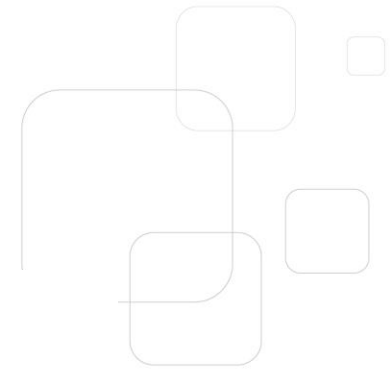




GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
Secretaria de Energia e Mineração



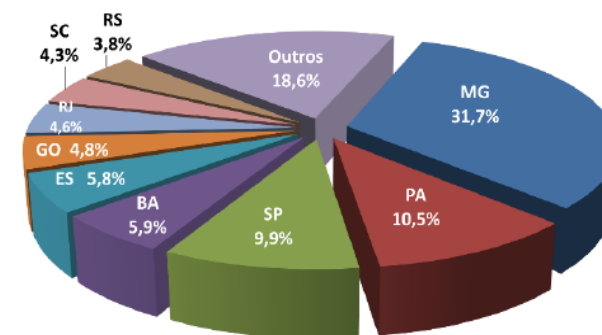
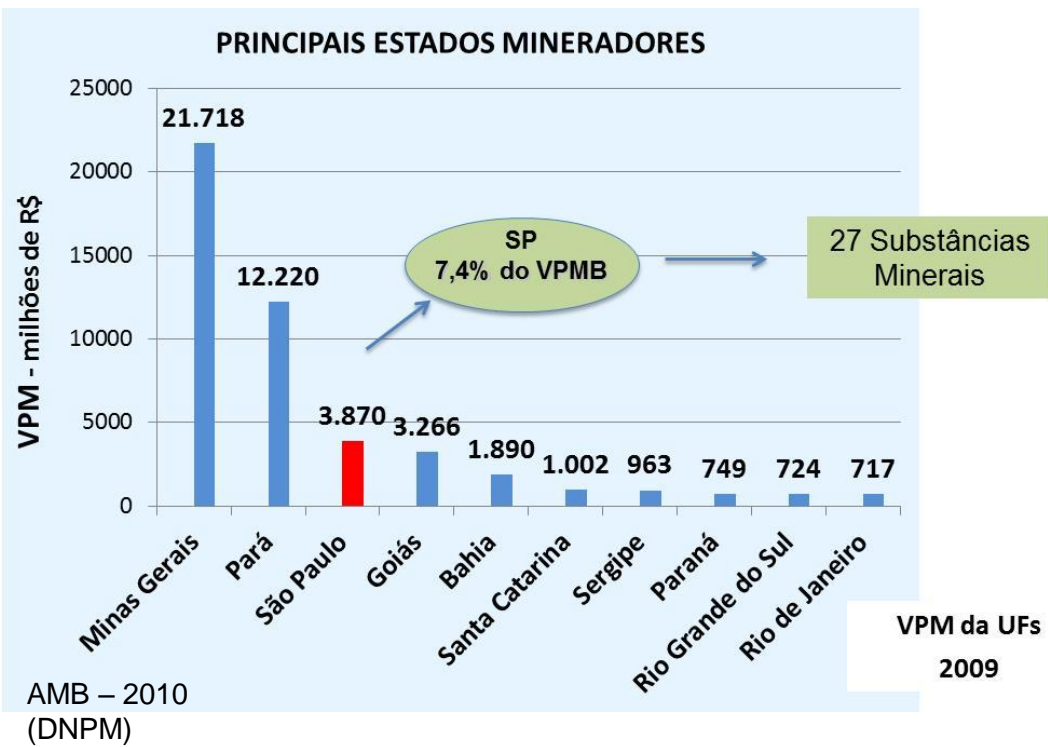
Seminário Técnico “Barragens de Mineração”

