



MINISTÉRIO DA CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
**INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS**

## **Laboratório 4**

# **Álgebra de Mapas**

Disciplina Introdução ao Geoprocessamento – SER 300

Prof. Antonio Miguel Vieira Monteiro

Aluno: Kelly Ribeiro

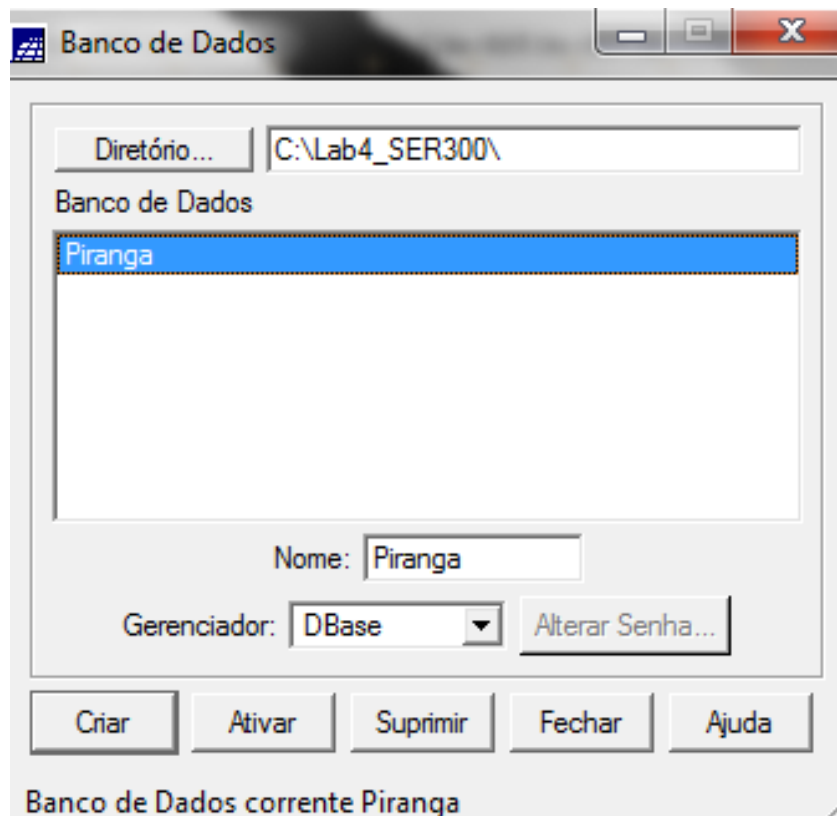
INPE, São José dos Campos

Maio, 2017

## Introdução

O laboratório 4 teve como objetivo utilizar técnicas de álgebra de mapas num ambiente de Spring para selecionar áreas potenciais a prospecção de Cromo, a partir das técnicas AHP (Processo Analítico Hierárquico) e "Fuzzy Logic". Os dados foram obtidos através de campanhas de campo realizadas na região de Pinheiros Altos, município de Piranga, Minas Gerais, no período de Abril a Julho de 1996, em uma área de 51,33Km<sup>2</sup>. Os dados disponibilizados para a execução desse exercício são de uma região que esta inserida no contexto geológico do Quadrilátero Ferrifero, região historicamente de grande importância mineira, caracterizada por um ambiente geológico favorável ao desenvolvimento de mineralizações auríferas e de outros metais, como **chromo**, cobre e zinco. As técnicas de geoprocessamento que serão abordadas nesse laboratório forneceram mapas de potencialidade obtidos através de técnicas de integração e análise multicritério que auxiliam na seleção de algumas áreas dentro da região de estudo, com parâmetros interessantes para a realização de uma pesquisa de maior detalhe, objetivando possíveis mineralizações de cromo.

### 1. Ativação do Banco de Dados: Nome: Piranga



## 2. Verificação do Modelo de Dados para o Banco Piranga

Modelo de Dados

Categorias

- Amostras
- Cobalto\_Fuzzy
- Cromo\_AHP
- Cromo\_Fuzzy
- Drenagem
- Fatiamento**
- Gama\_Fuzzy
- Gama\_Fuzzy\_Litologia

Nome: Fatiamento Tabela: CG000018

Modelos

- Imagem
- Cadastral
- MNT
- Rede
- Temático
- Não-Espacial
- Objeto

Classes Temáticas

1. Alto Potencial
2. Medio Potencial
3. Baixo Potencial
4. Background

Nome: Alto Potencial Tabela: CL000018

Executar Fechar Ajuda

Modelo de Dados

Categorias

- Cromo\_Fuzzy
- Drenagem
- Fatiamento
- Gama\_Fuzzy
- Gama\_Fuzzy\_Litologia
- Geologia**
- Geologia\_Ponderada
- Recorte

Nome: Geologia Tabela: CG000002

Modelos

- Imagem
- Cadastral
- MNT
- Rede
- Temático
- Não-Espacial
- Objeto

Classes Temáticas

1. Asap - Sto Antonio Pirapetinga
2. Arvs - Unidade Superior
3. Granito-Granodiorito
4. Arvm - Unidade Media
5. mv1 - Sto Antonio Pirapetinga
6. mb - Sto Antonio Pirapetinga

