

O trabalho do SGB-CPRM na pesquisa de agrominerais silicáticos (Asi) no Brasil.

Alessandra Elisa Blaskowski
Pesquisadora em geociências

Agrominerais silicáticos (Asi) e Remineralizadores (REM)

Rochagem = Benefícios

- + Raízes
- + Cap. Troca Catiônica
- + Estabilidade de MO
- + Estrutura do solo
- + Retenção de Água
- + Atividade biológica
- + Eficiência de nutrientes

↑ Produção e Qualidade!



Pó de rocha

Rocha silicáticas

Macro + Micronutrientes

Condições físico-químicas

Fertilizantes de liberação lenta!

Projeto Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil

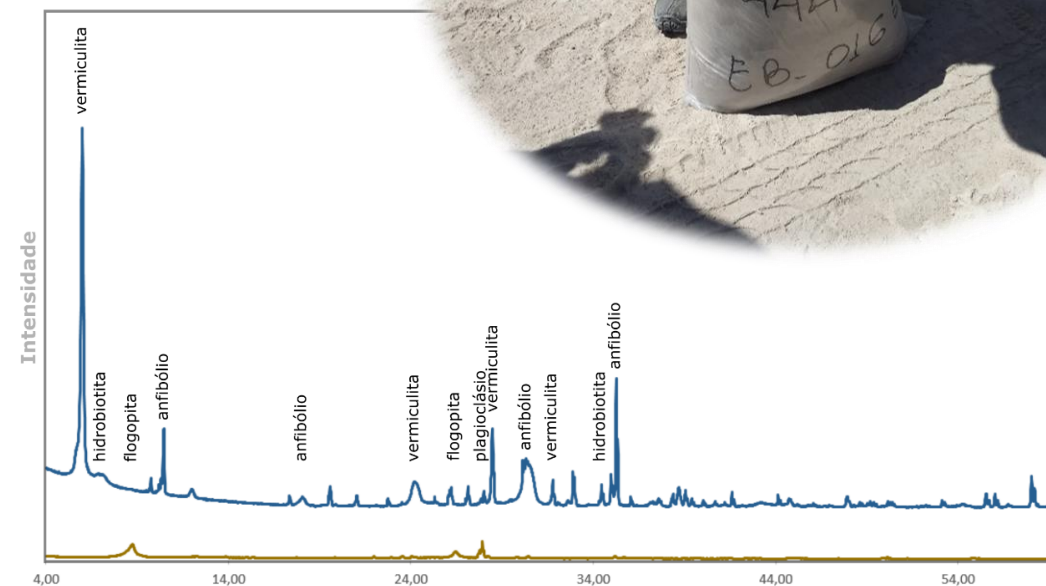
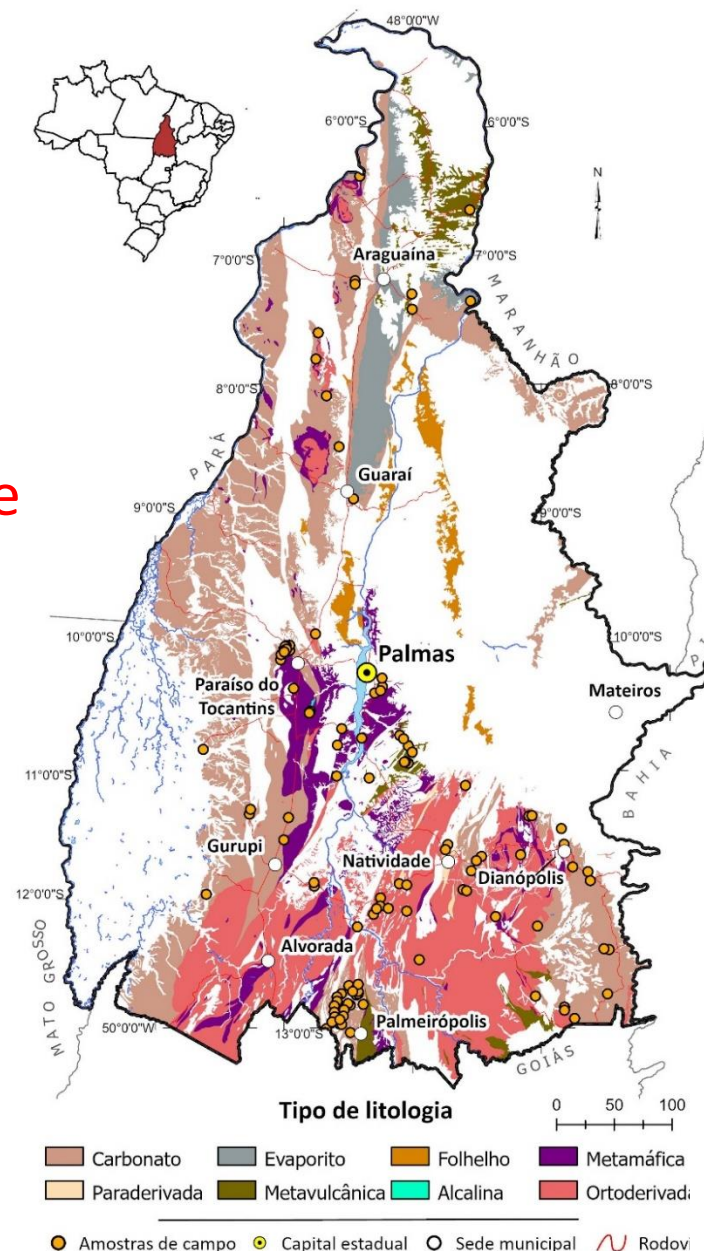
*“Prospecção e mapeamento de agrominerais em todo território nacional, através da **caracterização e o levantamento de minerais e rochas para emprego nas técnicas de remineralização e condicionamento de solos, com ênfase em materiais de descarte de mineração, considerando as especificações do MAPA.**”*



Como o SGB desenvolve os Projetos Agrominerais

FASE PRÉ-CAMPO

- Levantamento bibliográfico da área de estudo.
- Definição **Unidades de Interesse Agrogeológico (UIA)**.
- Levantamento de minerações, lavras e garimpos.



