



Ministério da
**Ciência, Tecnologia
e Inovação**

LABORATÓRIO 4 – ÁLGEBRA DE MAPAS

João Bosco Coura dos Reis

Registro nº: 130.362

Exercícios para avaliação parcial na disciplina de Introdução ao Geoprocessamento (SER-300) do Curso de Pós-Graduação em Sensoriamento Remoto no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.

INPE
São José dos Campos
2015

1. INTRODUÇÃO

O laboratório 4 tem como objetivo a seleção de áreas potenciais a prospecção de cromo, a partir das técnicas *AHP* (Processo Analítico Hierárquico) e através da Lógica *Fuzzy*. Os dados foram obtidos através de campanhas de campo, realizadas na região de Pinheiros Altos, município de Piranga, Minas Gerais, entre abril e julho de 1996.

2. DESENVOLVIMENTO

A primeira etapa consiste na ativação do banco de dados, denominado “Piranga”, do projeto e da configuração do modelo de dados. A etapa seguinte consiste na geração de grade regular para o plano de informação (denominados “*Teores_Cromo*” e “*Teores_Cobalto*”).

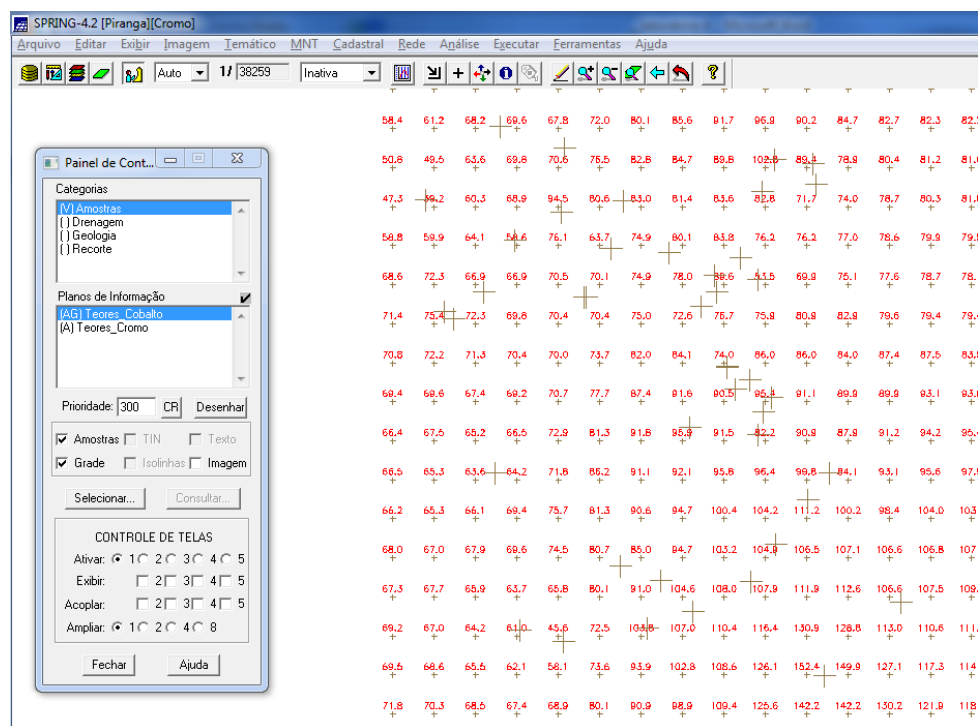


Figura 1 - Ativação do banco de dados.

A próxima etapa é a geração do mapa ponderado da geologia, que será construído através da ferramenta *Análise > Legal...* Segue abaixo a sintaxe utilizada, para a criação do mapa, enquanto a Figura 2 apresenta o mapa de geologia ponderada:

```
{
//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 (CategoriaIni = "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);
//Operacao
geoP = Pondere (geo, geoT);
}
```

