

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Integração de Dados Aerogeofísicos  
da Província do Tapajós/PA

*Diogo Alves de Sordi*

*Maria Laura Vereza de Azevedo*

*Mario Conceição Rangel*

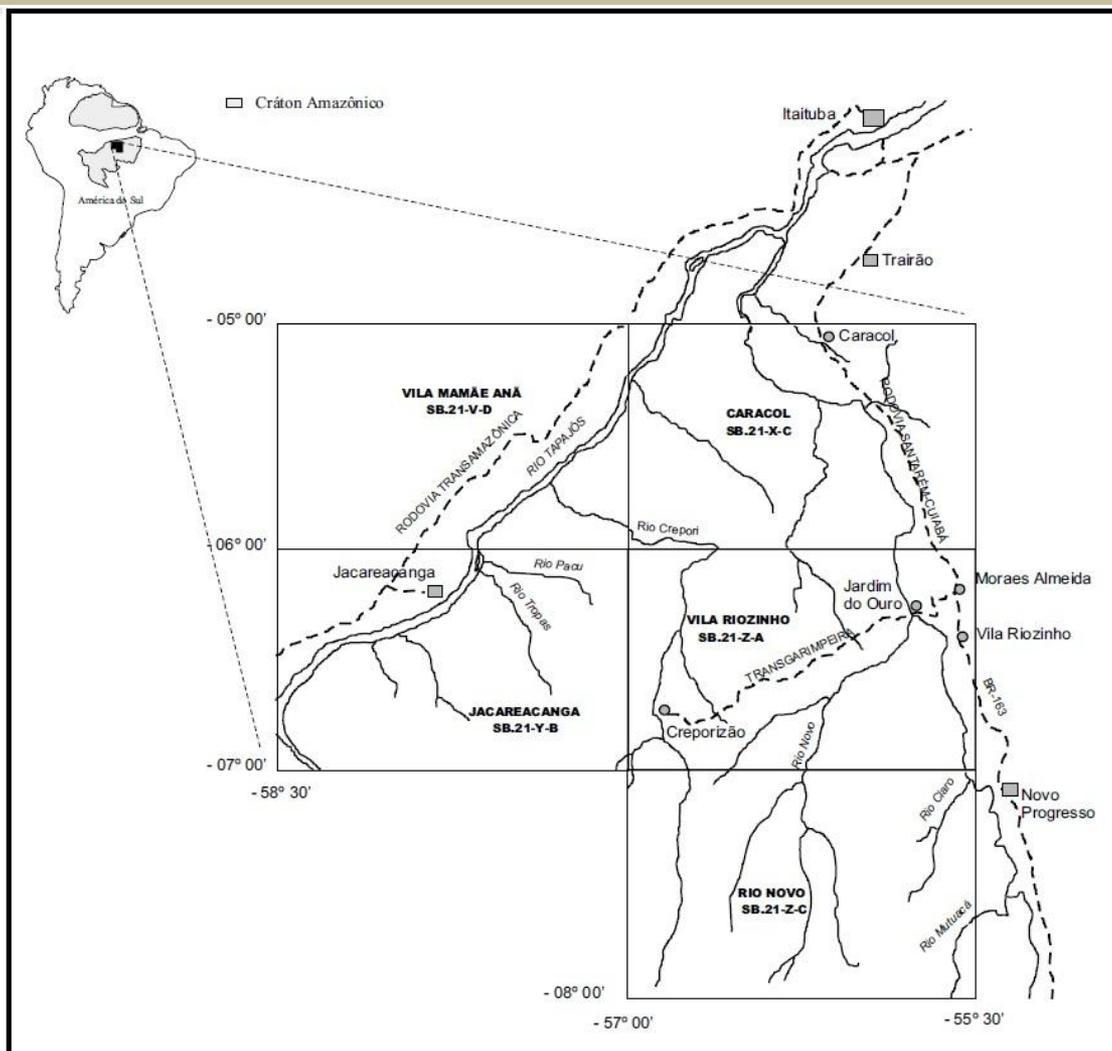
*Mairo Cunha de Carvalho*

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Sumário

- ❑ **Introdução e Localização**
- ❑ **Contexto Geológico**
- ❑ **Metodologia e Processamento**
- ❑ **Interpretação Geofísica**
- ❑ **Conclusão**

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



A Província Mineral do Tapajós possui 80.650km<sup>2</sup>

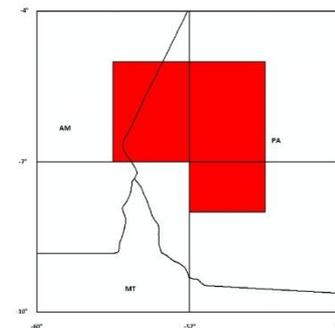
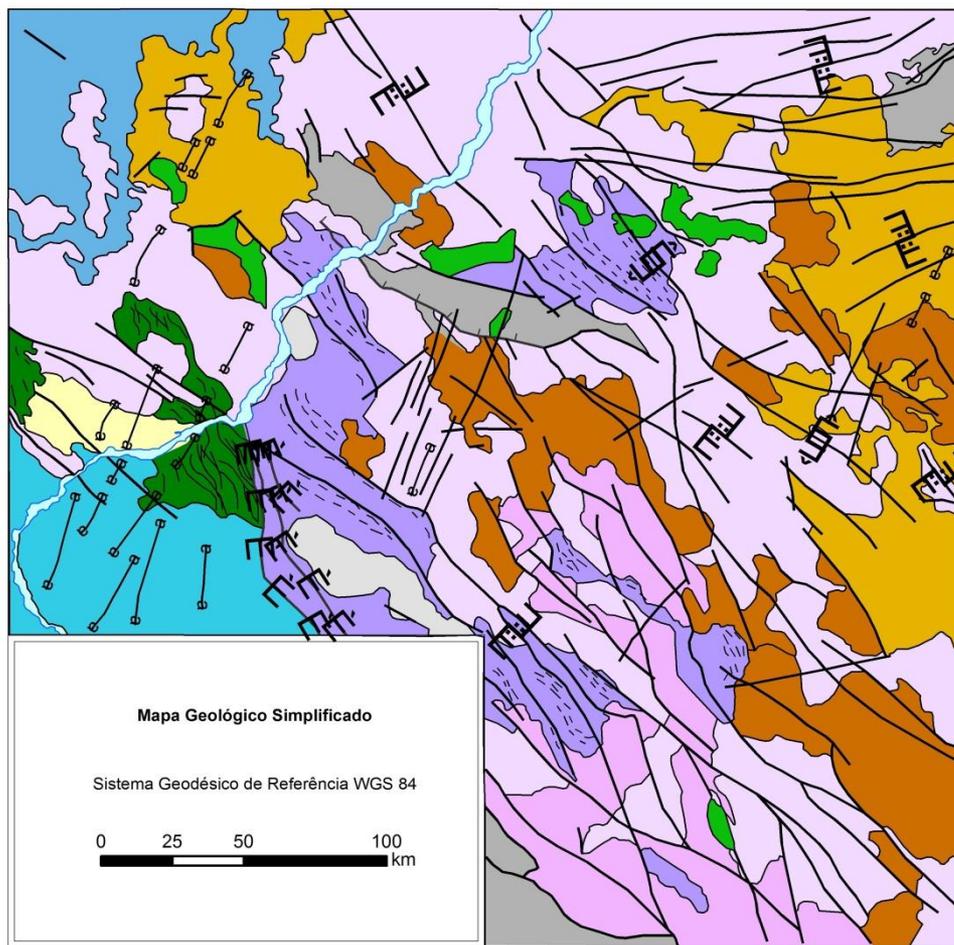
potencial aurífero estimada produção total de 500 toneladas de ouro desde 1958.

Essas mineralizações estão associadas, principalmente, com zonas de cisalhamento e intrusões graníticas, ocorrendo frequentes diques máficos e andesíticos. Os depósitos são classificados como do tipo epitermal e supergênico (KLEIN et. al., 2008).

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Contexto Geológico

## Província Aurífera dos Tapajós



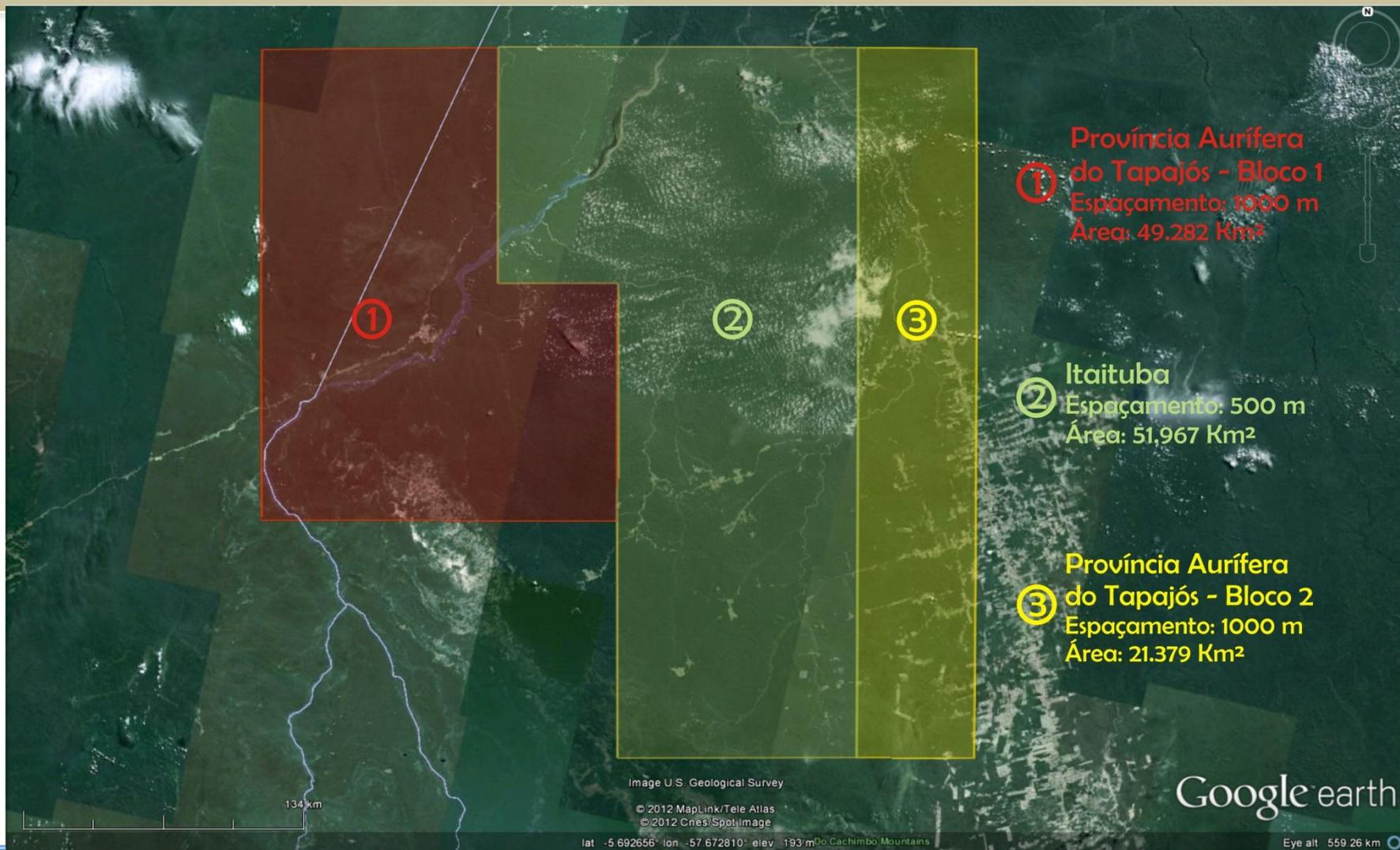
### Litologia

- Coberturas Quaternárias
- Diabásio Crepori
- Formação Buluçú
- Grupo Cuiú-Cuiú
- Grupo Iriri
- Grupo Jacareacangai
- Intrusiva Básicas e Intermediárias
- Rio Tapajós
- Sedimentos Bacia Amazônica
- Sedimentos Graben do Cachimbo
- Suíte Intrusiva Cachoeira Seca
- Suíte Intrusiva Creporizão
- Suíte Intrusiva Ingarana
- Suíte Intrusiva Maloquinha
- Suíte Intrusiva Maloquita
- Suíte Intrusiva Parauari

### Estruturas

- dique
- falha de empurrão
- falha normal
- falha ou zona de cisalhamento
- falha transcorrente dextral
- falha transcorrente sinistral
- traço de superfície S

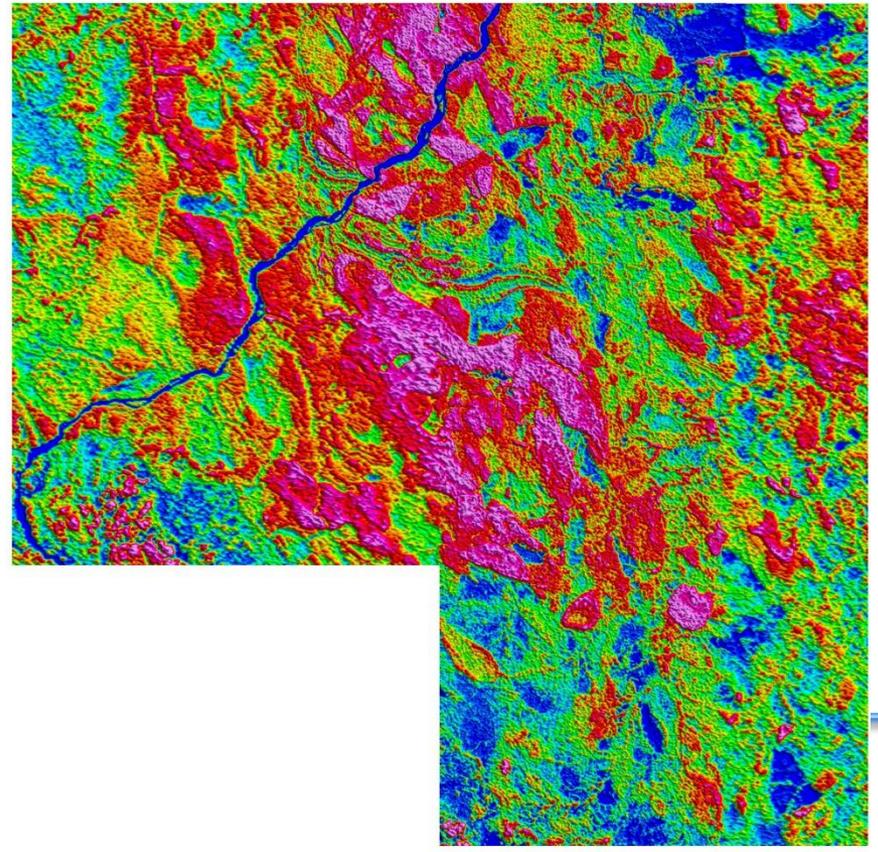
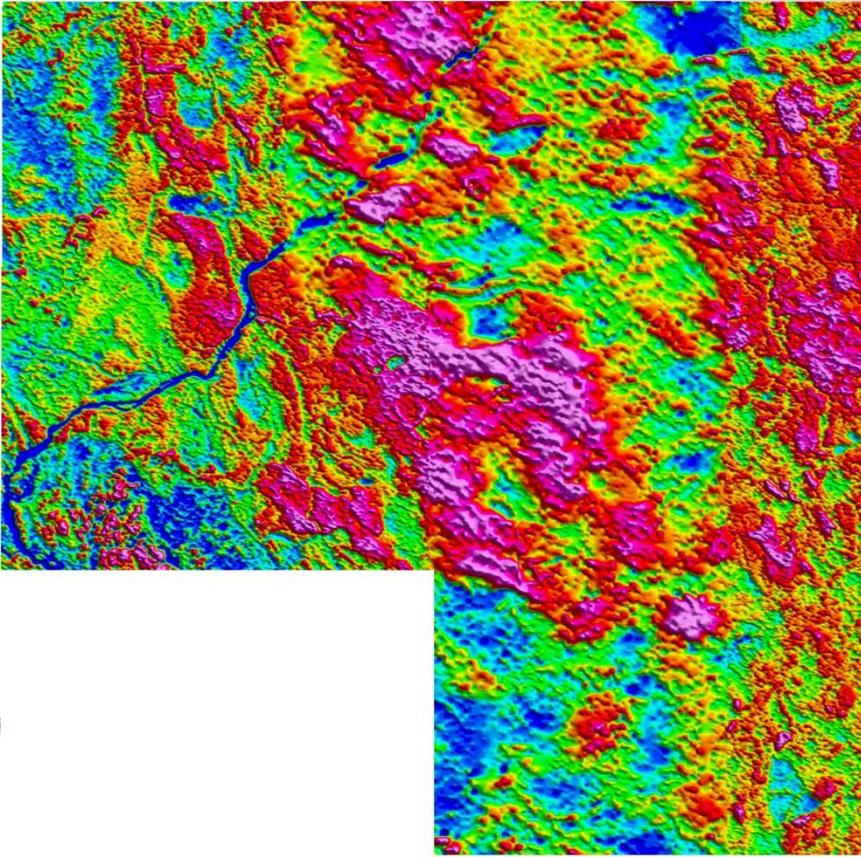
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



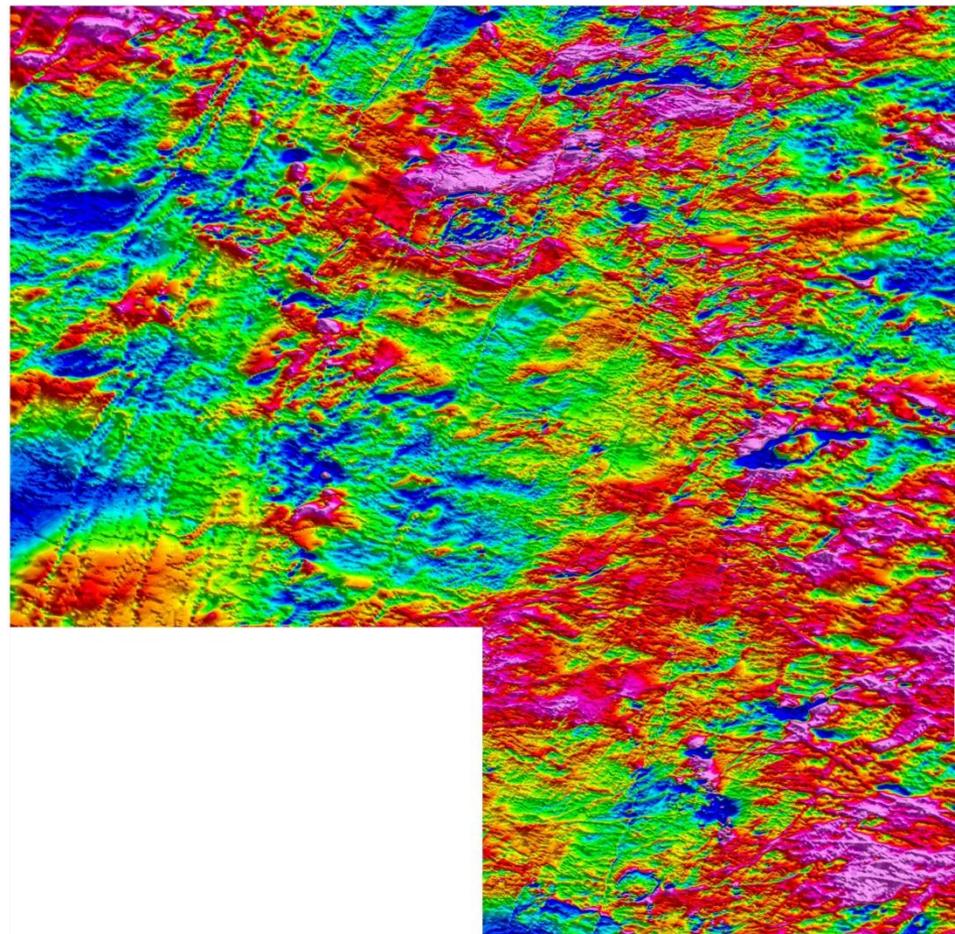
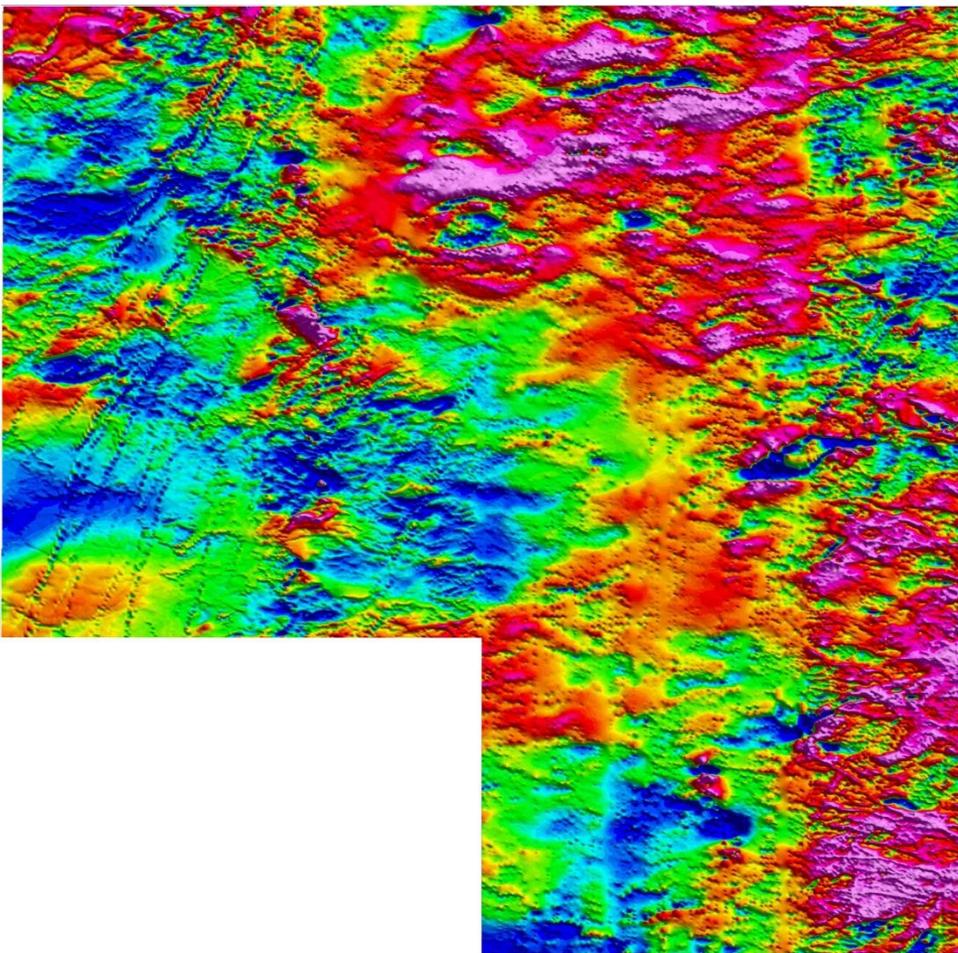
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Metodologia e Processamento

