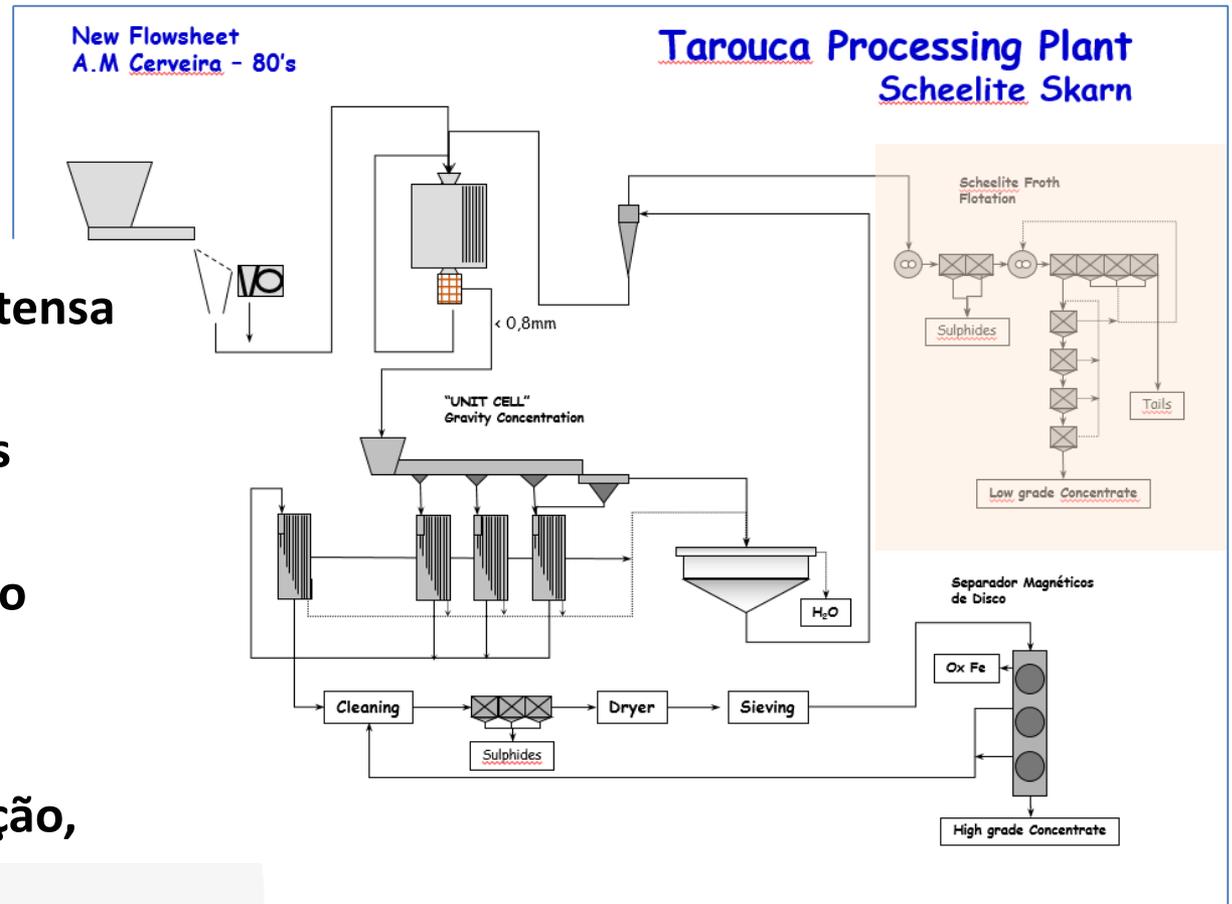
1 - Froth Flotation experiments:

	Current Tails Production		Old Tailings	
	Concentrate Grades	Recoveries	Concentrate Grades	Recoveries
Global Flotation	10% Cu 24% Zn	48% Cu recovery 50% Zn recovery		
Differential Flotation	8% Cu* 19% Zn*	55% Cu recovery 60% Zn recovery	18-20 % Cu** 20-30% Zn**	30-40% Cu recovery 50-60% Zn recovery



