



Prática Laboratorial 4 – Álgebra de mapas

Igor José Malfetoni Ferreira¹

¹Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE
Caixa Postal 515 - 12245-970 - São José dos Campos - SP, Brasil

igor_malfetoni@hotmail.com

1. OBJETIVO

Explorar as ferramentas de álgebras de mapa disponíveis no *software* SPRING a partir de suas coleções e implementação da LEGAL (Linguagem Espacial para Geoprocessamento Algébrico) para a geração de produtos baseados em operações entre mapas. Serão utilizados os dados disponibilizados sobre amostragem de cromo, cobalto e geomorfologia. A partir da relação entre elas, serão analisados os resultados da probabilidade de presença de cromo baseada em diferentes métodos.

2. BANCO DE DADOS

Os dados referem-se a amostras de cromo e cobalto para no município de Piranga, Minas Gerais. As figuras 1 e 2 descrevem o banco de dados acionado e os atributos temáticos importados.

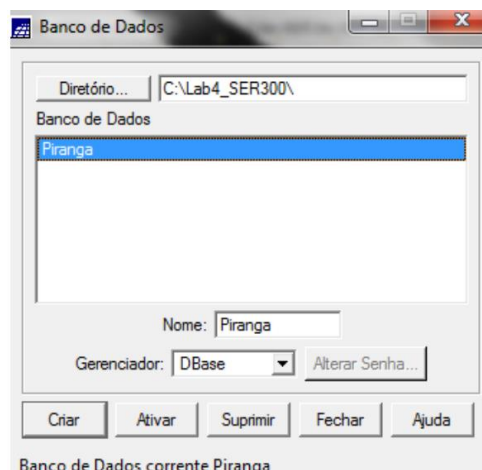


Figura 1 - Banco de dados acionado.

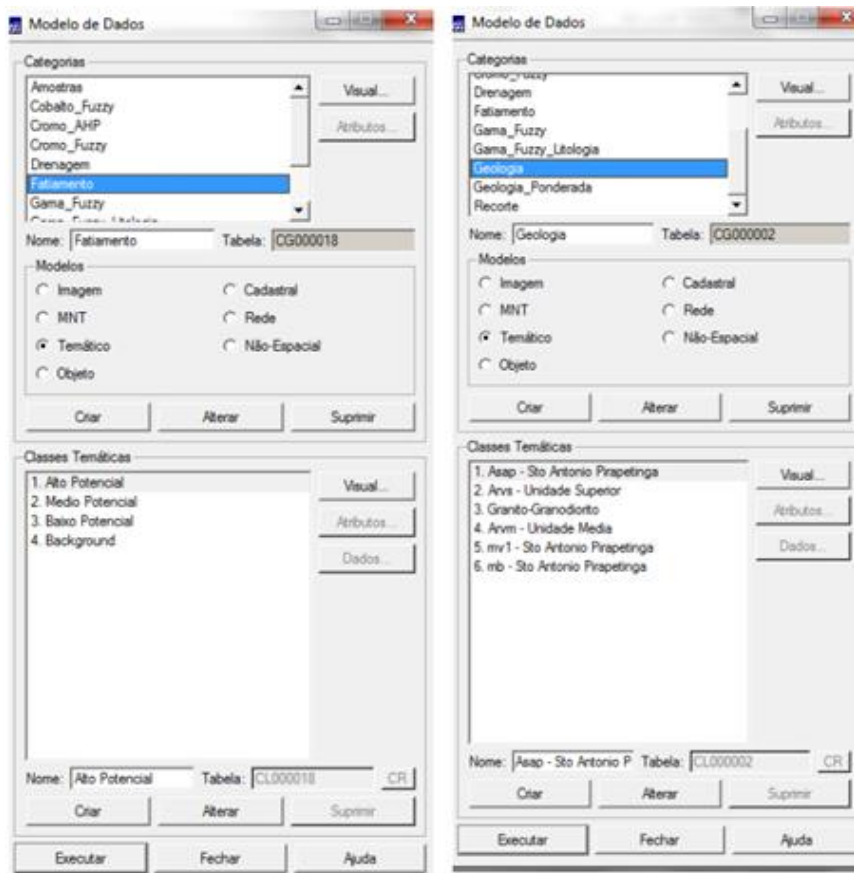


Figura 2 - Classes temáticas e suas configurações.

3. INTERPOLAÇÃO PARA GRADES REGULARES

As amostras pontuais de cromo e cobalto foram utilizadas como base para a geração de grades regulares da distribuição destes parâmetros. Foi utilizado a interpolação pela média ponderada (Figura 3).