Nome: Asap - Sto Antonio P Tabela: CL000002

Executar Fechar Ajuda

## 3- Ativação do Projeto Cromo

Projetos

Projetos

- Cromo**

Nome: Cromo

Projeção... UTM/Hayford/CorregoA

Retângulo Envolvente

Coordenadas:  Geográficas  Planas

X1: 675750.653000 X2: 684240.837000

Y1: 7723706.593000 Y2: 7732252.189000

Hemisfério:  N  S  N  S

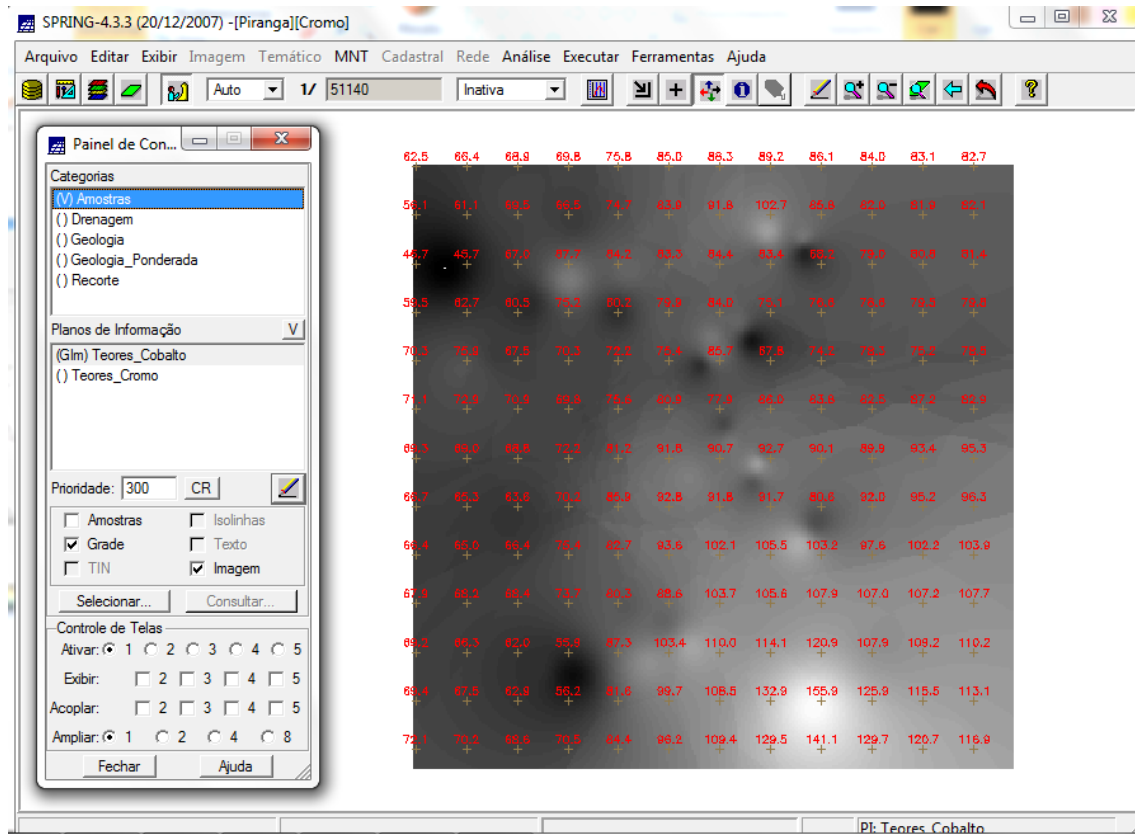
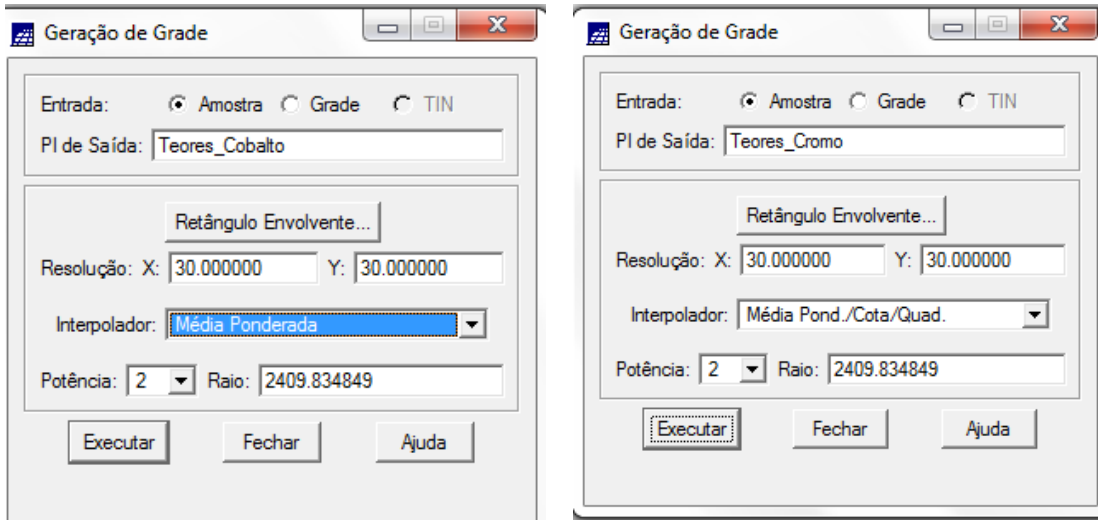
Criar Ativar Desativar Alterar Suprimir

