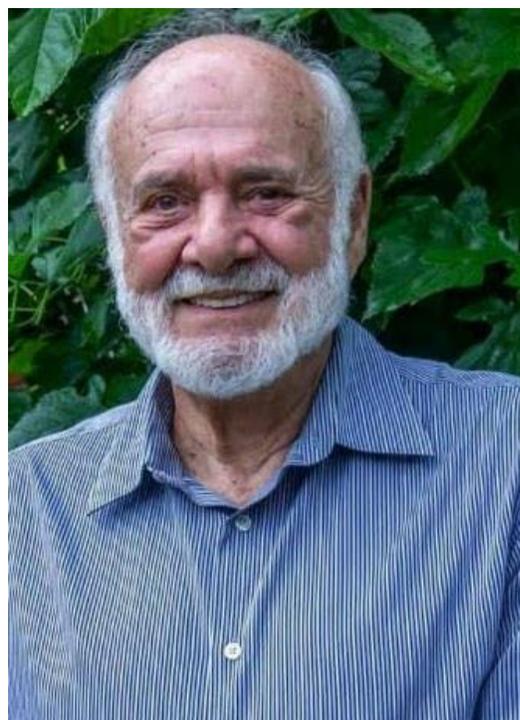


Remineralizadores de solos e agrominerais silicáticos

Magda Bergmann
Pesquisadora em Geociências
Serviço Geológico do Brasil-CPRM



Peter Van Straaten Guelph CA



Othon H. Leonardos



Suzi C. Huff Theodoro UNB



Eder Martins UNB/EMBRAPA

Agrogeologia, na definição de Van Straaten (2007)*

“O ramo da geologia que trata dos materiais e processos geológicos usados para implementar a produtividade física, química e biológica dos solos”.

Remineralização de Solos

A aplicação de rochas moídas na técnica de remineralização de solos visa recompor a fração de minerais intemperizáveis portadores de nutrientes importantes para as plantas.

* Agrogeology (2007)
Theodoro, S. C. H. (2000)

Remineralizadores de solos

DECRETO Nº 8.384, DE 29 DE DEZEMBRO DE 2014

Define remineralizador como:

*“material de **origem mineral** que tenha sofrido apenas **redução** e classificação de tamanho de partícula por **processos mecânicos** e que, aplicado ao solo, **altere os seus índices de fertilidade**, por meio da adição de macronutrientes e micronutrientes para as plantas, e promova a **melhoria de propriedades físicas, físico-químicas** ou da atividade biológica do solo”.*

IN Mapa 05/2016

- Soma de bases ($K_2O + CaO + MgO$) $\geq 9\%$
- $K_2O \geq 1\%$
- Limites EPT As 15 ppm Cd 10 ppm; Hg 0,1 ppm Pb 200 ppm
- Sílica livre (quartzo) $\leq 25\%$
- Testes para comprovação de eficiência agrônômica
- Produtos com granulometria farelado, pó ou filler

ESPECIFICAÇÃO DE NATUREZA FÍSICA	GARANTIA GRANULOMÉTRICA	
	Peneira	Partículas Passantes (peso/peso)
Filler	0,3 mm (ABNT nº 50)	100%
	2,0 mm (ABNT nº 10)	100%
Pó	0,84 mm (ABNT nº 20)	70% mínimo
	0,3 mm (ABNT nº 50)	50% mínimo
FARELADO	4,8 mm (ABNT nº 4)	100%
	2,8 mm (ABNT nº 7)	80% mínimo
	0,84 mm (ABNT nº 20)	25% máximo

Remineralizadores registrados: 44 (11/2022)

