

Mestrado em Sensoriamento Remoto

Nome: **Luciana Shighihara Lima** Número de matrícula: **139246**

Disciplina: **Introdução ao Geoprocessamento (SER-300)**

Relatório: **Laboratório 4a – Álgebra de Mapas**

Introdução

Este laboratório consiste na execução de tarefas dentro do LEGAL (Linguagem Espacial de Geoprocessamento Algébrico), aplicando técnicas de análise espacial, como a lógica Fuzzy e a utilização do Processo Analítico Hierárquico (AHP). Estas técnicas foram aplicadas para definir dentro de uma determinada região (Pinheiros Altos, município de Piranga, MG) áreas de maior potencial de prospecção de cromo.

Etapas:

- 1) Primeiramente realizou-se a geração de grade regular para o Plano de Informação: Teores de Cromo e Teores de Cobalto (figura 1).

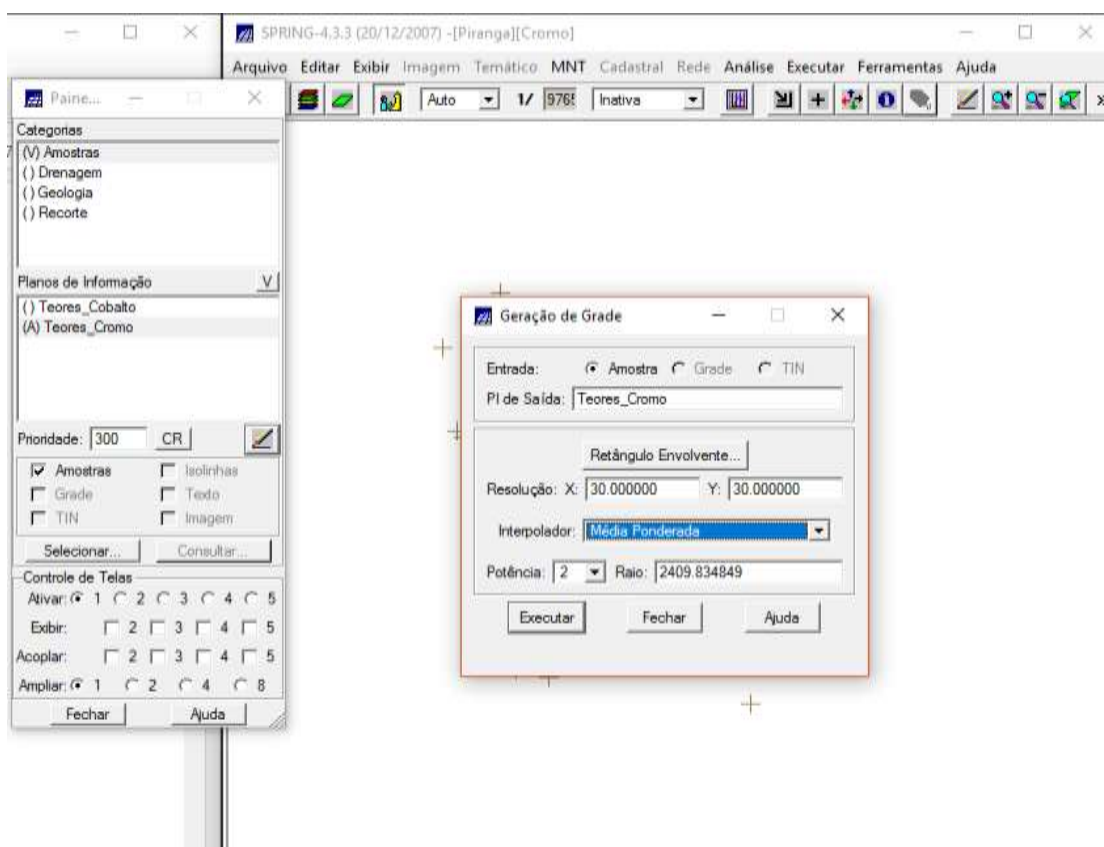


Figura 1: Geração de Grade Regular.