Fechar Ajuda

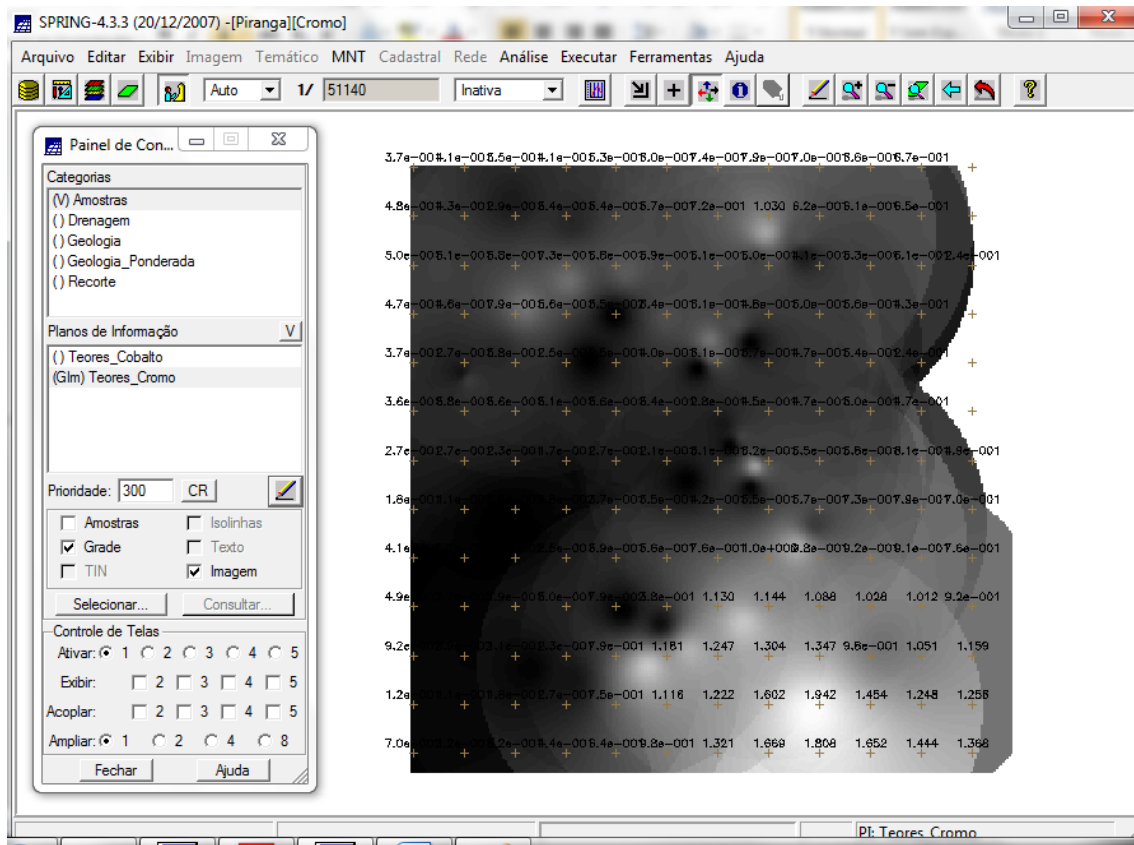
Projeto corrente: Cromo

## Modelagem e operações

### 1. Geração de Grade Regular para o PI: Teores\_Cromo e PI:Teores\_Cobalto



Tela de geração de teores de cobalto



Tela de geração de teores de cromo

### 3. Geração do Mapa Ponderado da Geologia

Editor de Modelos

```

Programa
//Declaração
Tematico geo ("Geologia");
Numerico geoP ("Geologia_Ponderada");
Tabela geoT (Ponderacao);

//Instanciação
geo = Recupere (Nome="Mapa_Geologico");

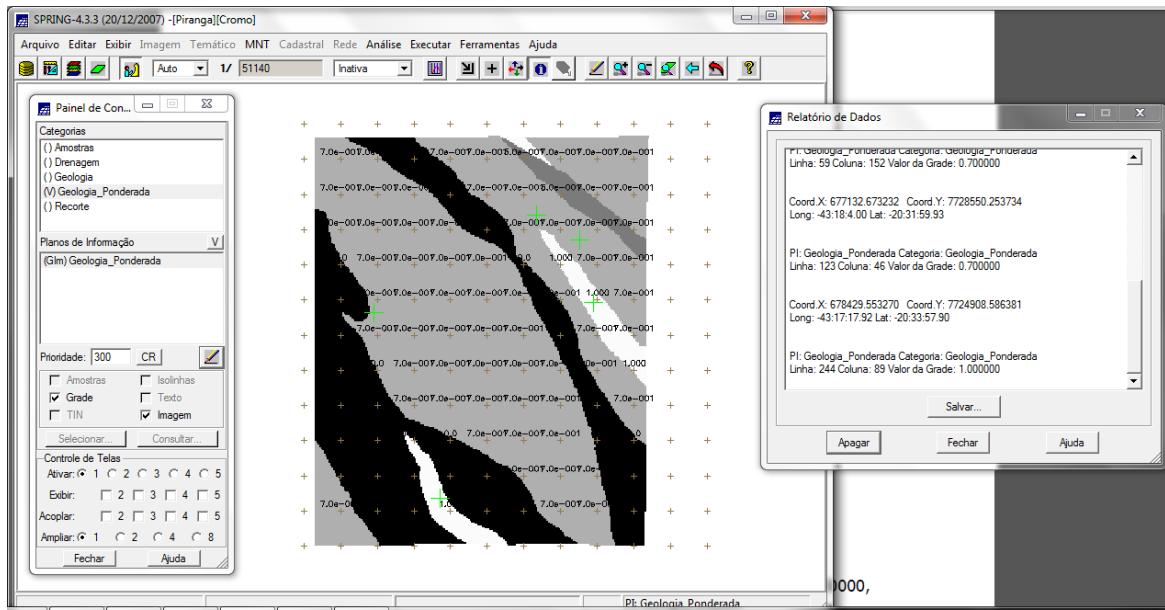