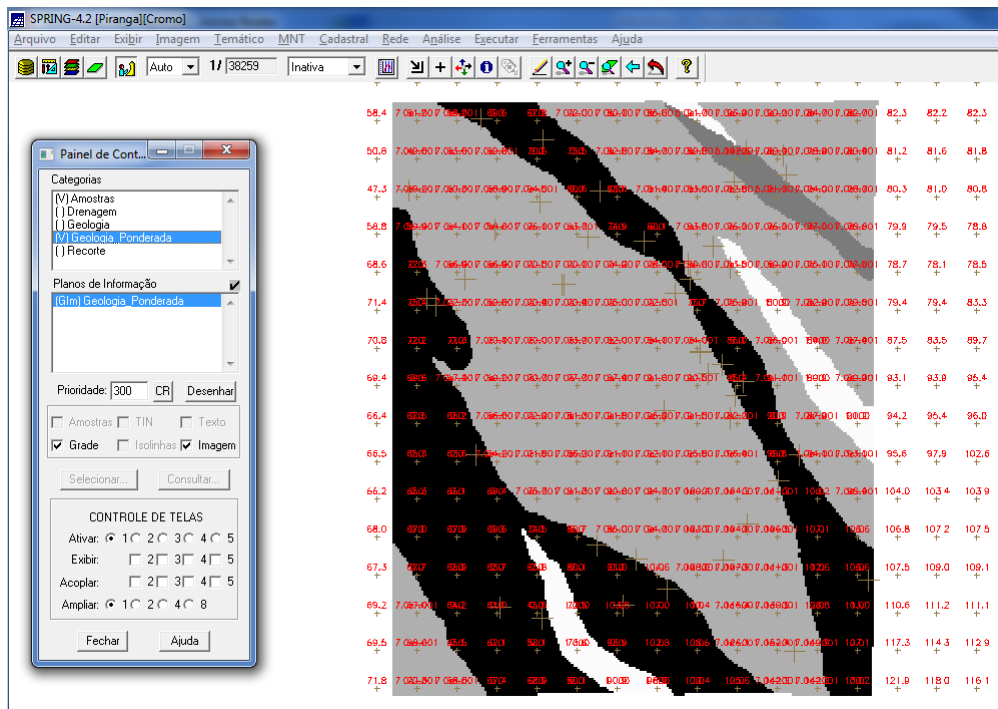


Figura 2 - Mapa de geologia ponderada.

O próximo passo trata-se do mapeamento da grade (representação) do plano de informação "Teores_Cromo", utilizando a lógica *Fuzzy*. Para tanto, será utilizada a ferramenta Análise > Legal.... Segue abaixo a sintaxe utilizada:

```
{
// Fuzzy cromo (ponto ideal com um teor de 1.855 % e ponto de cruzamento em 0.32)
//Declaração
Numerico cromo ("Amostras");
Numerico cromofuzzy ("Cromo_Fuzzy");
//Instanciação
cromo = Recupere ( Nome= "Teores_Cromo" );
cromofuzzy = Novo (Nome = "Cromo_Fuzzy", ResX=30, ResY=30, Escala=50000,
Min=0, Max=1);
//Operação
cromofuzzy = (cromo < 0.20)? 0 : (cromo > 1.855)? 1 : 1/(1 + (0.424 * ((cromo -
1.855)^2)));
}
```