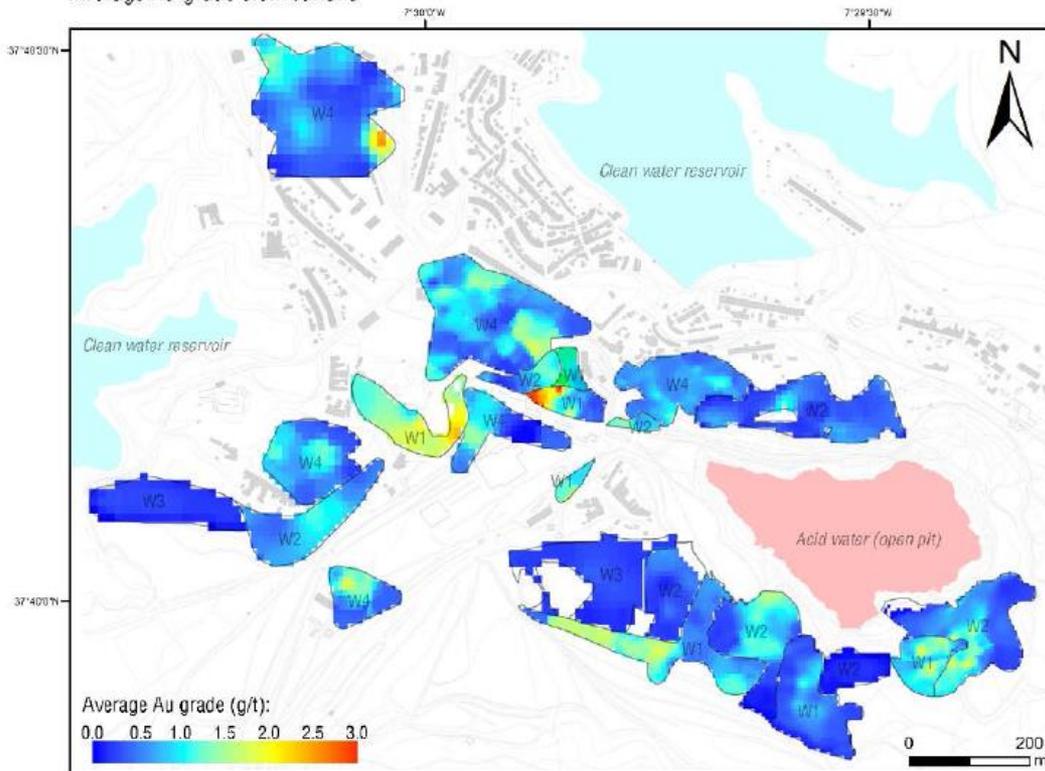
# SKARNS c/ SCHEELITE ESCOMBREIRAS FINOS

- Libertação numa gama extensa de calibres
- Desde 1-2 mm até calibres muito finos
- Recuperação Concentração Gravítica < 70% (finos)
- Flutuação – boa recuperação, mas baixa selectividade perante a presença de minerais com Ca
- Novos métodos em Campo Centrífugo – expectativas geradas carecem de comprovação



## Au grade distributions

Average Au grade distributions



W1 - Gossan    W2 - Volcanics and shales    W3 - Shales    W4 - Landfill

### W1 – Gossan wastepiles:

- highest gold grade wastes;
- 0.43 – 1.42 g/t (class mean = 0.90 g/t).

### W2 – Felsic volcanics and shales wastepiles:

- erratic gold grades;
- 0.08 – 0.97 g/t (class mean = 0.57 g/t).

### W3 – Shale wastepiles:

- negligible economic potential;
- 0.19 – 0.21 g/t (class mean = 0.20 g/t).

### W4 – Landfills:

- interesting average grades in all models;
- 0.58 – 0.74 g/t (class mean = 0.67 g/t).

## Mineral resource estimation:

### Scenario 1:

- only the non-conditioned volumes considered;
- *high grade* wastes only ( $> 0.5$  g/t Au).

**2.38 Mt @ 0.77 g/t Au and 8.26 g/t Ag**

**59,489 ozt Au and 633,488 ozt Ag**

### Scenario 2:

- all modeled volumes considered;
- both *high* and low grade wastes.