Rotas Tecnológicas para Rejeito Zero em Mineração

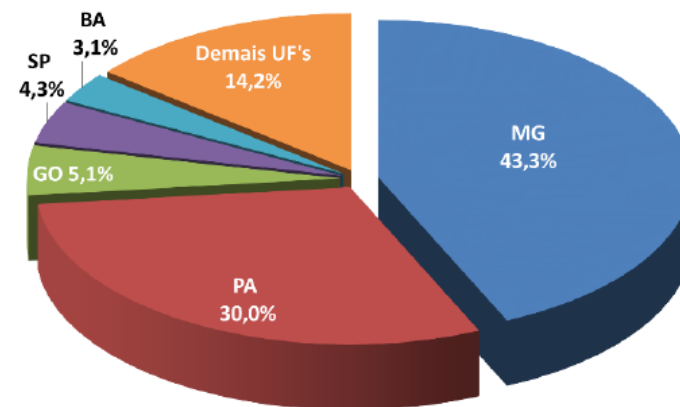
Sandra Lúcia de Moraes
Marsis Cabral Junior

São Paulo, 21 de janeiro de 2016

Mineração Paulista – características marcantes



Fonte: CAGED (MTE)
 Figura 15. Distribuição do estoque de mão de obra do setor de extração mineral (exceto petróleo e gás) (junho/2015)



Fonte: DNPM/DIPAR
 Figura 21. Distribuição da Arrecadação de CFEM no 1º semestre de 2015 pelas principais UF's arrecadadoras.

2800 Minas → Número Relativamente Expressivo de Barragens



Substâncias minerais produzidas no Estado de São Paulo - ano base 2009

SUBSTÂNCIA	VALOR		QUANTIDADE	
	R\$	%	t	%
ROCHA BRITADA	1.751.475.710	45,43	68.592.786	39,88
AREIA	1.154.123.545	29,94	73.998.751	43,03
ÁGUA MINERAL	341.780.782	8,87	1.777.991	1,03
CALCÁRIO	253.929.665	6,59	12.399.726	7,21
AREIA INDUSTRIAL	112.245.523	2,91	3.399.917	1,98
FOSFATO	90.589.887	2,35	590.173	0,34
ARGILAS COMUNS	60.581.706	1,57	8.582.593	4,99
FILITO	23.962.853	0,62	992.520	0,58
CAULIM	22.024.312	0,57	128.945	0,07
BENTONITA E ARG. DESCOR	9.385.405	0,24	52.230	0,03
DOLOMITO	6.875.506	0,18	266.077	0,15
SAIBRO	5.963.079	0,15	572.243	0,33
ENXOFRE	5.642.350	0,15	80.605	0,05
ARGILAS PLÁSTICAS	5.340.902	0,14	72.655	0,04
ROCHAS ORN. (GRANITOS E AFINS)	4.411.135	0,11	12.374	0,01
ARENITO ORNAMENTAL	4.142.204	0,11	28.289	0,02
TALCO	4.022.221	0,10	88.027	0,05
ARGILAS REFRAATÁRIAS	1.525.492	0,03	56.469	0,03
QUARTZITO INDUSTRIAL	1.246.585	0,03	252.610	0,15
FELDSPATO	763.082	0,02	5.386	0,00
ROCHAS ORNAMENTAIS - OUTRAS	708.114	0,01	20.502	0,01
LEUCITA E NEFELINA-SIENITO	468.803	0,01	8.118	0,00
TOTAL	3,87 bilhões	100	171.978.987	100

97%

Mineração Paulista – características marcantes

Produção voltado ao mercado doméstico

Importante fornecedor de matérias-primas: Indústria de Construção Civil (Saneamento e Transporte), Indústria de Transformação - Setores Cerâmico, Cimenteiro, Vidreiro e Siderúrgico, e Agricultura

Desenvolvimento na retaguarda do processo de crescimento urbano e industrial do Estado