2) A partir do LEGAL, gerou-se o mapa ponderado da geologia da região. O LEGAL é uma linguagem de programação a qual o Spring utiliza. Um programa em LEGAL é estruturado em três partes: a) declarações; b) instanciações; c) operações.

As declarações são as variáveis que serão utilizadas, define-se o tipo de cada variável: se cadastral, objeto, temático, numérico, imagem, tabela, atributo. As instanciações são caracterizadas pelos operadores Recupere e Novo: recupere associa à um plano de informação existente, e novo cria-se um novo plano de informação no banco de dados, e requer parâmetros, dependendo da representação geométrica associada. E por fim, as operações, que realizam as operações sobre os planos de informação especificados anteriormente.

O mapa ponderado de geologia (figura 2) foi gerado a partir da seguinte série de comandos:

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

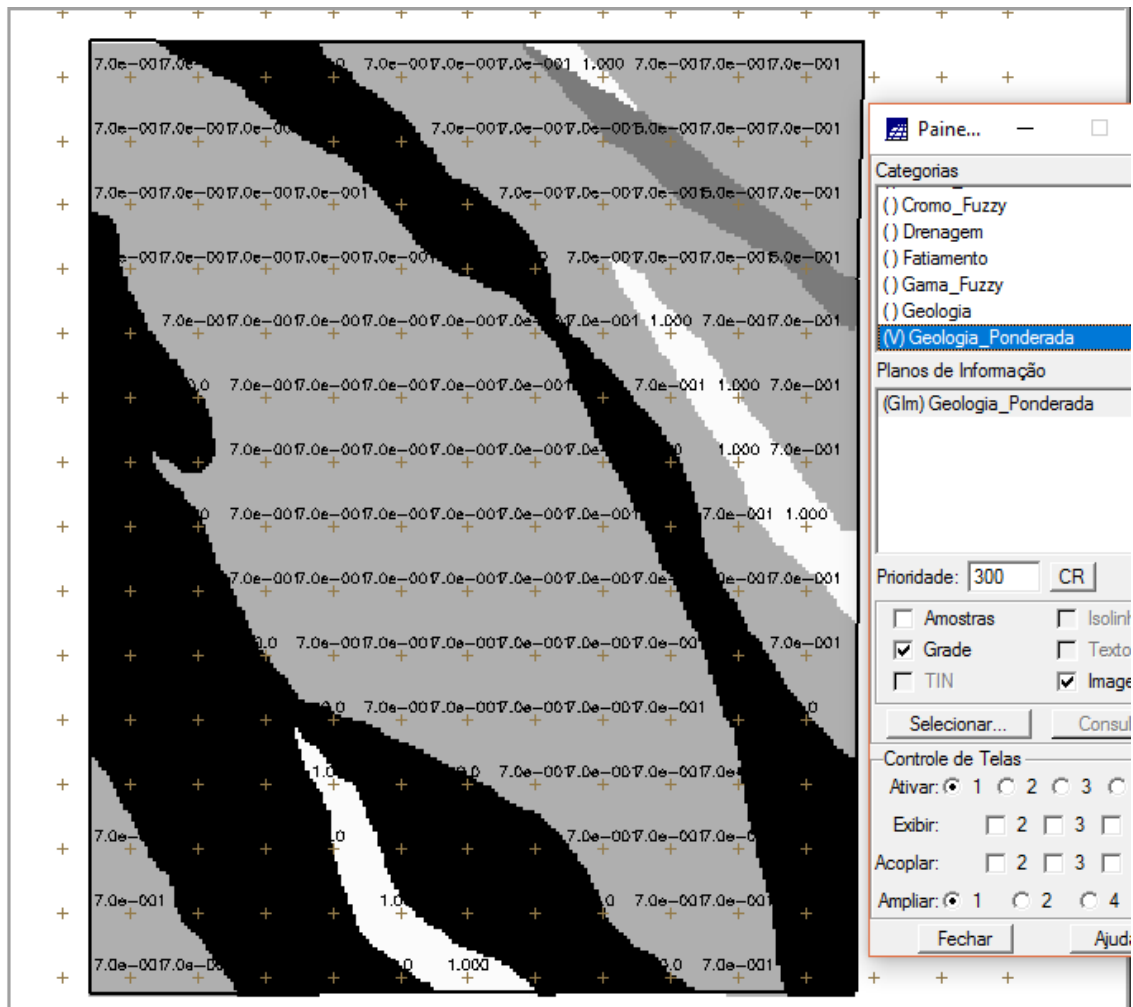


Figura 2: Geologia Ponderada.