Dados ABREFEN/EMBRAPA CERRADOS

8 milhões de toneladas desde 2017

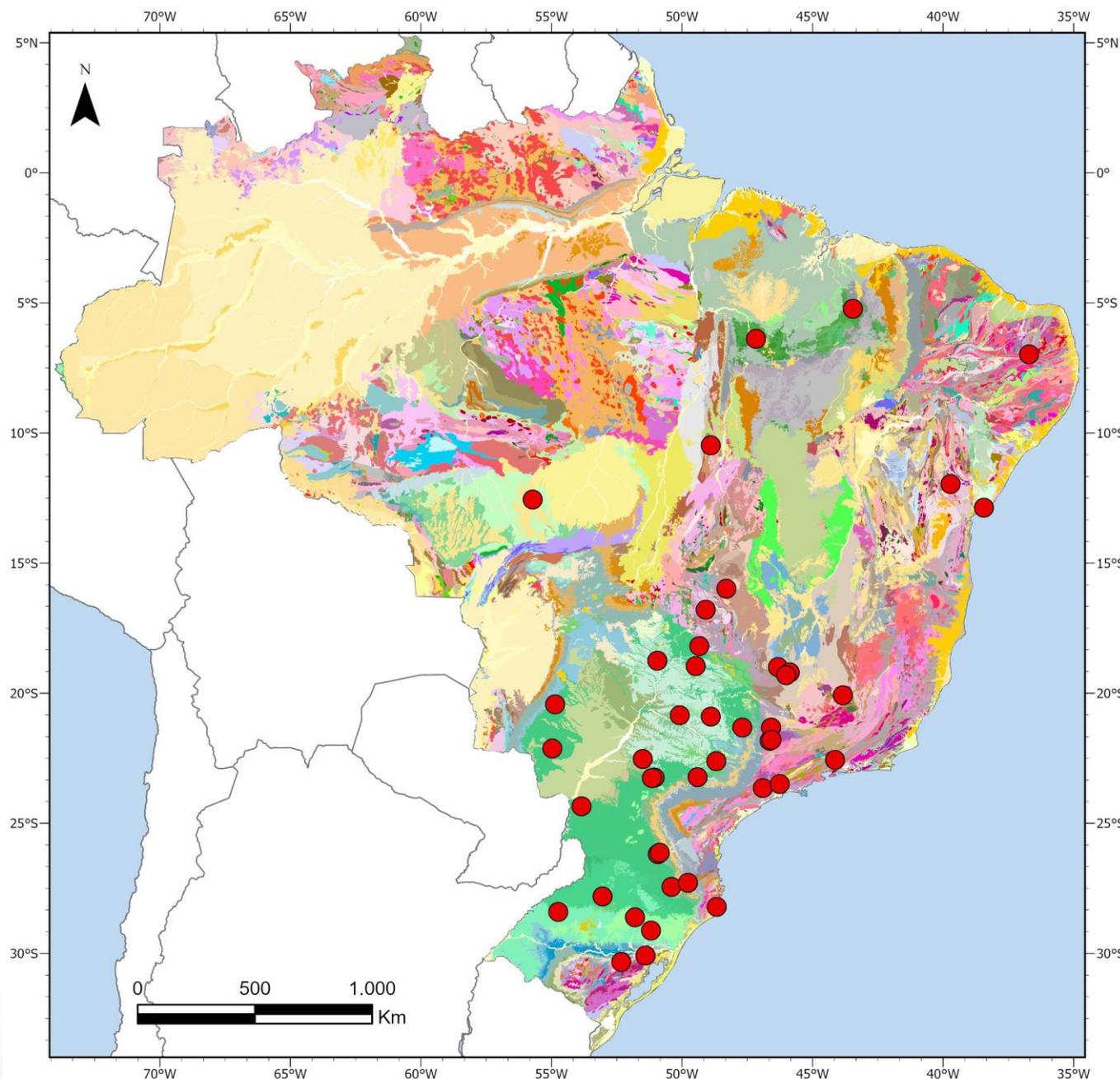
5,3 milhões de hectares total
1 milhão de hectares em 2021

Recompra de 85%

Consumo de 115% da produção em 2021
(utilização de estoque)