Expressivo Mercado Consumidor Mineral

70 variedades de substâncias consumidas em 50 segmentos industriais

➔ Padrão de consumo de países desenvolvidos



Mineração Paulista – características marcantes



Parcela importante de PMEs

Tendência da concentração geográfica dos empreendimentos

fatores geológicos, mercado, infraestrutura, história empresarial

Entraves ao aprimoramento competitivo

Tecnologia de pesquisa mineral, processo produtivo e controle ambiental

Carência de ações de planejamento e gestão da atividade mineral

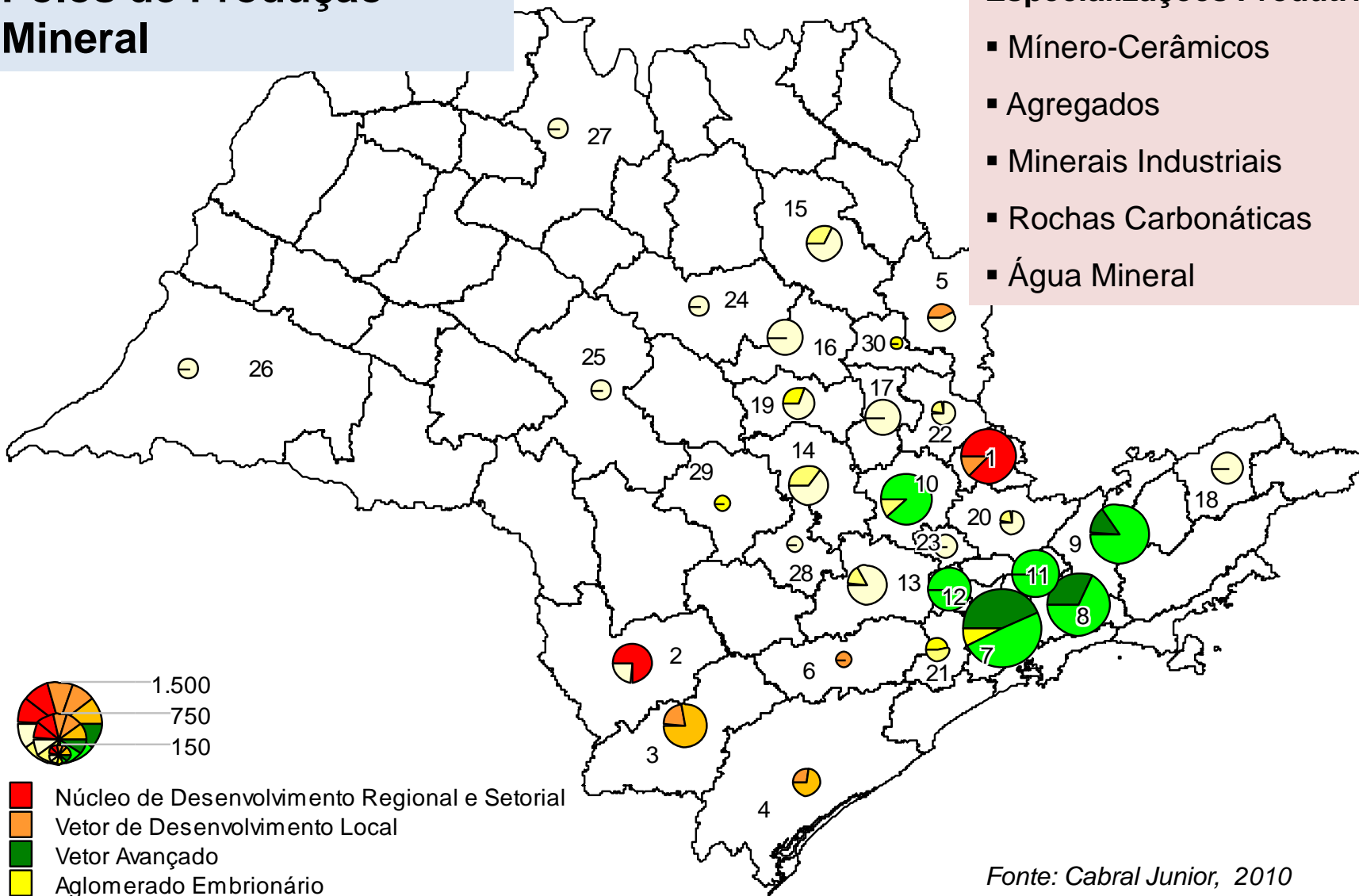
Importância do OTGM

Polos de Produção Mineral

30 Principais Polos

Especializações Produtivas:

- Mínero-Cerâmicos
- Agregados
- Minerais Industriais
- Rochas Carbonáticas
- Água Mineral

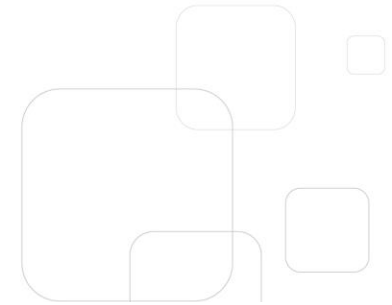


Fonte: Cabral Junior, 2010



Rotas de Lavra e Processamento Mineral

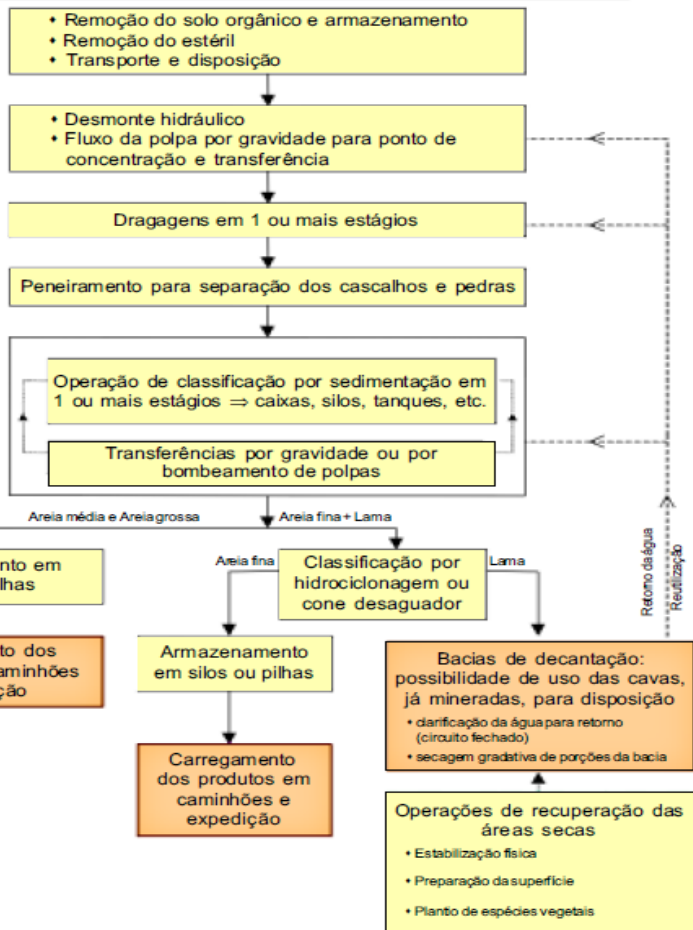
Principais modalidades no ESP



- Grupo 1 - lavras que utilizam a ação da água como elemento desagregador sobre os minerais dispostos em camadas de sedimentos ou mantos de alteração.
- Grupo 2 - lavras por escavação mecânica a seco do material *in situ*, aplicada nas rochas alteradas de fácil desagregação.
- Grupo 3 - lavras em maciços rochosos (rochas sãs) que necessitam de perfuração e desmonte da rocha por explosivos.