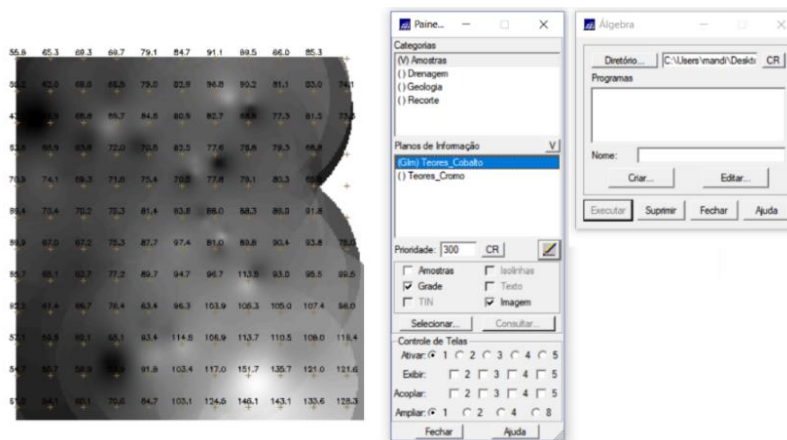


Figura 3 - Grade regular gerada a partir da amostragem de cobalto.

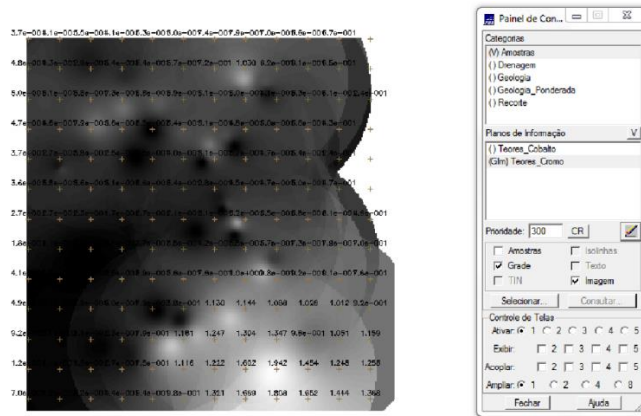


Figura 4 - Grade regular gerada a partir da amostragem de cromo.

4. MAPA GEOLÓGICO PONDERADO

Utilizou-se a linguagem computacional LEGAL para a geração de um mapa geológico ponderado (Figura 5).

```

LEGAL
Programa LEGAL  Editar  Executar
-----
Geologia_Ponderada.aly
1
2 //Declaração
3 Tematico geo ("Geologia");
4 Numerico geoP ("Geologia_Ponderada");
5 Tabela geoT (Ponderacao);
6
7 //Instanciação
8
9
10 geo = Recuperar (Nome="Mapa_Geologico");
11
12 geoP = Novo (Nome="Geologia_Ponderada", ResX=30, ResY=30, Escala=50000, Min =
13 |
14 | geoT = Novo (CategoriaIni = "Geologia",
15 | "Granito-Granodiorito" : 0,
16 | "Arvs - Unidade Superior" : 0,
17 | "Arvs - Unidade Média" : 0.7,
18 | "mb1 - Sto Antonio Pirapetinga" : 1,
19 | "mb - Sto Antonio Pirapetinga" : 0.5,
20 | "Asap - Sto Antonio Pirapetinga" : 0.7);
21 //Operação
22 geoP = Pondere (geo, geoT);
23
24

```

Figura 5 - Código LEGAL para geração de mapa ponderado geológico.

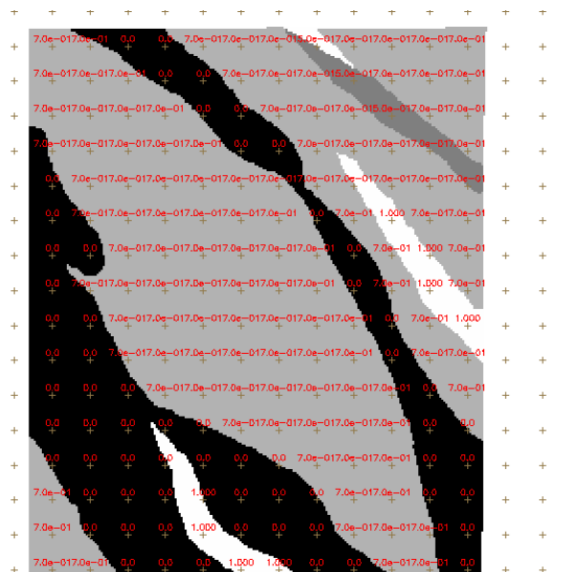


Figura 6 - Mapa geológico ponderado.

5. MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE CROMO FUZZY

A linguagem LEGAL também foi utilizada para a produção de um mapa fuzzy baseado em uma função de distribuição da variável Cromo (Figura 7).

```
Programa LEGAL  Editar  Executar
Cromo_Fuzzy.alg
1 |{
2 // Fuzzy cromo (ponto ideal com um teor de 1.855 % e ponto de cruzamento em 0.32)
3 //Declaração
4 Numerico cromo ("Amostras");
5 Numerico cromofuzzy ("Cromo_Fuzzy");
6
7 //Instanciação
8 cromo = Recuperar ( Nome= "Teores_Cromo" );
9 cromofuzzy = Novo (Nome = "Cromo_Fuzzy", ResX=30, ResY=30, Escala=50000, Min=0, Max=1);
10
11 //operação
12 cromofuzzy = (cromo < 0.20)? Numerico(0) : (cromo > 1.855)? Numerico (1) : ( 1/(1 + (
13 }
14
15
16
17
18
19
20
21
```

Figura 7 - Roteiro para cálculo de distribuição fuzzy da variável Cromo.

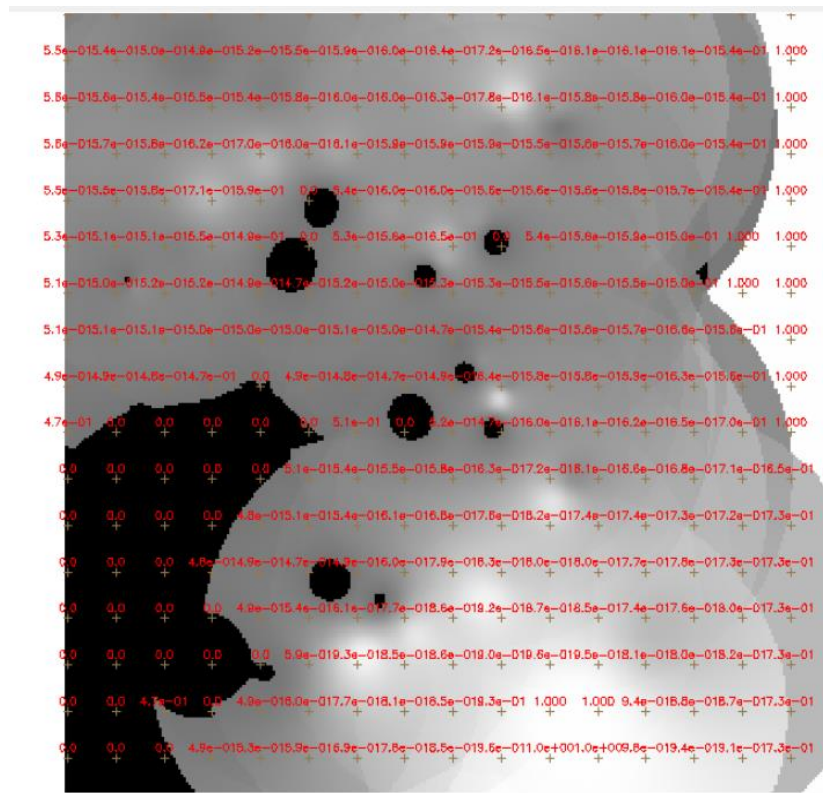


Figura 8 – Resultado da distribuição fuzzy da variável Cromo.

5. MAPA DE DISTRIBUIÇÃO DE COBALTO FUZZY

Um procedimento similar foi adotado para a geração de uma grade fuzzy baseada na distribuição da variável Cobalto.

```
Editor de Modelos

Programa

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

//Instanciãõ
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 - cromo) * (1 - geol))^g);
]
```

Figura 9 - Roteiro para cálculo da distribuição Fuzzy da variável Cobalto.