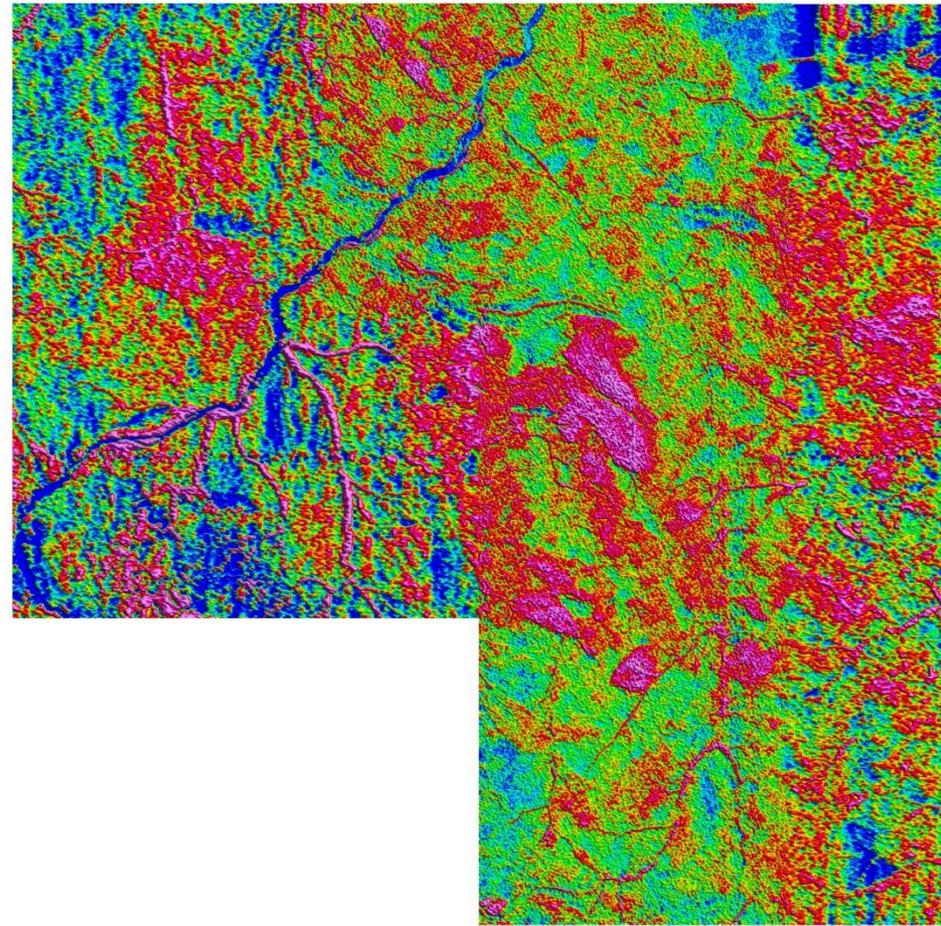
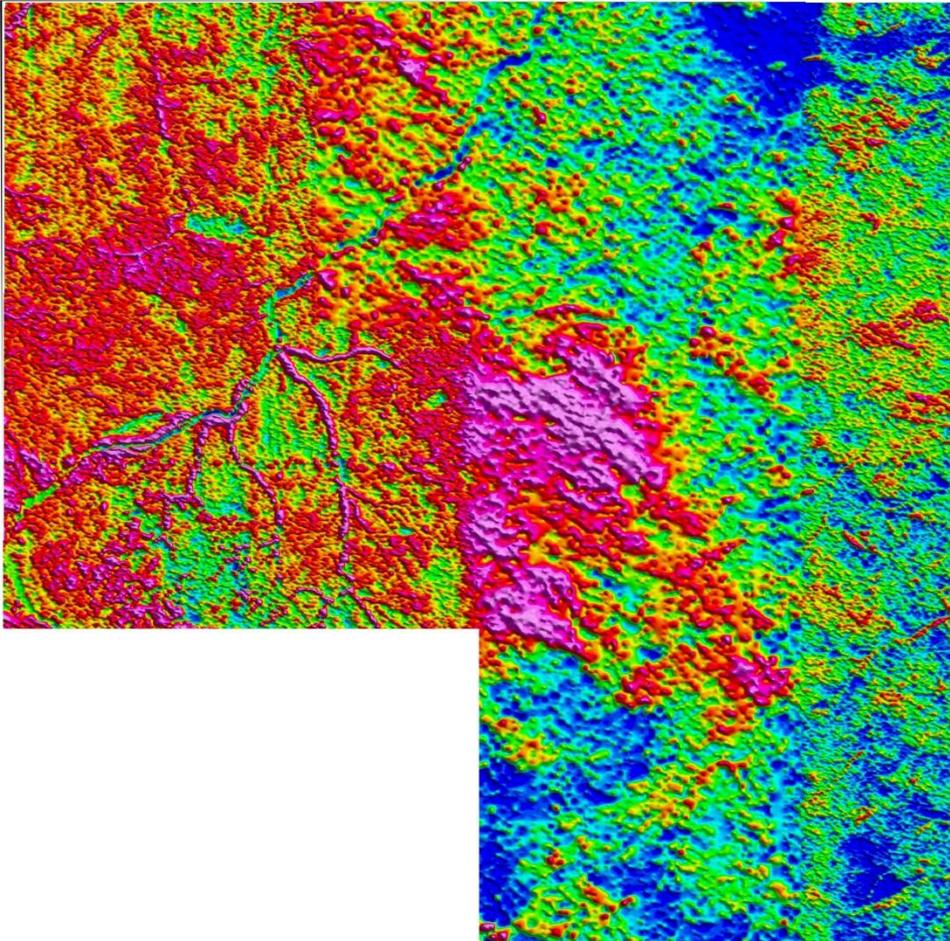
O tratamento inicial dos dados foi feito no *software* Oasis Montaj da GEOSOFT , onde foram fundidos os *Grids* dos Projetos Aerogeofísicos Província Aurífera do Tapajós (Bloco I e II) e Itaituba, utilizando-se a ferramenta *gridkniting*.



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

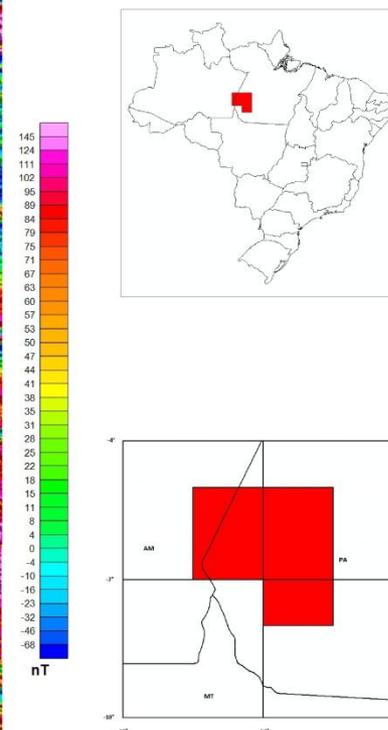
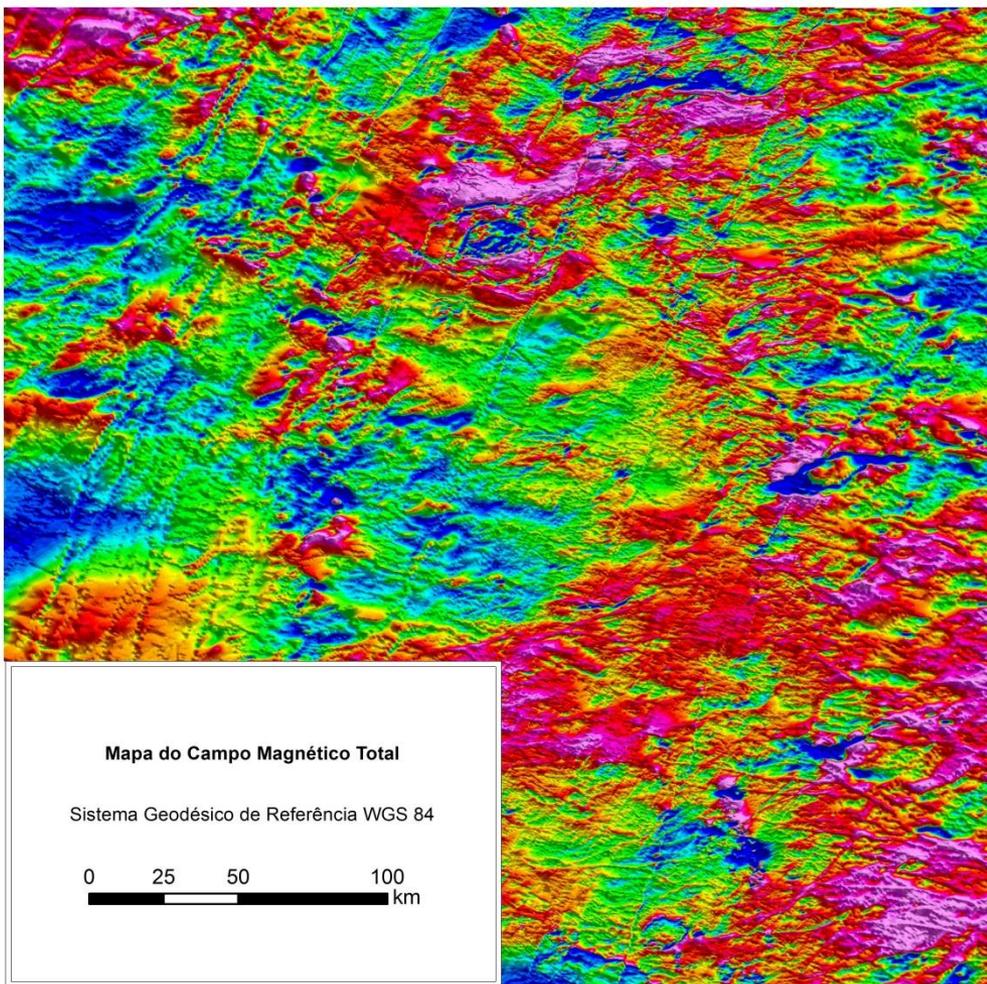


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



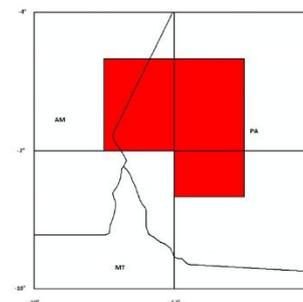
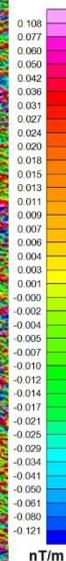
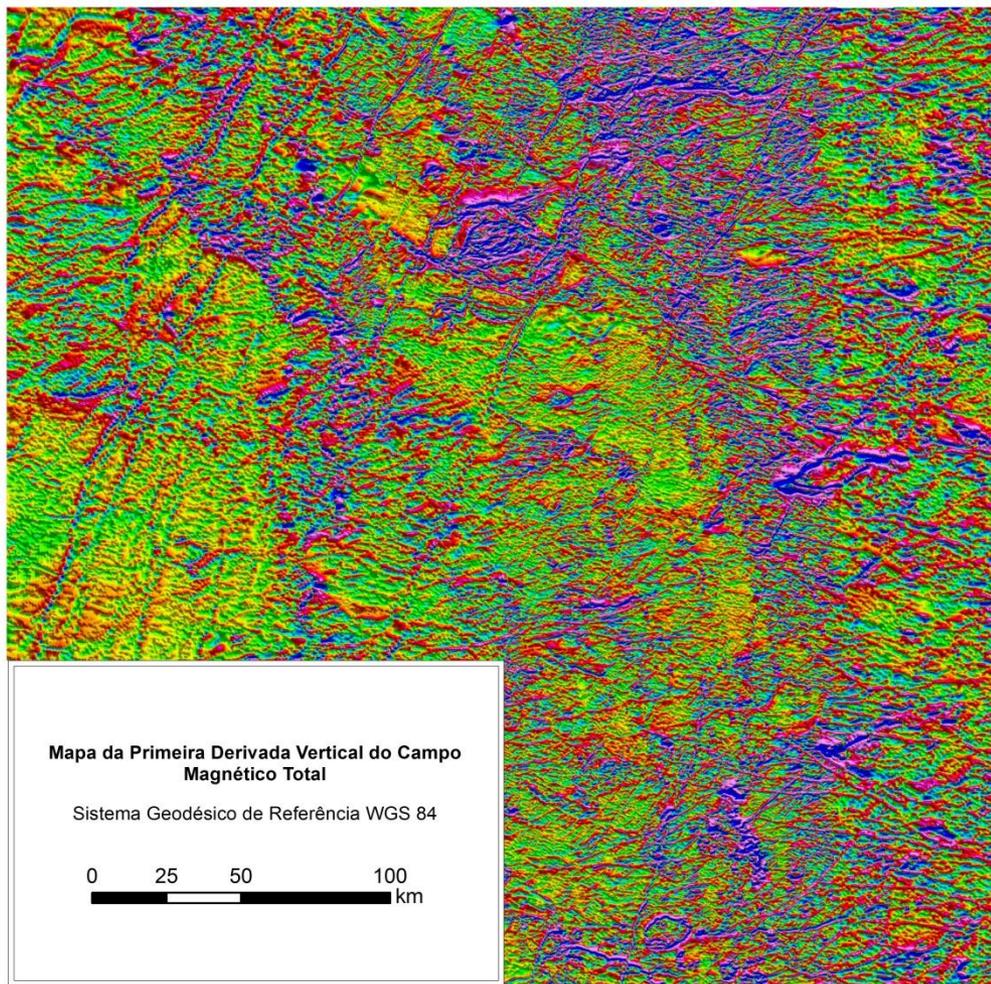
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



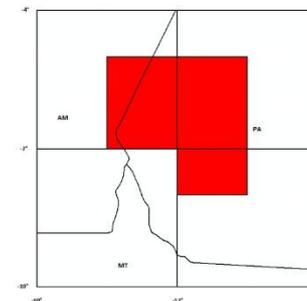
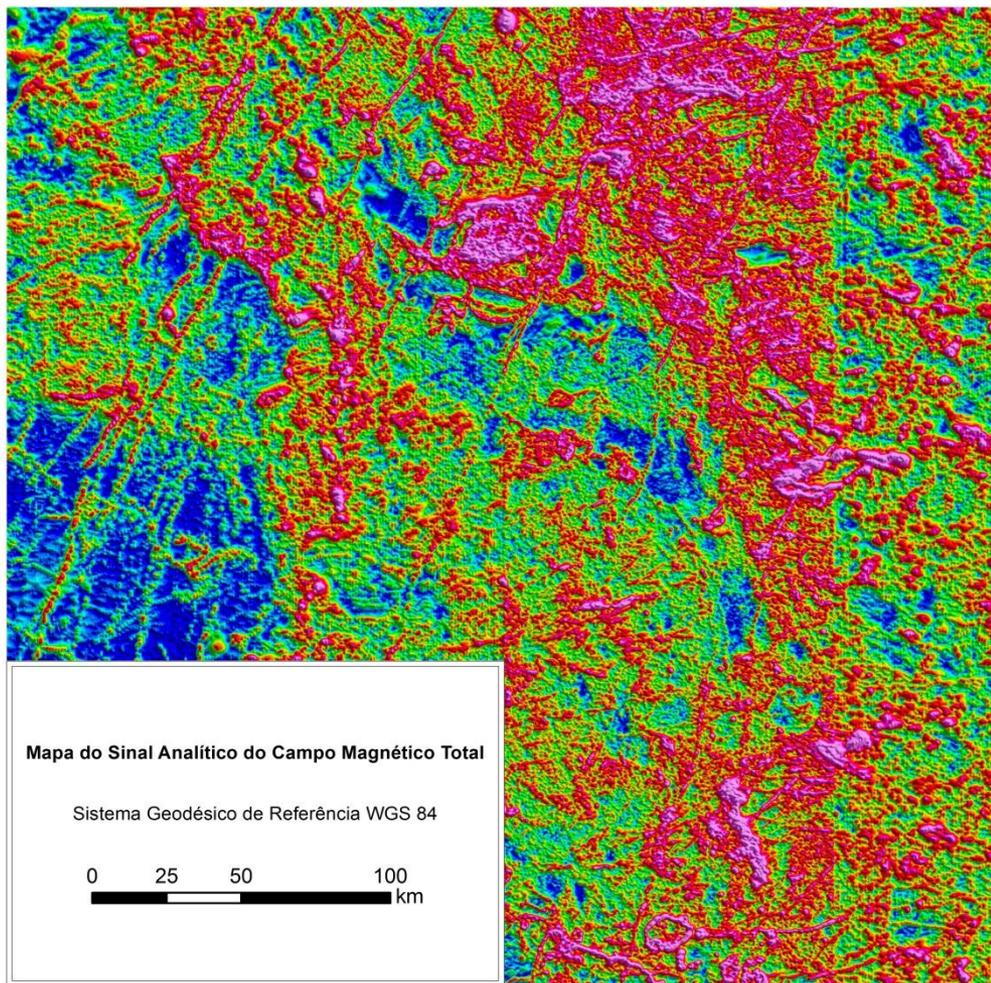
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