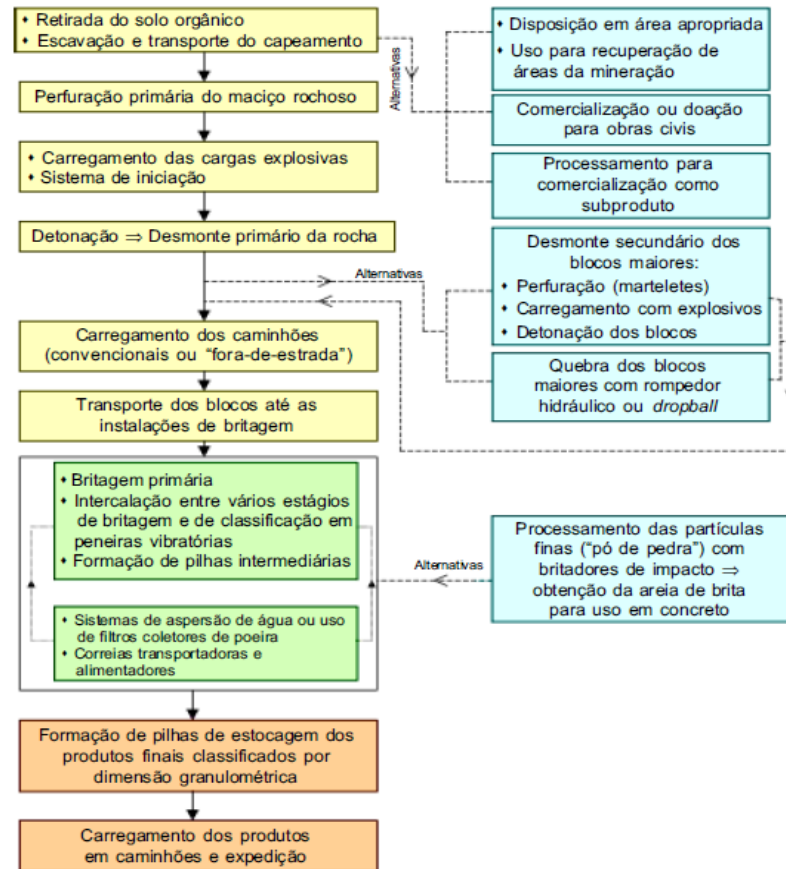
Modelo de Ciclo Básico de Produção em Minerações de Areia



Elaboração: Amilton S. Almeida.

Figura 18 - Fluxo de operações contendo desmante hidráulico em cavas secas ou encostas de morros

Modelo de Ciclo Básico de Produção de uma Pedreira



Elaboração: Amilton S. Almeida.