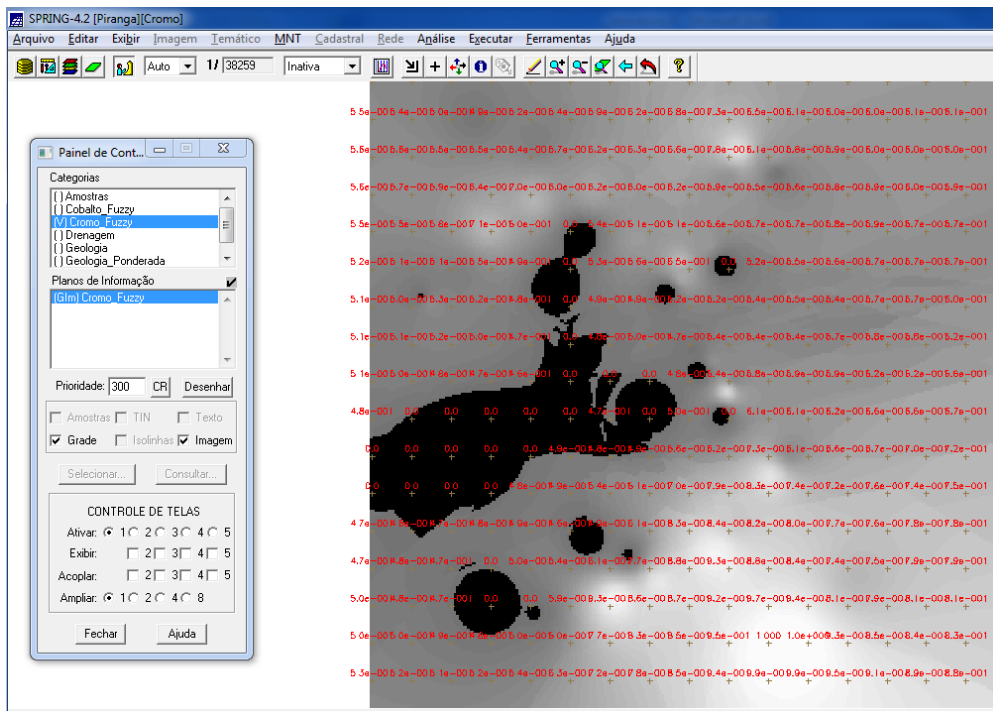


Figura 3 - Grade do PI Teores_Cromo, gerada por meio de lógica Fuzzy.

A próxima etapa é o mapeamento da grade (representação) do plano de informação “Teores_Cobalto”, utilizando a lógica *Fuzzy*. Para tanto, será utilizada a ferramenta Análise > Legal... . Segue abaixo a sintaxe utilizada, enquanto a figura 3 mostra a grade de “Teores_Cobalto”, gerada a partir da lógica *Fuzzy*:

```
{
// Fuzzy cobalto (
ponto ideal com um teor de 150.92 ppm e
ponto de cruzamento em
// 80ppm)
//Declaração
Numerico cobal ("Amostras");
Numerico cobalfuzzy ("Cobalto_Fuzzy");
//Instanciação
cobal = Recupere ( Nome= "Teores_Cobalto");
```

```

cobalfuzzy = Novo( Nome = "Cobalto_Fuzzy" , ResX = 30, ResY = 30, Escala = 50000,
Min = 0, Max = 1 );
//Operação
cobalfuzzy= (cobal <60) ? 0 : (cobal>150.92)? 1 : 1/( 1 +(0.000198*((cobal - 150.92
)^2)));
}