FASE PÓS - CAMPO

MÉTODOS ANALÍTICOS

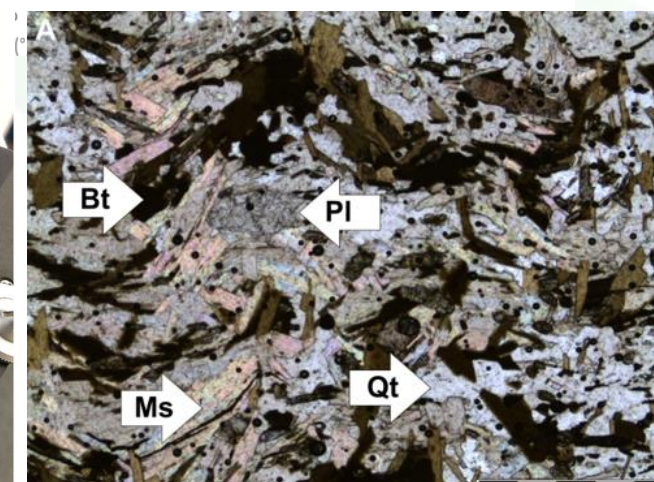
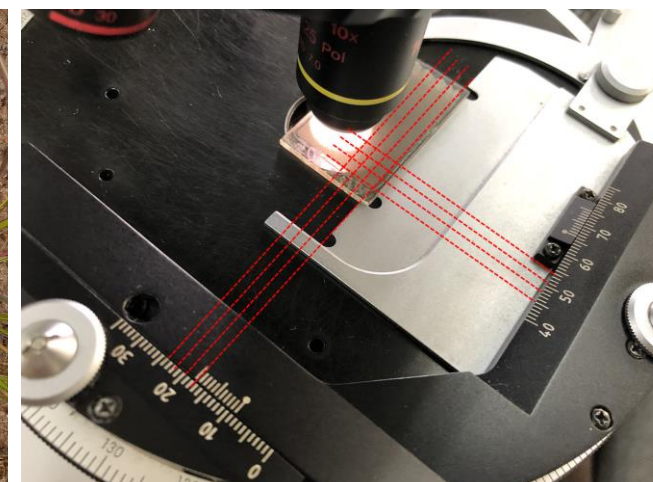
- Litoquímica
- ✓ Análises com limites de detecção adequados

- Petrografia Modal
- DRX
- MEV

- Análise Granulométrica

FASE DE CAMPO

- Caracterização: afloramentos, frentes de lavra e descartes
- Coletas de Amostra: rochas, rochas cominuídas, polpas, amostras para ensaios agronômicos

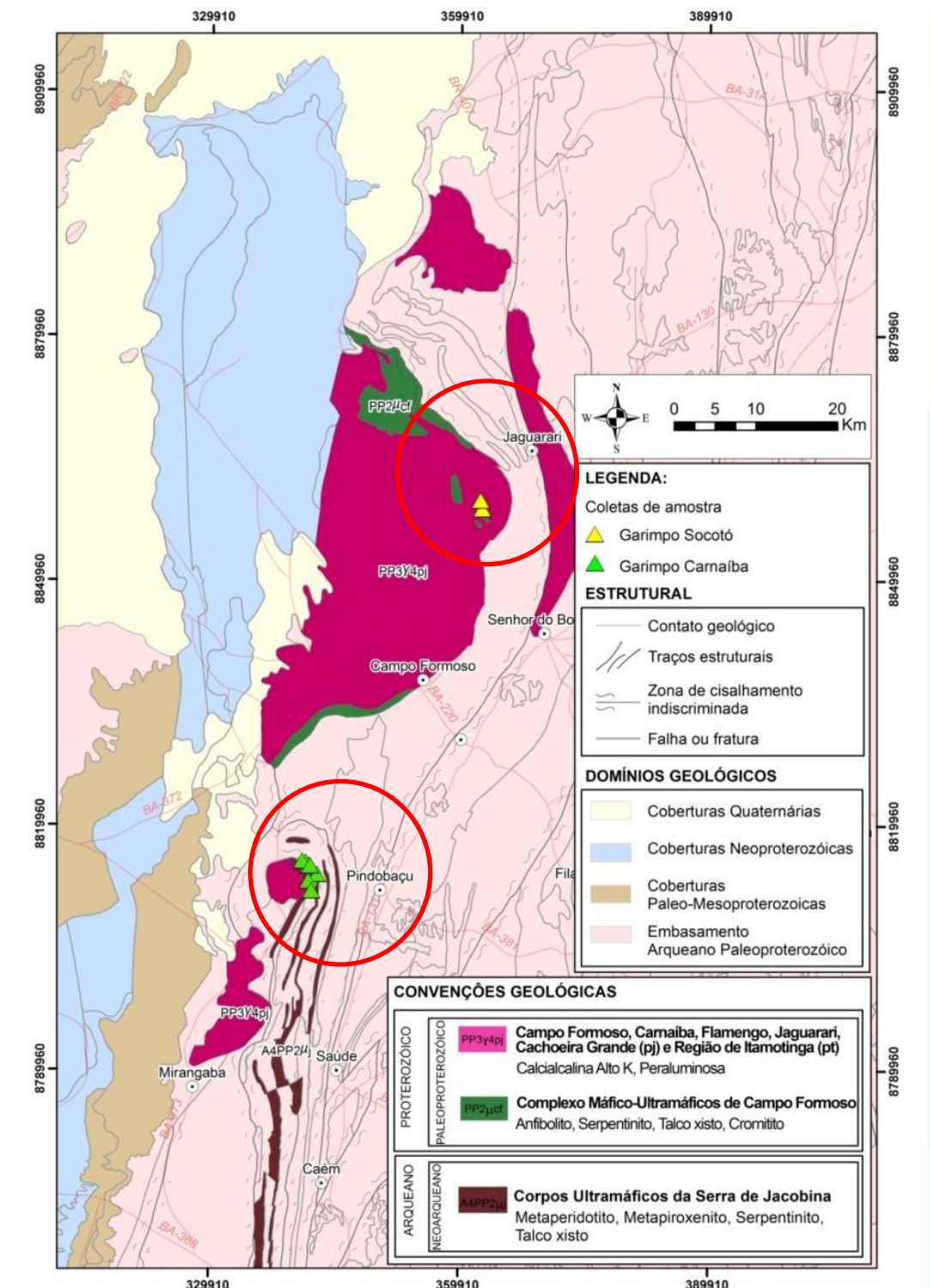


PRODUTOS

- IRM
- Mapas de Potencial Agromineral

Projetos: foco no levantamento de descartes de mineração

Minimiza o passivo ambiental e agrega novos produtos.



Descartes dos garimpos de esmeralda na BA:
Flogopititos (até 10% K_2O)
Lavras da Cooperativa Mineral da Bahia

Fonte de K_2O !

Projetos: levantamento em bacias de rejeito

Bacia de rejeito de mineração de cobre na BA (rochas máfico - ultramáficas)



Fonte de
multinutrientes!



