

## Seminário "Mineração, Transição Energética e Clima"

---

### ***Minerais do Futuro: Potencial Brasileiro e Ações do Serviço Geológico do Brasil-CPRM***

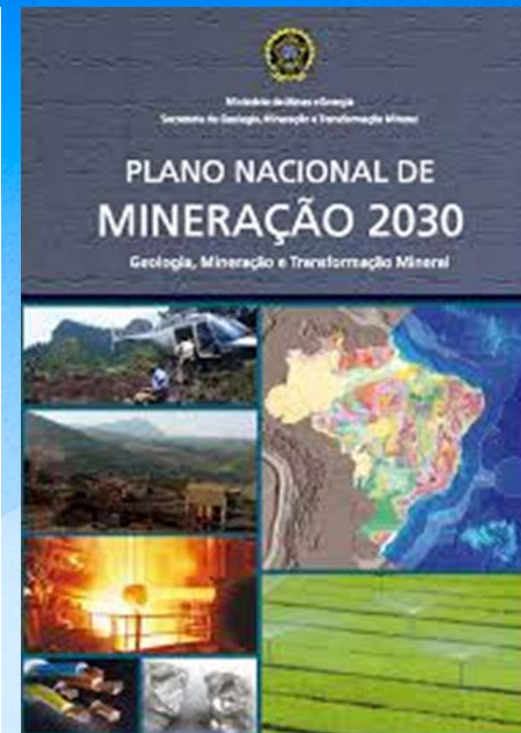
***Esteves Pedro Colnago***

*Diretor-Presidente*

Serviço Geológico do Brasil - CPRM

# 1. MINERAIS DO FUTURO E PNM 2030 (SGM/MME)

## 11 Objetivos estratégicos



## 2. MINERAIS ESTRATÉGICOS

Resolução nº 1/2021/SGM - Relação de minerais estratégicos para o País

**1. Bens minerais dos quais o País depende de importação em alto % para o suprimento de setores vitais da economia (“supply risk”):**

1. Enxofre;
2. Minério de Fosfato;
3. Minério de Potássio;
4. Minério de Molibdênio

**2. Bens minerais que têm importância pela sua aplicação em produtos e processos de alta tecnologia:**

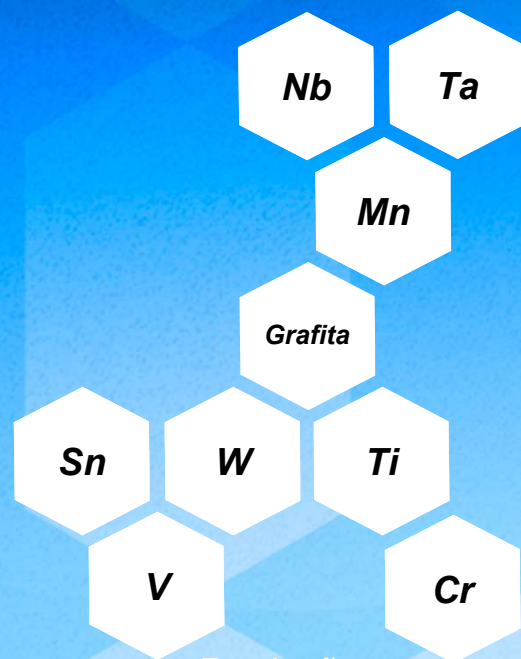
1. Minério de Cobalto;
2. Minério de **Cobre**;
3. Minério de Estanho;
4. Minério de **Grafita**;
5. Minérios do grupo da Platina;
6. Minério de Lítio;
7. Minério de **Nióbio**;
8. Minério de Níquel;
9. Minério de Silício;
10. Minério de Tálíio;
11. Minério de Tântalo;
12. Minério de Terras Raras;
13. Minério de Titânio;
14. Minério de Tungstênio;
15. Minério de **Urânio**;
16. Minério de Vanádio

**3. Bens minerais que detêm vantagens comparativas e que são essenciais para a economia pela geração de superávit da balança comercial do País:**

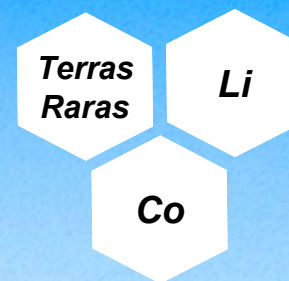
1. Minério de Alumínio;
2. Minério de **Cobre**;
3. Minério de Ferro;
4. Minério de **Grafita**;
5. Minério de Ouro;
6. Minério de Manganês;
7. Minério de **Nióbio**;
8. Minério de **Urânio**