geoP = Novo (Nome="Geologia_Ponderada" , ResX=30, ResY=30, Escala=50000, Min = 0, Max = 1);

geoT = Novo (Categorialni = "Geologia",
            "Granito-Granodiorito" : 0,
            "Arvs - Unidade Superior" : 0,
            "Arvm - Unidade Media" : 0.7,
            "mv1 - Sto Antonio Pirapetinga" : 1,
            "mb - Sto Antonio Pirapetinga" : 0.5,
            "Asap - Sto Antonio Pirapetinga" : 0.7);

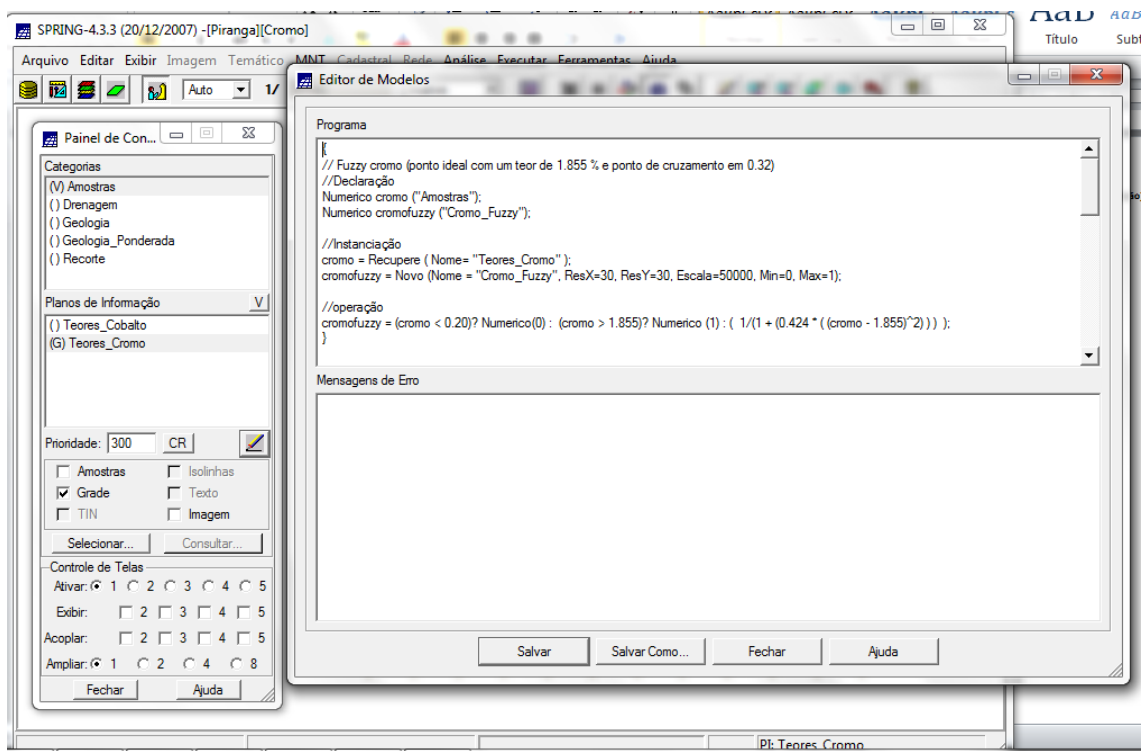
//Operação
geoP = Pondere (geo, geoT);

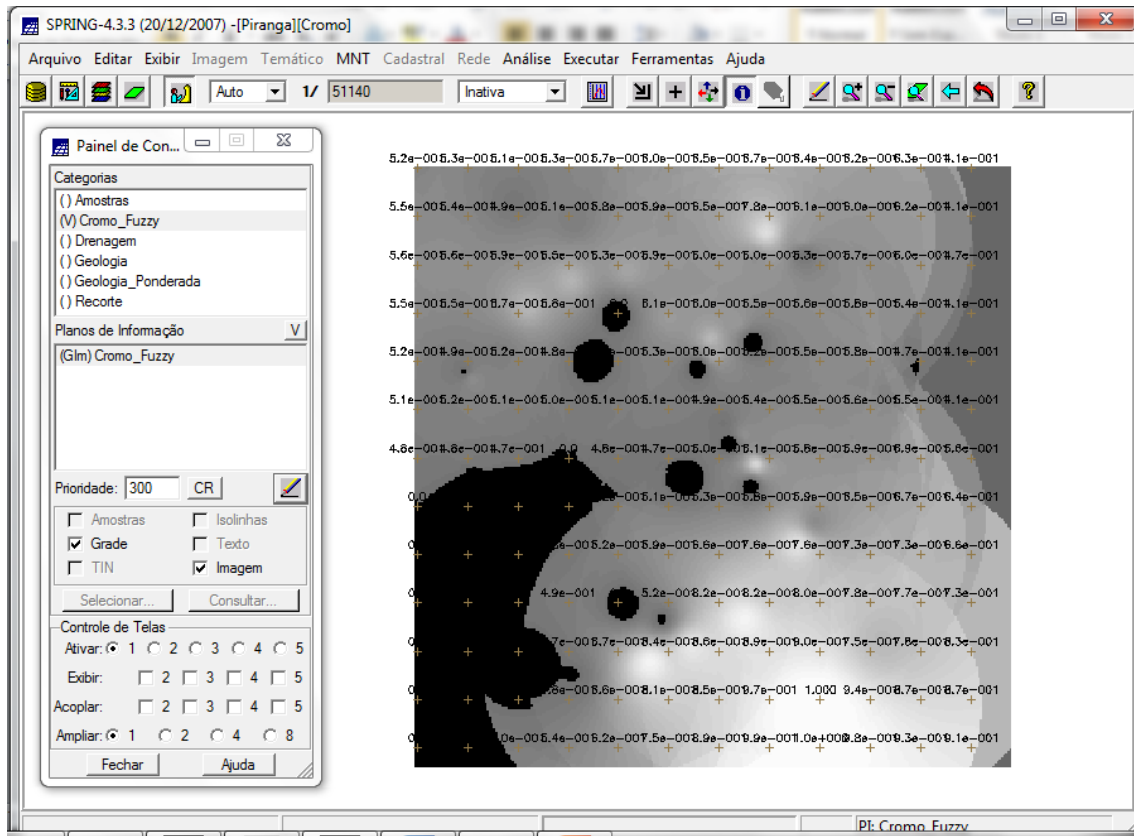
Mensagens de Erro