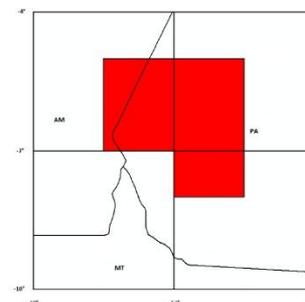
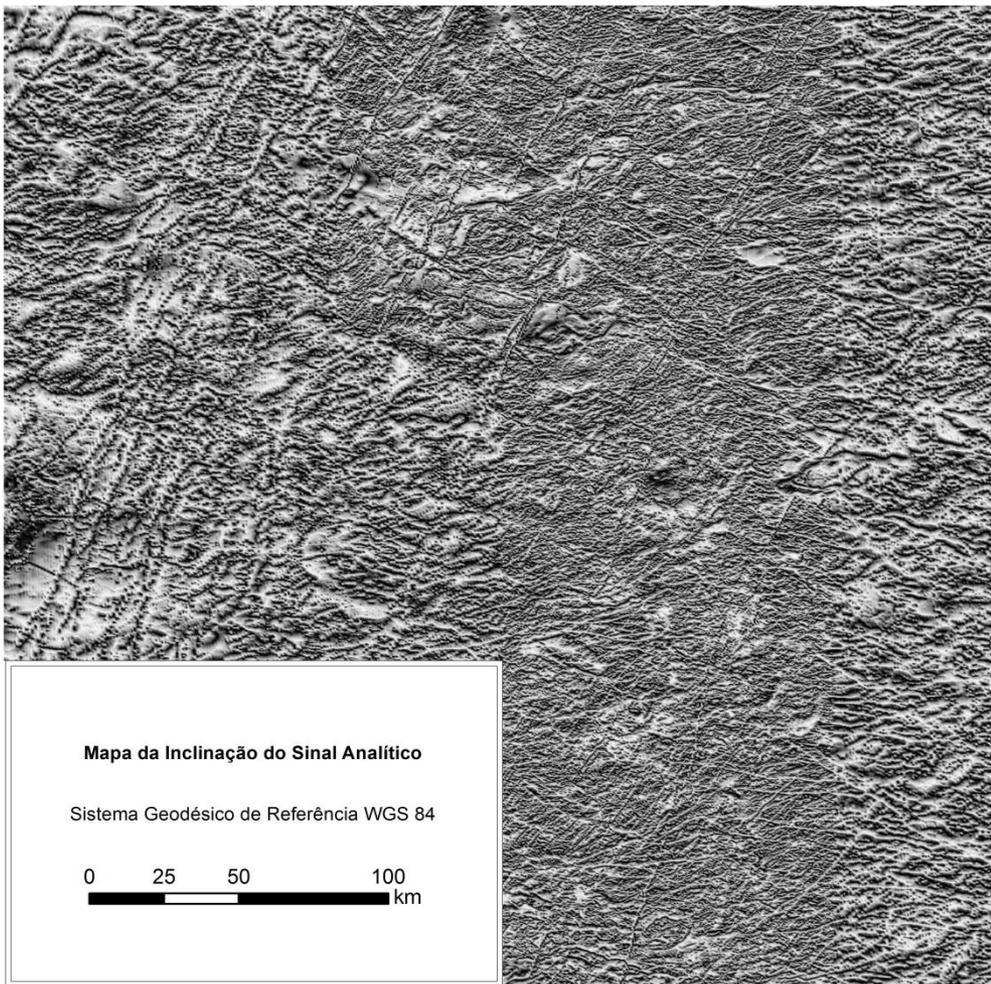
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



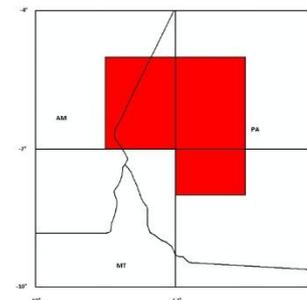
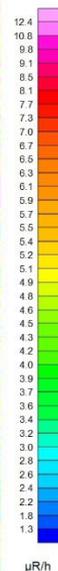
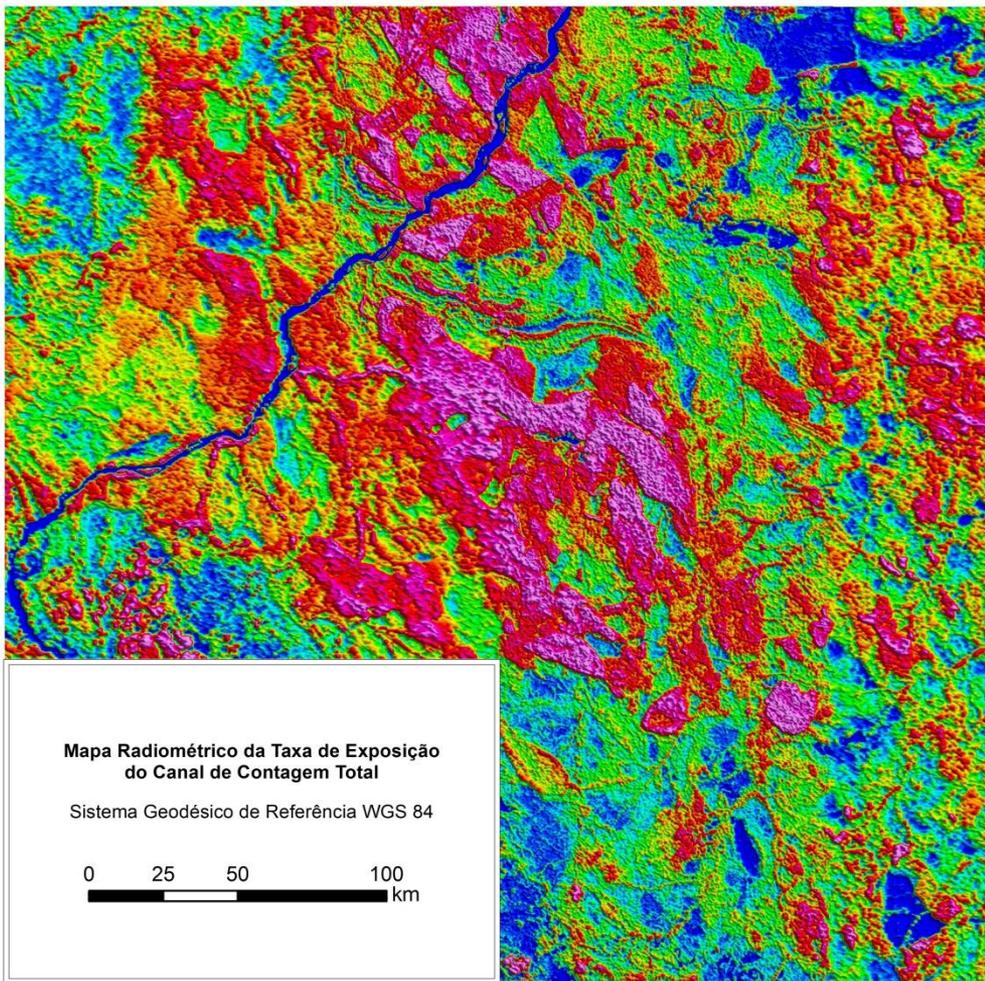
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



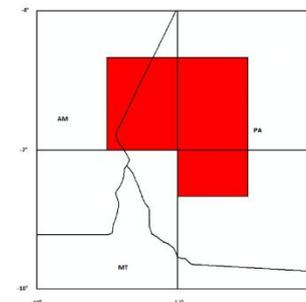
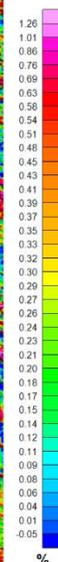
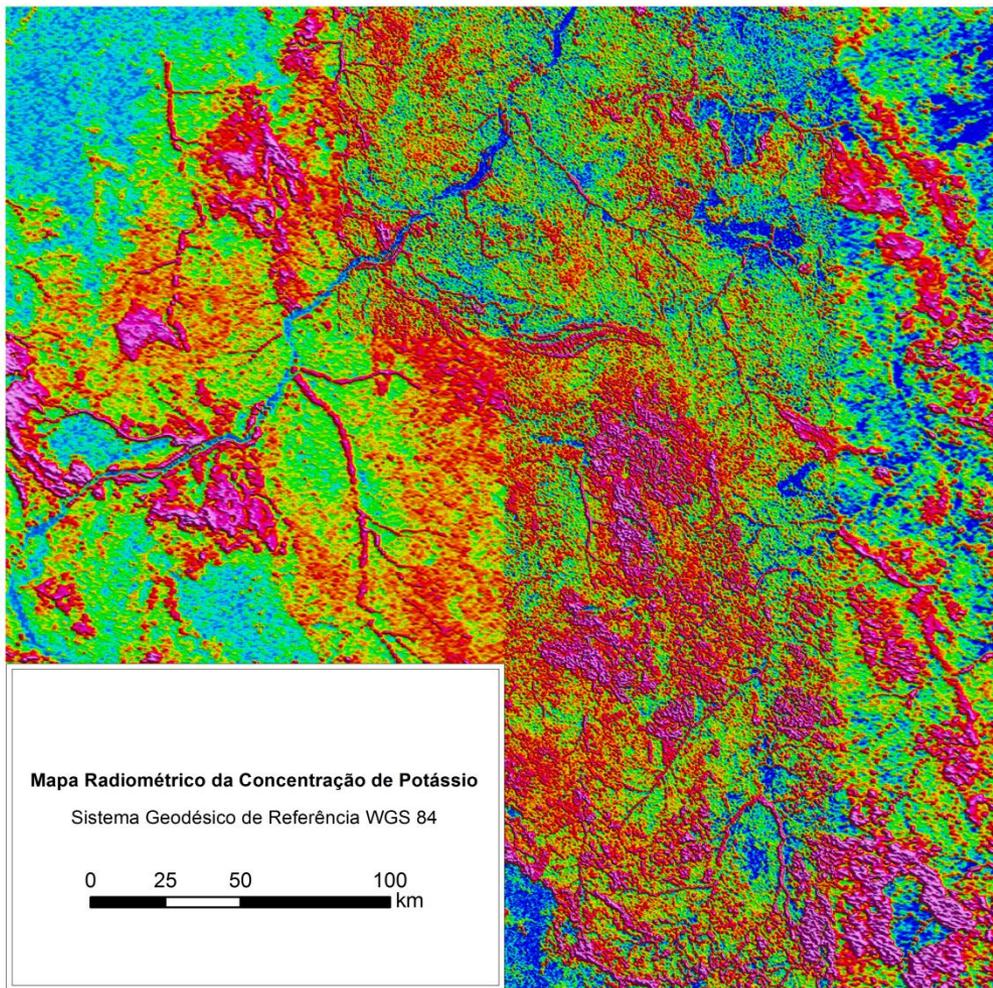
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



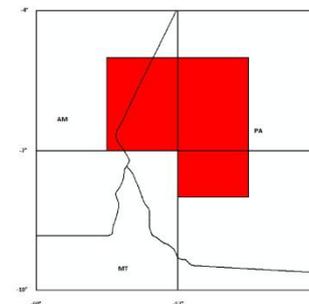
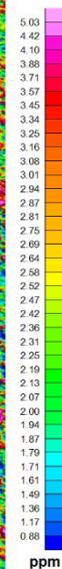
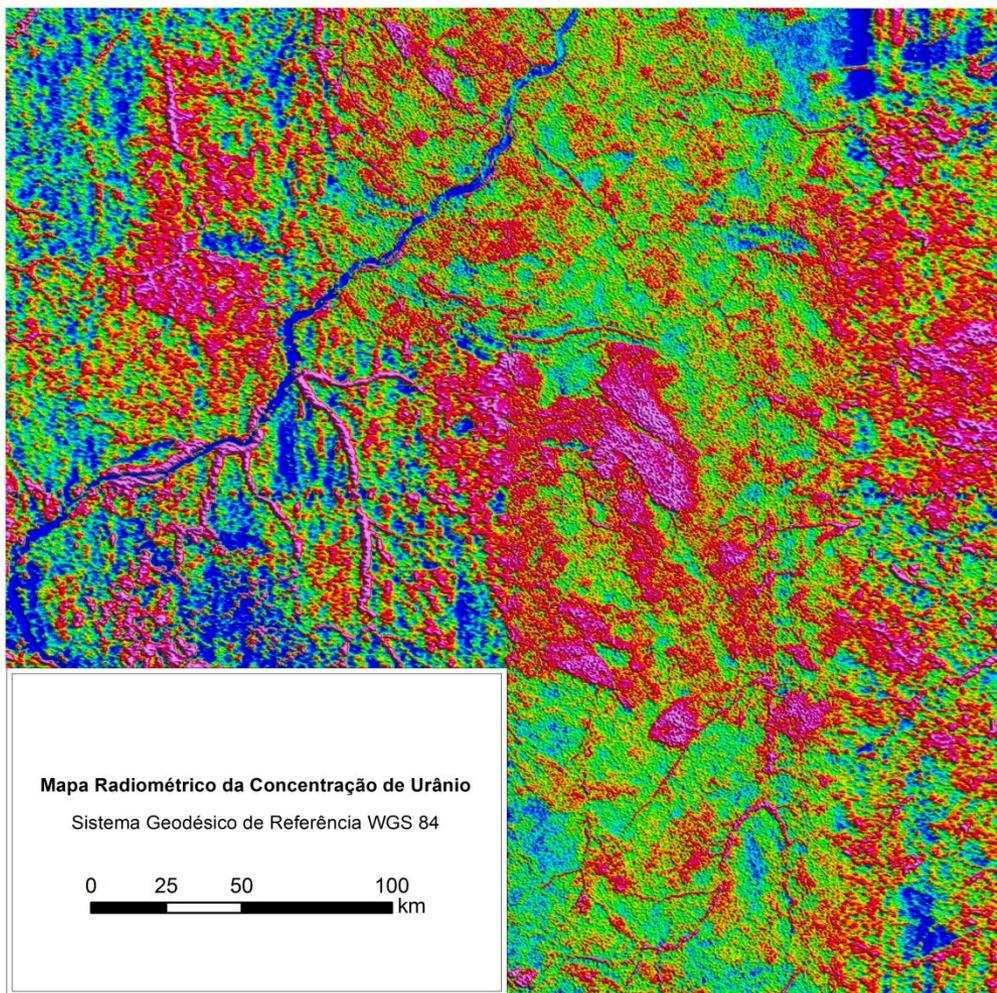
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



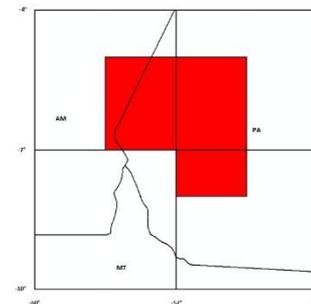
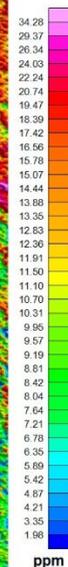
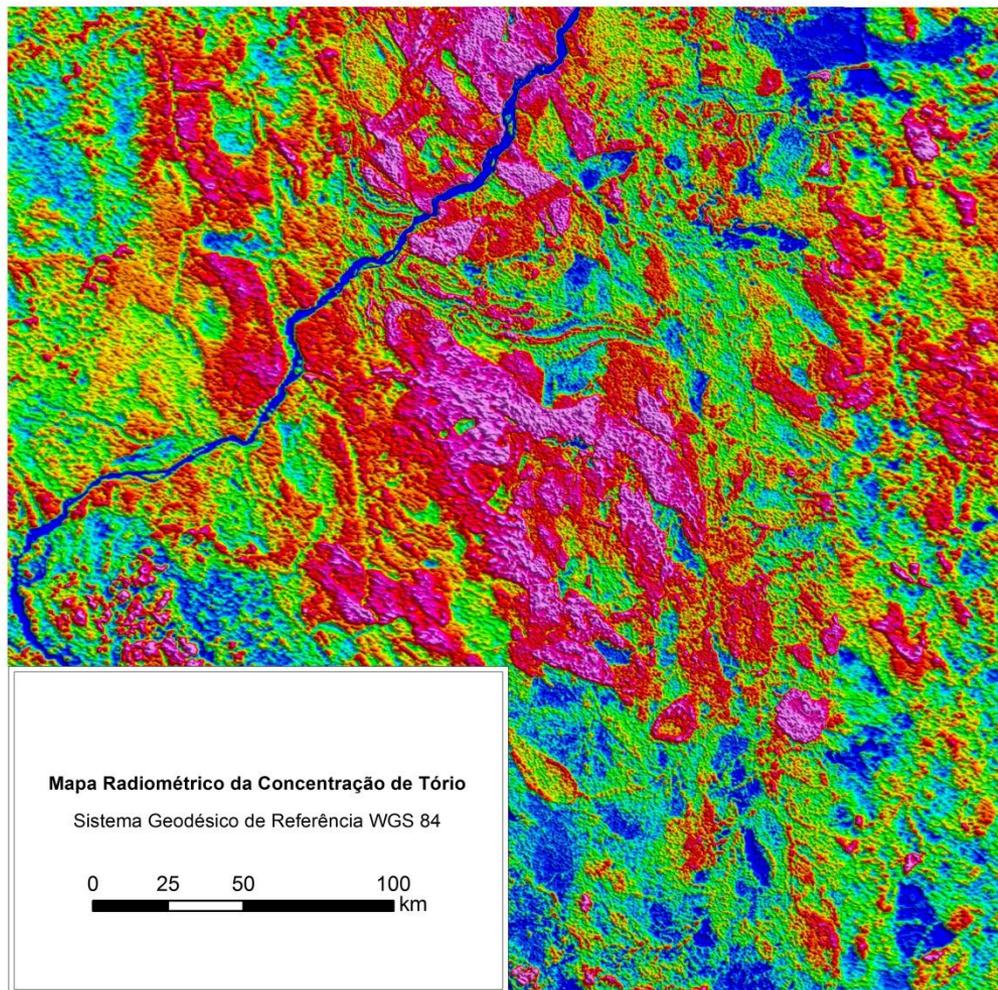
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



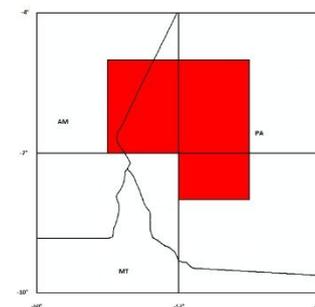
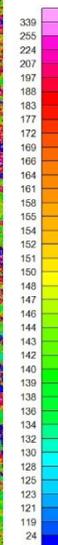
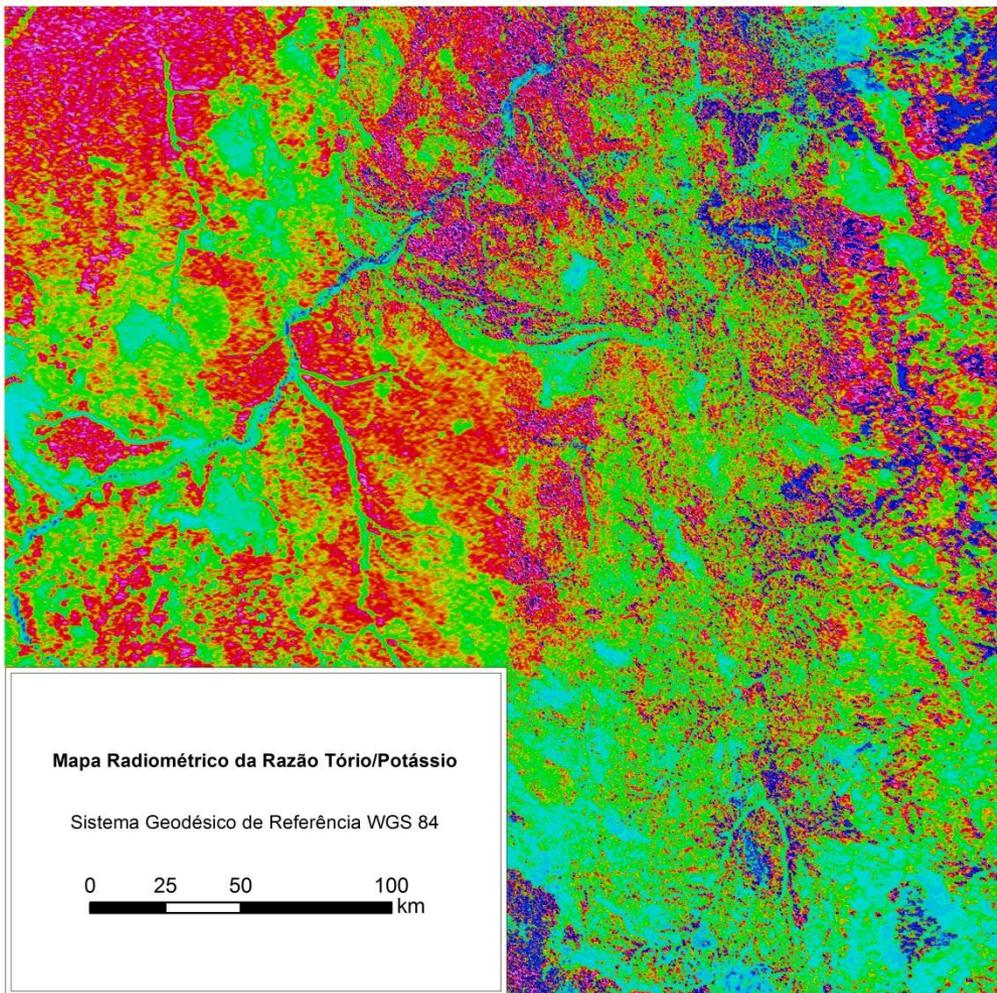
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