### 3. MINERAIS ESTRATÉGICOS

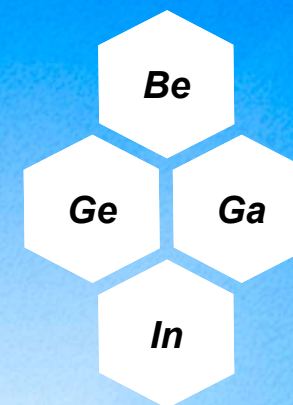
#### Minerais Críticos no Brasil



Produção  
Corrente



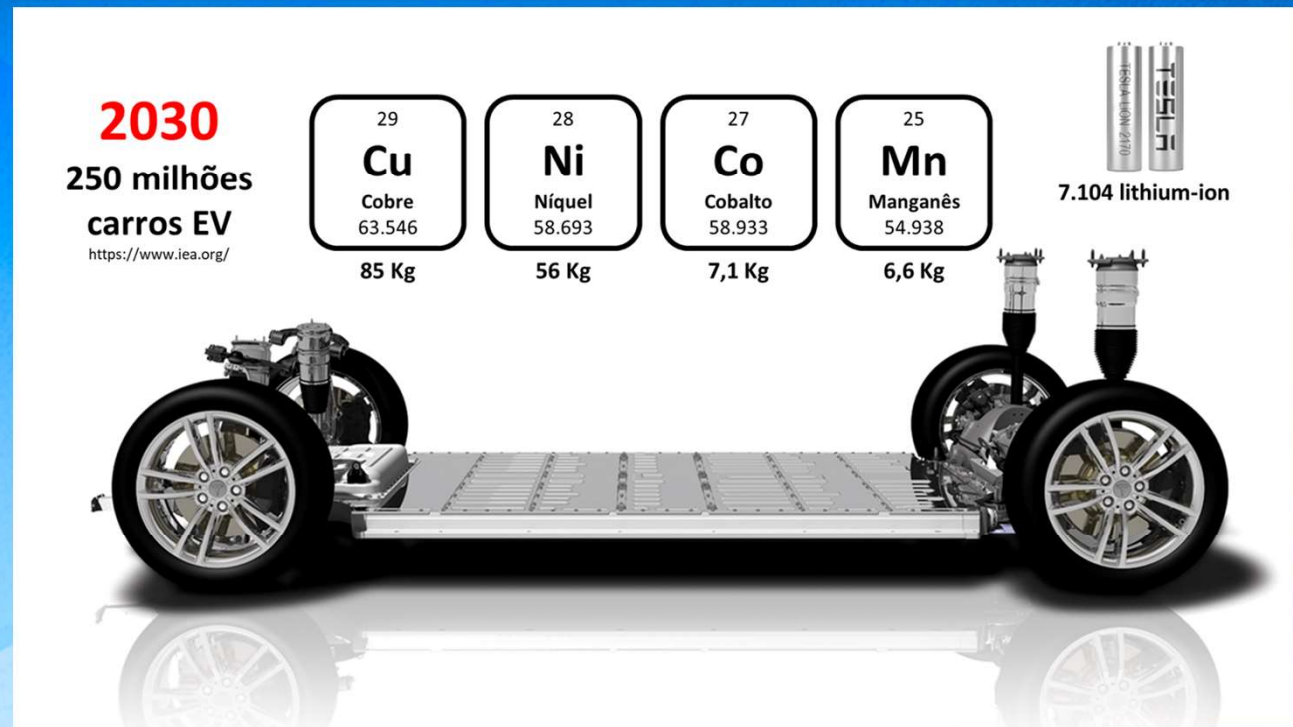
Produção  
Esperada



Exploração  
Potencial

# 4. Minerais do Futuro – Indústria 4.0

Importância



## 5. MINERAIS ESTRATÉGICOS

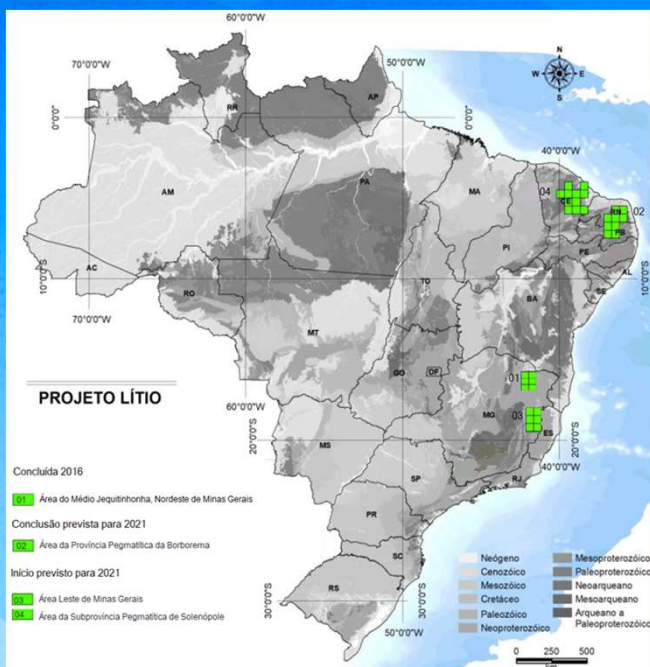
### O Programa de Avaliação do Potencial Mineral - SGB/CPRM

- Integração de diferentes bases de dados;*
- Revisão dos depósitos e modelos metalogenéticos;*
- Exploração geoquímica e geofísica;*
- Modelagem de potencial mineral em múltipla escala;*
- Identificação de footprints;*
- Estimativa de recursos não descobertos;*