- 3) O seguinte passo foi mapear a grade (representação) do PI Teores_Cromo utilizando a logica Fuzzy (figura 3), através do LEGAL:

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

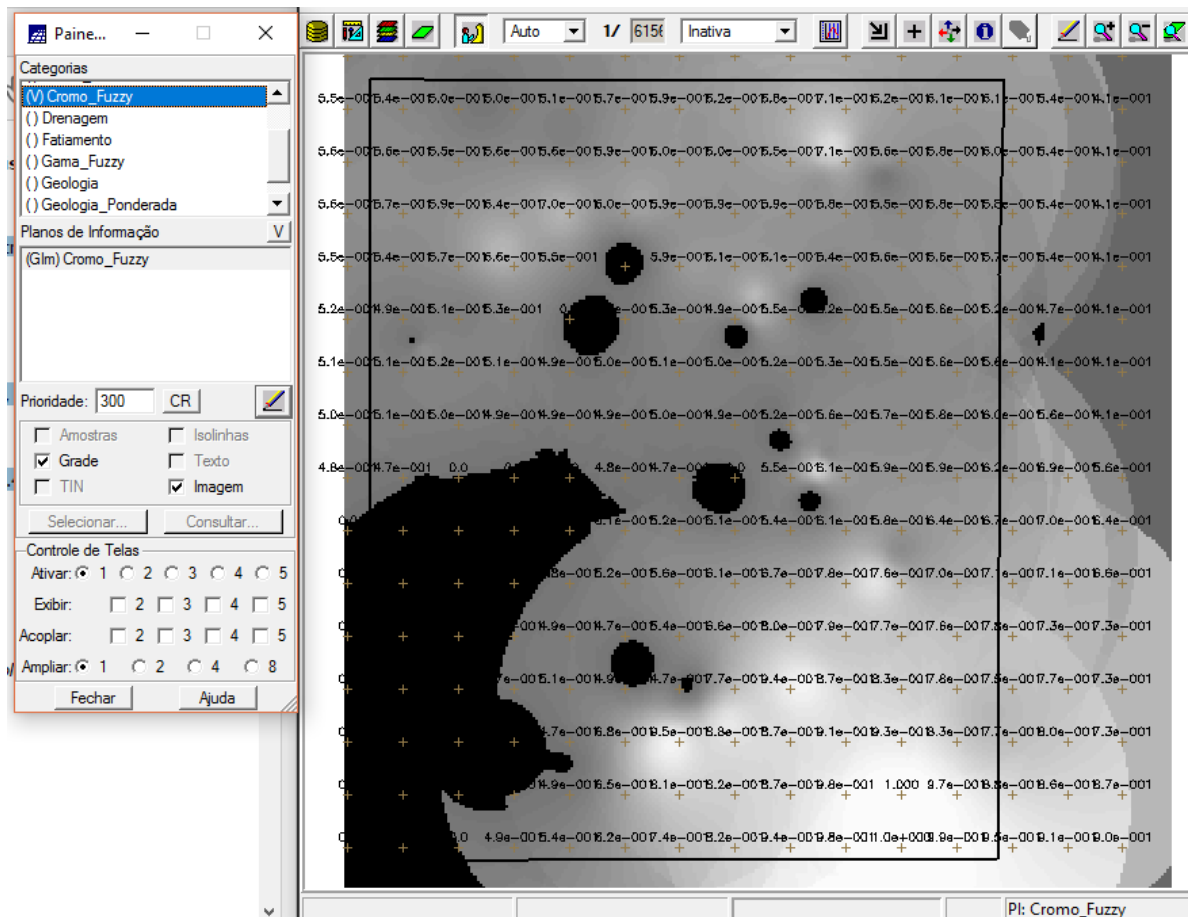


Figura 3: Plano de Informação Cromo_Fuzzy.