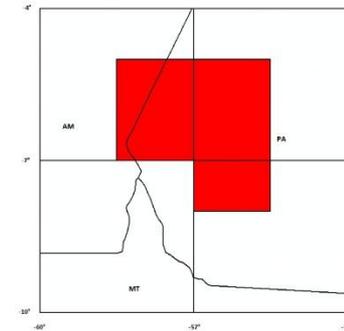
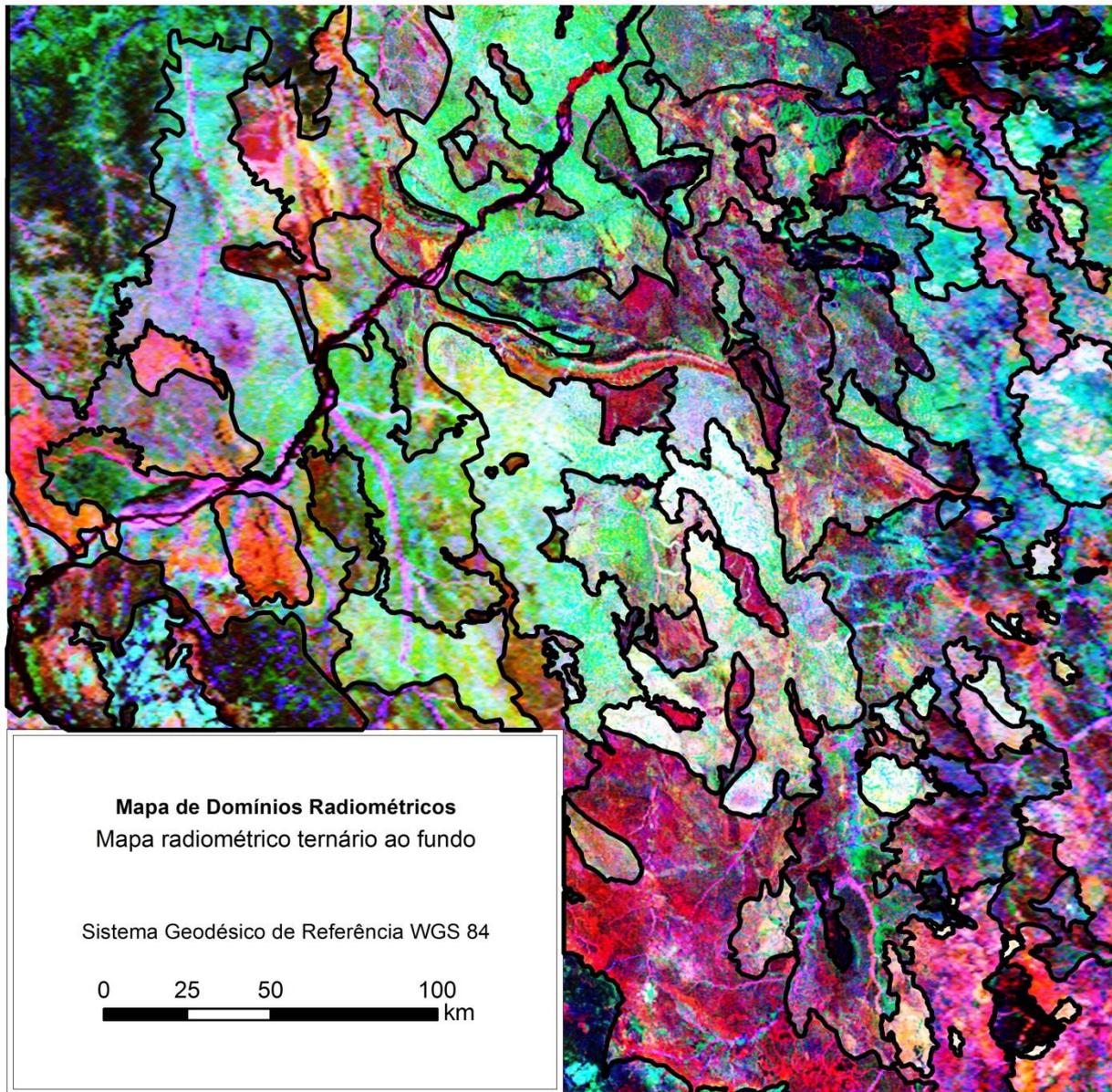


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

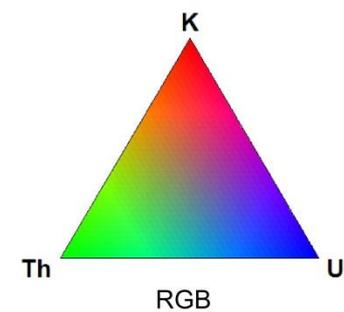
## Interpretação Geofísica

Com base nos produtos magnéticos foram gerados mapas dos principais lineamentos e lineamentos secundários e a partir dos radiométricos, foram gerados mapas de domínios e lineamentos radiométricos usando o mapa ternário RGB e o da concentração de tório. Foram construídos diagramas de roseta de modo a possibilitar a visualização das tendências de distribuição das falhas segundo as diferentes orientações das estruturas. Para possibilitar a classificação das falhas foram criados, *buffers* de 250m, para os quais foram atribuídos valores que exercem uma relação inversamente proporcional a distância da falha.

# Província Aurífera dos Tapajós

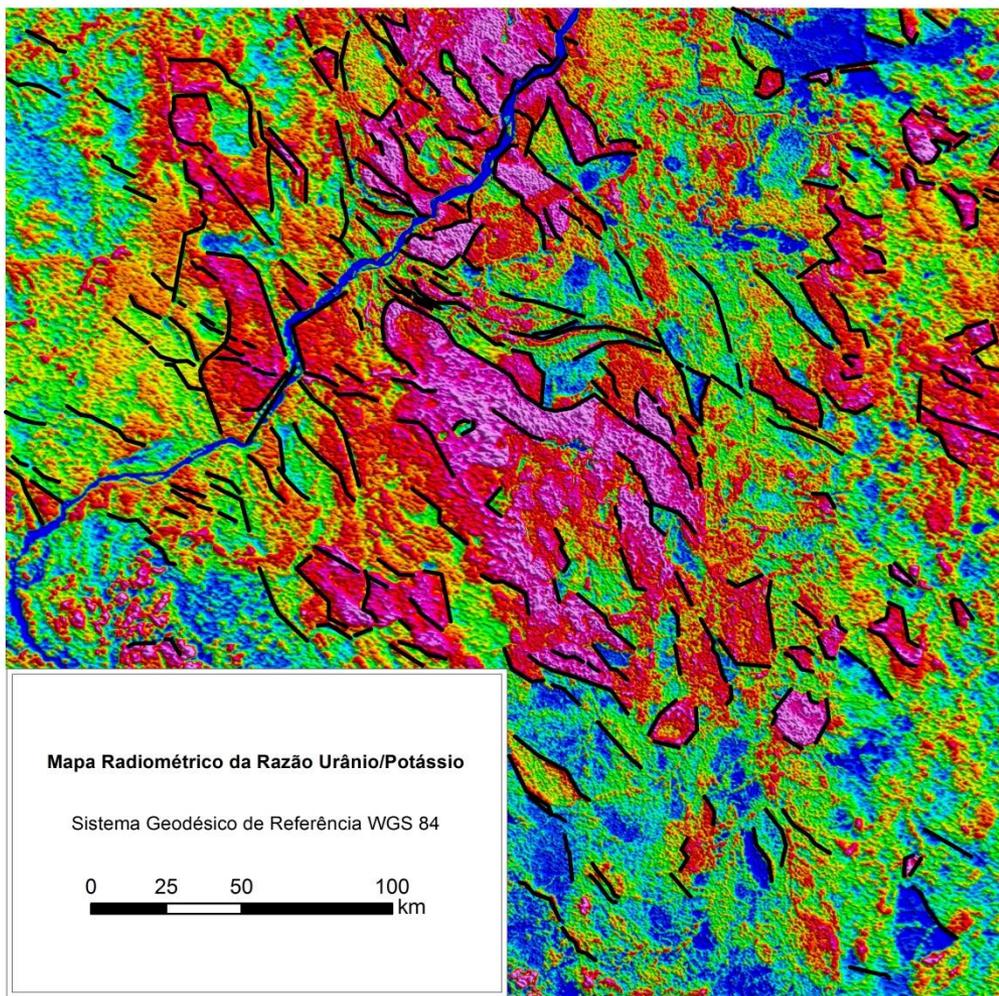


 Domínios Radiométricos



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

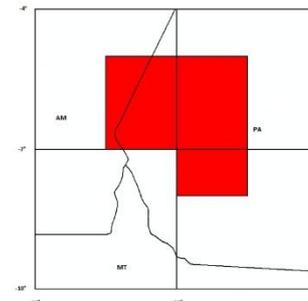
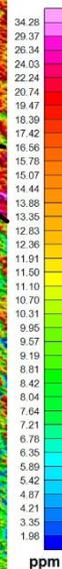
## Província Aurífera dos Tapajós



Mapa Radiométrico da Razão Urânio/Potássio

Sistema Geodésico de Referência WGS 84

0 25 50 100  
km

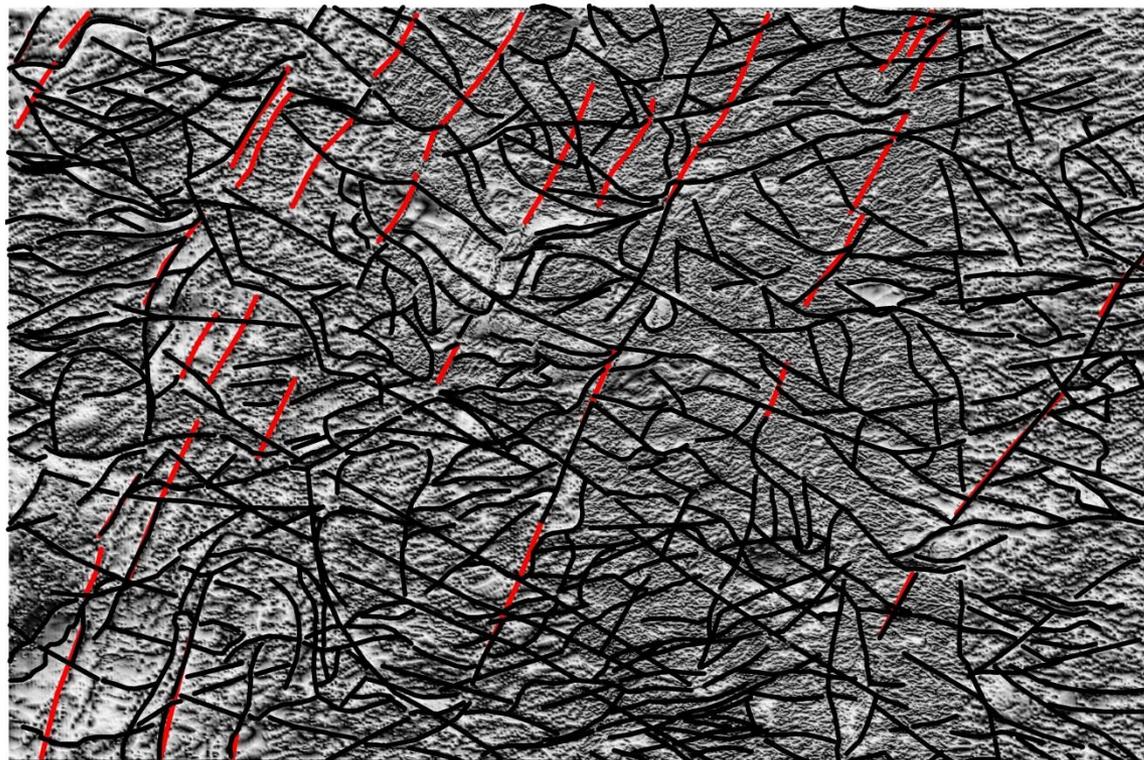


### Estruturas

— Lineamentos de Tório

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

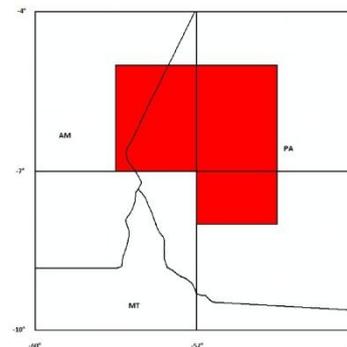
## Província Aurífera dos Tapajós



### Mapa de Lineamentos Magnéticos e Diques

Mapa de inclinação do sinal analítico do campo magnético total ao fundo

Sistema Geodésico de Referência WGS 84

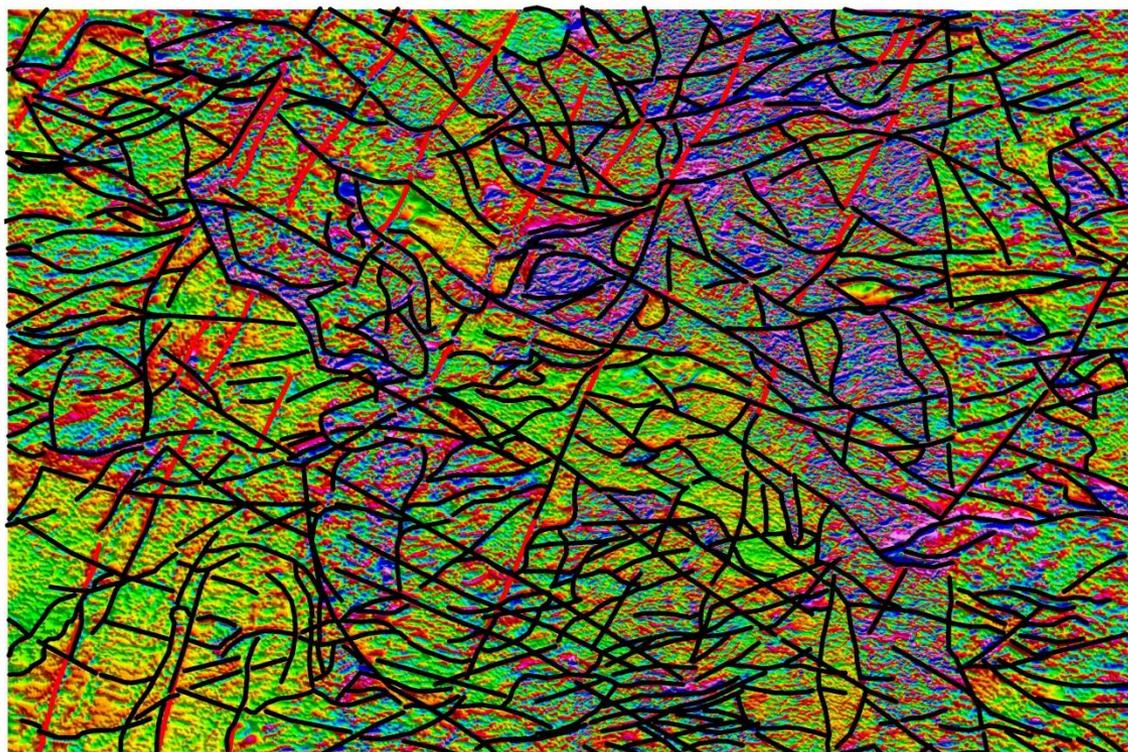


### Estruturas

- Lineamentos Magnéticos
- Diques

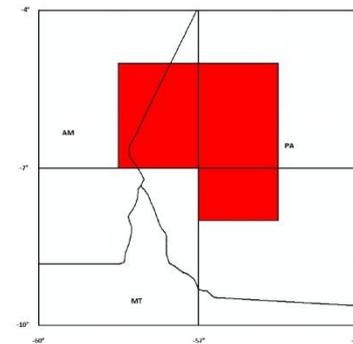
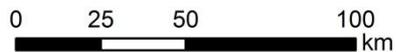
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



**Mapa de Lineamentos Magnéticos e Diques**  
Mapa da primeira derivada vertical do campo magnético total ao fundo

Sistema Geodésico de Referência WGS 84

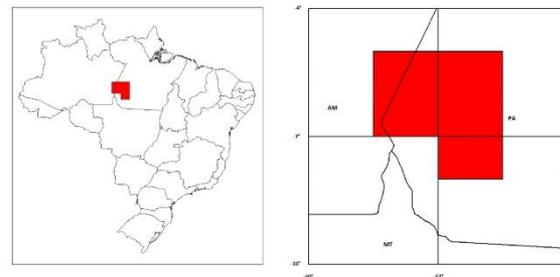
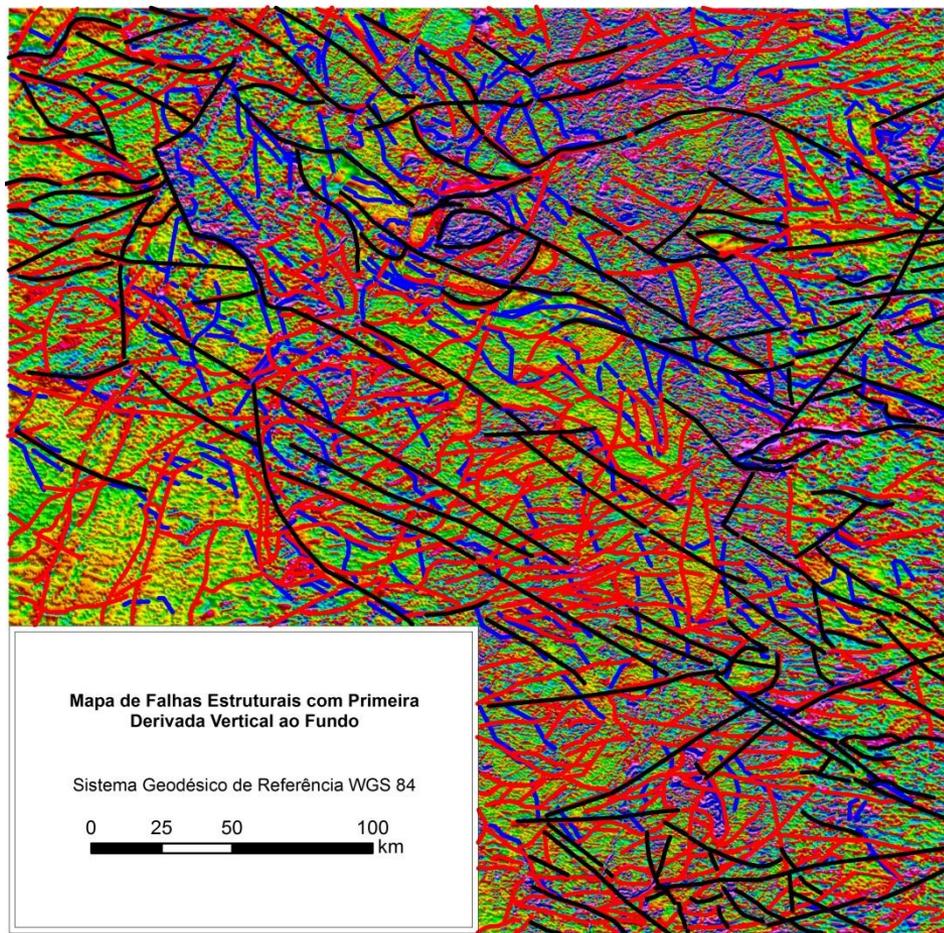


### Estruturas

- Lineamentos Magnéticos
- Diques

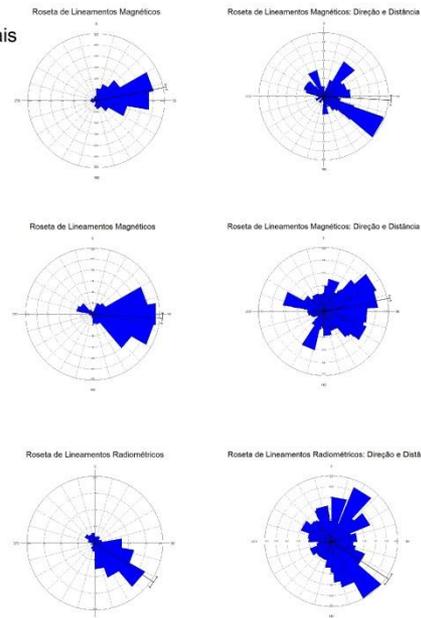
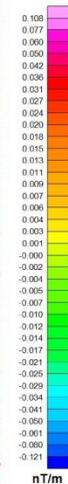
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