- Avaliação de fontes não convencionais.*



## 6. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DE LÍTIO NO BRASIL

Lítio



### Projetos de Pesquisa para LÍTIO

#### Fase I: 2016

Província Pegmatítica do Médio Jequitinhonha

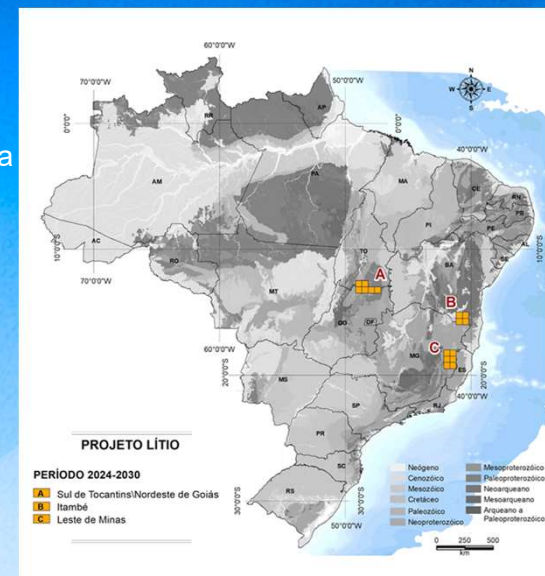
#### Fase II: Finalização 2021

Província Pegmatítica da Borborema

### Áreas do PAT 2022

Distrito Pegmatítico Solonópole (CE)

Região do Leste de MG



### Áreas para 2024-2030

Região de São João del Rey (MG)

Região de Mata Azul (divisa TO-GO)

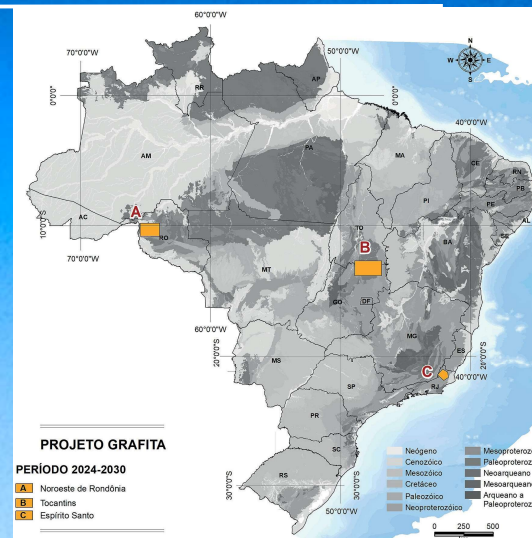
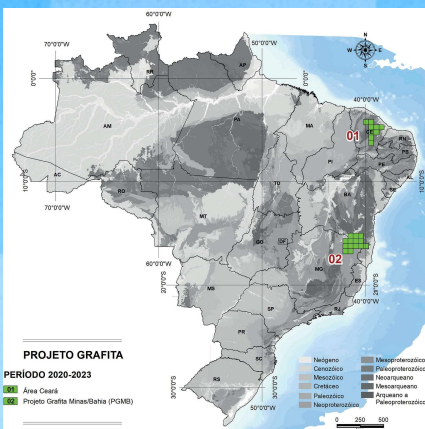
Região de Itambé (sul BA)