- 4) O mesmo procedimento foi realizado para o Plano de informação de Teores_Cobalto (figura 4), também utilizando a 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 ) ) );
}
```

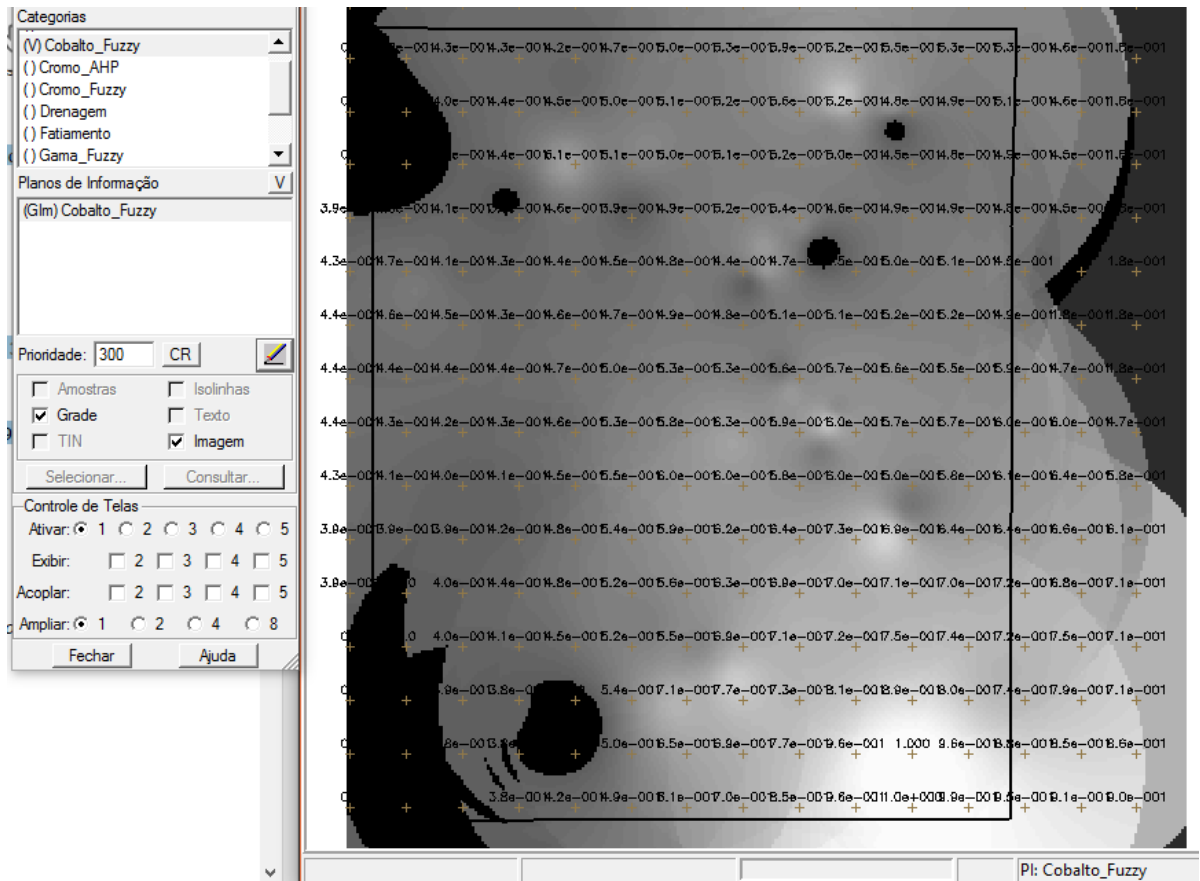


Figura 4: Plano de Informação Cobalto_Fuzzy.

- 5) Após a geração destes dois planos de informação, foram cruzadas as informações de cada um destes (figura 5), utilizando a função Fuzzy Gama.