Restrição: Planta de Beneficiamento.
NORMA PARA RESÍDUOS SÓLIDOS!
Classificação como **Não Perigoso!**

Atenção com Cr e Ni em pastas de rochas máficas!
✓ Especificação de Cr à seco (Cr^{6+} é tóxico);
✓ Ni em excesso é fitotóxico

Trabalhos publicados

Projeto Agrominerais Irecê-Jaguarari - BA



Blaskowski et. al. 2016

<http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17699>



Potássio: descartes dos garimpos de esmeralda cooperativa CMB (flogopititos);

Fósforo: pasta de mineração da empresa GALVANI;

Cálcio, magnésio, e corretivos de solos:

rochas da Bacia de Irecê;

Magnésio, sílica e corretivos de solos:

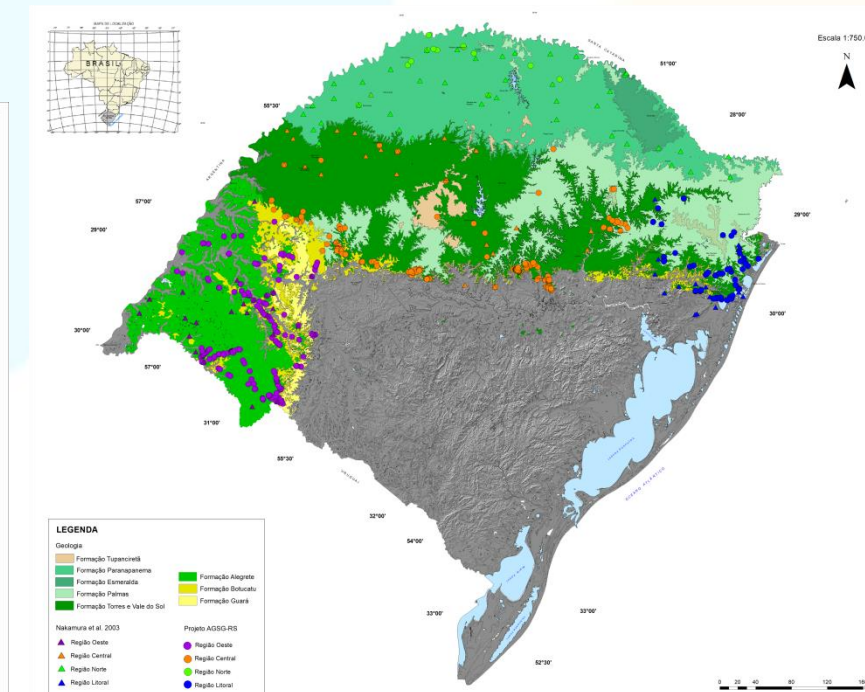
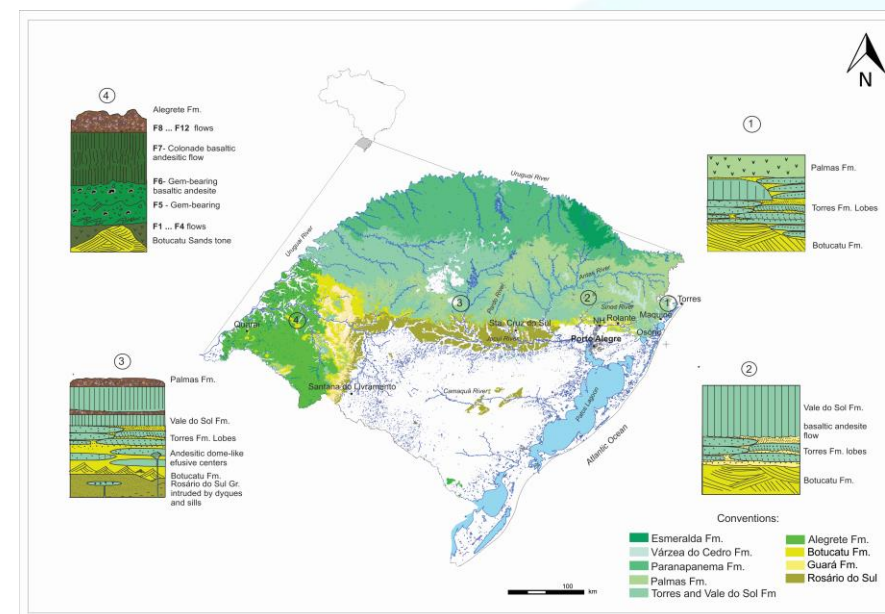
descarte das mineradoras FERBASA (rochas máficas e ultramáficas) e LIPARI (kimberlitos);

Multinutrientes: Pasta de mineração da Caraíba S/A.



Trabalhos publicados

Projeto Agrominerais do Grupo Serra Geral - RS



Litoquímica (Faixa de teor, %) - Média de todos os tipos de rochas dentro do Bloco

Blocos GSG	Nº total amostras	Bas ¹	Dac ²	And ³	And. Bas ⁴	Riol. R.Traq ⁶	Litoquímica (Faixa de teor, %) - Média de todos os tipos de rochas dentro do Bloco												
							CaO			MgO			K ₂ O			SB			
							LI	LS	Média	LI	LS	Média	LI	LS	Média	LI	LS	Média	
Litoral	23	7	3	3	10		2,66	10,80	6,7	1,05	18,92	10,0	0,30	3,82	3,8	7,79	29,23	18,5	
Central	84	15	42	9	16	2	0,6	10,5	5,6	0,32	7,2	7,2	0,66	9,09	0,7	2,78	18,69	10,7	
Fronteira Oeste	30	10		3	17		4,78	10,53	7,7	2,20	7,04	4,6	0,47	2,87	1,7	9,83	18,00	13,9	
Região Norte	207	140		2	58	7	4,54	12,82	8,7	1,91	10,12	6,0	0,20	3,21	1,7	10,02	24,89	17,5	
Total	344	172	45	17	101	2													
Média							3,2	11,2	7,2	1,7	10,8	7,0	0,4	3,3	2,0	7,6	24,0	15,1	

1 Basalto; 2 Dacito; 3 Andesito; 4 Andesito basáltico; 5 Diábito; 6 Rochas traquíticas; 7 Limite inferior; 8 Limite superior