```

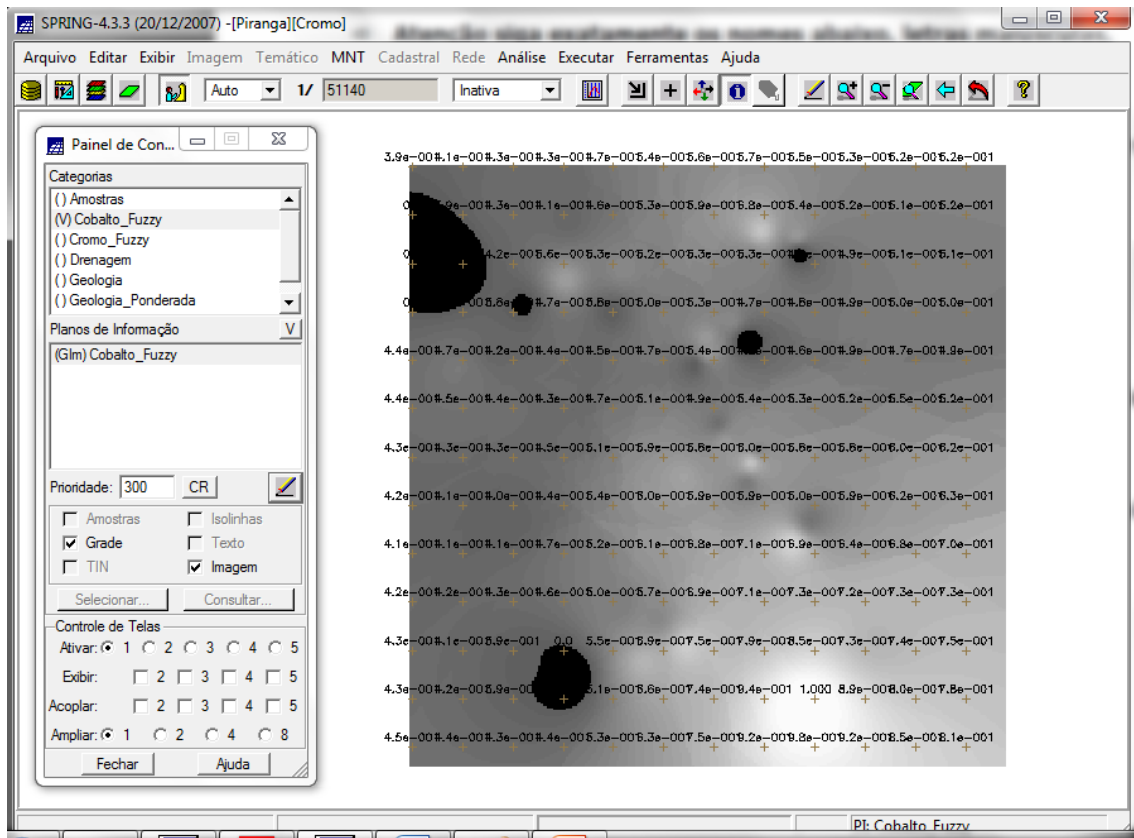


#### 4. Mapeamento da grade (representação) do PI Teores\_Cromo utilizando Fuzzy Logic.





**5. Mapeamento da grade (representação) do PI Teores\_Cobalto utilizando Fuzzy Logic.**



## 6. Cruzamento dos PI's Cromo\_Fuzzy e Cobalto\_Fuzzy utilizando a função Fuzzy Gama.

```
Editor de Modelos

Programa

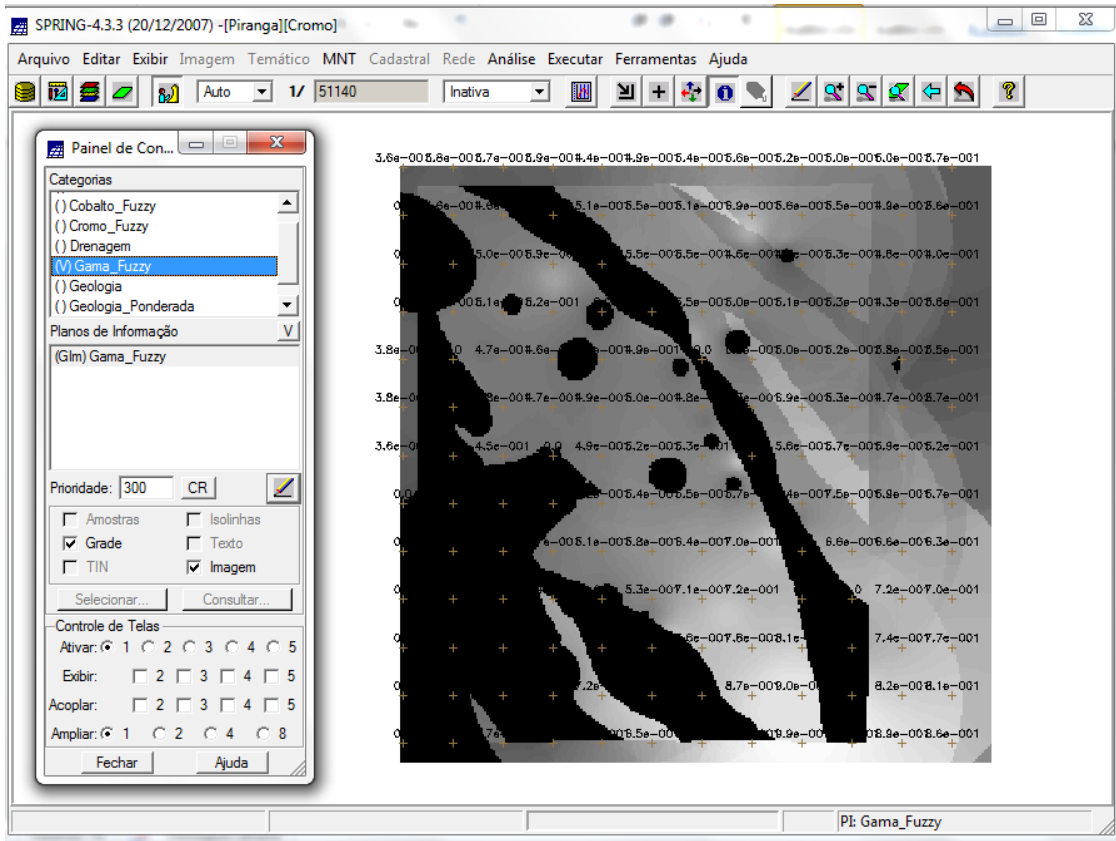
//Declaração
Numerico cobal("Cobalto_Fuzzy"), cromo("Cromo_Fuzzy"), geol ("Geologia_Ponderada");
Numerico gama ("Gama_Fuzzy");

//Instanciação
cobal = Recupere (Nome= "Cobalto_Fuzzy");
cromo = Recupere (Nome= "Cromo_Fuzzy");
geol = Recupere (Nome= "Geologia_Ponderada");

gama=Novo (Nome="Gama_Fuzzy", ResX=30, ResY= 30, Escala=50000, Min=0, Max=1);

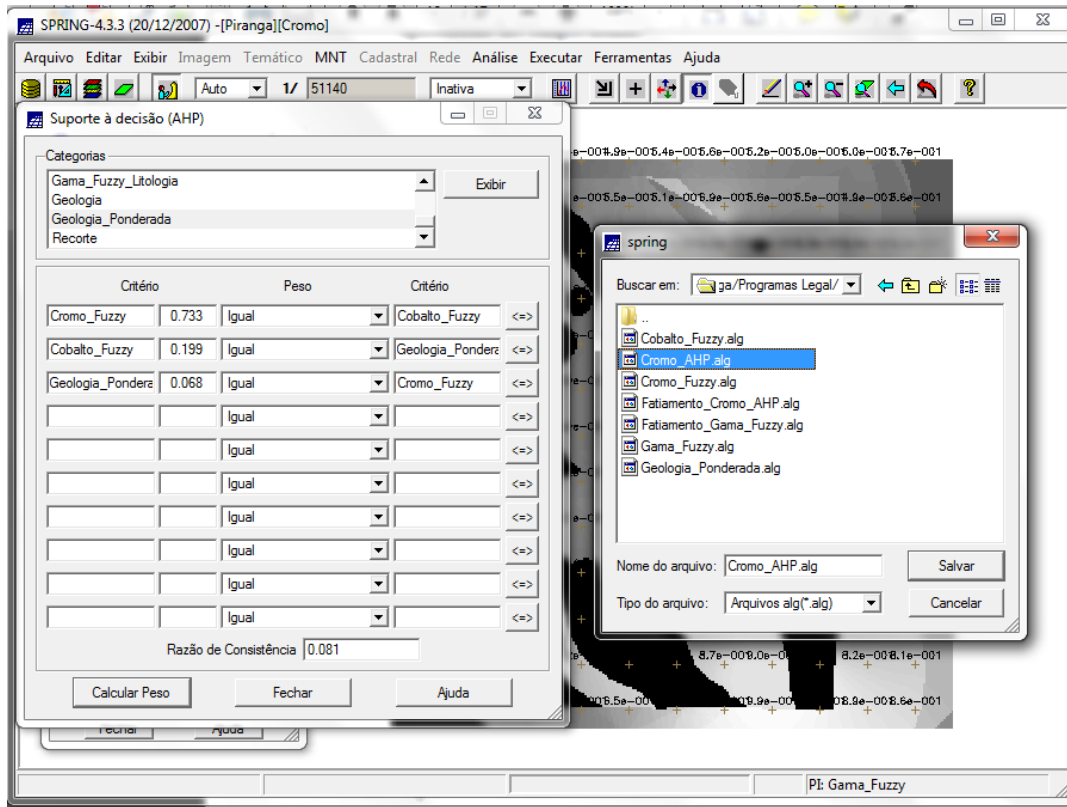
//Operação
g=0.70;
gama = (cobal*cromo*geol)^(1 - g) * (1 - ((1 - cobal) * (1 - cromo) * (1 - geol))^g);
}
```