# 7. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DE GRAFITA NO BRASIL



## Projetos de Pesquisa para GRAFITA

Fase I: 2020  
O Brasil detém depósitos de grafita de classe mundial nas províncias gráficas de São Fidélis – Itaperuna (RJ), Itapeçerica (MG), Bahia, Minas Gerais, e o depósito Peresópolis (MT) (Souza e Matos, 2020)



### Áreas para 2024-2030

- Sul de Tocantins–NE de Goiás
- Noroeste de Rondônia
- Espírito Santo



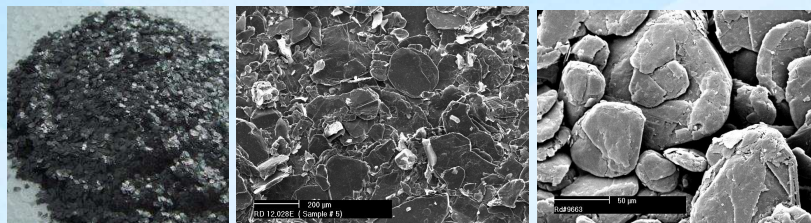
# AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DE GRAFITA NO BRASIL

Grafita

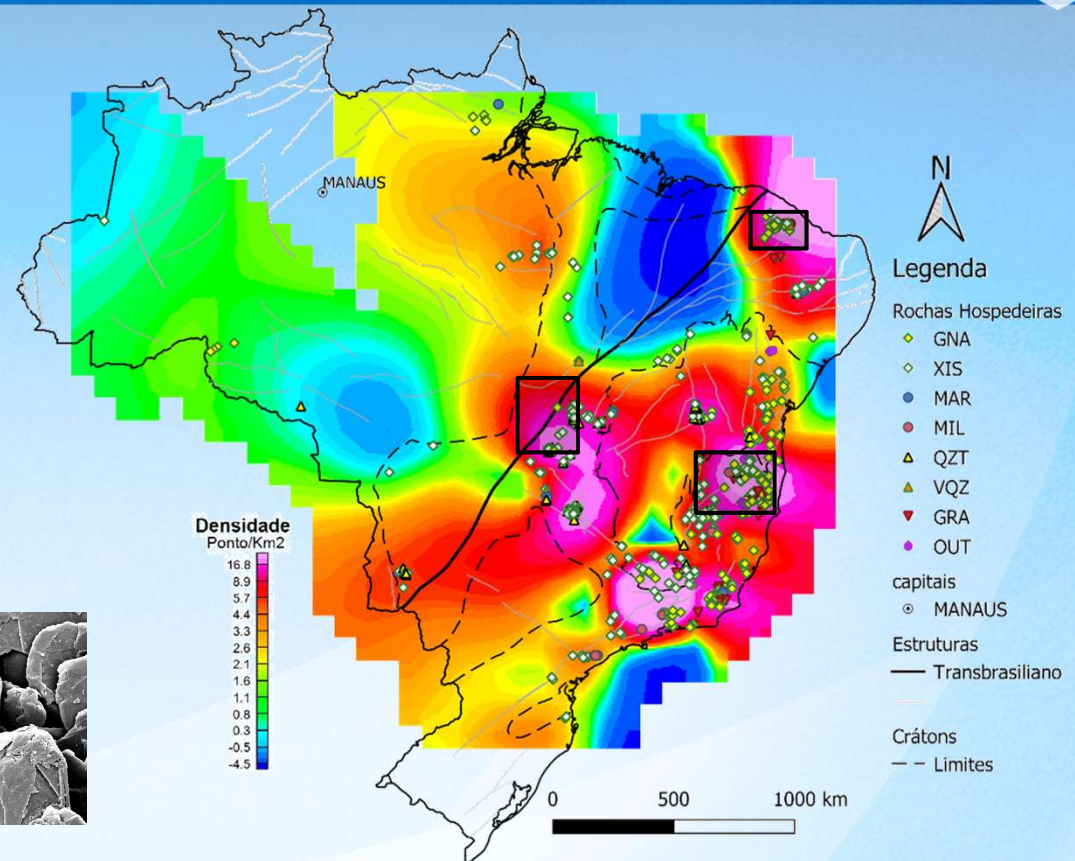
## AVALIAÇÃO DE PROVÍNCIAS

### ÁREAS EM AVALIAÇÃO

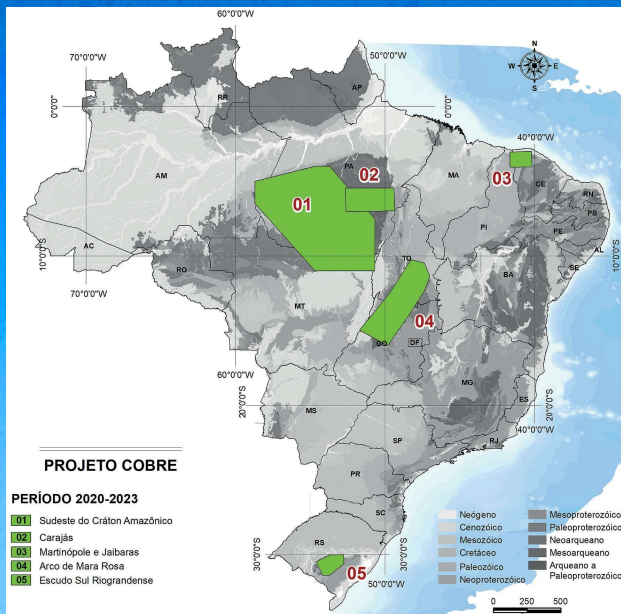
- Província grafítica BA-MG