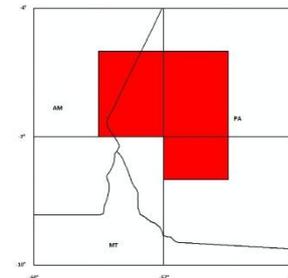
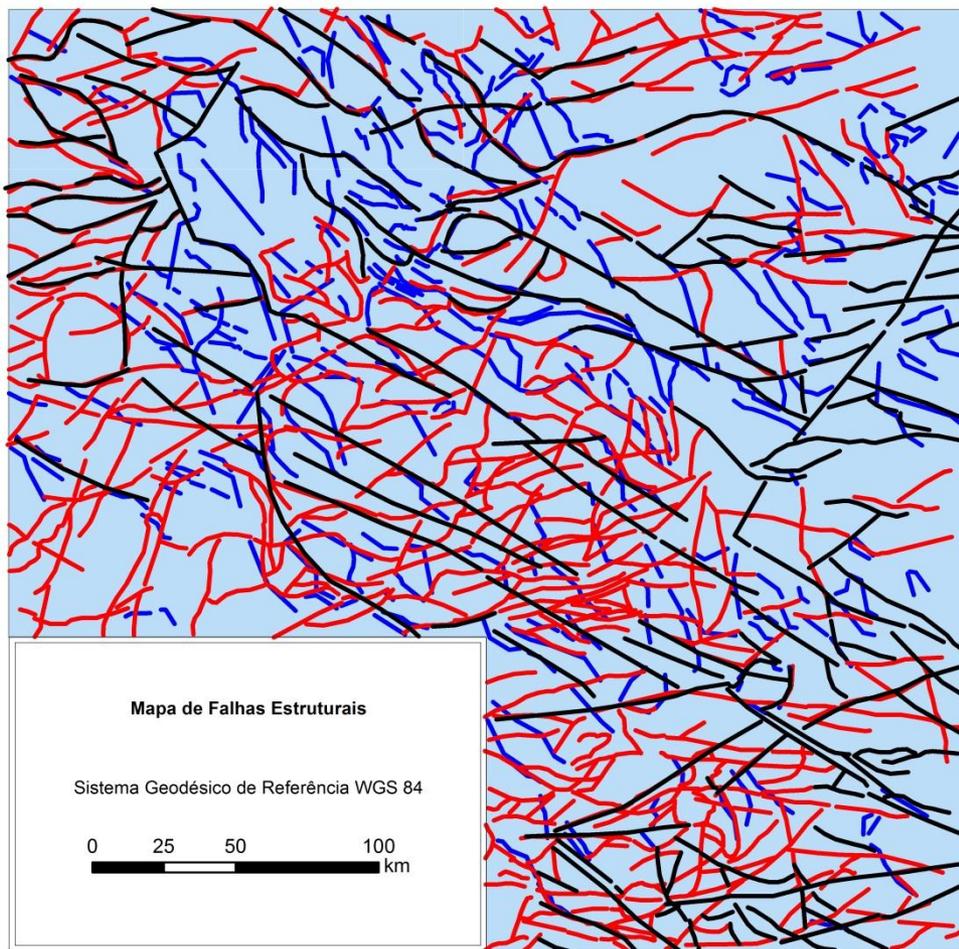
### Estruturas

- Falhas Principais
- Foliação
- Lineamentos de Tório



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

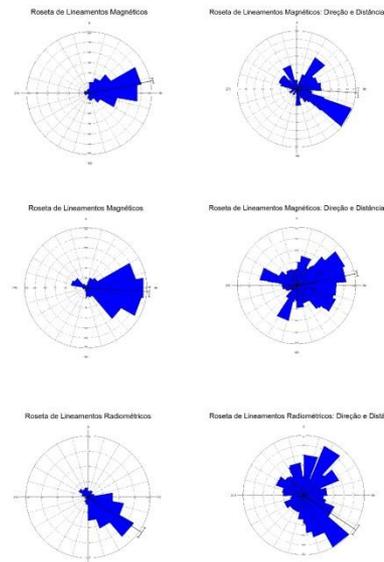
## Província Aurífera dos Tapajós



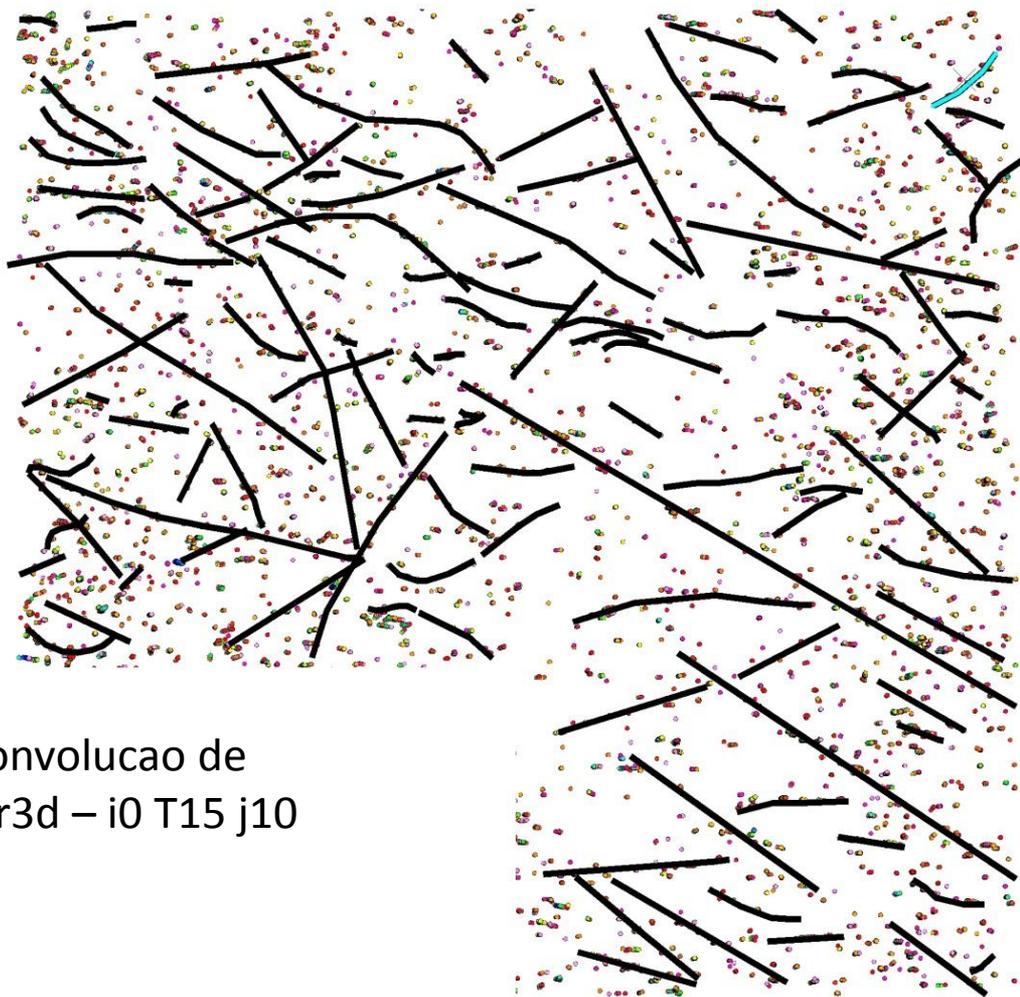
Área da Província

### Estruturas

- Falhas Principais
- Foliacao
- Lineamentos de Tório



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



Deconvolucao de  
Euler3d – i0 T15 j10

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM



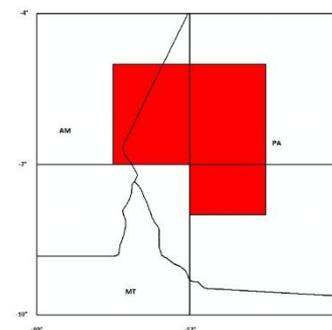
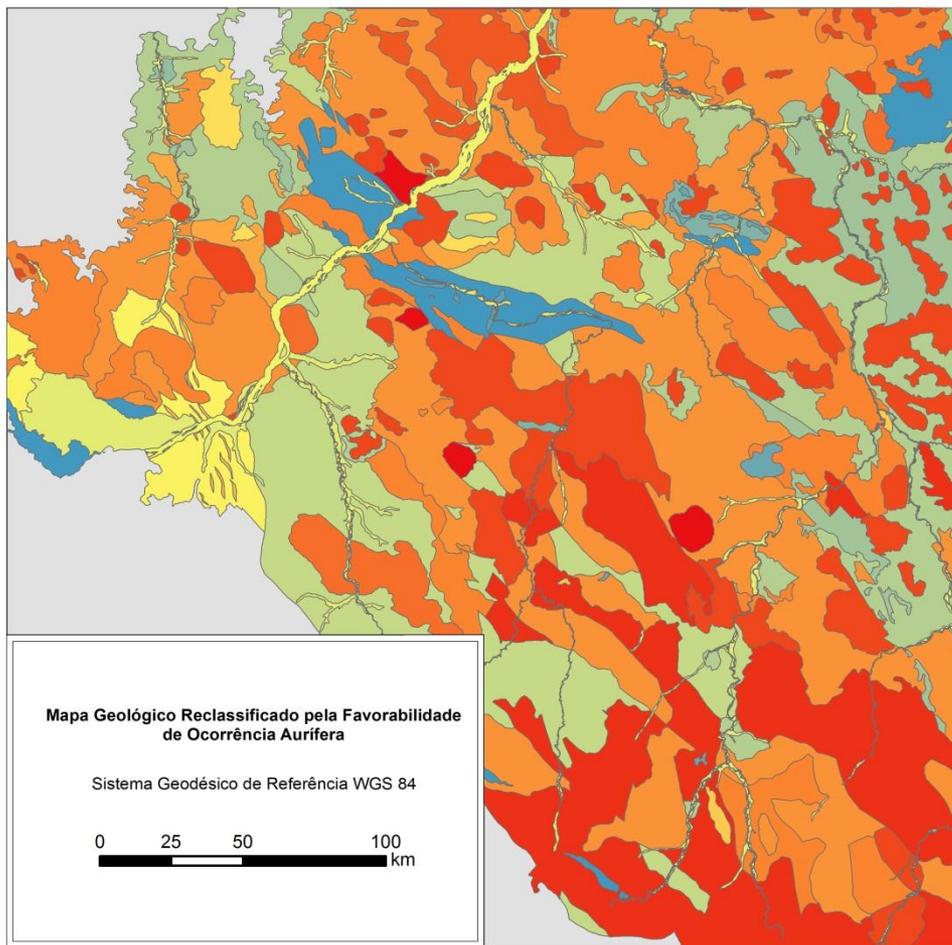
## Interpretação Geofísica

Mapa de Favorabilidade – Logica Fuzzy

A partir de um mapa geológico da base da CPRM de escala de 1:500.000, foi gerado um *raster* no qual foi feita uma pré-classificação, onde foram atribuídos valores probabilísticos para cada um dos domínios geológicos, tomando por base as descrições da geologia das regiões mineralizadas, segundo o texto explicativo do mapa geológico e de Recursos Minerais do Estado do Pará - Geologia e Recursos Minerais do Estado do Pará, (CPRM-2008, p. 245-253) e outros trabalhos na área em estudo.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



### Unidades Geológicas

- 0% - Cobertura Paleozóica do Graben do Cachimbo (Formação Capoeiras)
- 5% - Formação Buiuçu
- 5% - Diabásio Crepori
- 5% - Coberturas Lateríticas
- 5% - Suite Intrusiva Cachoeira Seca
- 5% - Granito Igarapé Escondido
- 5% - Formação Aruri
- 5% - Formação Salustiano
- 15% - Complexo Cuiú-Cuiú
- 20% - Cobertura Mesozóica da Bacia Amazonas (Alter do Chão)
- 20% - Depósitos Aluvionares
- 20% - Água
- 50% - Grupo Jacareacanga
- 50% - Formação Bom Jardim
- 50% - Intrusivas Básicas e Intermediárias Paleoproterozóicas (Suite Intrusiva Ingarana)
- 50% - Grupo Jacareacanga qt
- 50% - Suite Intrusiva Ingarana
- 60% - Suite Intrusiva Parauari (Fácies Cianítica Parauari)
- 65% - Suite Intrusiva Parauari (Fácies Grano-diorítica)
- 70% - Granitos Pós-Maloquinha (Suite Intrusiva Porquinho)
- 70% - Suite Intrusiva Parauari (Fácies Granítica a Titanita Parauari)
- 70% - Suite Intrusiva Maloquinha (Fácies Biotita)
- 70% - Suite Intrusiva Creporizão
- 75% - Suite Intrusiva Maloquinha (Fácies Antifolito)

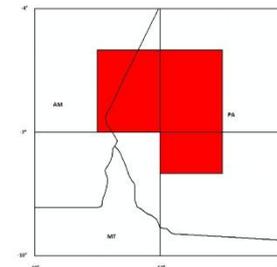
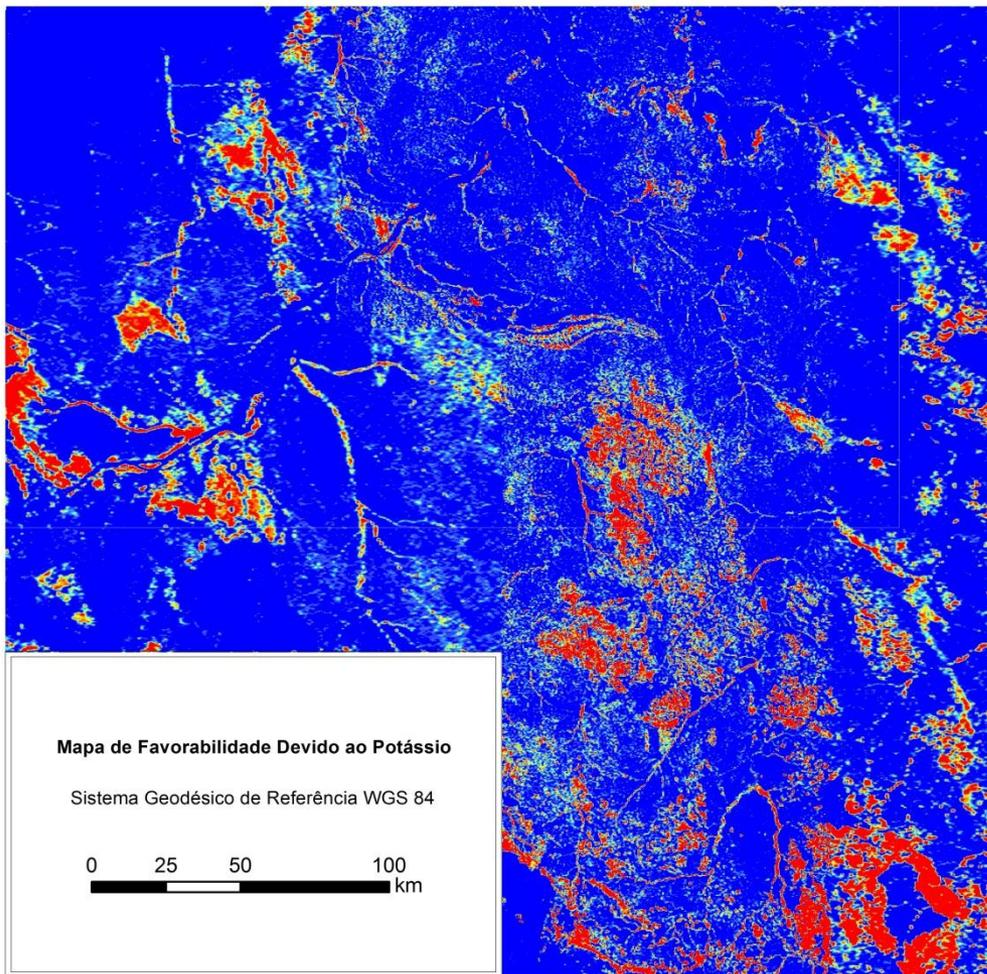
# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Foram utilizadas rotinas de tratamento de dados voltados para a aplicação das lógicas *booleana* e *fuzzy* à confecção de mapas de favorabilidade de mineralizações auríferas.

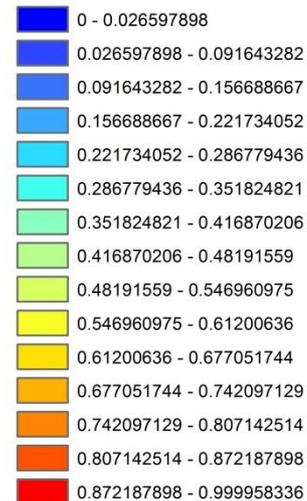
Para a aplicação da lógica *booleana*, foi preciso renormalizar os valores dos mapas magnetométricos e gamaespectrométricos para números inteiros e, posteriormente, para valores de zero e um, atribuído 1 a valores associados com maiores chances de mineralizações de ouro. Esse método foi abandonado, pois a rigidez de suas classificações impossibilitava a consideração de nuances presentes na geofísica, o que se traduziu em resultados que pouco refletia a realidade da área, observada através de requerimentos e informações sobre pontos de prospecção.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

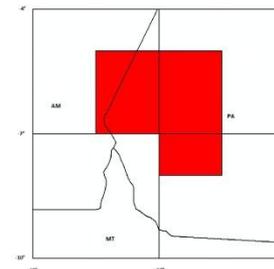
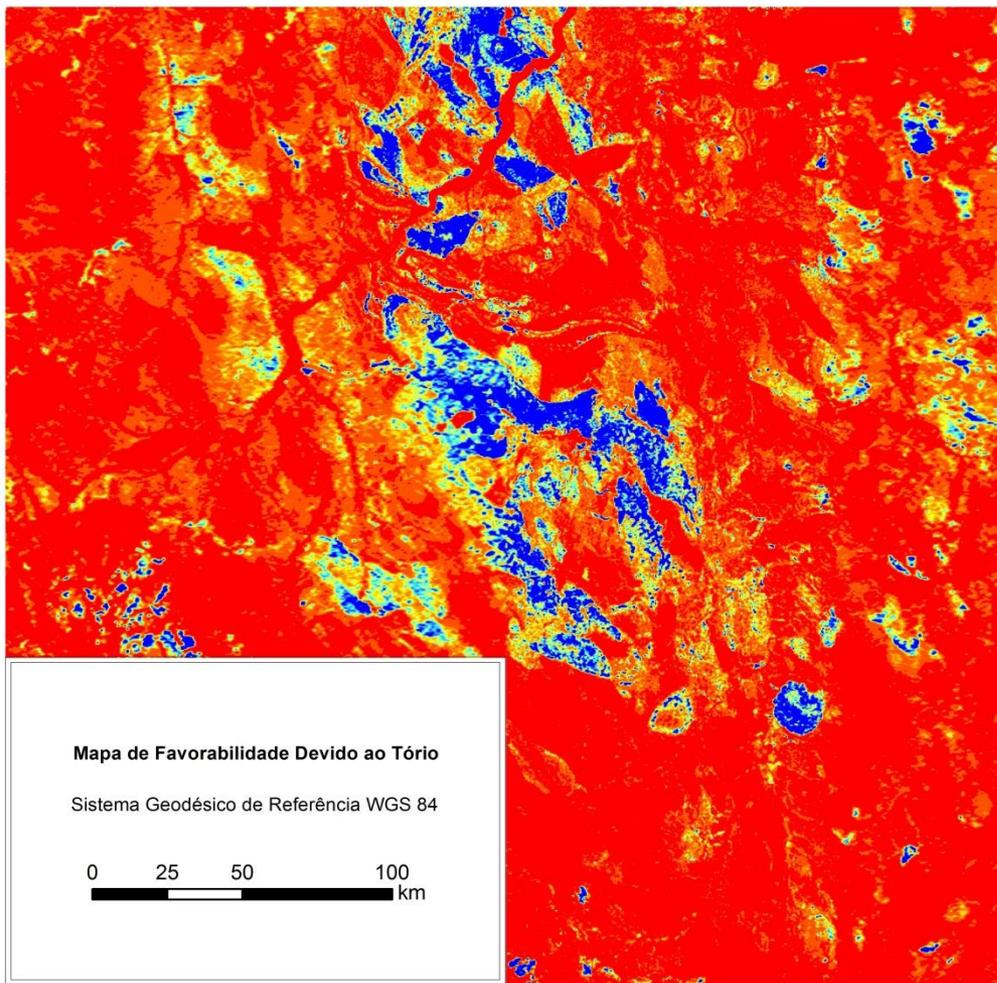