```
{
//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- cromos) * (1-
geol) )^g);
}
```

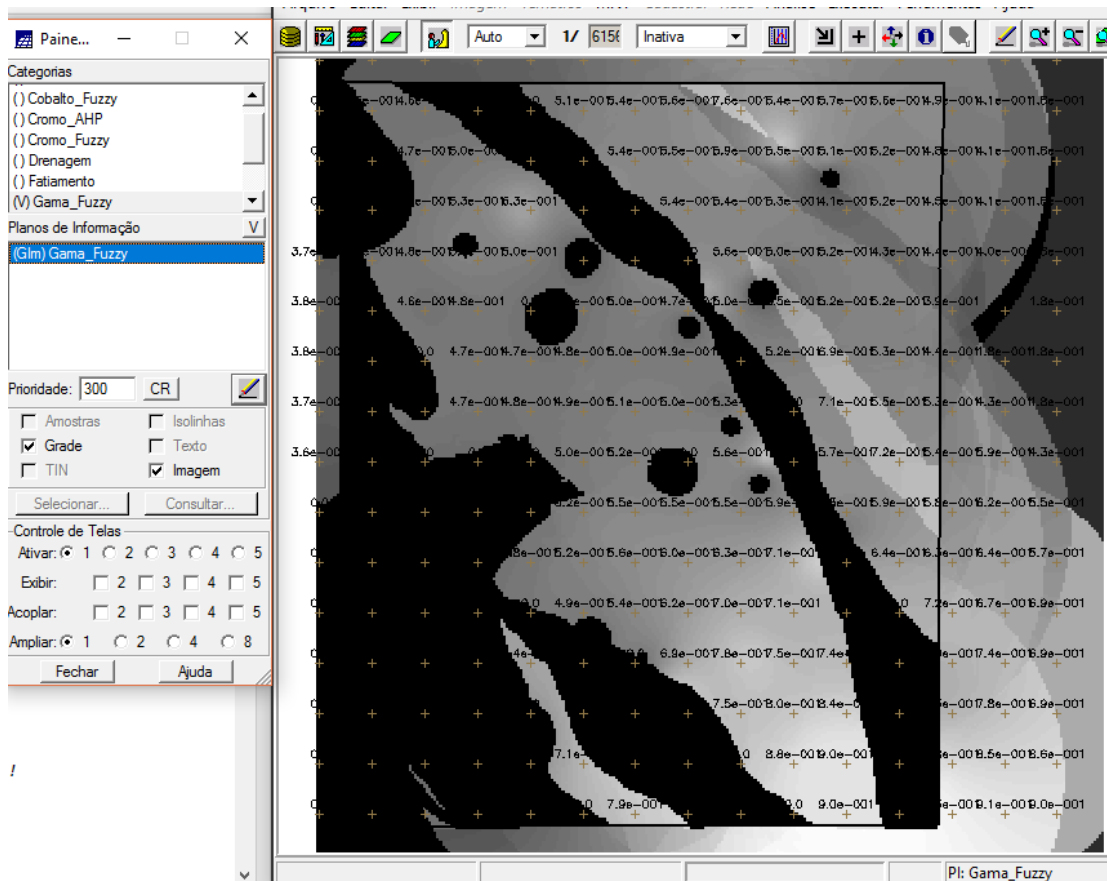


Figura 5: Plano de Informação Gama_Fuzzy.

- 6) A sexta etapa foi criar um plano de informação, utilizando a técnica de suporte à decisão AHP (Processo Analítico Hierárquico).

Primeiramente, utilizou-se o Suporte à Decisão (comando encontrado em Análise no menu do SPRING. Nele, colocam-se os Planos de Informação a serem associados (critérios), são atribuídos pesos e uma razão de consistência. Ao calcular peso, é apresentado uma função para salvar o que foi realizado em linguagem LEGAL. Após isso é possível abrir o programa em LEGAL e visualizar ou editar o programa. Aplicou-se o seguinte programa para a geração da nova imagem (figura 6):