25% de produção sem registro no MAPA

Demanda potencial agrícola: 75 M ton anuais



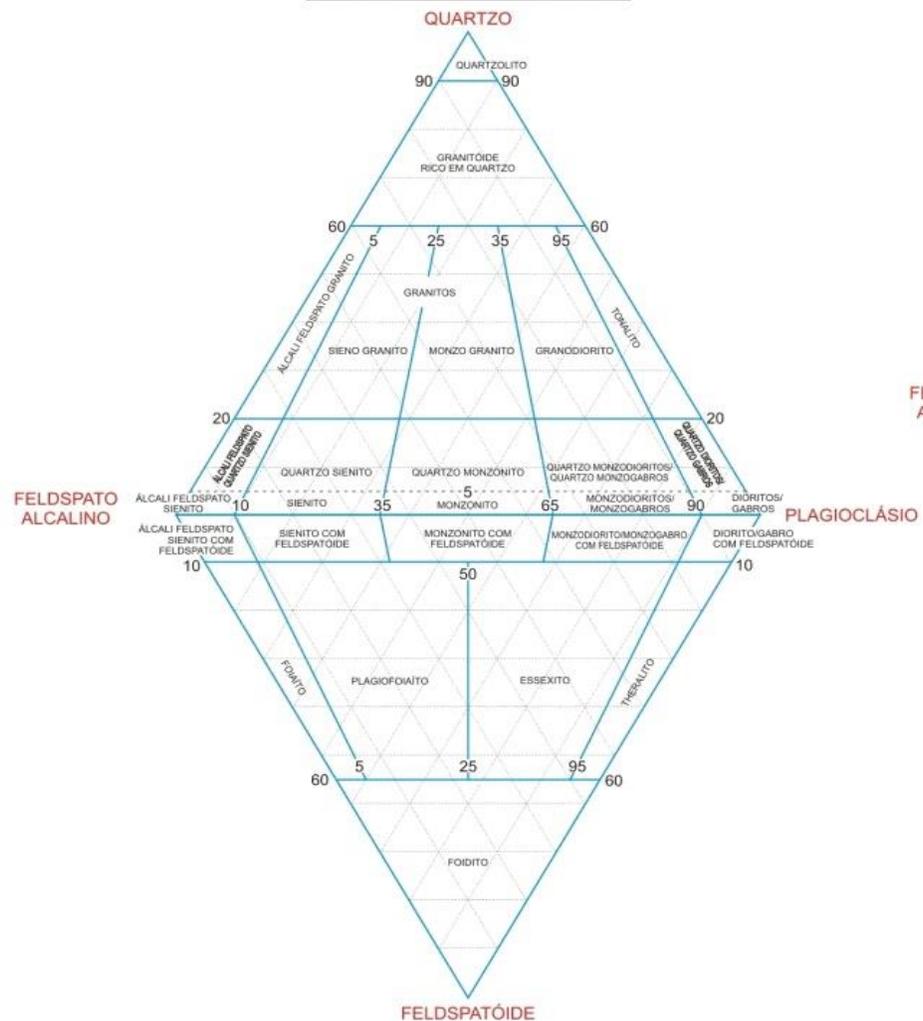
Rochas com potencial para Agrominerais silicáticos

Rocha / Mineral	Nutrientes
Gipsita	S, Ca
Basalto/Gabro	Mg, Ca, Cu, Mn, Zn, Si
Kamafugitos	K, Ca, Mg, P, Ni, Cr, Si
Dacitos	K, Na, Si, Cu, Zn, Mo
Rochas graníticas a biotita	K, Ca, Mg
Carbonatito	P, Ca, Mg (K)
Fonolitos	K, Si, Na
Rochas ultrabásicas	Mg, Ca, Si, Ni
Serpentinito	Si, Ca, Mg, Fe, Na, Ni, (K)
Biotita Xisto	K, Ca, Mg, Na, Fe
Flogopititos	K, Ca, Mg, Ni, Fe
Mármore/Calcário/ Dolomito	Ca, Mg
Folhelho Carbonoso	S, Ca, Mg, Mn, Cu, Fe, Zn
Siltito Glauconítico	K, Si, Mg e Mn