### Favorabilidade de Mineralização

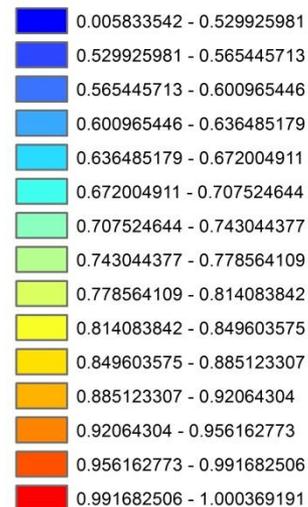


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

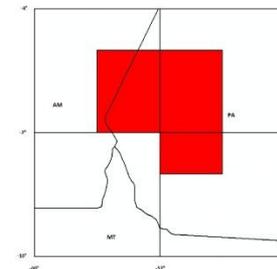
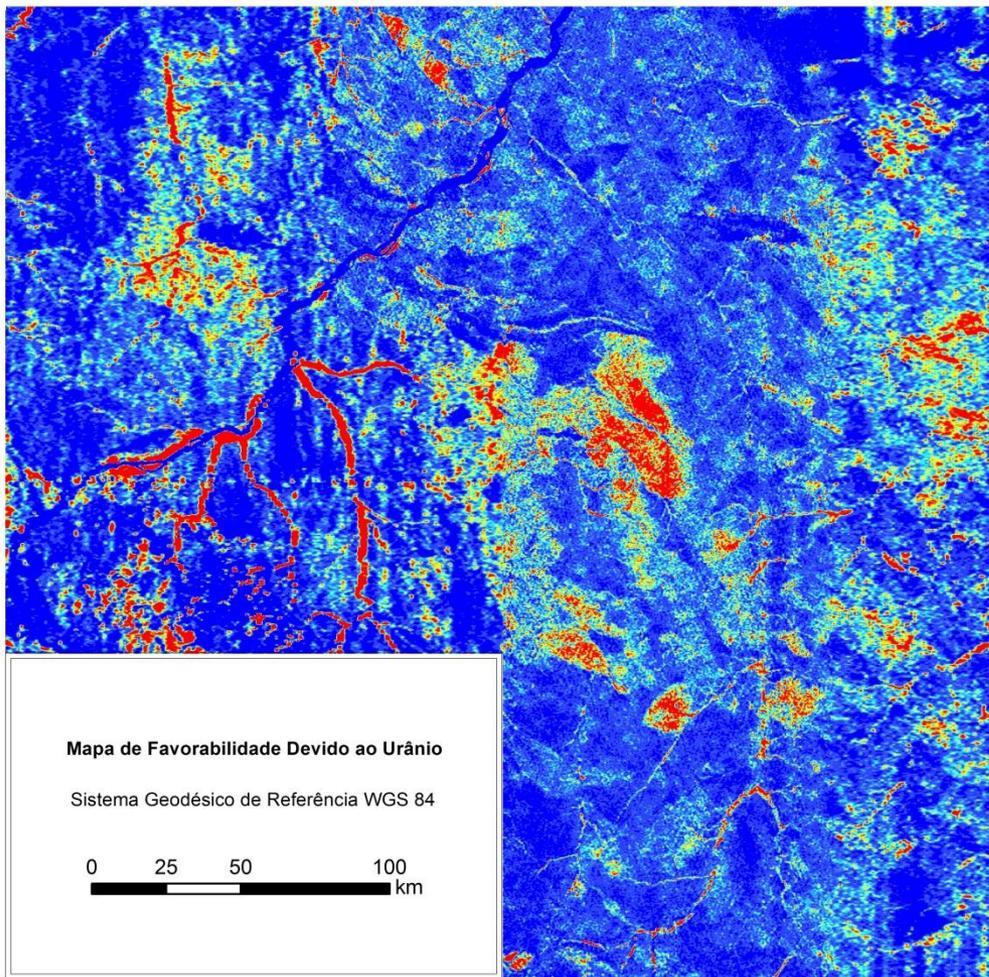


### Favorabilidade de Mineralização

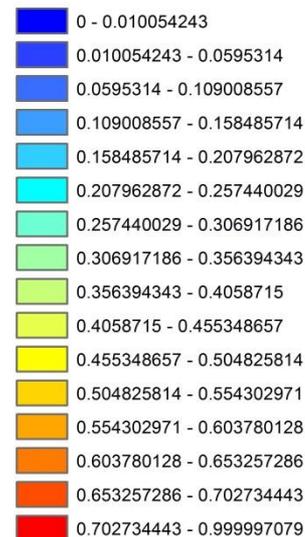


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

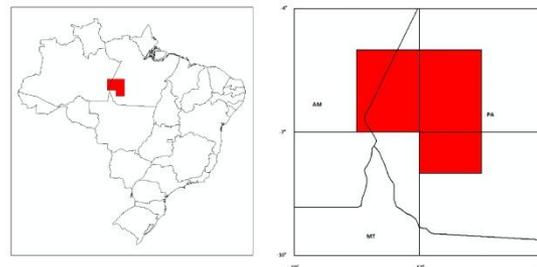
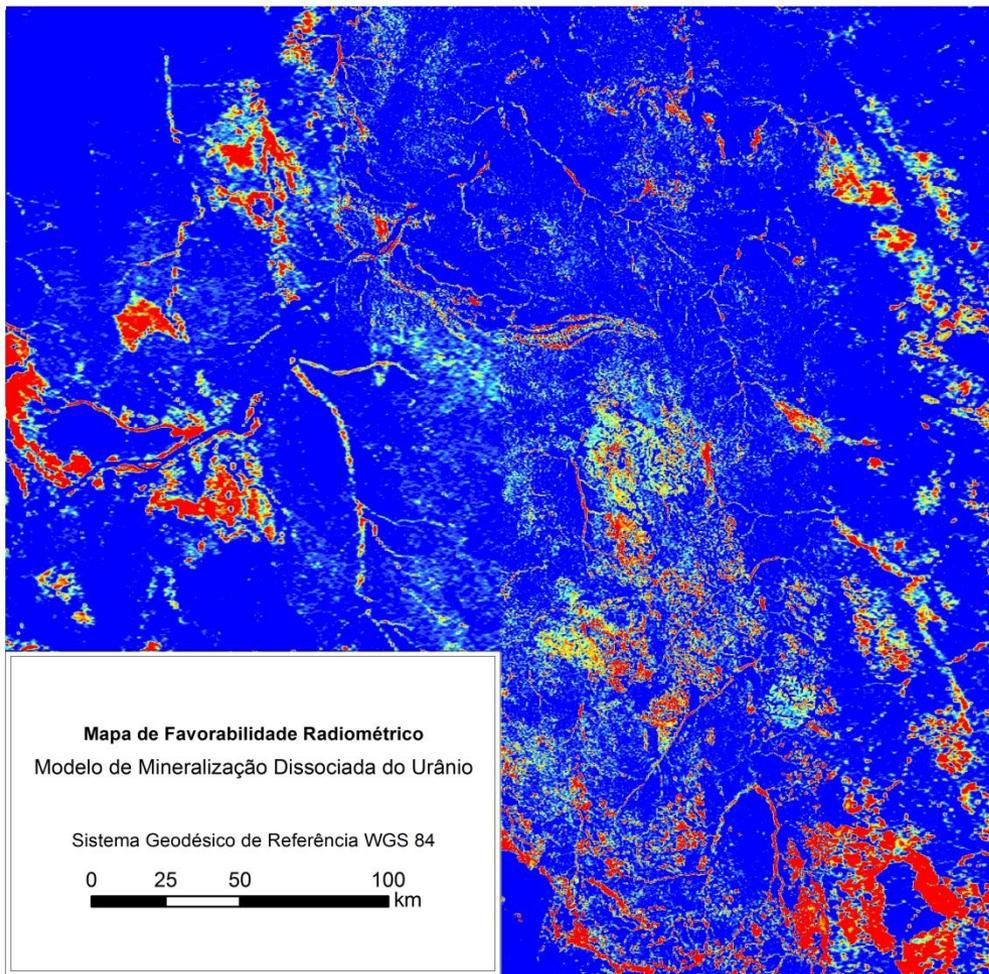


### Favorabilidade de Mineralização

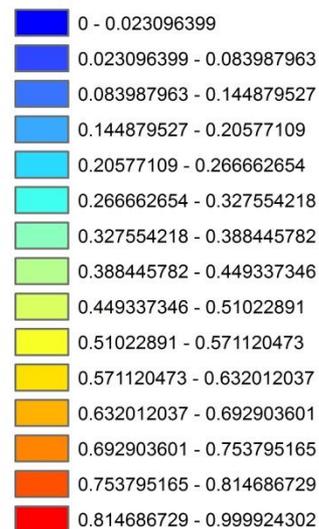


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

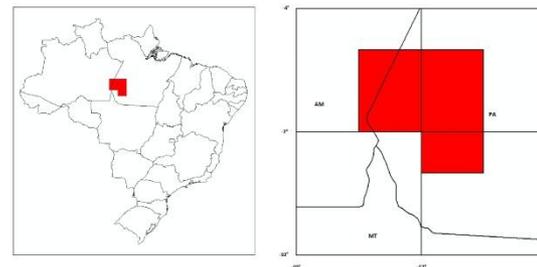
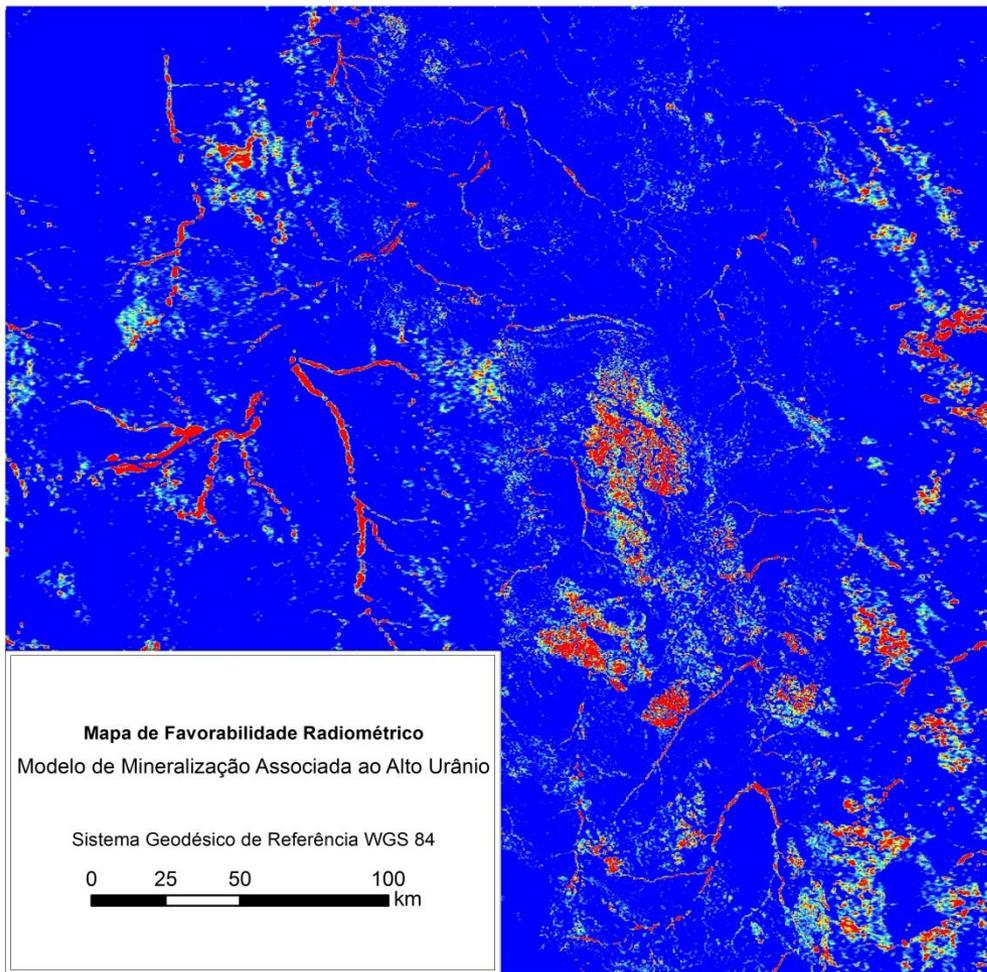


### Favorabilidade de Mineralização

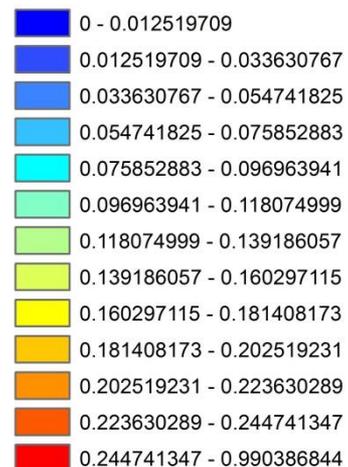


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

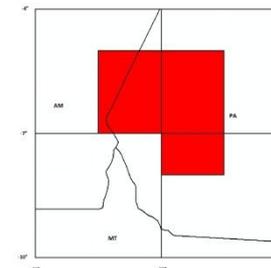
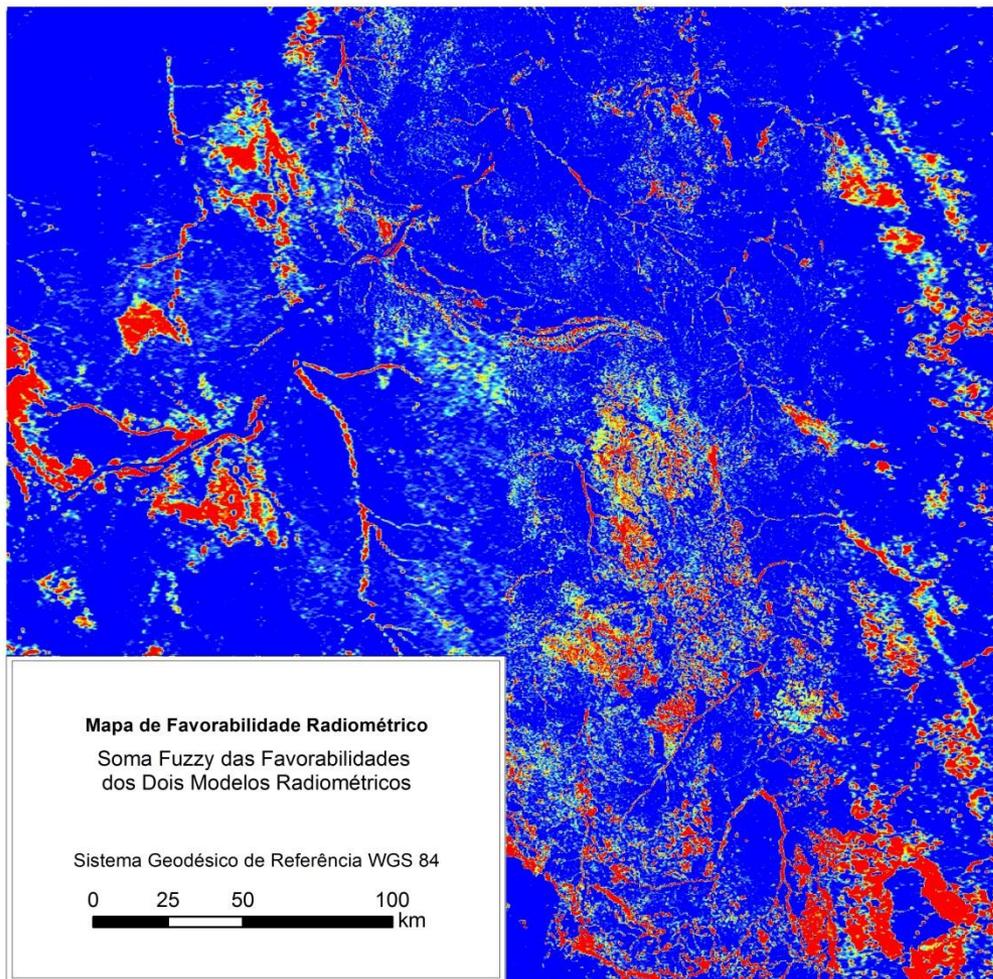


### Favorabilidade de Mineralização

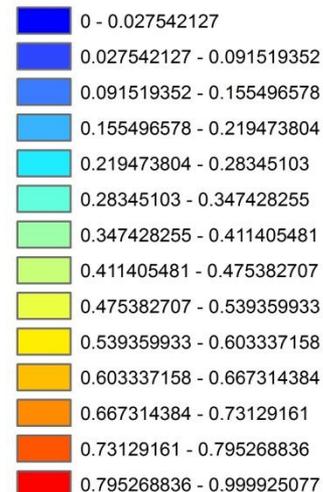


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

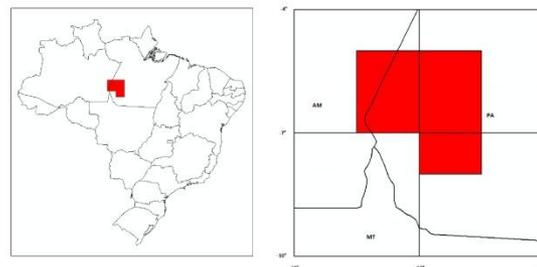
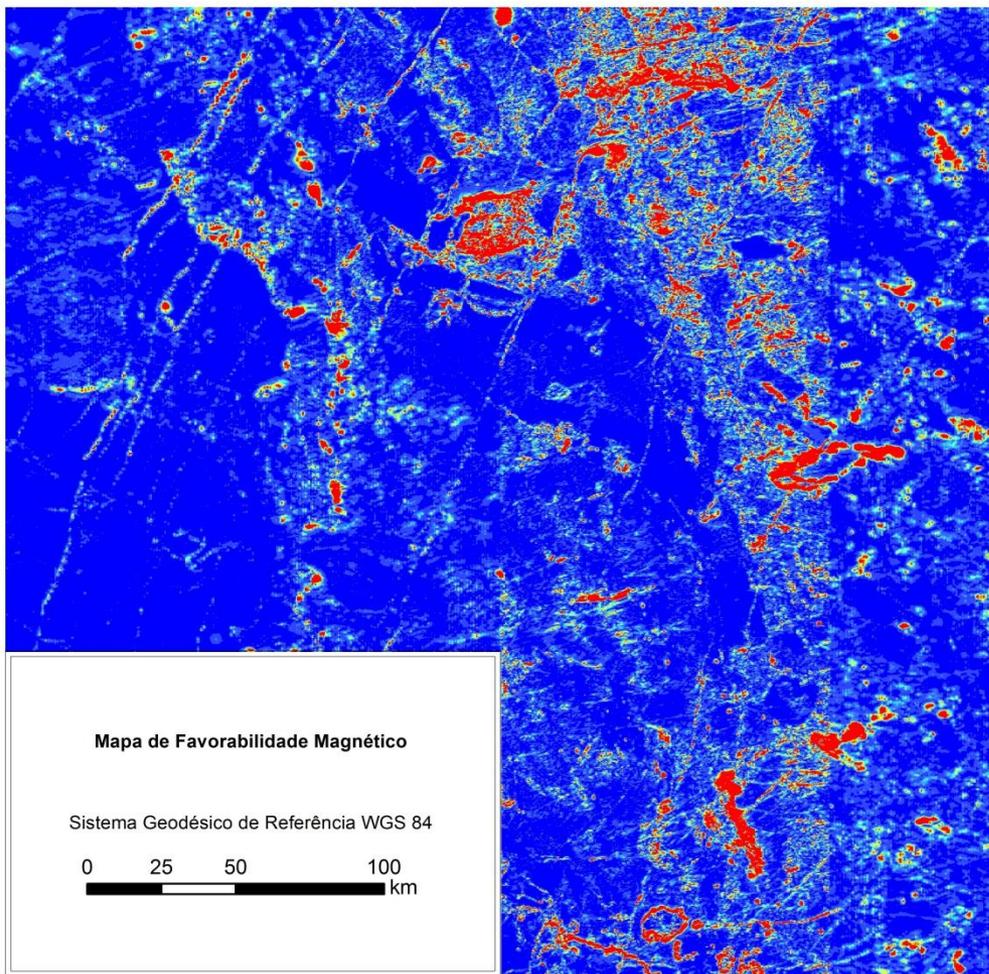