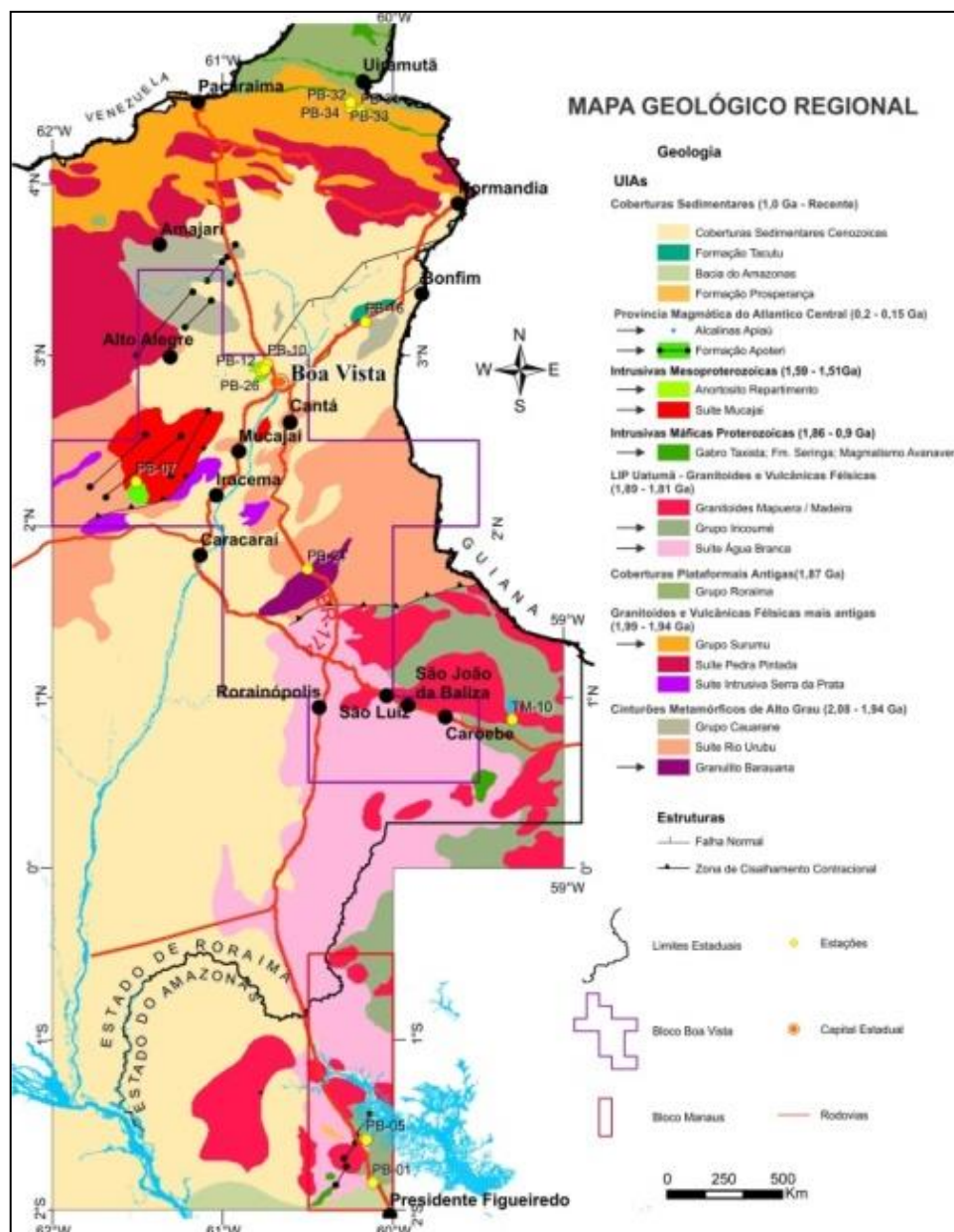
Caracterização de 344 rochas no RS, indicação de **pacotes de basaltos a zeolitas e brechas calcíticas** (condicionadores), Em 04 blocos: Litoral, Região Central, Região Norte e Fronteira Oeste.

Bergmann (2021), <https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/22373>



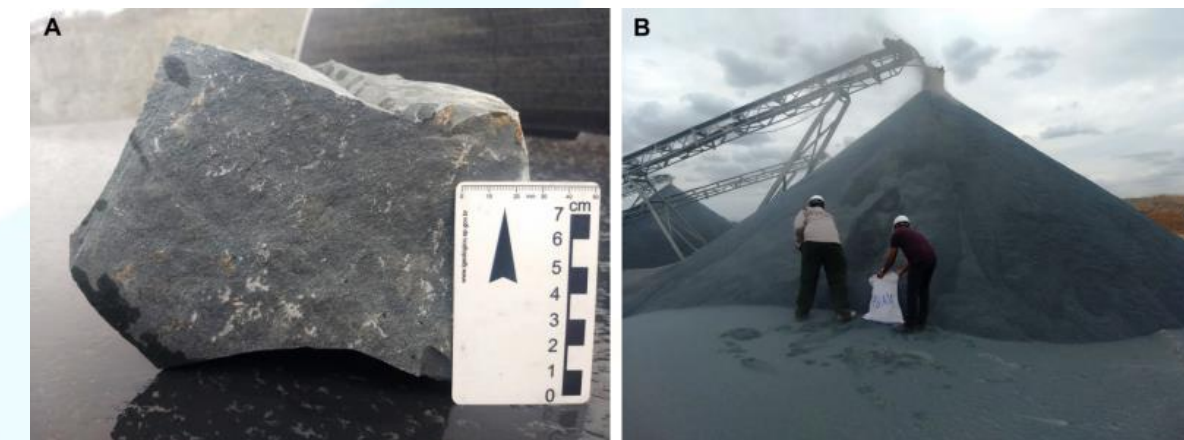
Trabalhos publicados

Projeto Agrominerais Eixo Manaus-Boa Vista



Alto custo logístico da região:

1. Dificulta a agricultura familiar
2. Gera impacto no agronegócio
3. Carência de corretivos de solo



Pedreira Granada –RR, Basalto
Ca, Mg, Fe, e Si + correção de acidez



Pedreira EBAM – AM Quartzo monzonitos
Descarte de finos 225.000 m³
SB 9,4% (Ca+K)



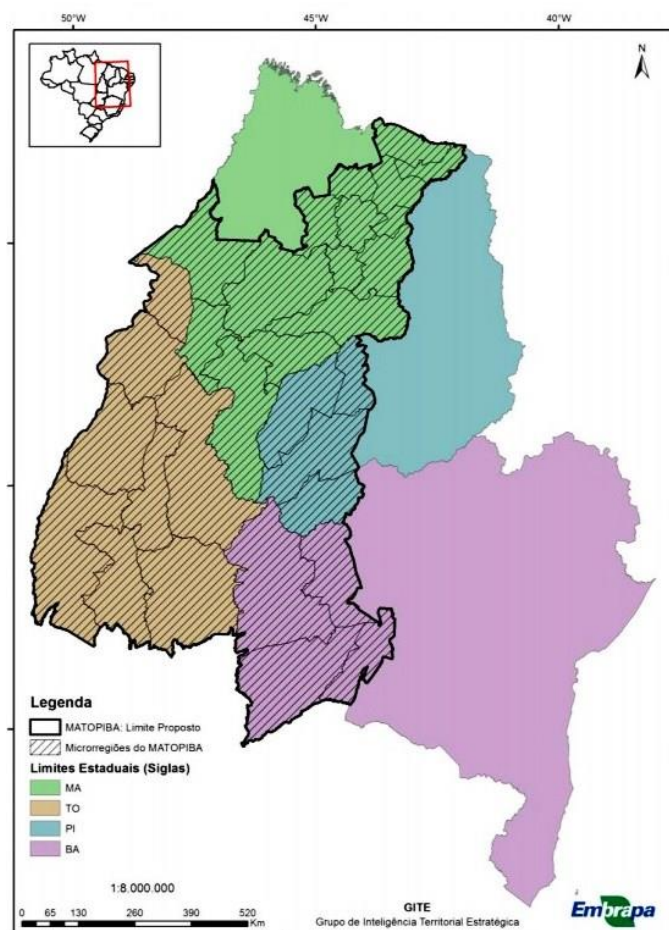
Bevenides & Blaskowski, 2022

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

Em Curso

Projeto Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil

Área Tocantins



Busca por fertilizantes alternativos: desenvolvimento da fronteira **MATOPIBA**. (agricultura + sustentável no cerrado)

Entregas 2023:

Publicação do IRM próxima!