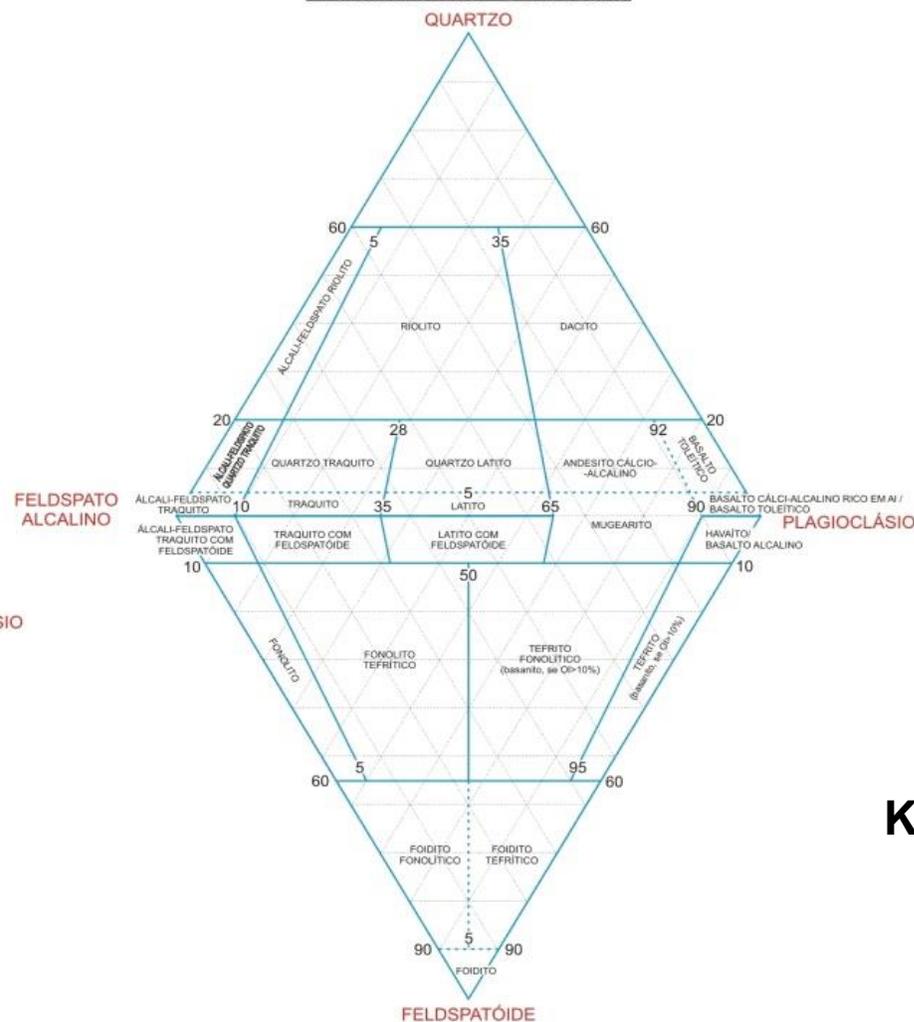
Classificação de rochas ígneas

Diagrama QAPF para rochas com índice de coloração M' < 90

ROCHAS PLUTÔNICAS



ROCHAS VULCÂNICAS



KAMAFUGITOS

Kalsilita
 $K[AlSiO_4]$

MAFURITO

KATUNGITO UGANDITO

Melilita
 $(Ca,Na)_2[(Mg,F e^{+2},Al,Si)_3O_7]$

Leucita
 $K[AlSi_2O_6]$

Classificação de Streckeisen (1967, 1976)
 simplificada por Wernick (2003) em
 "Rochas Magmáticas", ed. UNESP, p.336.
 Desenho de H.Z.Tomassi,
 Museu de Geociências da Universidade de Brasília

Geodiversidade do Brasil: rochas alcalinas

- Alinhamento 125 (RJ-RO)
- Prov. Alcalina GO
- Prov. Alcalina alto Paranaíba
- Sistema Cubatão-Lancinha
- Lineamento Transbrasiliano
- Domo de Lajes



Fonte: <http://recursomineralmg.codemge.com.br/>



Composição Química - Garantias Mínimas

P ₂ O ₅ total	P ₂ O ₅ solúvel Ac. Clorídrico	P ₂ O ₅ solúvel Ox. HCl	K ₂ O total	K ₂ O solúvel Ac. Clorídrico	CaO	MgO	SiO ₂	MnO	Fe	Cu	Zn	Mo	B	Co
3,2	2,1	3,3	3,0 - 4,0	1,2	4,6	4,3	95,0	0,32	13,4	limpa	limpa	limpa	limpa	0,087

(1) P₂O₅ solúvel = ácido clorídrico 2% relação 1:100
 (2) K₂O total = análise geoquímica com ácido fluorídrico
 (3) K₂O solúvel = ácido clorídrico 2% relação 1:100

Garantias das faixas granulométricas: Pó

Peneira	Porcentagem passante mínima (p/p)
2,00 mm (ABNT - 10)	100
0,84 mm (ABNT - 20)	70
0,3 mm (ABNT - 50)	50

Umidade: 6% (p/p)
 pH = 7,0

KP Fertil Carmo do Paranaíba-MG (P, K, Ca, Mg, Si)



Mineração Triunfo Carmo do Parnaíba/Lagoa Bonita MG

Projeto para produção de 400.10³ t/ano
 P₂O₅ 3,2% K₂O 3-4% CaO 3% MgO 3%



KMC - Edem Agrominerais, Montes Claros de Goiás.
Nefelina sienito 10% K₂O

Micaxistos a biotita do Grupo Araxá: Minas Gerais e Goiás



Pedreira Araguaia Grupo Actual – Aparecida de Goiania FMX

Direcionamento de águas de lavagem de pilhas de brita (2018)