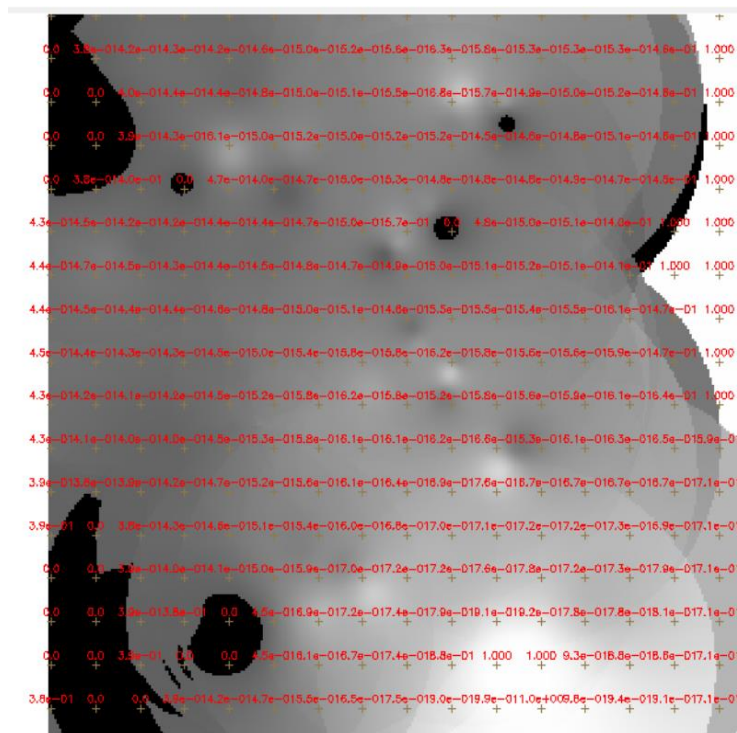


Figura 10 - Resultado do processo Fuzzy para a variável Cobalto.

6. ASSOCIAÇÃO DAS CAMADAS COBALTO E CROMO

As grades Fuzzy foram então associadas para a geração de uma mapa de probabilidade da presença de cromo baseado na sua relação com as variáveis Cobalto e geomorfologia.

```
Programa LEGAL  Editar  Executar
Gama_Fuzzy.alg
1  {
2  //Declaração
3  Numerico cobal("Cobalto_Fuzzy"), cromo("Cromo_Fuzzy"), geol ("Geologia_Ponderada");
4  Numerico gama ("Gama_Fuzzy");
5
6  //Instanciação
7  cobal = Recuperar (Nome= "Cobalto_Fuzzy");
8  cromo = Recuperar (Nome= "Cromo_Fuzzy");
9  geol = Recuperar (Nome= "Geologia_Ponderada");
10
11 gama=Novo (Nome="Gama_Fuzzy", ResX=30, ResY= 30, Escala=50000, Min=0, Max=1);
12
13 //Operação
14 g=0.70;
15 gama = (cobal*cromo*geol)^(1 - g) * (1 - ((1 - cobal) * (1- cromo) * (1- geol) )^g);
16 }
17
18
19
20
21
Erros de Sintaxe do Programa
```

Figura 11 - Roteiro para geração de mapa de probabilidade de presença de Cromo.

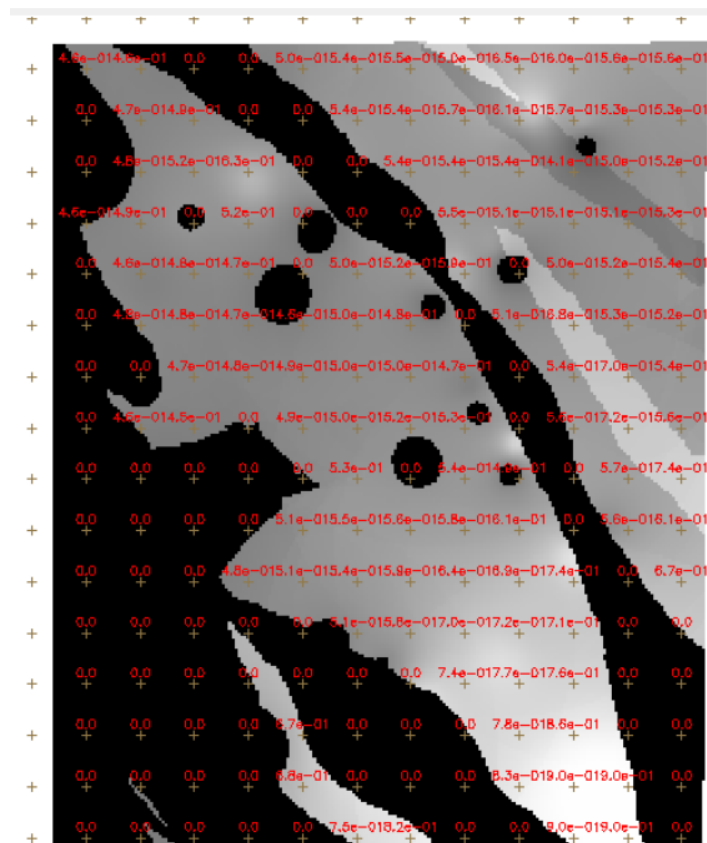


Figura 12 - Probabilidade da presença de Cromo.