Mapa

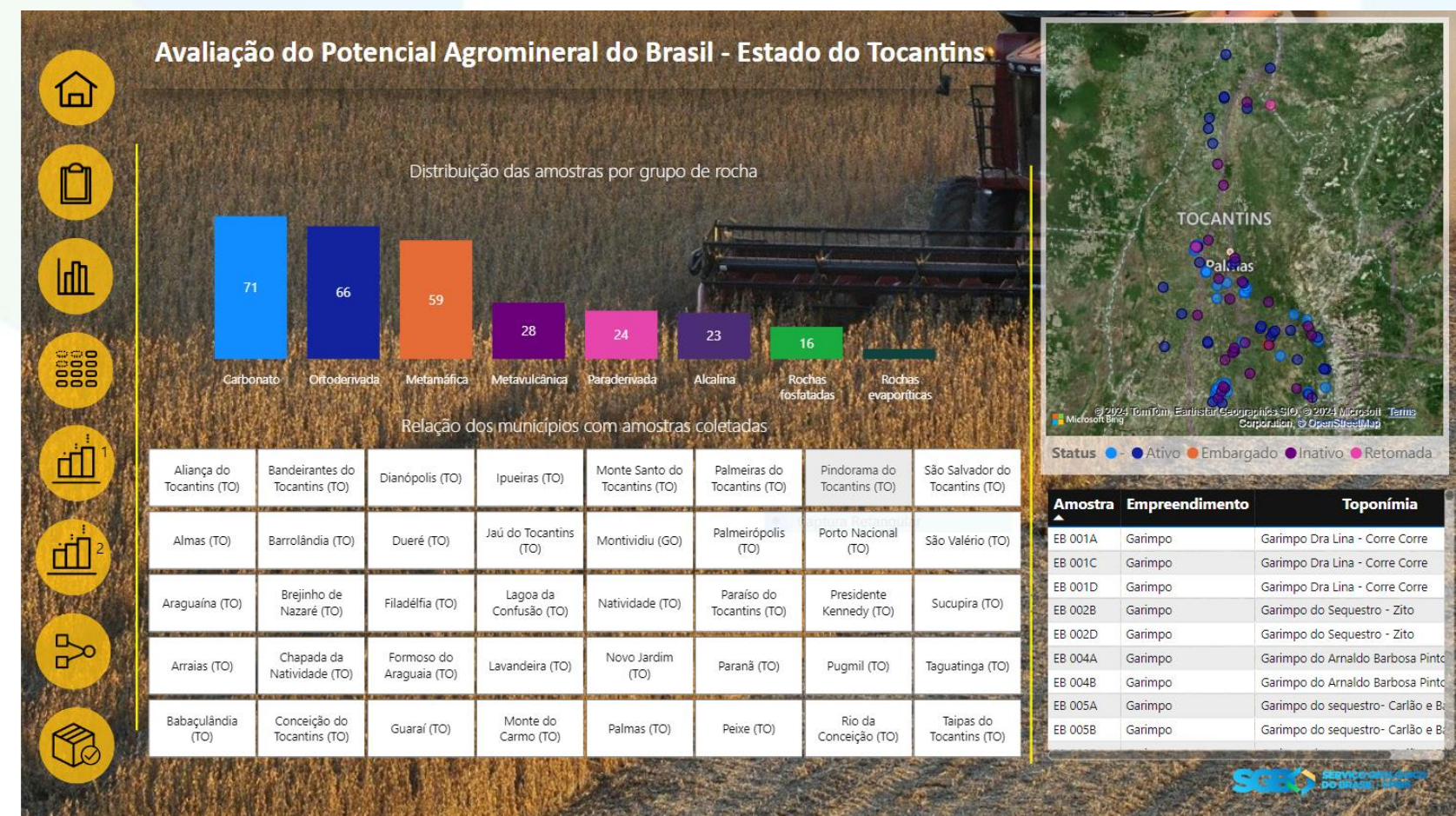
<https://rigeo.cprm.gov.br/handle/doc/24572>

Dashboard

<https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiNmFmNjA2NzQtYTc5Ny00NWFlTgYmMtODk4YzQ3YTBlZTU0IiwidCI6ImE3YzY2YzgwLWlzMmMtNDE5Zi04ZjRlLTBjNTJlOTY0YmJiNSJ9>



Painel de controle e visualização dos dados



Em Curso

Projeto Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil

Área Goiás e DF

Estado Bras. com uso de REM consolidado!

Unidades de Interesse Agrogeológico - GO

Geodiversidade de rochas

Foco em:

Basaltos - G. Serra Geral

(Mg + Ca, correção de acidez);

Rochas alcalinas - PAGO (K);

Ardósias e siltitos glauconíticos –

G. Paranoá e Bambuí (K);

Biotita-xistos - G. Araxá, Serra da Mesa e

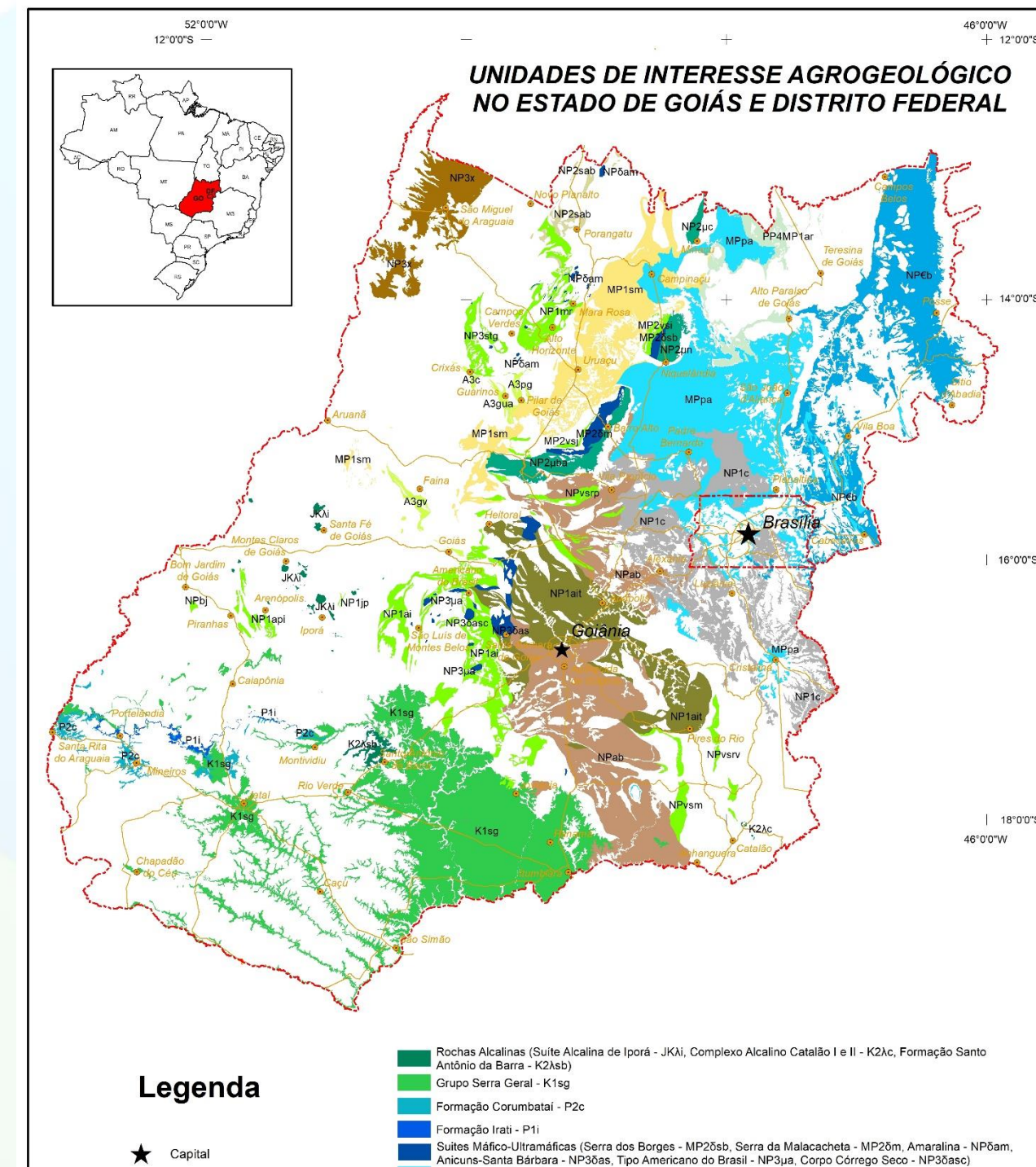
Xambioá (K);