Mensagens de Ero





## 7. Criação do PI Cromo\_AHP utilizando a técnica de suporte à decisão AHP (Processo Analítico Hierárquico).



{

// Pesos a ser aplicados

// Cromo\_Fuzzy = 0.733

// Cobalto\_Fuzzy = 0.199

// Geologia\_Ponderada = 0.068

// Razão de consistência

// CR = 0.081

// Programa em LEGAL \_\_\_\_\_

// Este programa deve ser completado \_\_\_\_\_

// pelo usuário para incluir os dados \_\_\_\_\_

// apresentados entre os sinais de <> \_\_\_\_\_

// Definicao dos dados de entrada

Numerico var1 ("Cromo Fuzzy");

Numerico var2 ("Cobalto Fuzzy");

Numerico var3 ("Geologia Ponderada");

// Definicao do dado de saida \_\_\_\_\_

Numerico var4 ("Cromo AHP");

// Recuperacao dos dados de entrada

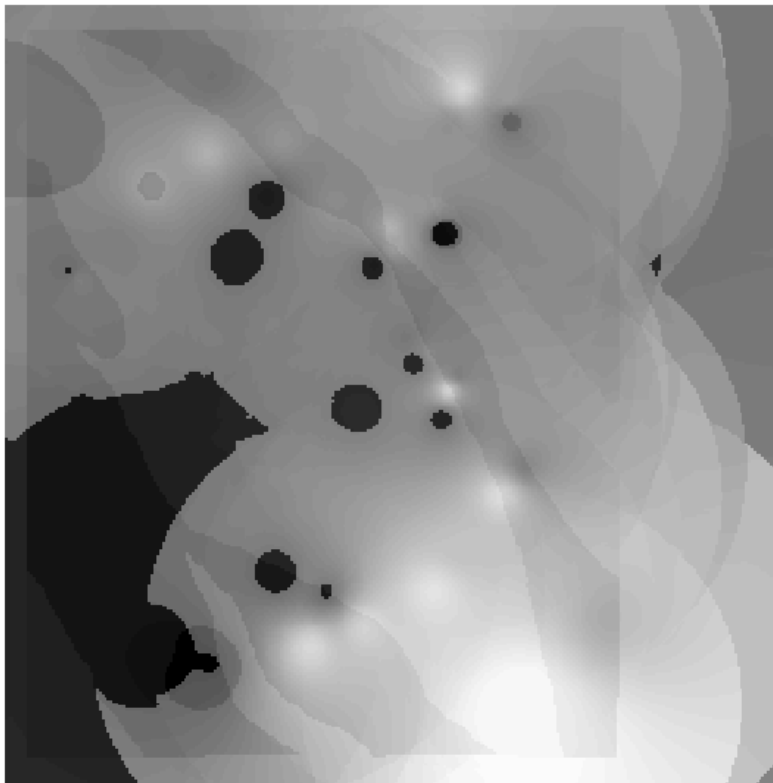
var1 = Recupere (Nome="Cromo Fuzzy");

var2 = Recupere (Nome="Cobalto Fuzzy");