- Área CE
- Área MT-GO-TO



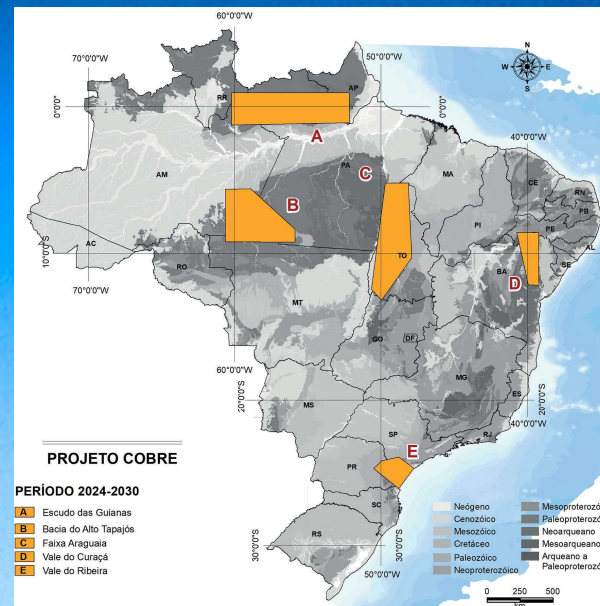
Exemplos de grafita tipo “flake”



# 8. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DE COBRE NO BRASIL



Projetos de Pesquisa para COBRE 2020-2023 (em andamento) Pará, Piauí, Tocantins, Goiás e Rio Grande do Sul



## Áreas de pesquisa para 2024-2030

- Escudo das Guianas (PA/AP/AM)
- Bacia do Alto Tapajós (PA/MT/AM)
- Faixa Araguaia (TO/PA)
- Vale do Curaçá (BA)
- Vale do Ribeira (SP)

Cobre

# 9. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DE COBALTO NO BRASIL

**Cobalto**

**Reservas mundiais:** 7 Mt; **Produção mundial:** 135 mil t/ano (+50 anos de Co)  
**Reservas estimadas fundo dos oceanos:** >120 Mt Co (nódulos/crostras de Fe-Mn)