Rochas fosfáticas - G. Bambuí (P);

Pastas de rejeito de mineralizações

sulfetadas em metassedimentos - GB

Crixás e Arco Mag. de Goiás (multi).



Parcerias

- UFG - Projeto CNPq BENEFICIAMENTO DE POTÁSSIO A PARTIR DE AGROMINERAIS DA PROVÍNCIA ALCALINA DE GOIÁS – SUDOESTE GOIANO
- UFLA - Parceria TED - Projeto CONTROLE LIMPO DE FERTILIZANTES (utilizando dados robustos para validação de XRF portátil)

Pastas de Mineração Goiás

Potencial como multinutrientes (Ca, K, Mg e micronutrientes)



Restrição:
NORMA PARA RESÍDUOS
SOLIDOS
Classificação como
Não Perigoso!

Norma REM

Elemento	Limite/ppm
Arsênio	15
Cádmio	10
Mercúrio	0,1
Chumbo	200

Arco Magmático de Goiás



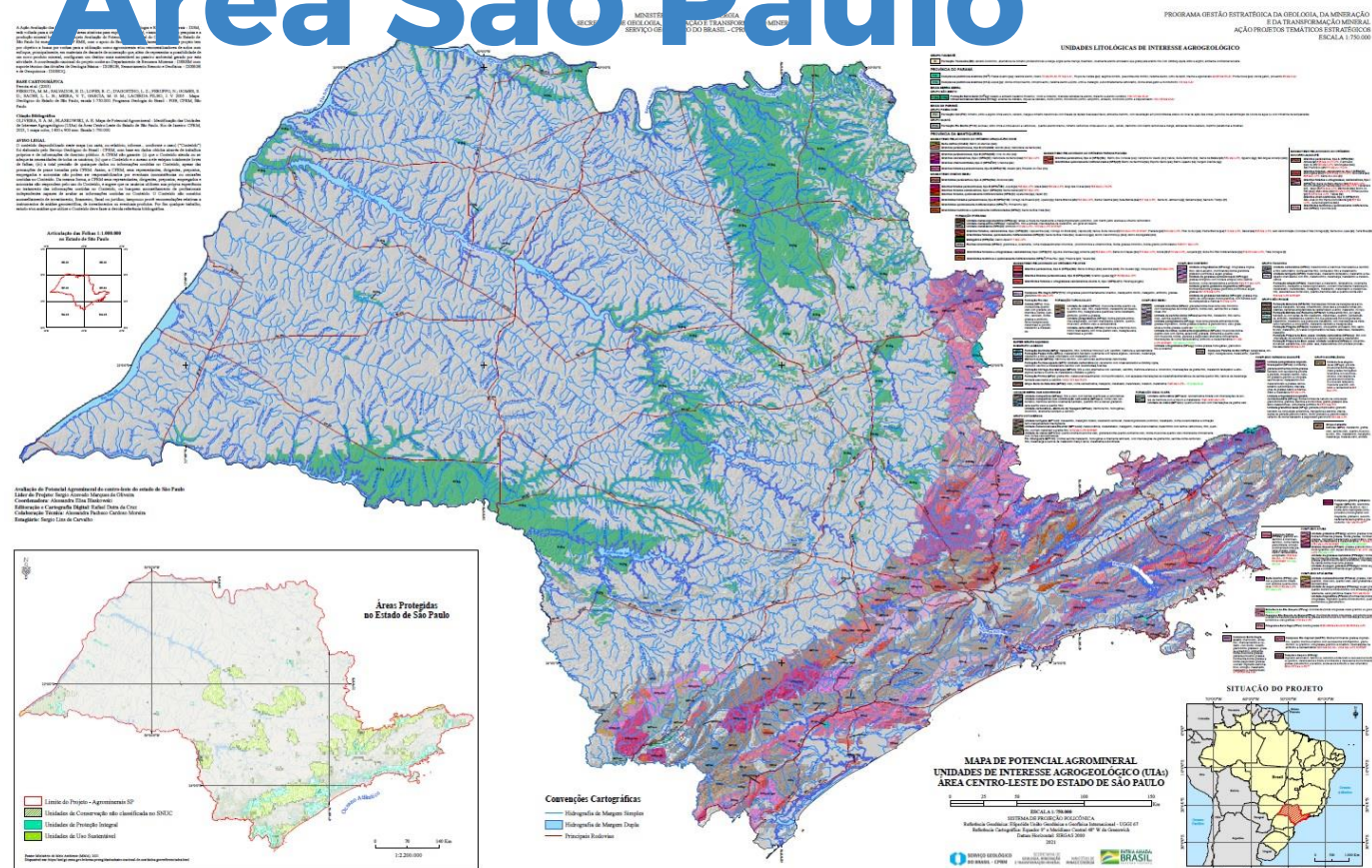
Mina	Material	Macro %					Elm. Atenção ppm			ETP ppm			
		CaO	K ₂ O	MgO	SB	SiO ₂	Cr	Ni	As	Cd	Hg	Pb	
Flotação e lixiviação													
Mina Posse - Mara Rosa (Amarillio Gold)	Pasta (centro da bc)	2,81	3,72	2,43	8,96	62,1	285,9	31,6	2	1,24	0,1	38,2	
Mina Chapada (LundingMining)	Pasta	2,83	2,8	3,31	8,94	61,8	26	11,8	3	0,22	0,01	29,3	
Mina Serra Grande (AngloGold Ashanti)	Pasta	5,12	2,38	3,88	11,38	59	125	83,5	2145	0,82	<0.01	12,5	

Obs. As nas rochas (Mina Chapada até 15) Mina Serra Grande até (1603)

Em Curso

Projeto Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil

Área São Paulo



UIA- SP

FASE I

Foco em:

CONCLUSÃO EM 2025 (FASE I)



Vulcânicas - Grupo Serra Geral (Mg e Ca + Micro)

Rochas carbonosas - Fm Irati (S e MO)

Rochas c/ argilas - Fm Corumbataí (Esmectita - CTC)

PERFIL GRUPO SERRA GERAL- REGIÃO DE RIBEIRÃO PRETO

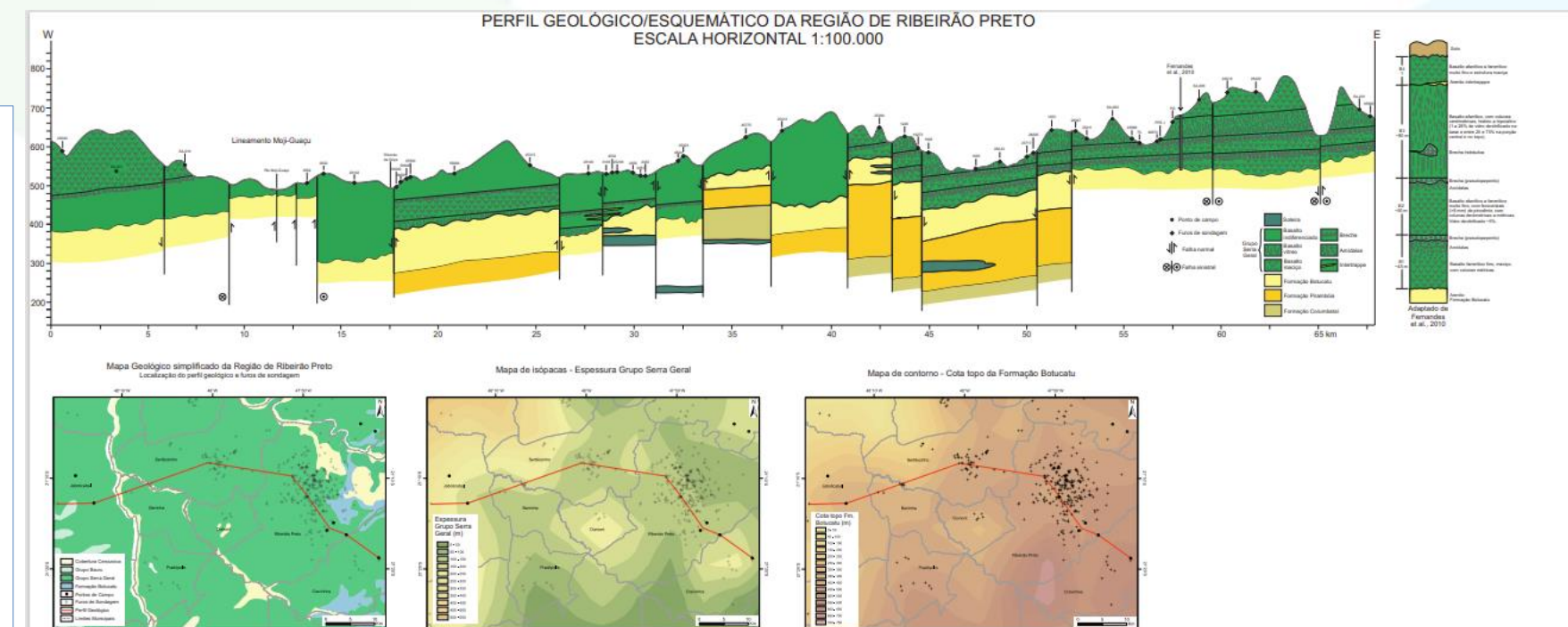
Referencias utilizadas:

- Furos Siagas (espessura principalmente);
- Pontos de Campo

MESTRADO Simone Zwirtes - UFRS

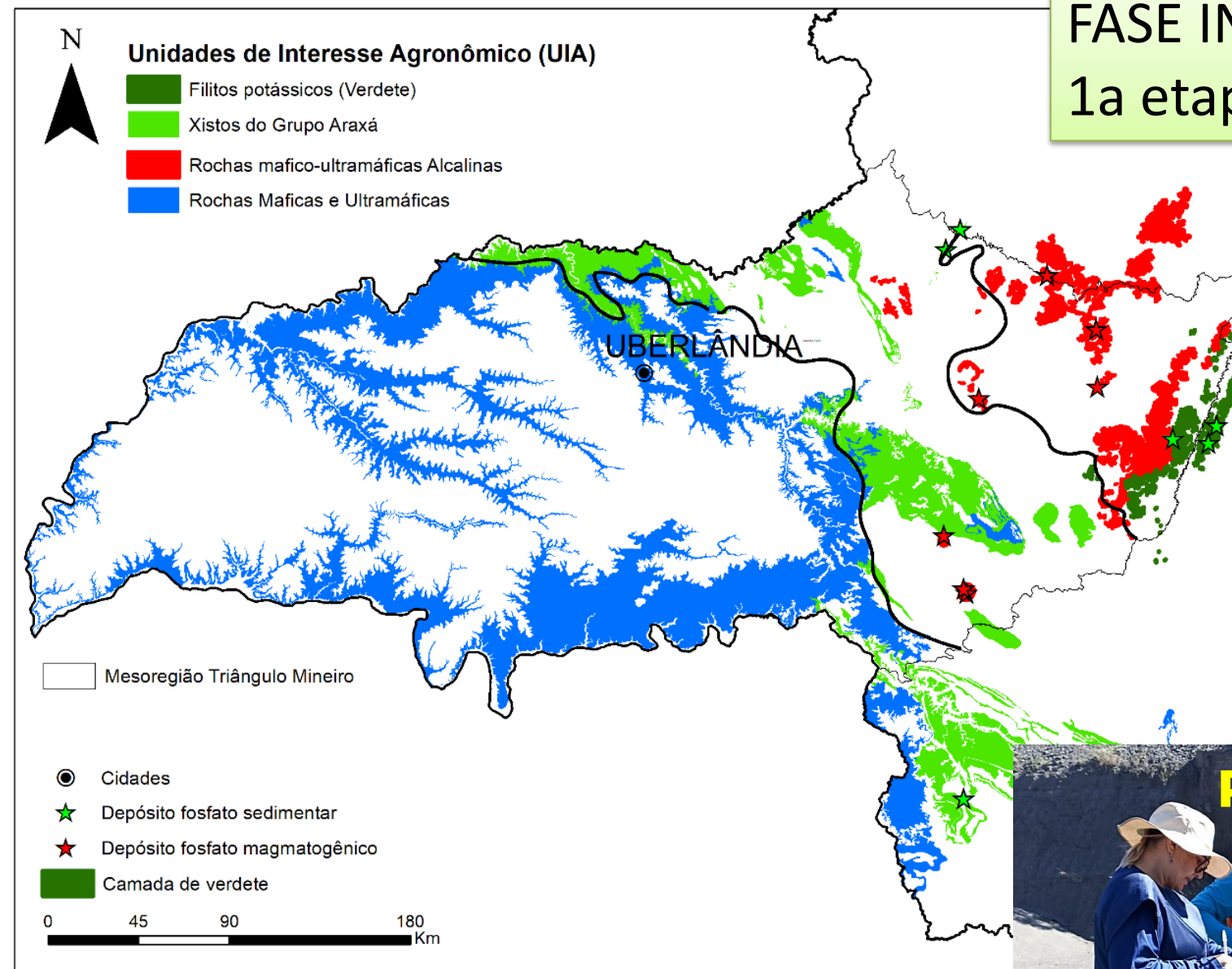
Título: AVALIAÇÃO DO POTENCIAL AGROMINERAL DE ROCHAS DO GRUPO SERRA GERAL NO ESTADO DE SÃO PAULO

- comportamento de 2 finos de britagem (basalto e diabásio), com relação a **abertura de minerais** para o uso como REM;
- transformações mineralógicas, novas fases minerais e liberação de cátions, através de **bioensaio** utilizando fino de britagem sob o efeito de planta e matéria orgânica.