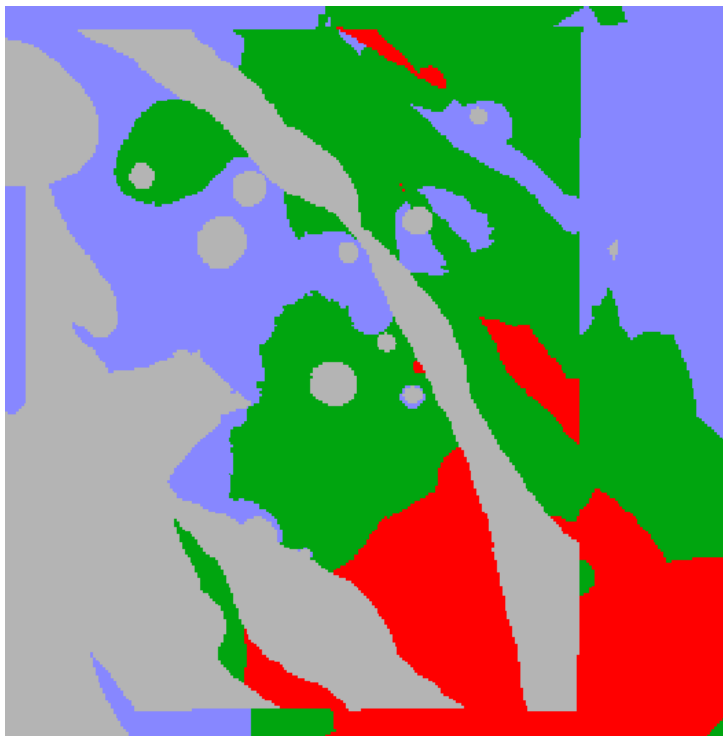
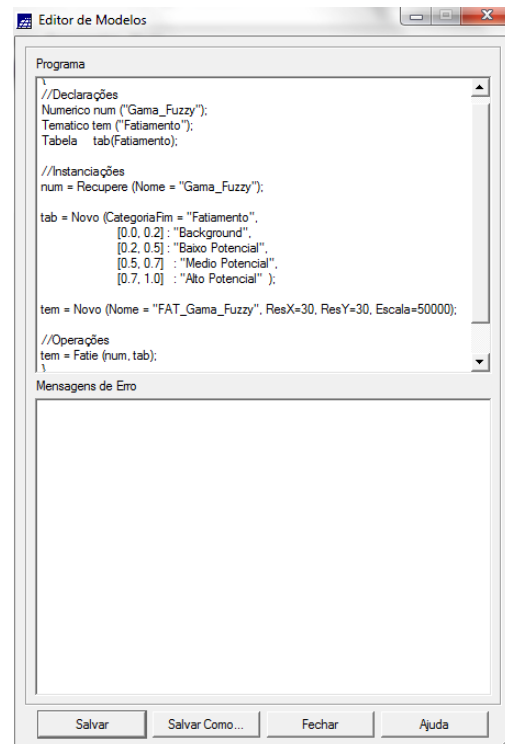
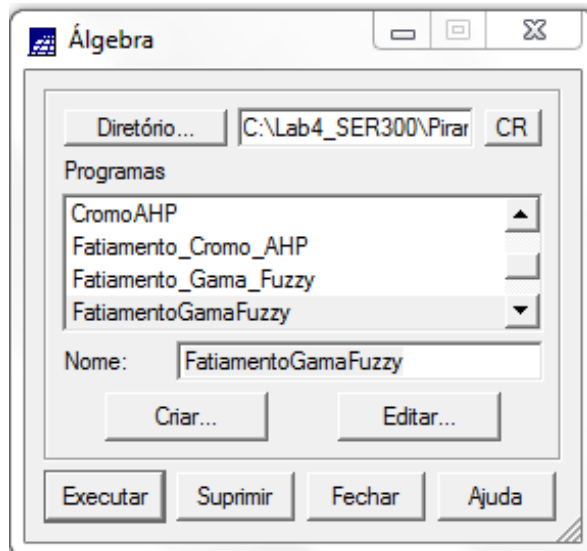
var3 = Recupere (Nome="Geologia Ponderada");

// Criacao do dado de saida

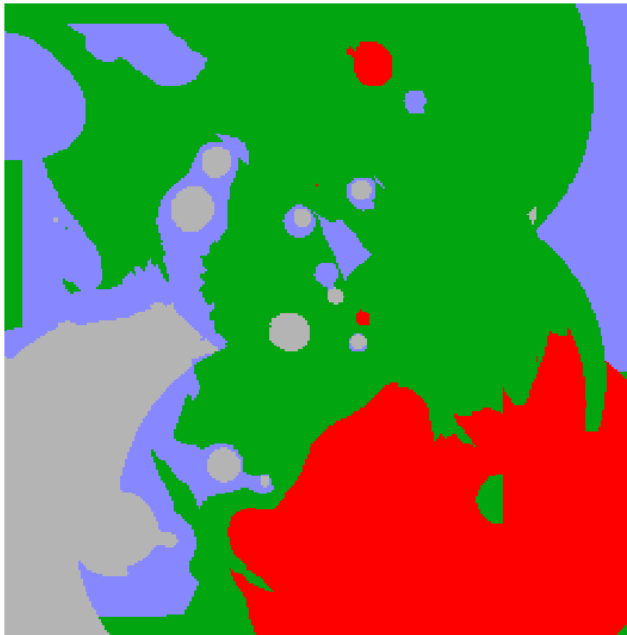
var4 = Novo (Nome="Cromo AHP", ResX=30, ResY=30, Escala=50000, Min=0, Max=1);