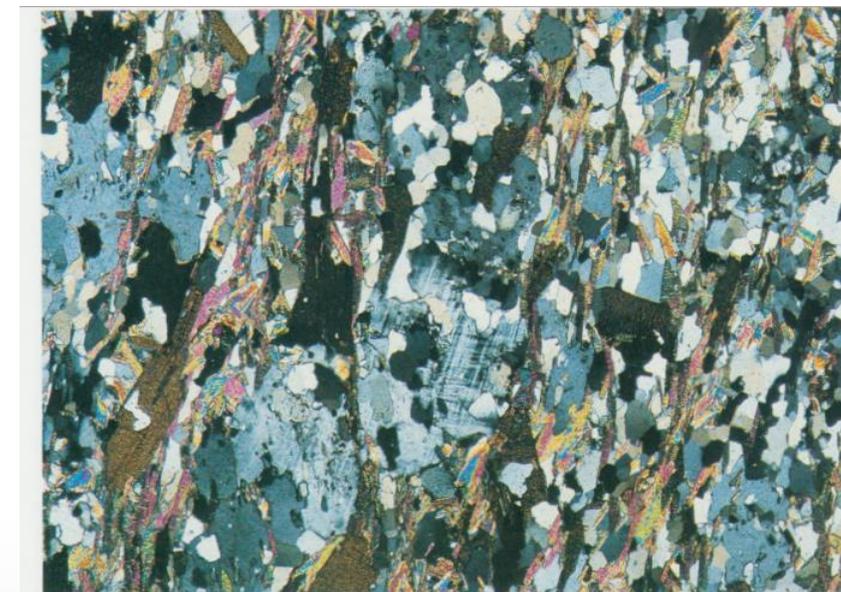
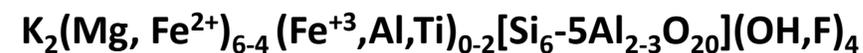
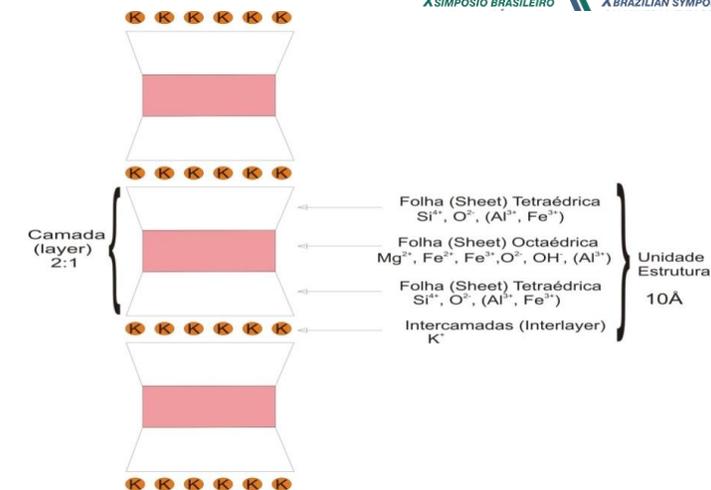


FMX 2021: Obtenção de finos de britagem através da lavagem de areia de brita



Classificação a seco por peneira vibratória. Lavra Briteng, Bela Vista de Goiás.

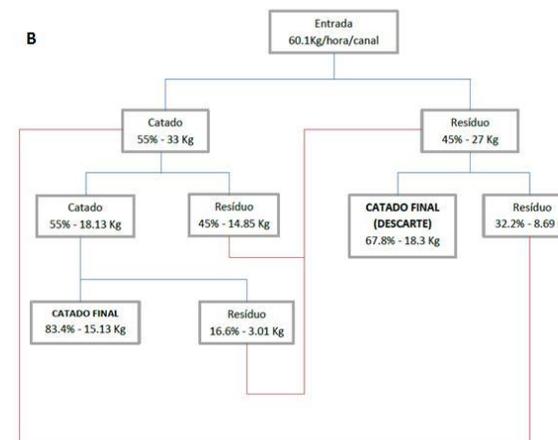
Amostra 1:
68,3% biotita;
31,7% de quartzo