```

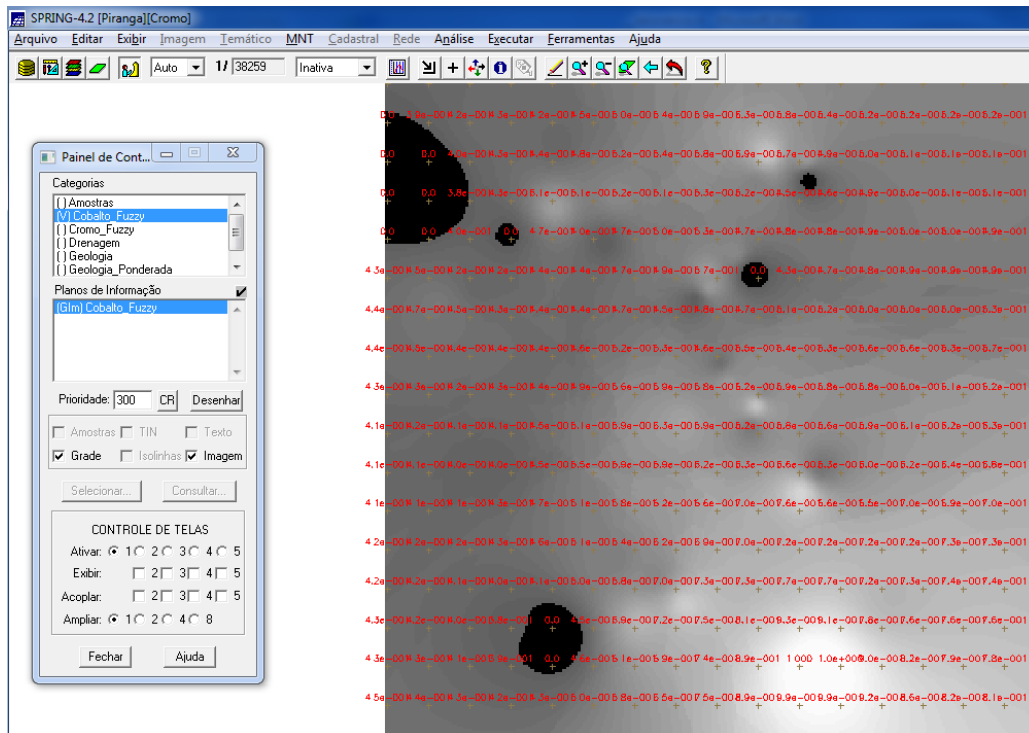


Figura 4 - Grade do PI Teores_Cobalto, gerada por meio de lógica Fuzzy.

A etapa seguinte é o cruzamento entre os planos de informação “Cromo_Fuzzy” e “Cobalto_Fuzzy”, utilizando a função Fuzzy Gama. Será utilizada a ferramenta Análise > Legal... . Segue abaixo a sintaxe utilizada:

```

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

```

```

Numerico gama ("Gama_Fuzzy");
//Instanciação
cobal = Recuperar (Nome= "Cobalto_Fuzzy");
cromo = Recuperar (Nome= "Cromo_Fuzzy");
geol = Recuperar (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 - crom) * (1 - geol) )^g);
}

```

A figura 5 mostra a fusão dos dois planos de informação referidos, a partir da função fuzzy gama:

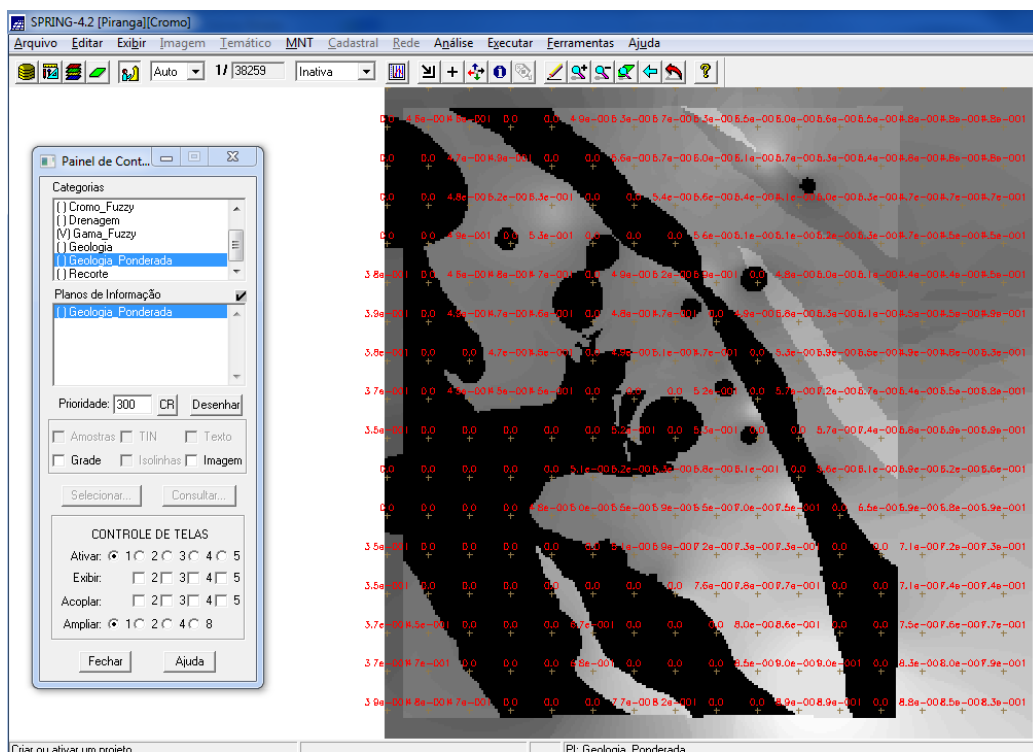


Figura 5- Cruzamento entre os PI's "Cromo_Fuzzy" e "Cobalto_Fuzzy", utilizando a função Fuzzy Gama.