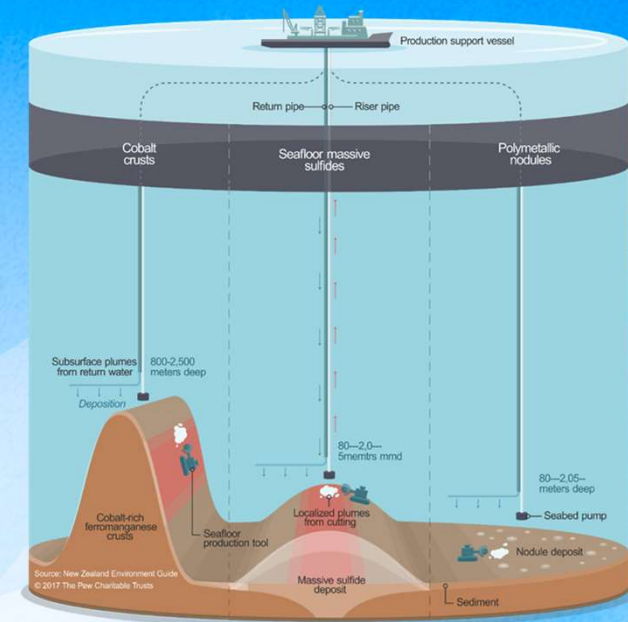


**BioCobalt:** Biolixiviação redutiva para extração de metais Ni e Co de Ni-lateritas em escala de laboratório.

**Potencial mineral no mar**  
 Crostas ferromagnesíferas ricas em Cobalto  
 Crostas ricas em Ni, Zn, Cu

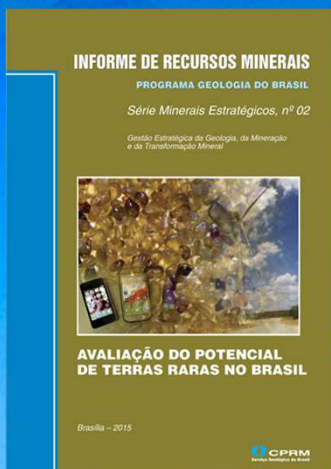
**BioProLat:** Estudos de eficiência econômica, baixo impacto ambiental e baixo risco operacional para recuperação de cobalto e outros metais

## Nódulos Polimetálicos Ni, Cu, Co



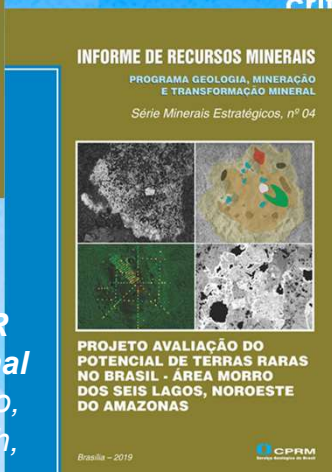
Terras Raras

# 10. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DE ETR NO BRASIL



2016

Depósitos e ocorrências de ETR no território nacional (mod. Lápido-loureiro, 1994; Orris & Grauch, 2002).