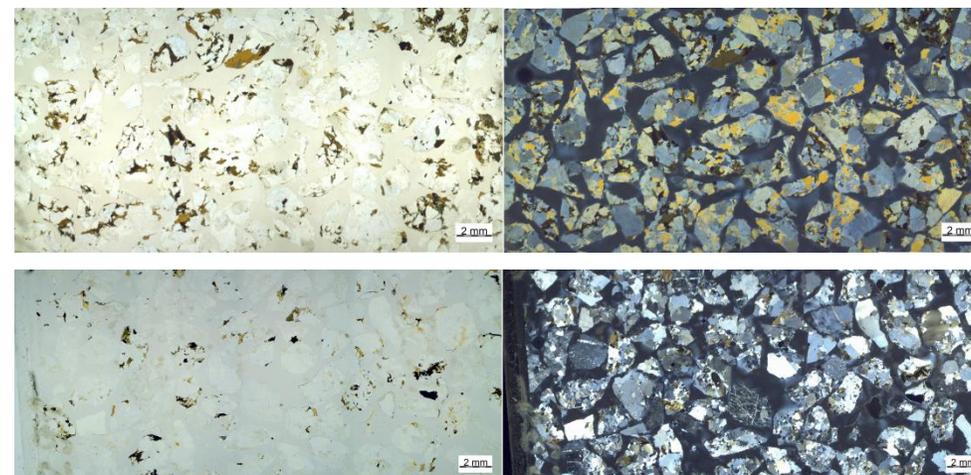
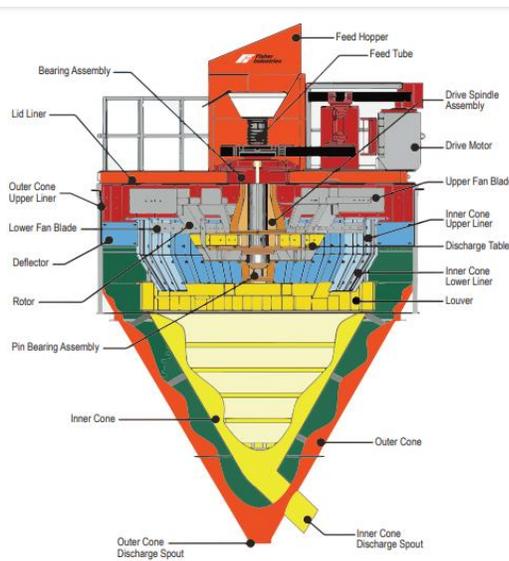
Aumento 80 X Petrografia Modal pó de rocha/Andréa Sander SGB_CPRM

Acompanhar resultados de cominuição e técnicas de peneiramento com dados de mineralogia, MEV, morfologia de clastos

CETEM, Universidades, SGB-CPRM



Monzogranito da Pereira Silveira, Pelotas-RS (Grecco et al. 2014 II CBR)
 Equipamento seletor monocromático SANMAK BS 24. Fluxograma do processo de seleção. Seleção nas frações mesocrática e leucocrática



Processo de elutriação (separação de materiais leves de pesados por corrente de ar)

Lâminas delgadas frações. **A**-Mesocrática. **B**-Leucocrática. **1**- LPNA. **2**- LPA. aumento de 7,5 x.

Polpas de Mineração

Barragem de rejeitos da Mineração Caraíba-Pilar-BA





: Reservas: 71.10^6 t com granulometria própria para uso
Dunitos e piroxenitos flogopitizados. Ca, Mg (P, K) Cu, Zn, V

gov.br

CORONAVÍRUS (COVID-19) ACESSO À INFORMAÇÃO PARTICIPE LEGISLAÇÃO ORGÃOS DO GOVERNO

SGB SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

**AGROMINERAIS DO BRASIL
REMINERALIZADORES**

Canal de Atendimento ao Consumidor e Produtor

Página Inicial

SGB SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL - CPRM

SECRETARIA DE GEOLOGIA, MINERAÇÃO E TRANSFORMAÇÃO MINERAL

MINISTÉRIO DE MINAS E ENERGIA

GOVERNO FEDERAL

Agrominerais da Região de Irecê-Jaguarari BA
<http://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/17699>

Avaliação do potencial agromineral do Brasil, Grupo Serra Geral da bacia do Paraná no Rio Grande do Sul: estado do Rio Grande do Sul Série Insumos Minerais para Agricultura nº 26, CPRM, 2021.

<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22373>

Avaliação do potencial agromineral do Brasil: eixo Manaus – Boa Vista

<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22907>

Obrigado!

Magda Bergmann
Pesquisadora em Geociências
Serviço Geológico do Brasil-CPRM

magda.bergmann@sgb.gov.br

#SIMEXMIN2022

/