## 8 – Realização do Fatiamento no Geo-Campo Gama\_Fuzzy.



## 9 – Realização do Fatiamento no Geo-Campo Cromo\_AHP.



```
Editor de Modelos

Programa
//Declarações
Numerico num ("Cromo_AHP");
Tematico tem ("Fatiamento");
Tabela tab(Fatiamento);

//Instanciações
num = Recupere (Nome = "Cromo_AHP");

tab = Novo (CategoriaFim = "Fatiamento",
            [0,0, 0,2] : "Background",
            [0,2, 0,5] : "Baixo Potencial",
            [0,5, 0,7] : "Medio Potencial",
            [0,7, 1,0] : "Alto Potencial" );

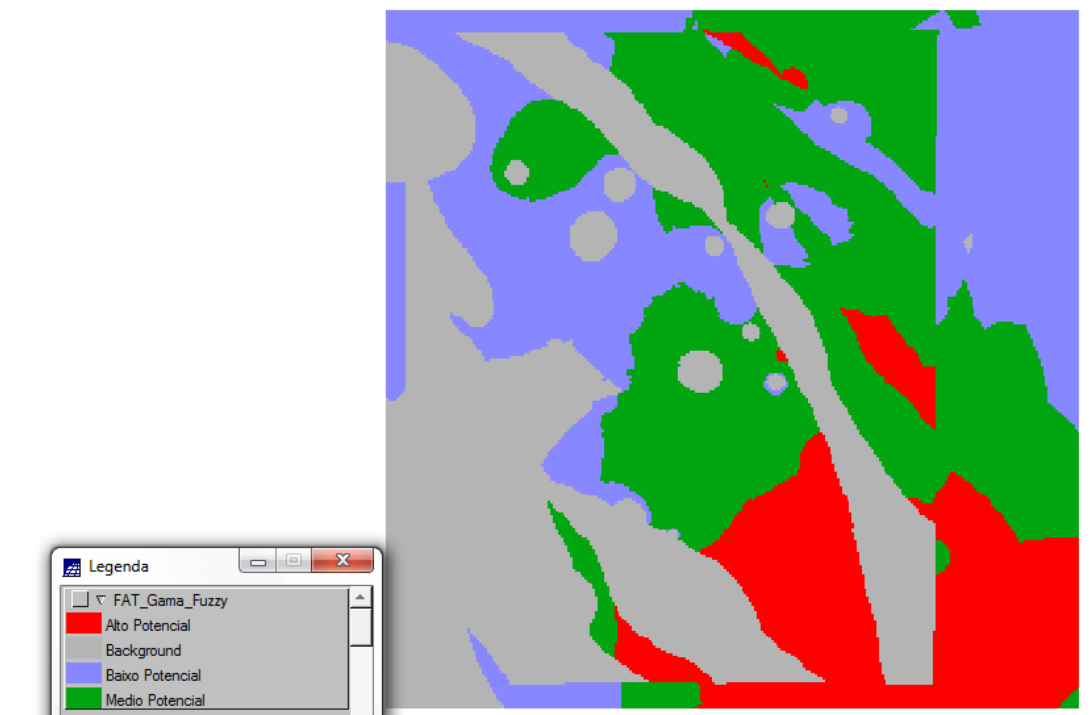
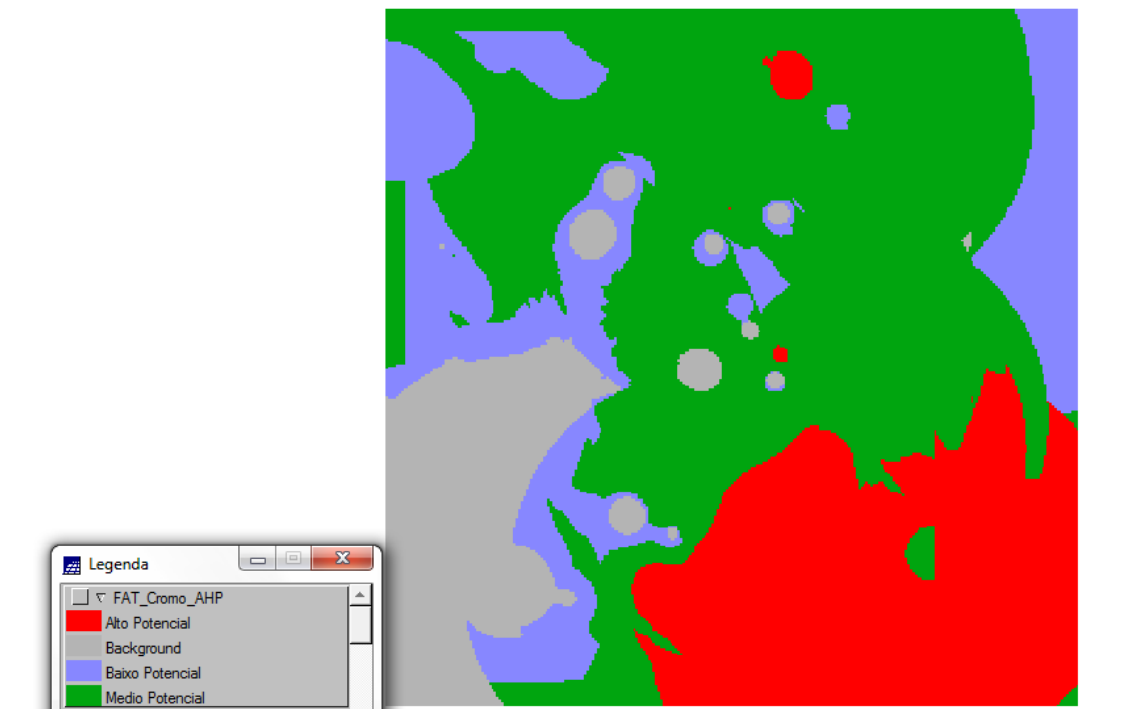
tem = Novo (Nome = "FAT_Cromo_AHP", ResX=30, ResY=30, Escala=50000);

//Operações
tem = Fatie (num, tab);
}

Mensagens de Erro
```

Salvar Salvar Como... Fechar Ajuda

**10- Etapa Final: Apresentação e Análise dos Mapas de Potencialidade Cromo gerados pelas técnicas AHP e Fuzzy Gama.**



Em comparação com os mapas de potencialidade gerados pelas duas técnicas, pode-se visualizar diferenças significativas entre elas, na qual a técnica AHP mostrou regiões mais uniformes, enquanto que a técnica Fuzzy resultou em um mapa de potencialidade mais fragmentado. No entanto, de forma geral, os dois produtos mostram de forma similar a potencialidade de ocorrência de cromo para subsidiar decisões de prospecção em determinadas áreas da região.

**Conclusões:** Esse exercício prático permitiu a manipulação de álgebra de mapas para a geração de grades retangulares e triangulares, geração de mapas ponderados, Mapeamento da grade (representação) do PI Teores\_Cobalto e Cromo utilizando Fuzzy Logic e AHP, cruzamento e criação de PI's, fatiamento de geocampo por ambas técnicas e geração de mapas de potencialidade de ocorrência de determinado metal na região, o que subsidia na tomada de decisão para atividades de prospecção mineral, mostrando a importância da utilização de um Sistema de Informação Geográfica (SIG) nas atividades de pesquisa mineral.