2019

Seis Lagos/AM



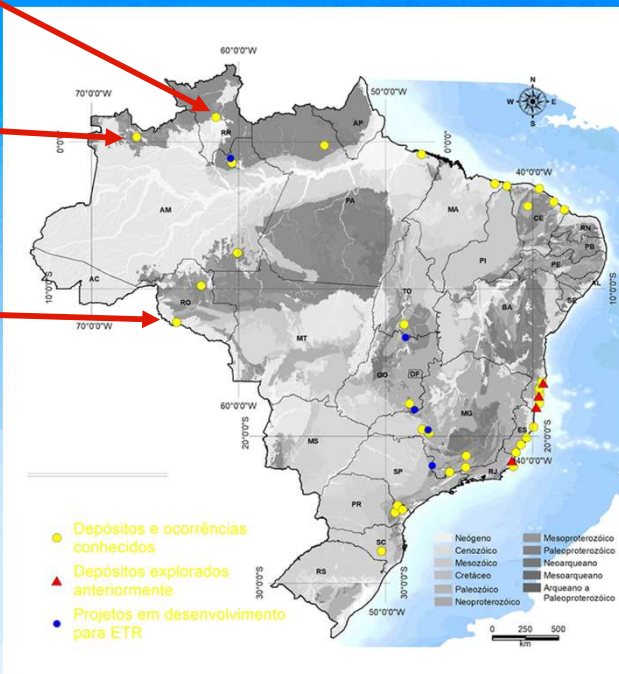
Campos Novos/RR  
2019

250 mil t @ 0,65% TR2O3  
50 mil t @ 0,13% TR2O3

críticos



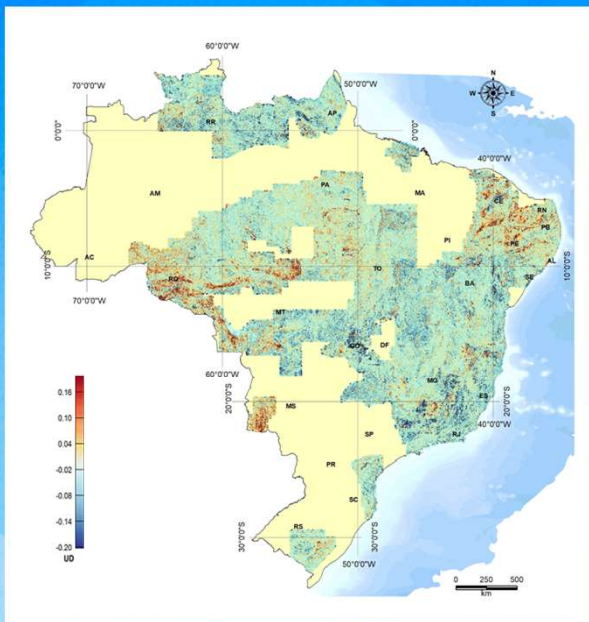
Costa Marques/RO  
2018



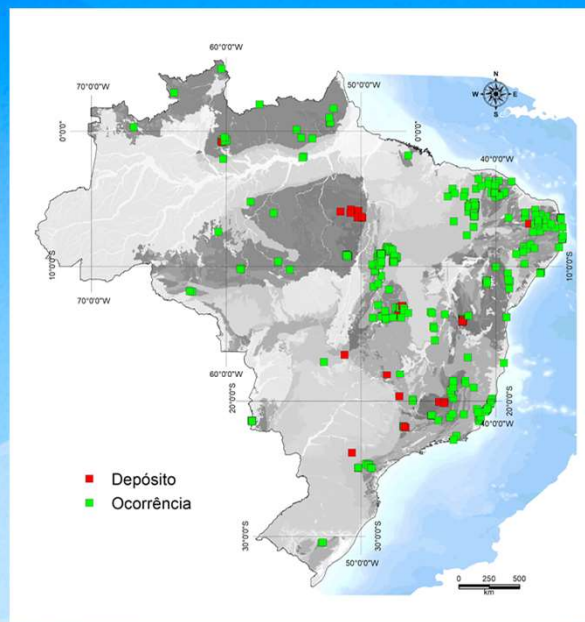
# 11. AVALIAÇÃO DO POTENCIAL MINERAL DE URÂNIO NO BRASIL