### Favorabilidade de Mineralização

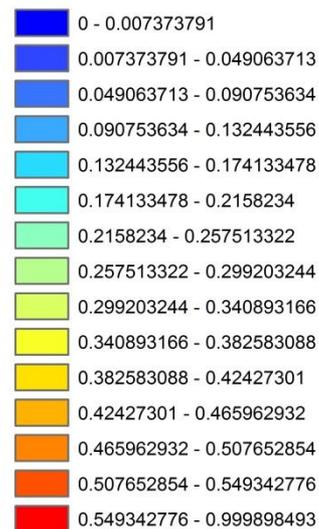


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

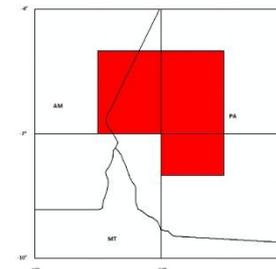
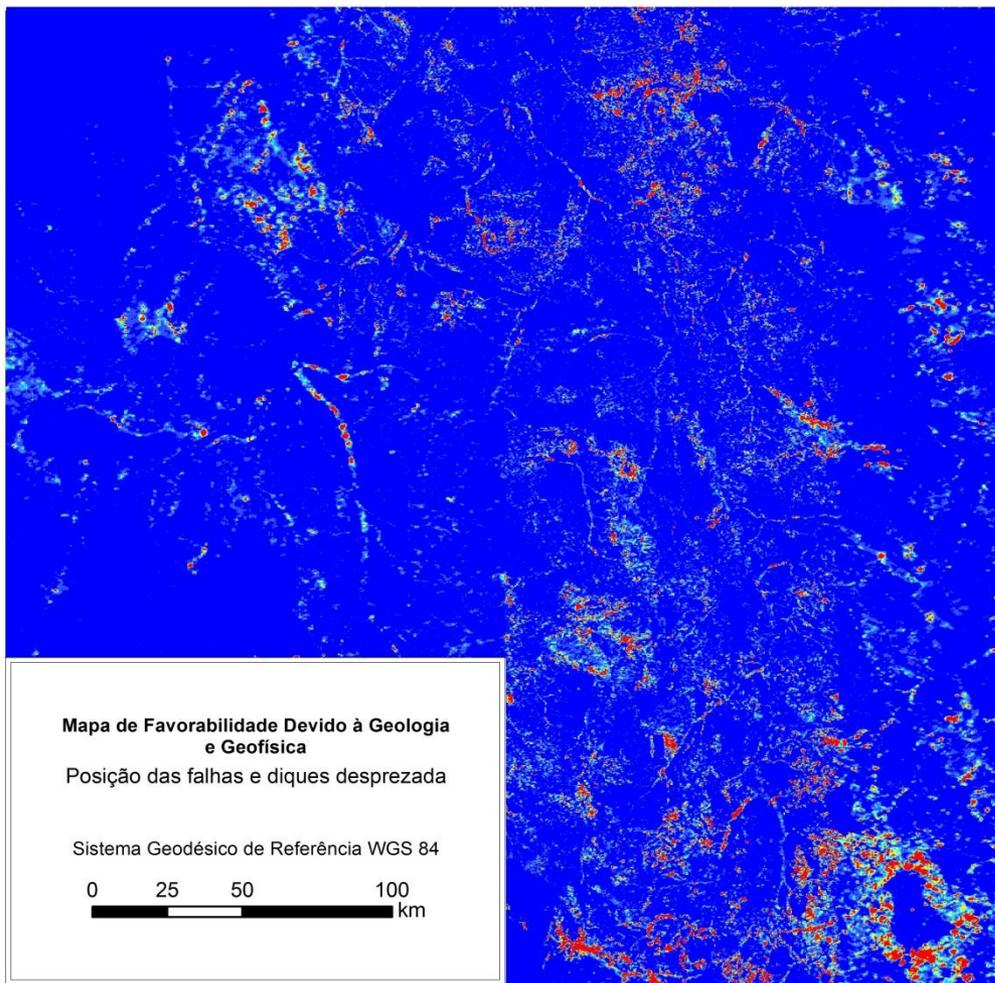


### Favorabilidade de Mineralização

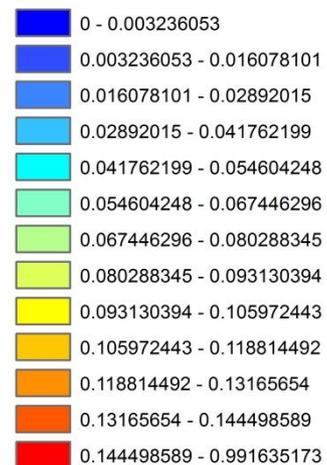


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

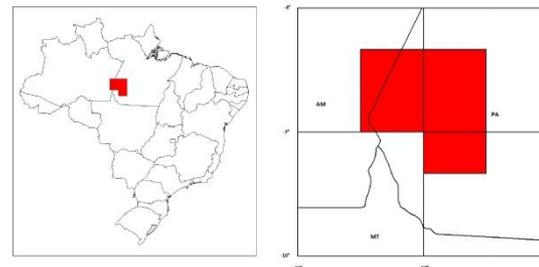
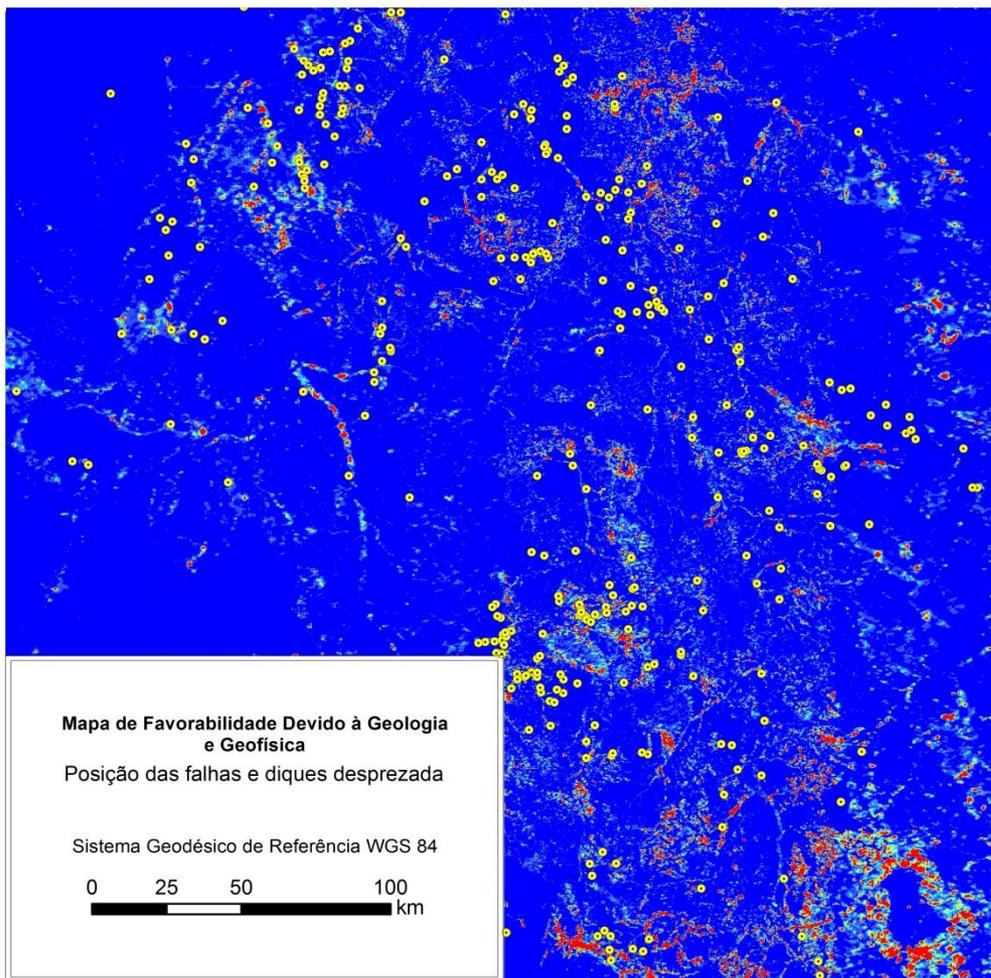


### Favorabilidade de Mineralização



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

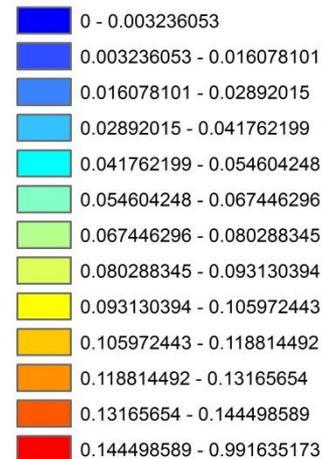
## Província Aurífera dos Tapajós



### Marcações

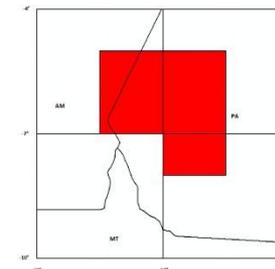
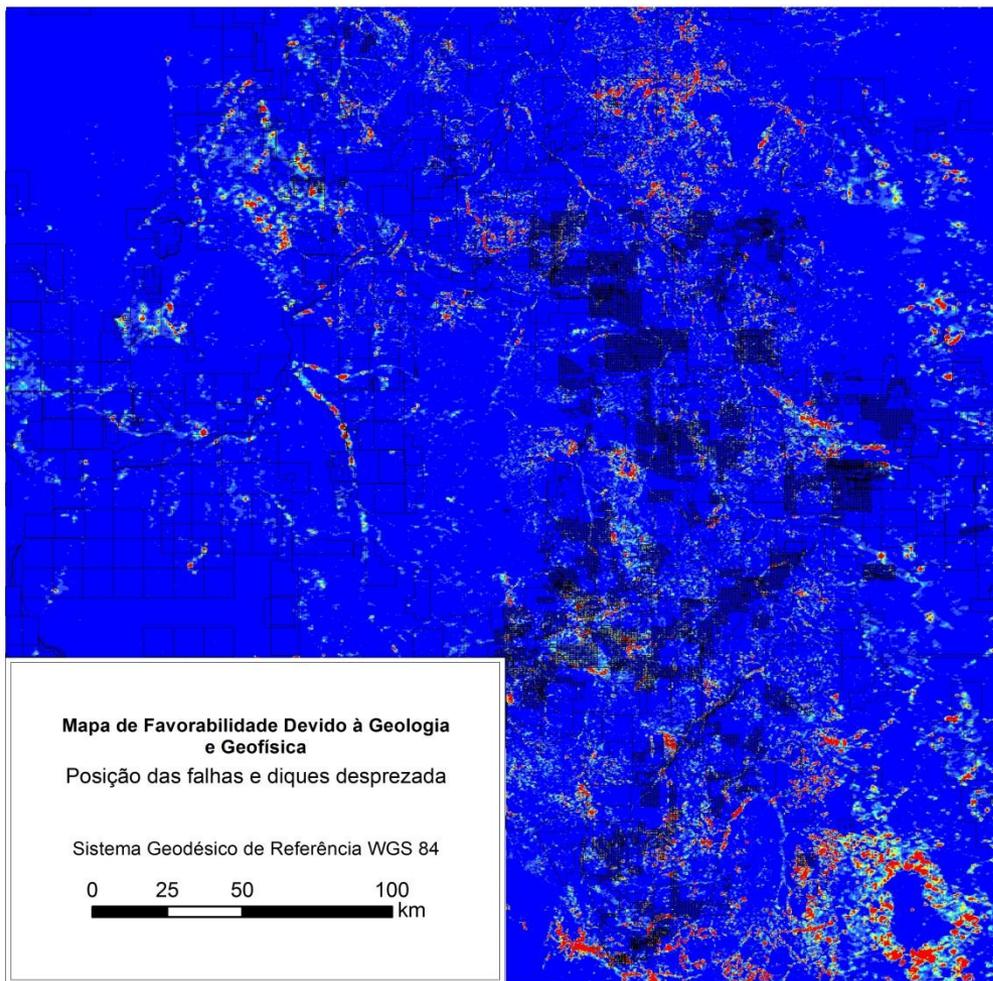
- Mineralização Aurífera

### Favorabilidade de Mineralização



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

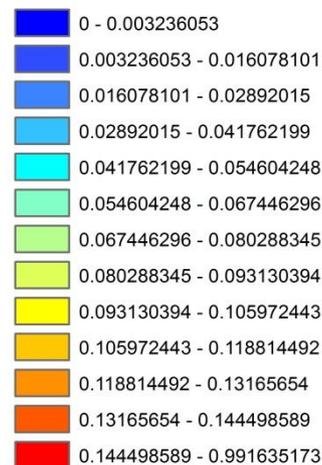
## Província Aurífera dos Tapajós



### Marcações

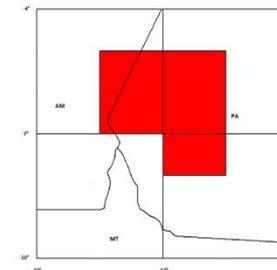
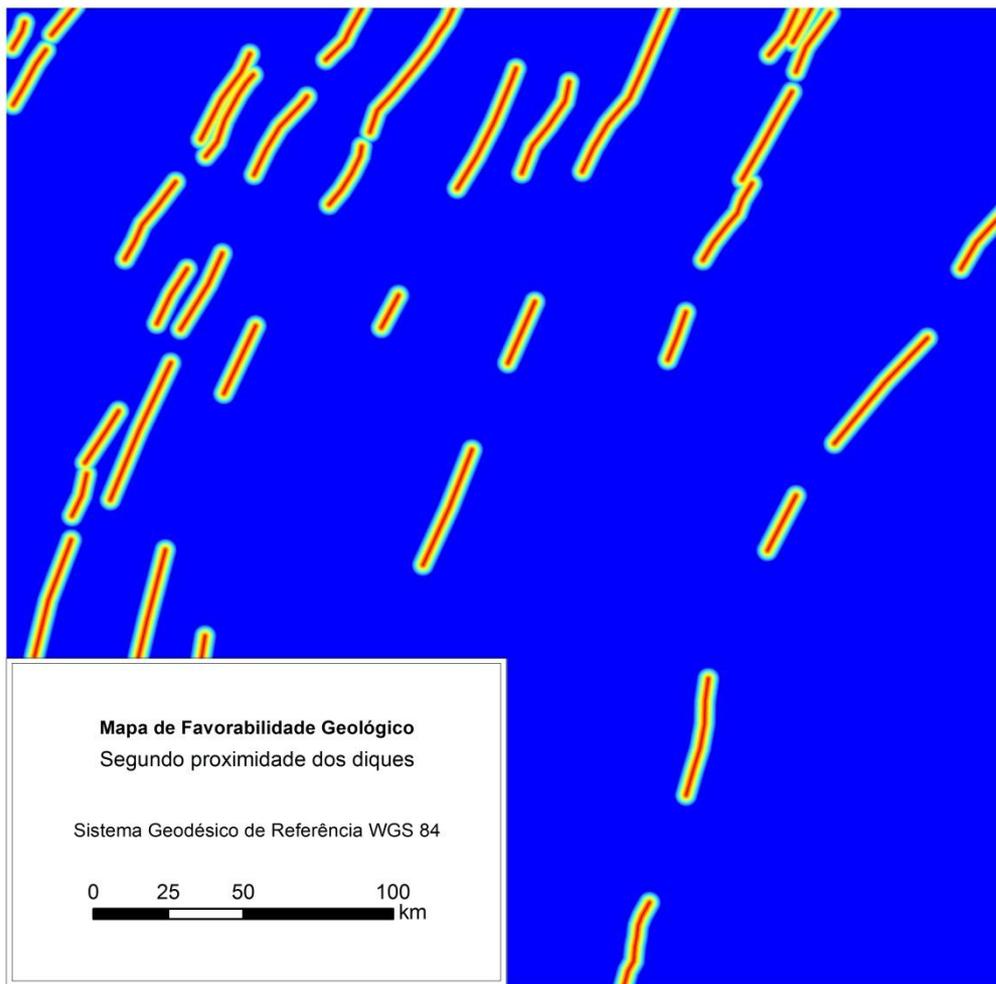
Áreas Requeridas Para Exploração Mineral Aurífera

### Favorabilidade de Mineralização

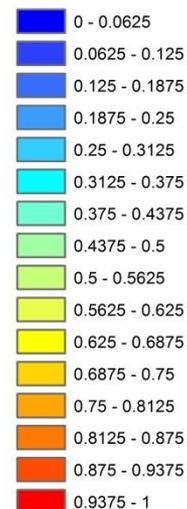


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

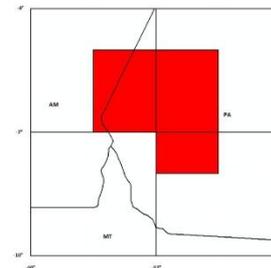
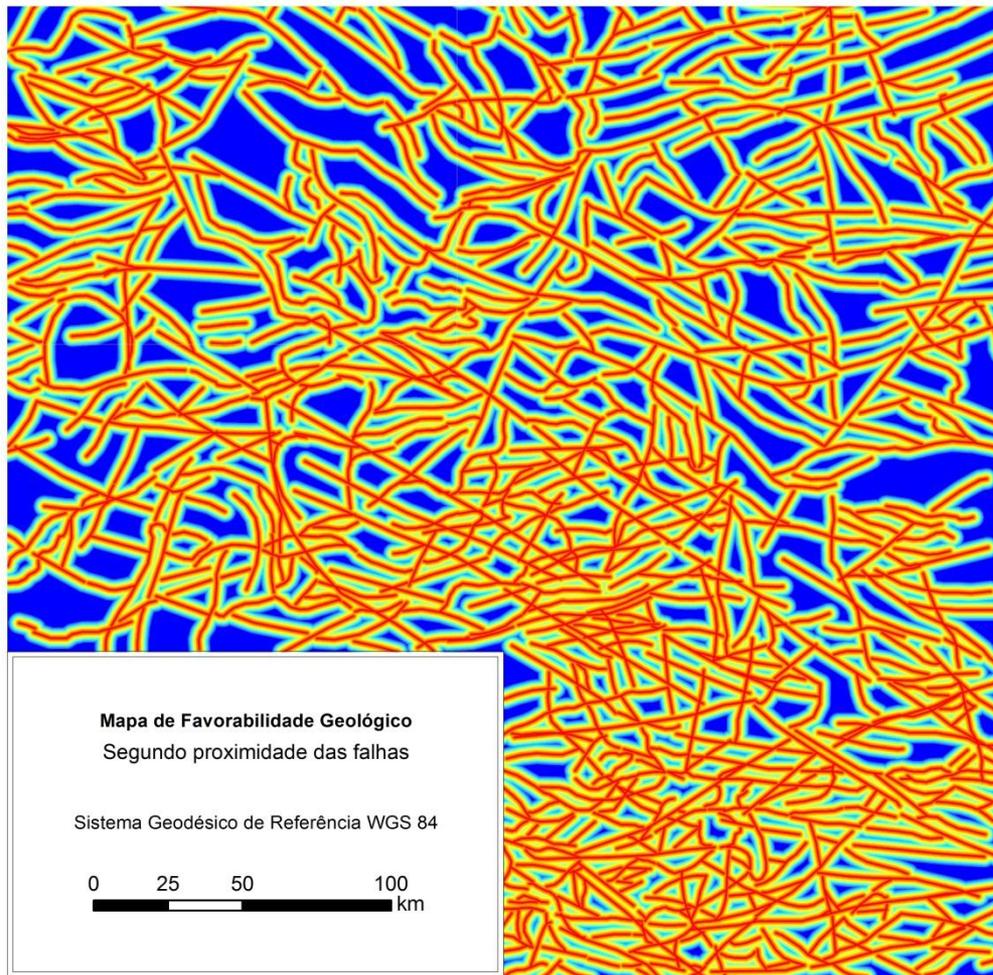