O exercício seguinte pede para criar o plano de informação “*Cromo_AHP*”, utilizando a técnica de suporte à decisão AHP (Processo Analítico Hierárquico), que se encontra na sequência de abas do SPRING: Menu > Análise > Suporte à Decisão (AHP)... .Segue a sintaxe abaixo:

```
{
// Pesos a ser aplicados
// Cobalto_Fuzzy = 0.733
// Cromo_Fuzzy = 0.199
// Geologia_Ponderada = 0.068

// Razao de consistencia
// CR = 0.081

// Programa em LEGAL
// Este programa deve ser completado
// pelo usuario para incluir os dados
// apresentados entre os sinais de <>

// Definicao dos dados de entrada
Numerico var1 ("Cobalto_Fuzzy");
Numerico var2 ("Cromo_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);
// Geracao da media ponderada
var4 = 0.733*var1 + 0.199*var2+ 0.068*var3;
}
```


O próximo passo é o fatiamento no Geo-campo "Gama_Fuzzy":

```
{  
//Declarações  
Numerico num ("Gama_Fuzzy");  
Tematico tem ("Fatiamento");  
Tabela tab(Fatiamento);  
//Instanciações  
num = Recuperar (Nome = "Gama_Fuzzy");  
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_Gama_Fuzzy", ResX=30, ResY=30, Escala=50000);  
//Operações  
tem = Fatiar (num, tab);  
}
```

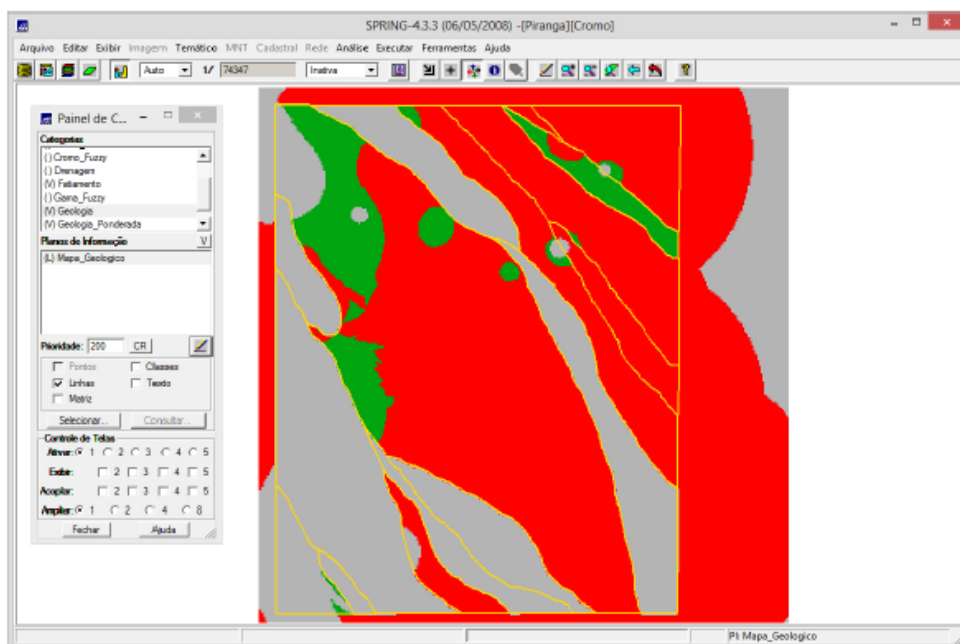


Figura 6 - Fatiamento Gama_Fuzzy.

Agora deve-se realizar o fatiamento no Geo-Campo "Cromo_AHP":

```
{
//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);
}
```