Em Curso

Projeto Avaliação do Potencial Agromineral do Brasil



FASE INICIAL

1a etapa de campo concluída

UIA - TM

Foco em:

Rochas alcalinas - 125 AZ

(K)

Rochas básicas Grupo Serra Geral

(Mg e Ca + Micro)

Xistos Grupo Araxá

(biotita fonte de K_2O)

Rochas com glauconita (verdete)

(filossilicato hidratado de K e Fe)

DOUTORADO Marcelo Marinho - UFV

Título: O IMPACTO DA ADUBAÇÃO VERDE NO INTEMPERISMO ACELERADO DE ROCHAS

Objetivos:

- efeito da rizosfera do adubo verde (*Tithonia*) no processo de intemperismo e **biodisponibilização de elementos** para nutrição das plantas;
- Monitorar alterações mineralógicas e físico-químicas do solo;
- Avaliar o potencial de **remoção de CO_2** decorrente do **intemperismo acelerado** de rochas;

Parcerias:

- Parceria do SGB/CPRM com a prefeitura de Uberlândia (MG) na Feira do Agronegócio Mineiro (Femec 2022) para desenvolvimento do uso de pó do basalto de Uberlândia.

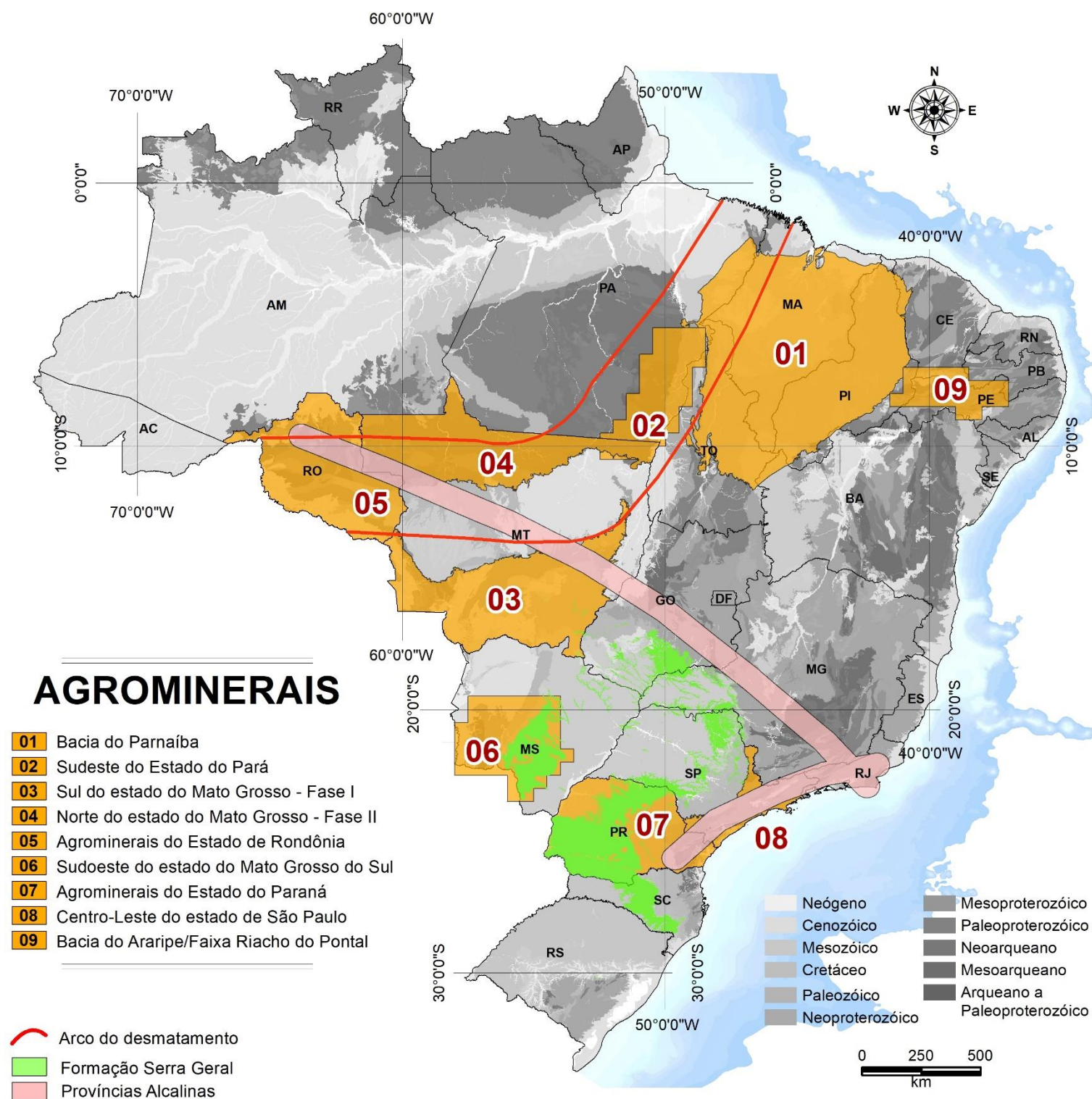


Próximos passos...

Propor novas Áreas de Interesse Agromineral no Brasil!

Novos projetos, foco em:

- Polos agrícolas,
- Lavras com descartes.



Considerações finais

Visão de futuro...

- Viabilizar ensaios agronômicos e de solos com instituições com *expertise* agronômica.
- Novas pesquisas sobre o impacto no sequestro de carbono em solos tropicais.
- Necessidade de mais estudos para novas modalidades de agrominerais silicáticos, como pastas de mineração.
- Construir em parcerias para a compreensão das complexas interações entre os diferentes tipos de: Asi e REM, solos, plantas e de microrganismos.
- O SGB/CPRM visa estabelecer conexões de apoio técnico nesta nova rota tecnológica.

É importante considerar o aproveitamento de descartes para uma mineração mais sustentável e inteligente, inserida em um conceito de Economia Circular!

Alessandra Elisa Blaskowski
Pesquisadora em geociências
alessandra.blaskowski@sgb.gov.br



OBRIGADA!