Figura 23 - Fluxo de operações com perfuração e desmante rochoso por explosivos

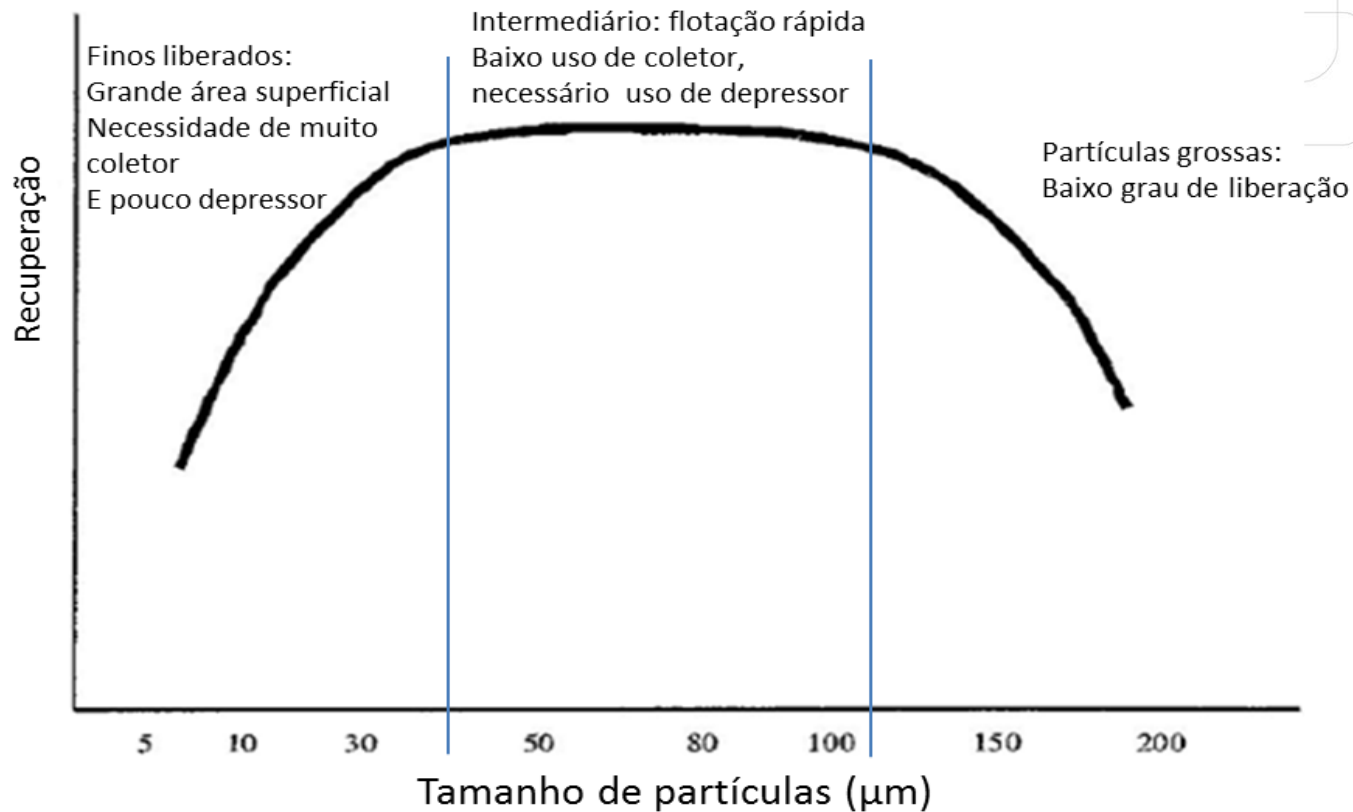
Rotas de processamento mineral

Rejeitos – características

- São materiais descartados pelos processos de beneficiamento mineral (quantidades variam de acordo com o tipo de minério e rota de processamento).
- Apresentam alterações devido aos processos de cominuição e concentração, afetando as suas propriedades superficiais e morfológicas.
- Granulometria deste material é muito fina (abaixo de 30 μm).
- Beneficiamento de materiais ultrafinos, como os rejeitos, necessita de processos diferentes dos utilizados comumente nas plantas de beneficiamento mineral, uma vez que estas foram dimensionadas para operar em faixas granulométricas mais grossas, entre 50 e 100 μm .



Rejeitos: características



Fonte: adaptado de Fuerstenau (1988).

Recuperação na flotação em função do tamanho de partícula.



REJEITO ZERO – Vertentes Tecnológicas

Diminuição da
geração de resíduos

- Aprimoramento da eficiência no processamento mineral

Aproveitamento
econômico:

- Resíduos: subproduto ou coproduto



Estratégia para Competitividade



Inovação:

- Novos produtos
- Novos processos
- Novos modelos de negócio



Competitividade com sustentabilidade

Produtividade

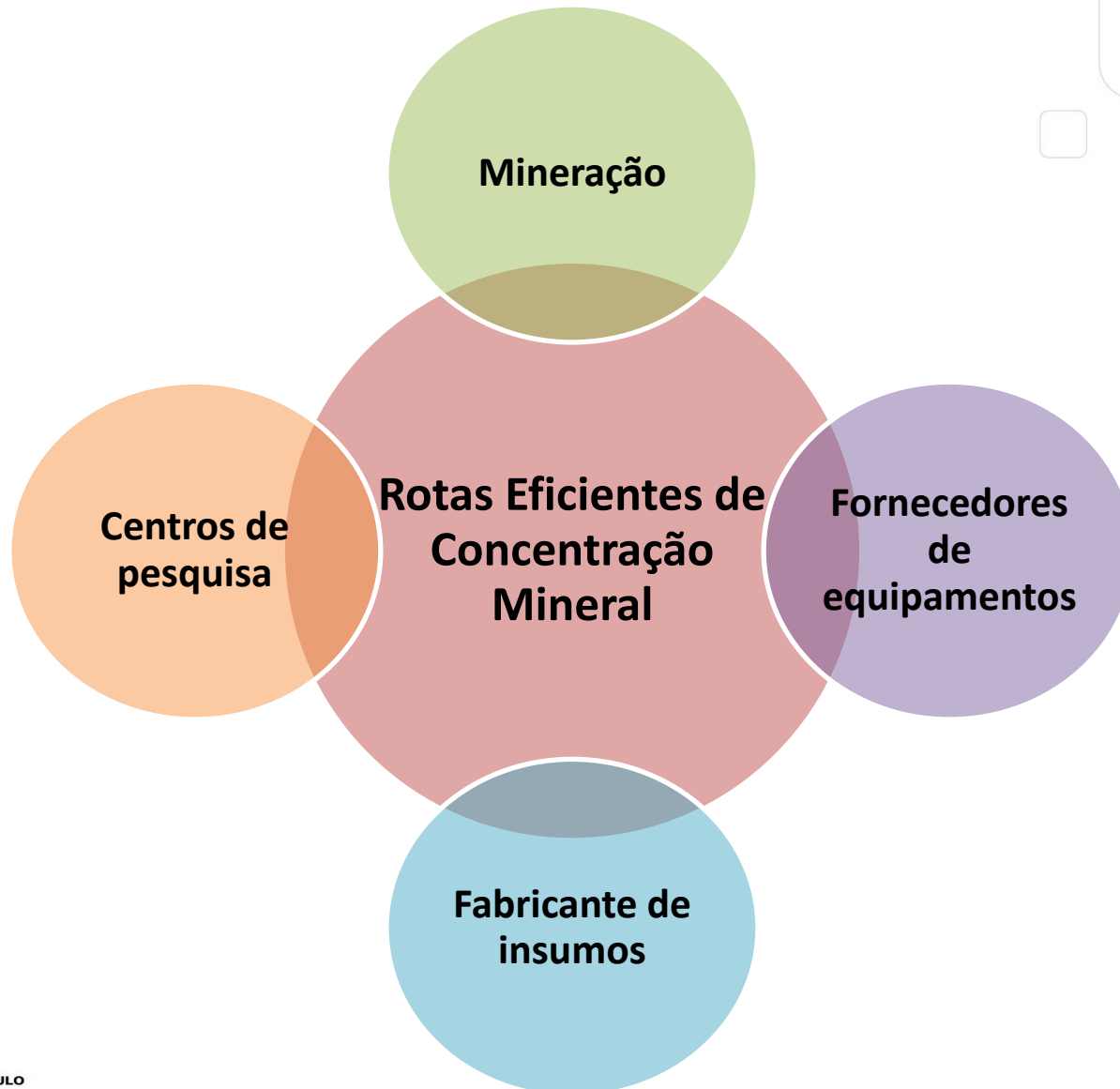
- Rotas eficientes de concentração mineral