Urânio

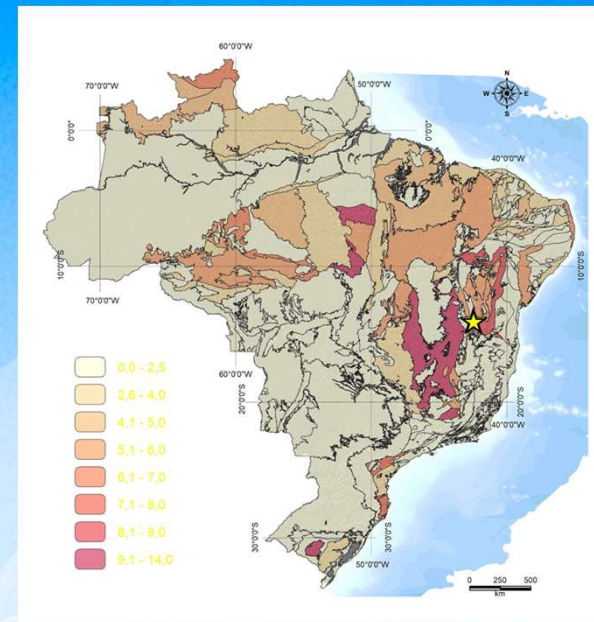
## PROSPECÇÃO GEOFÍSICA



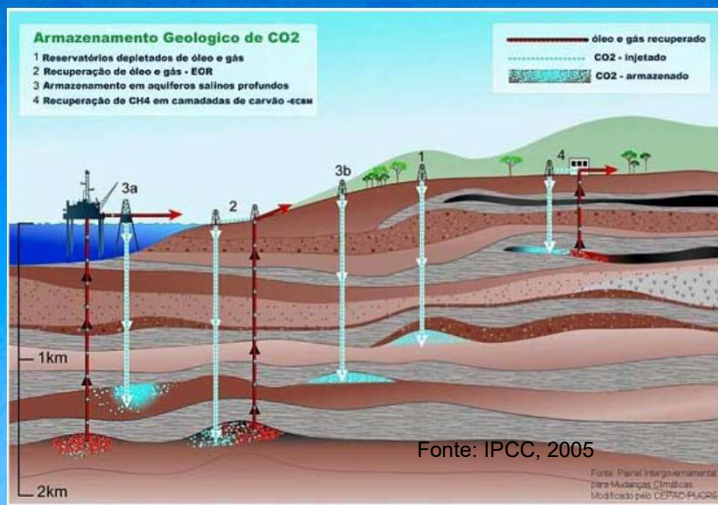
## OCORRÊNCIAS DE URÂNIO



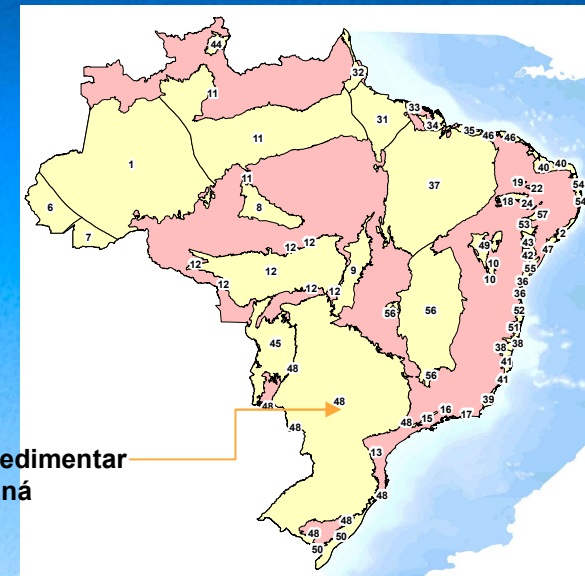
## MODELAMENTO DE POTENCIAL MINERAL



# DESAFIO: DEMANDA POR MINERAIS DO FUTURO & Energias Limpas = Estocagem de CO<sub>2</sub> em Bacias Sedimentares



- Indicação de camadas e estruturas geológicas condicionantes ao armazenamento de CO<sub>2</sub>;
- Desenvolvimento de estrutura necessária para validar tecnologias de armazenamento geológico de carbono;
- Contribuir com a mitigação das mudanças climáticas, utilizando geotecnologias com o intuito de promover a redução de emissões dos Gases de Efeito Estufa.



Bacia Sedimentar do Paraná

O SGB/CPRM está atuando em projeto pioneiro de pesquisa em armazenamento permanente de CO<sub>2</sub> em formações geológicas da Bacia do Paraná.

## **DESAFIO: DEMANDA POR MINERAIS DO FUTURO**

### **Indústria de alta tecnologia e a transição para as energias limpas**

#### **Para ações do SGB-CPRM**

- 1) Investir cada vez mais em estudos prospectivos e de modelamento de potencial mineral para **lítio, urânio, cobalto e terras raras**;
- 2) Incentivar a descobertas de novos depósitos; **Novos elementos:** V, Sc, Ta, W, Ni, etc;
- 3) Ampliar as pesquisas em descartes da mineração (sustentabilidade/economia circular): **cobalto**;
- 1) Ampliar os estudos nas áreas de geociências para identificar áreas potenciais para o armazenamento de CO2 em subsuperfície.

## **DESAFIO: DEMANDA POR MINERAIS DO FUTURO**

### **Indústria de alta tecnologia e a transição para as energias limpas**

**De que forma (re)orientar a pesquisa de minerais estratégicos?  
Quais são as tendências/cenários frente a dinâmica do mercado e dos novos materiais?**

MME/SGM - políticas públicas para o setor mineral:

- Plano Nacional da Mineração (revisão);
- Programa Mineração e Desenvolvimento (PMD);
- Observatório Economia Mineral ;
- Plataforma de Planejamento da Pesquisa e da Produção Mineral (SGB-CPRM)



# Obrigado!

**Esteves Pedro Colnago**

*Diretor-Presidente*

Serviço Geológico do Brasil - CPRM