```
{
// Pesos a ser aplicados
// Cromo_Fuzzy = 0.733
// Cobalto_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 ("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 = Recuperar (Nome="Cromo_Fuzzy");
var2 = Recuperar (Nome="Cobalto_Fuzzy");
var3 = Recuperar (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;
}

```

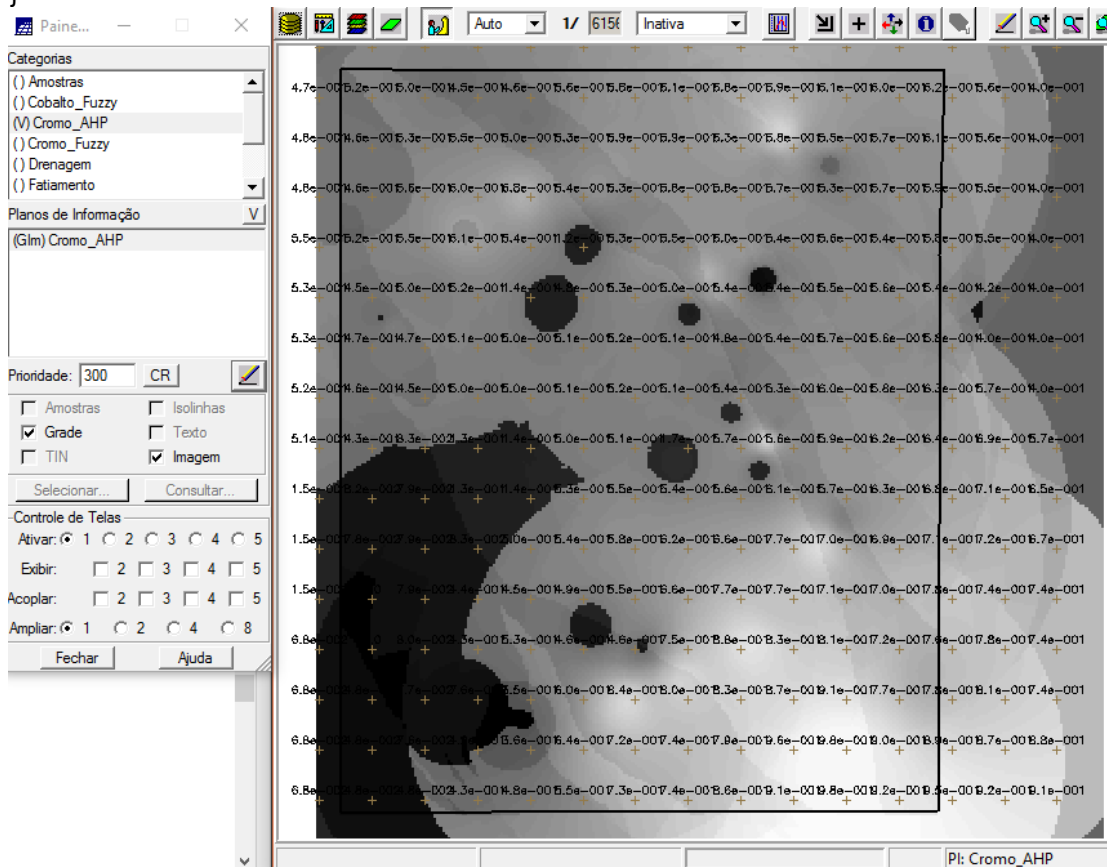


Figura 6: Plano de Informação Cromo_AHP.

7) O passo seguinte foi realizar o fatiamento no Geo-campo Gama-Fuzzy, também através do LEGAL (figura 7):