Sustentabilidade

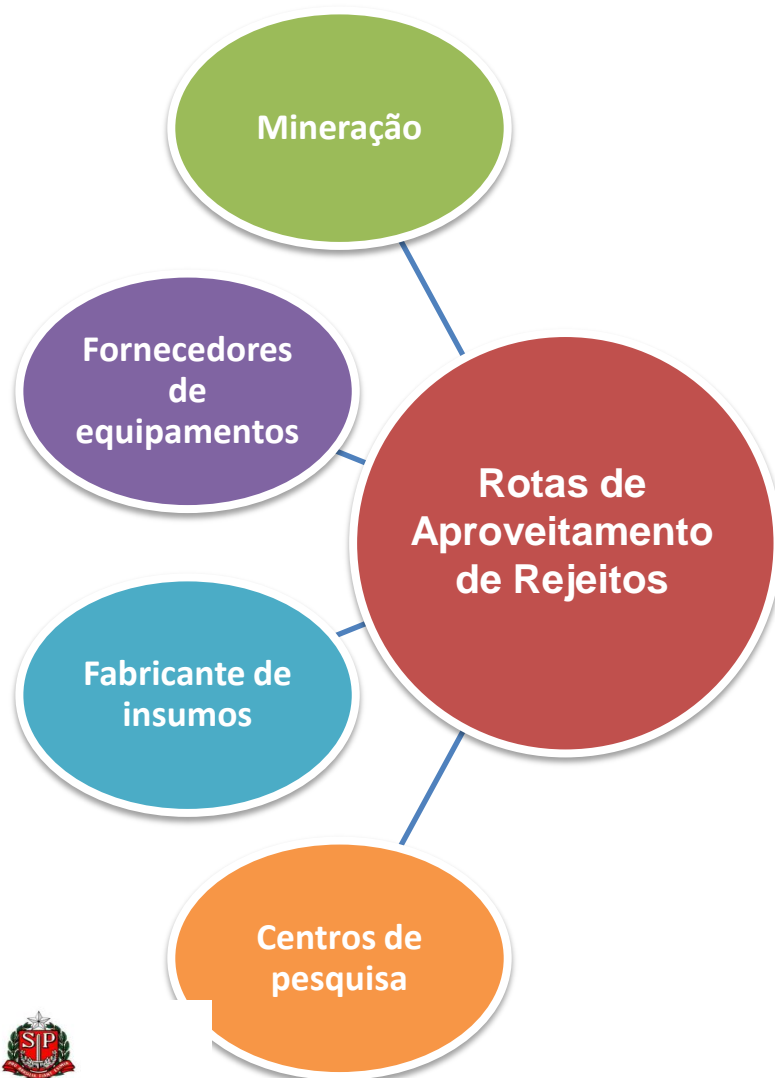
- Redução do uso de recursos naturais
- Menos impacto ambiental e social



Atuação na Redução da Geração de Rejeitos



Atuação no Aproveitamento de Rejeitos



POTENCIAIS
CONSUMIDORES

Fertilizantes

Construção civil

Outros
segmentos
industriais

Cimenteiras

Carga mineral

Cerâmica



Desafios para Rejeito Zero



Inserção da cultura de inovação nas empresas de mineração

Limitação de recursos (humano, infraestrutura e financeiro) nas PMEs

Pouca interação entre o sistema de CT&I e o setor produtivo

Custo das tecnologias e baixo valor agregado dos minérios produzidos

Baixo uso dos incentivos: Lei do Bem (LEI Nº 11.196/05), recursos de fomento (BNDES, Finep, Fapesp), Embrapii, APLs, entre outros.

Incentivos públicos para emprego de resíduos: poder de compra do estado



Meta Rejeito Zero: Uma Abordagem



Mapeamento da produção de rejeitos das empresas de mineração:

- principais polos geradores

Dimensionamento das quantidades e caracterização físico-química de rejeitos

Levantamento da maturidade das tecnologias e os gargalos tecnológicos para a sua recuperação

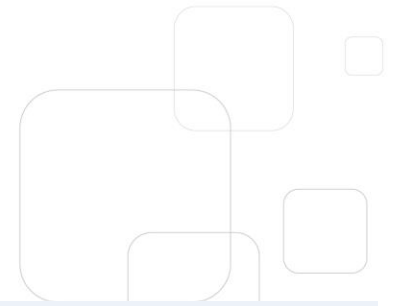
Estimar os investimentos necessários para atuar com rejeitos de mineração

- redução da geração e aproveitamento

Identificar as parcerias e modelos de negócios



Referência para Reflexão



REJEITO ZERO:

- Desafio para o Setor Mineral Paulista

- ✓ Ações no presente para a prática no futuro



Obrigada!

sandralm@ipt.br

marsis@ipt.br