### Favorabilidade de Mineralização

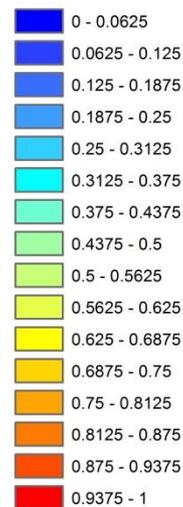


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

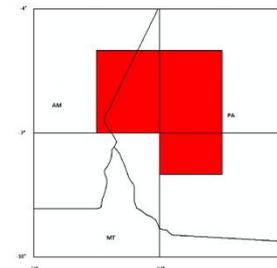
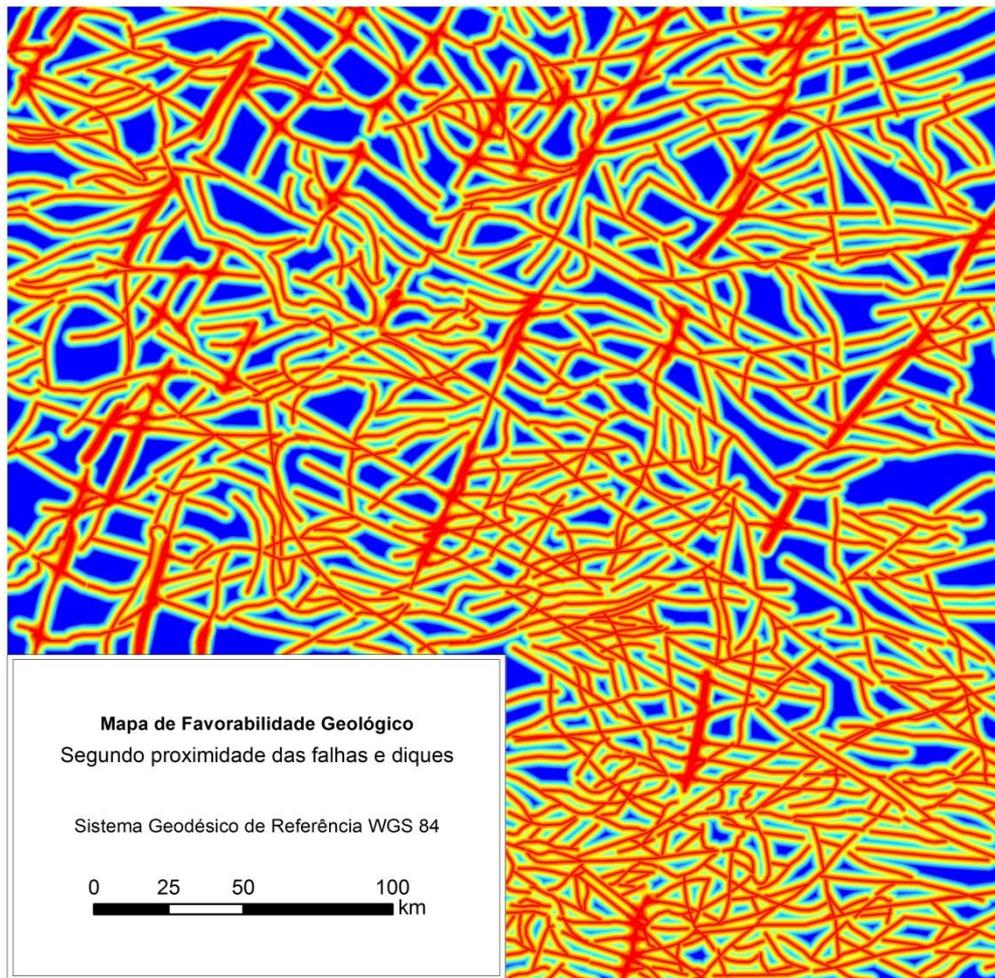


### Favorabilidade de Mineralização



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

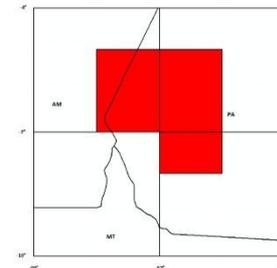
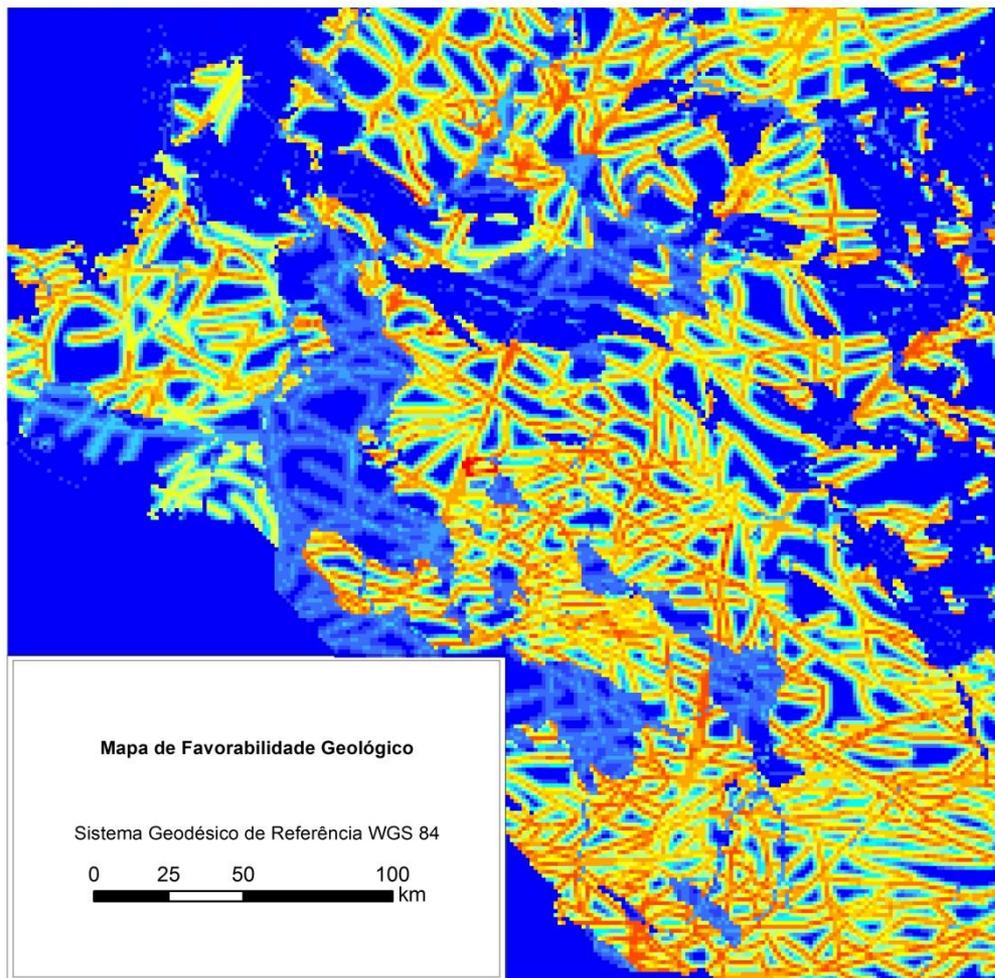


### Favorabilidade de Mineralização

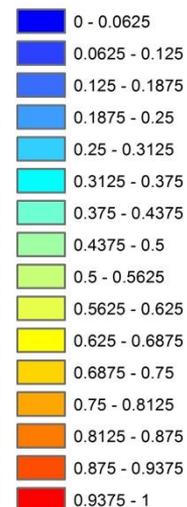


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós

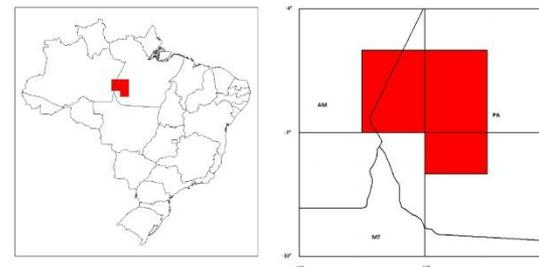
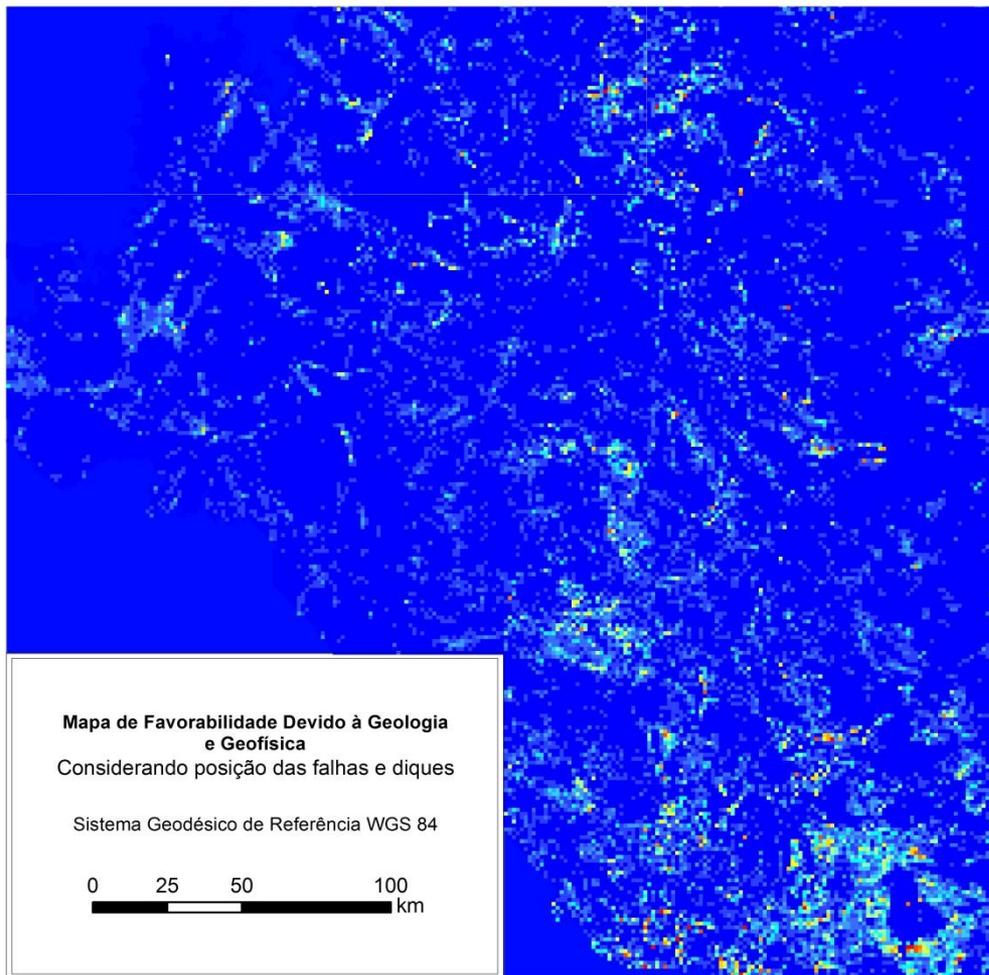


### Favorabilidade de Mineralização

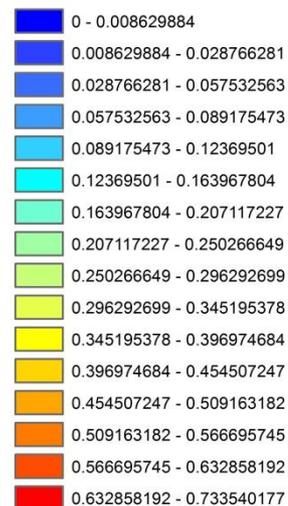


# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Província Aurífera dos Tapajós



### Favorabilidade de Mineralização



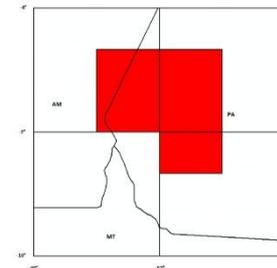
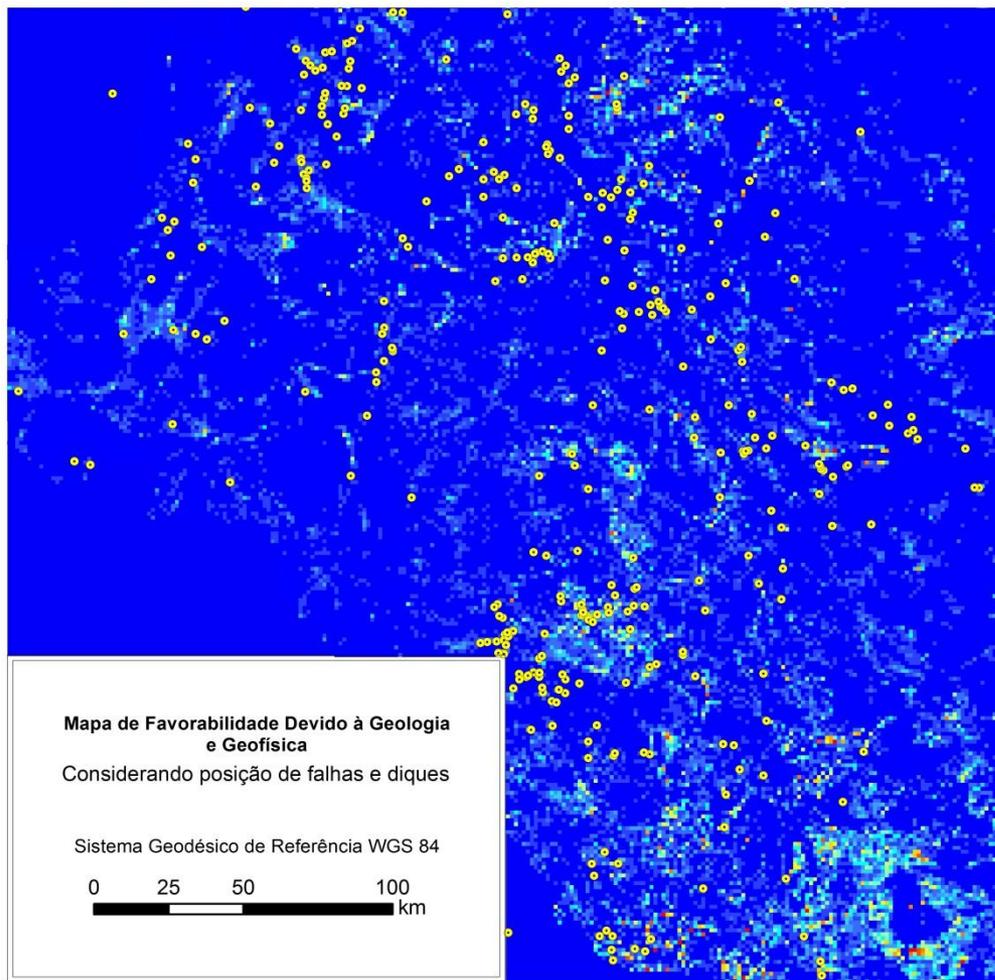
Mapa de Favorabilidade devido à Geologia e Geofísica  
Considerando posição das falhas e diques

Sistema Geodésico de Referência WGS 84



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

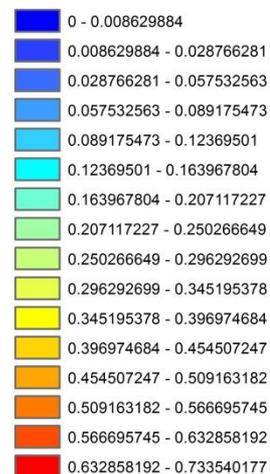
## Província Aurífera dos Tapajós



### Marcações

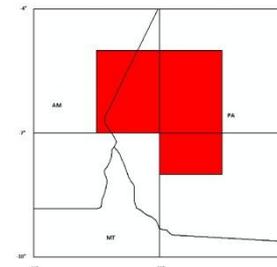
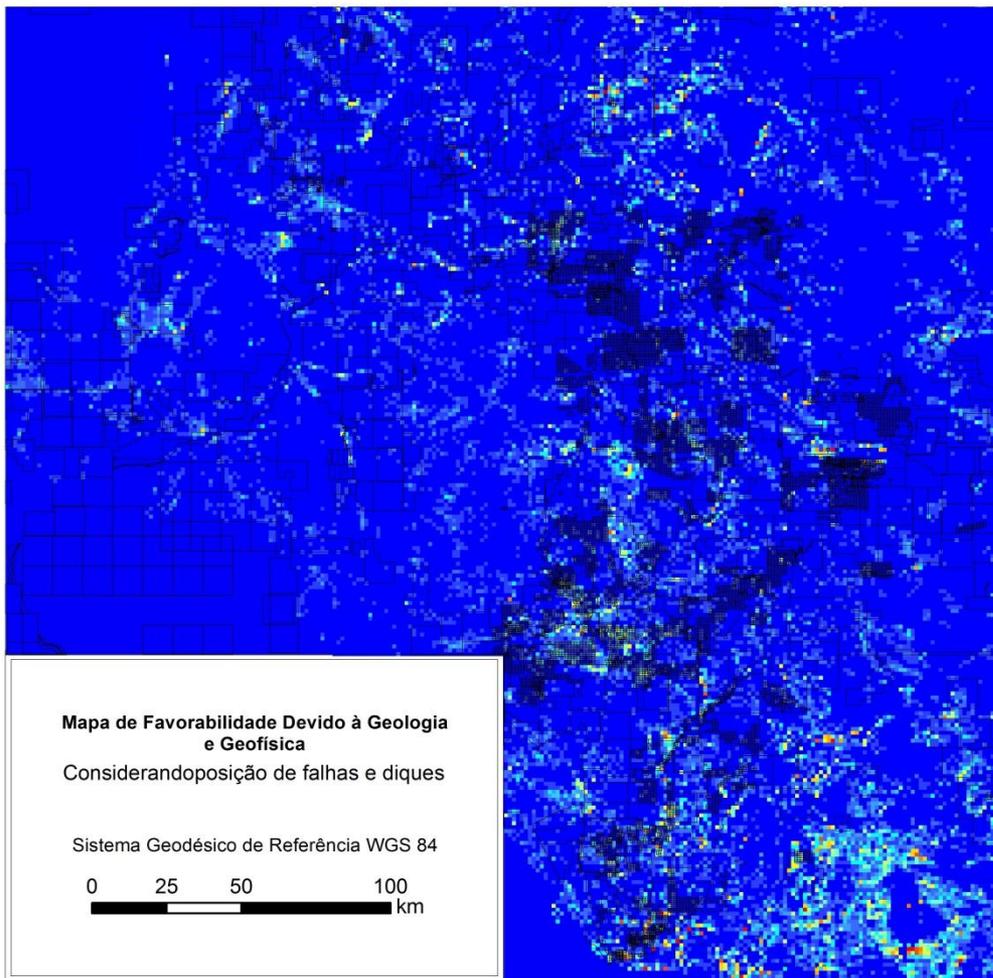
- Mineralizações Auríferas

### Favorabilidade de Mineralização



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

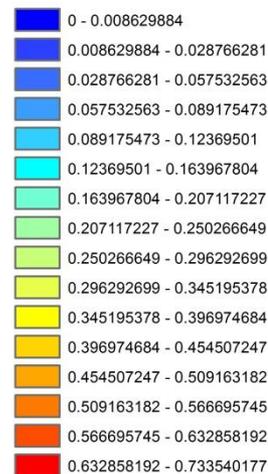
## Província Aurífera dos Tapajós



### Marcações

Áreas Requeridas Para Exploração Mineral Aurífera

### Favorabilidade de Mineralização



# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

## Conclusões

O uso de novas técnicas de fusão de imagens e o ganho de qualidade na parte central da área com o projeto aerogeofísico Itaituba (2008), com espaçamento de 500m entre as linhas de vôo, proporcionou um aumento de resolução das imagens aerogeofísicas determinando a visualização de novas feições geofísicas.

Os produtos gerados mostram que a melhoria dos dados devido ao avanço das novas tecnologias traz informações que irão agregar valores aos novos mapeamentos. O mesmo ocorre com o avanço das técnicas de processamento. A técnica do *Euler* ajudou a compreender a cinemática das estruturas que são fundamentais para entender a geologia estrutural da área e suas mineralizações.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

A rotina da lógica *Fuzzy* aplicada na área de estudo indicou novas regiões com características propícias a mineralizações de ouro, o que foi comprovado com o alto índice de correlação entre as ocorrências existentes.

Podemos esperar que os novos levantamentos planejados para o ano corrente agreguem valores ainda maiores ao conhecimento geológico.

# Serviço Geológico do Brasil – CPRM

Obrigado!

**Diogo De Sordi**  
Pesquisador em Geociências  
[diogo.sordi@cprm.gov.br](mailto:diogo.sordi@cprm.gov.br)

**Maria Laura Azevedo**  
[Maria.laura@cprm.gov.br](mailto:Maria.laura@cprm.gov.br)