```

{ //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 = Fatie (num, tab);
}

```

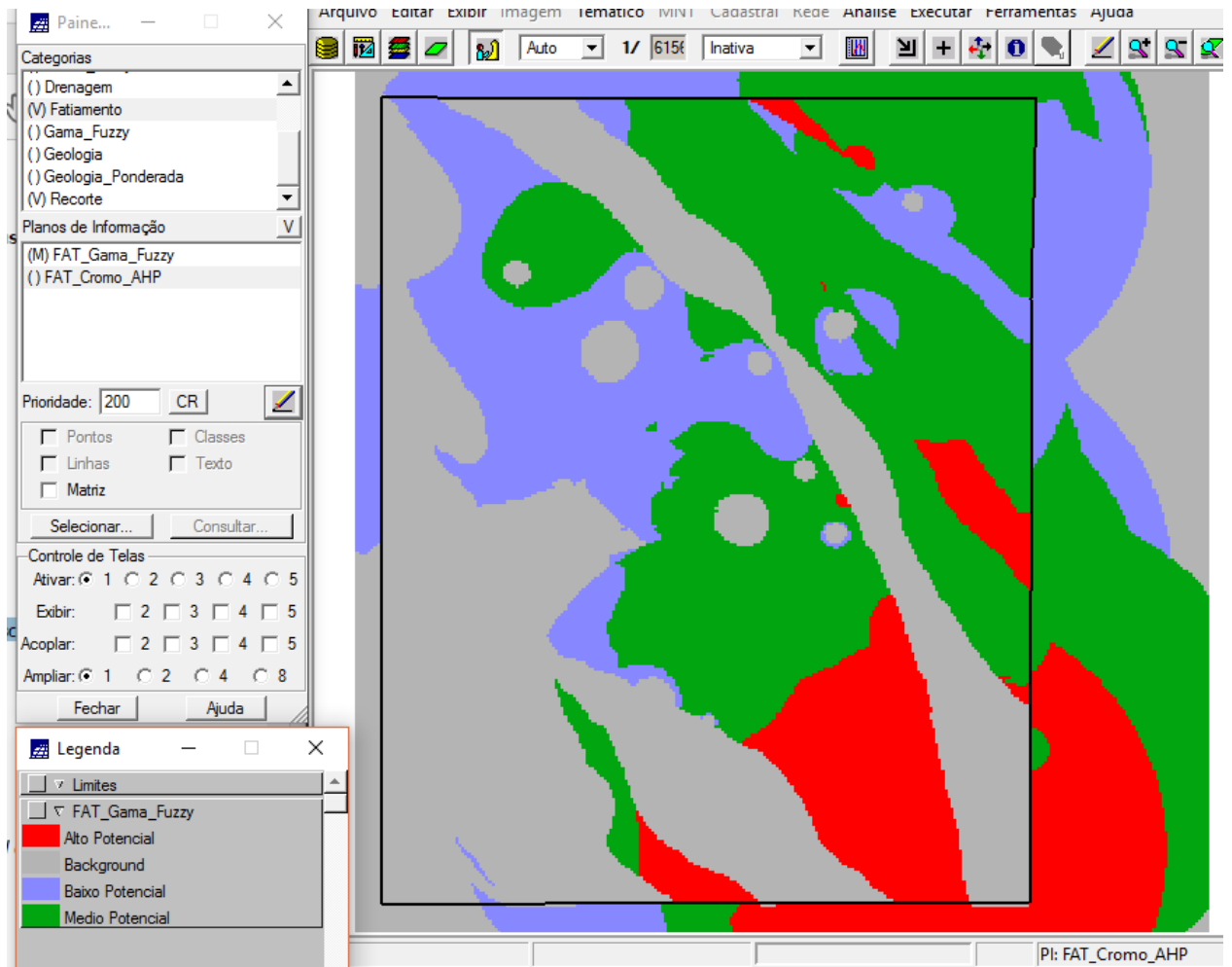


Figura 7: Fatiamento Gama_Fuzzy.

8) Realizou-se o mesmo procedimento para o Geo-Campo Cromo AHP (figura 8):