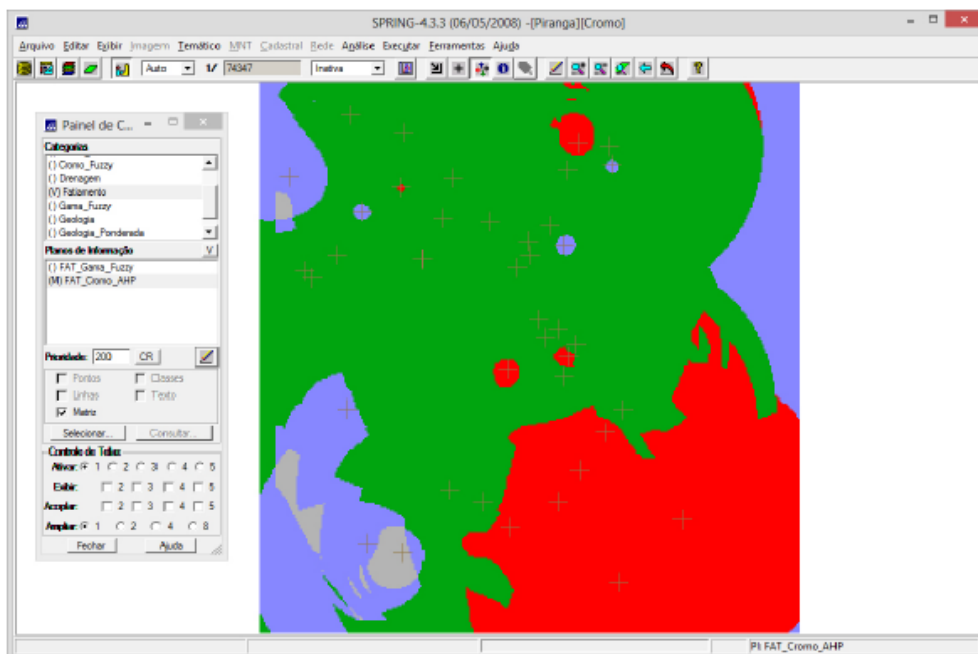


Figura 7 - Fatiamento Cromo_AHP.

Por fim, deve-se apresentar e analisar os mapas de Potencialidade de Cromo gerados pelas técnicas AHP e *Fuzzy Gama*:

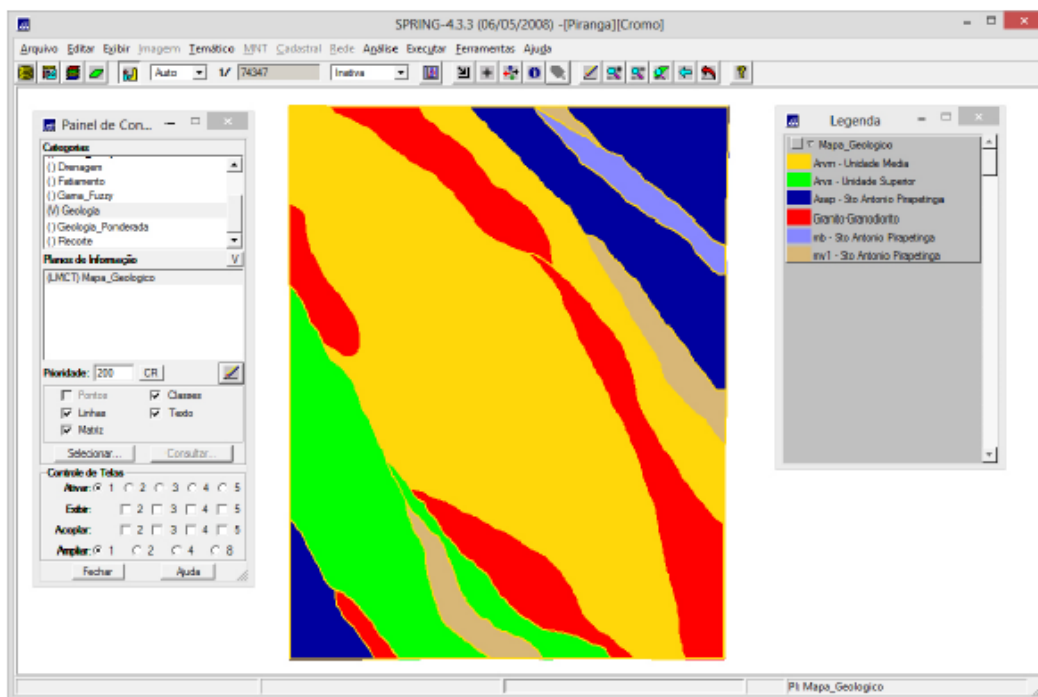


Figura 8 - Mapa de potencialidade Cromo_AHP e Fuzzy Gama.