**4.00 Mt @ 0.64 g/t Au and 7,30 g/t Ag**

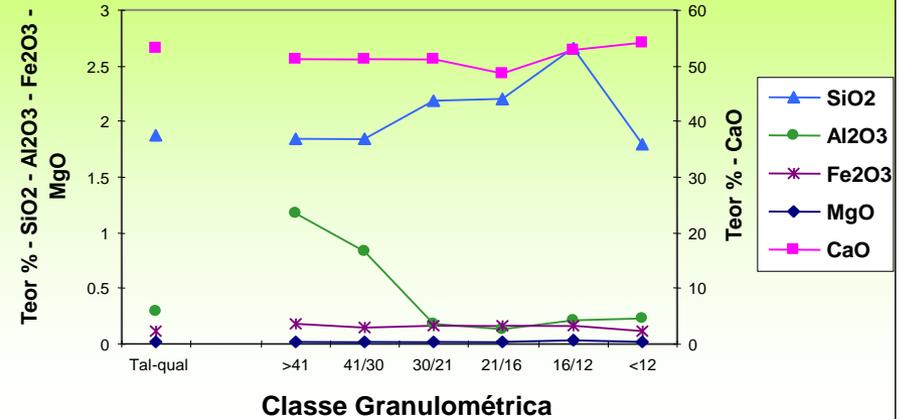
**82,878 ozt Au and 955,753 ozt Ag**



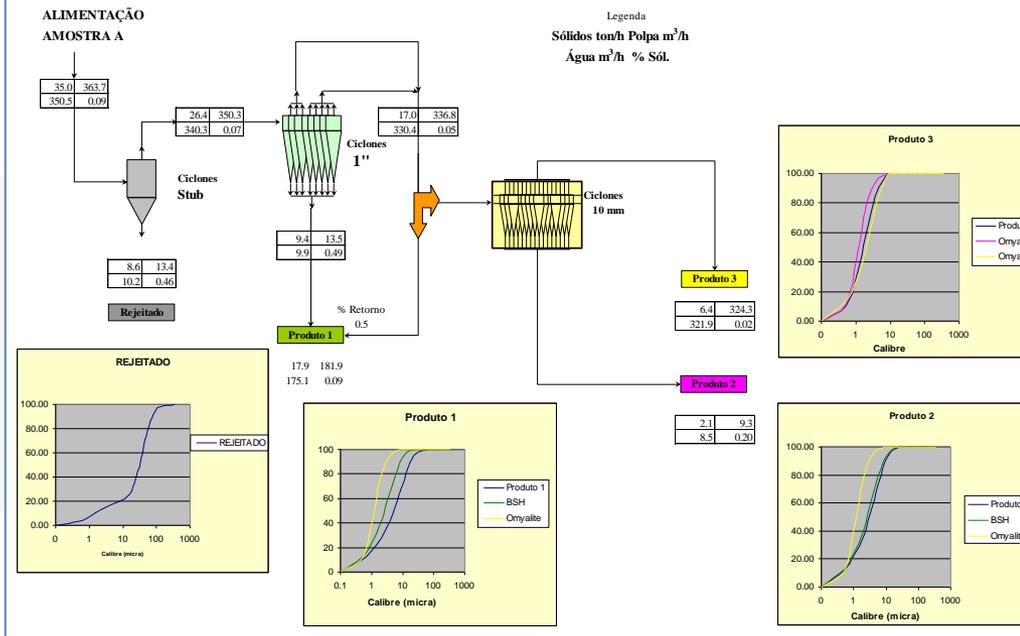
# Natas Serragem Mármore e Calcários

- Produção muito elevada
- Separações na origem são factor crítico para garantir materiais de qualidade

## Distribuição dos Teores Químicos por Classe Granulométrica



## DIAGRAMA DE TRATAMENTO DE NATAS DE SERRAGEM ANTE-PROJECTO DE APLICAÇÃO INDUSTRIAL



- Classificações Selectivas
- Nichos de mercado

## Sucesso difícil - Porquê?

- **Resíduos - mais pobres e complexos que o Minério original (calibres, alteração)**
- **Calibres Finos - barreira tecnológica difícil de vencer**
- **Processo anterior apagou características que permitiram lavras selectivas**
- **Custos elevados (operacionais e de contexto)**
- **Mercados conservadores - não valorizam de produtos alternativos**
  
- **Cotações metais - fixadas em Mercado verdadeiramente Global**
- **Profecias sobre a escassez global levantaram expectativas para a valorização das cotações ... negadas pela descoberta de novas reservas minerais (v.g., em regiões inóspitas)**
- **Avanços tecnológicos têm tido impacto reduzido**
- ...

**Os “mineiros” dão continuidade ao ensaio da Natureza  
... mas não vencem a Entropia!**

**Obrigado pela vossa Atenção**

**Ordem dos Engenheiros**

**26 JUN 2017**

**Machado Leite - LNEG**