```

{ //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);
}

```

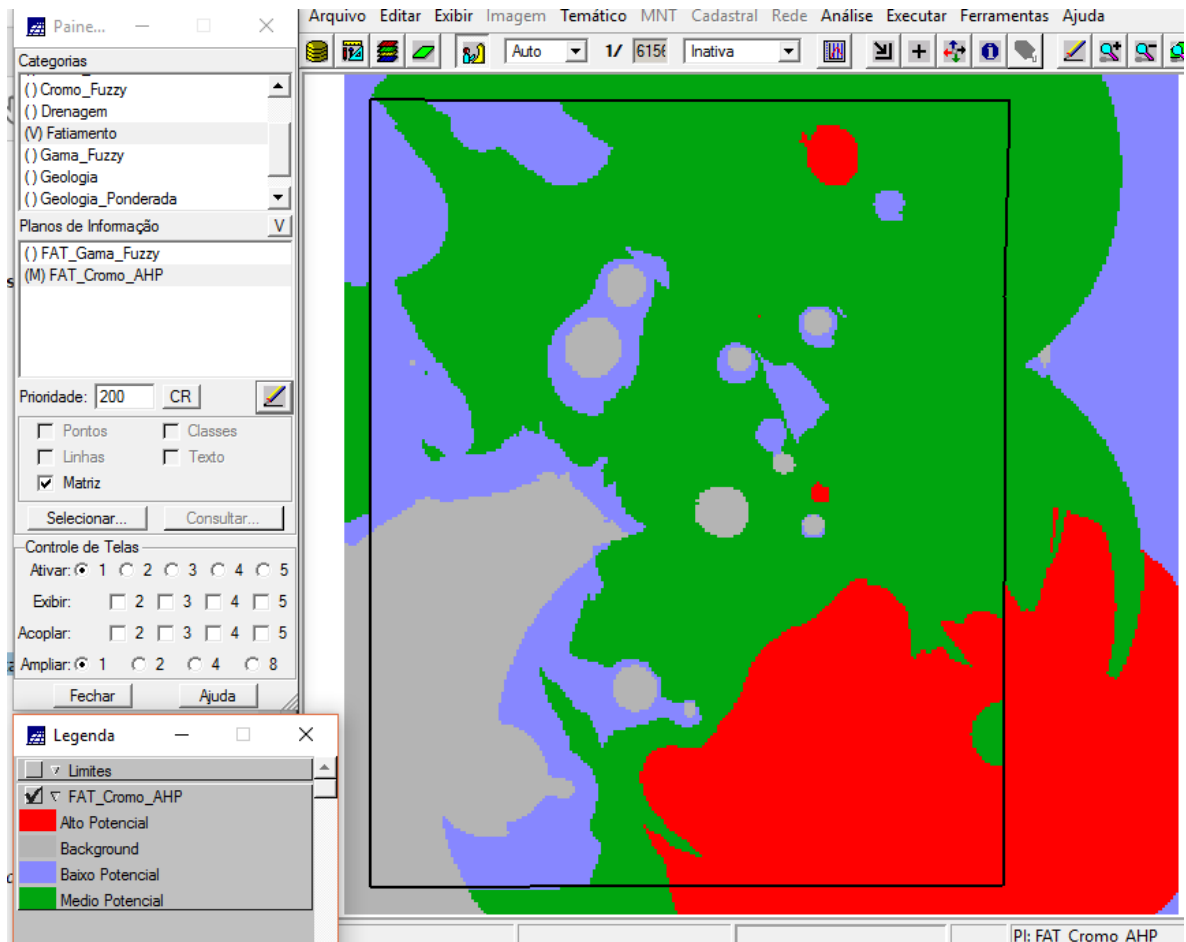


Figura 8: Fatiamento Cromo_AHP.

9) Etapa final:

No fim foi realizada a análise dos Mapas de Potencialidades do Cromo gerados pela técnica AHP e Fuzzy Gama. As duas técnicas apresentaram áreas para a prospecção de Cromo em locais diferentes. A lógica Fuzzy apresentou maior relação com o mapa geológico e a ponderação via AHP teve maior influência das grades de interpolação que a gerou. Devido a isso, cabe ressaltar a importância do conhecimento dos fenômenos analisados para melhores conclusões de sua distribuição frente a diferentes técnicas de interpolação.