7. PROBABILIDADE DA PRESENÇA DE CROMO A PARTIR DA TÉCNICA AHP

A técnica AHP consiste em estabelecer uma relação hierárquica entre as variáveis que estão associada a um fenômeno. A figura 13 ilustra as configurações adotadas.

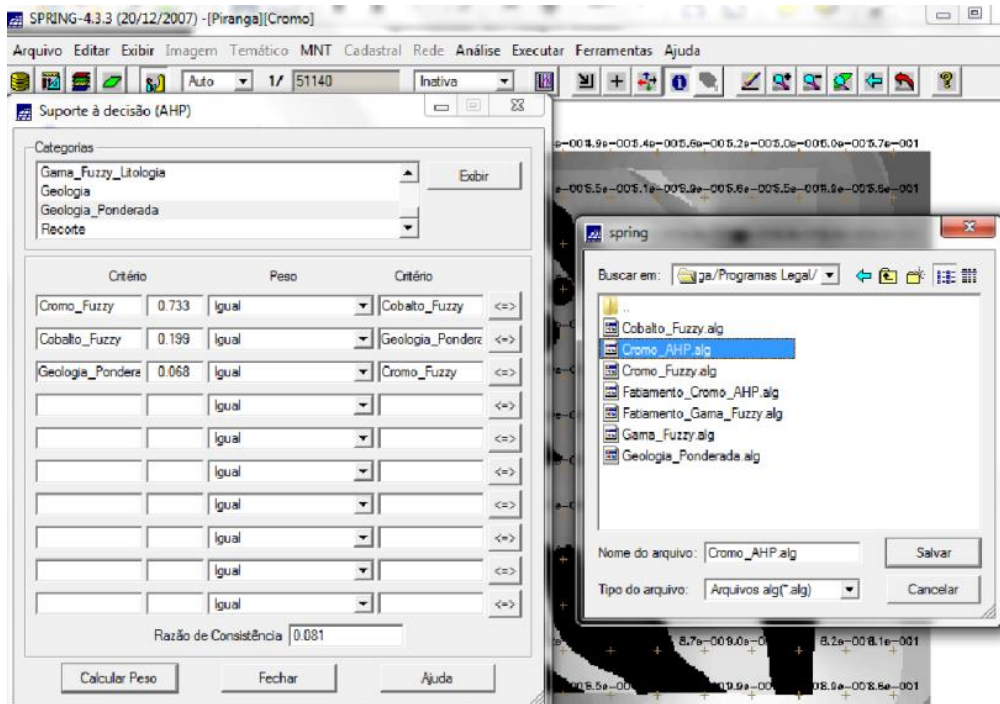


Figura 13 - Parâmetros para a geração da matriz AHP adotados.

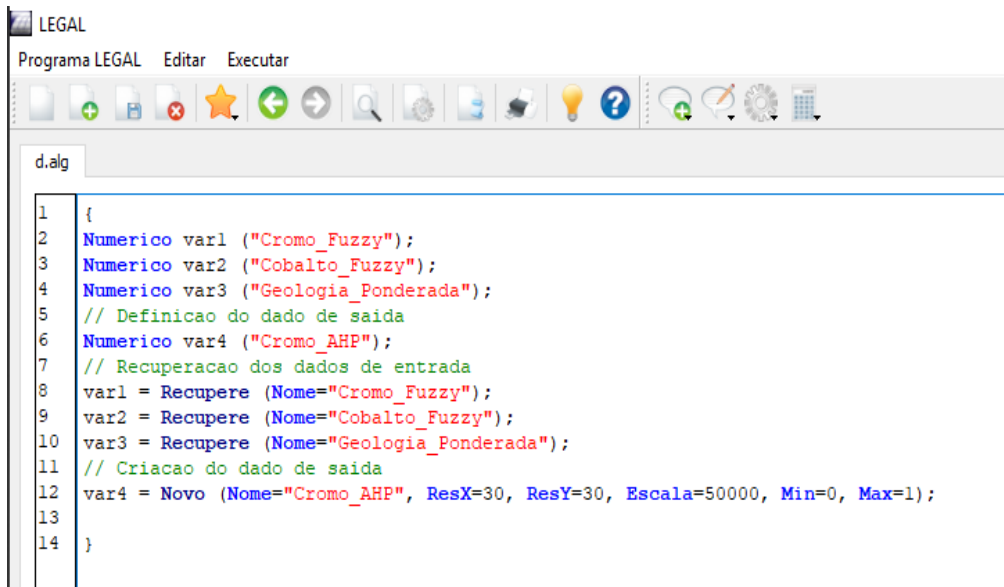


Figura 14 - Roteiro para a geração do produto AHP.

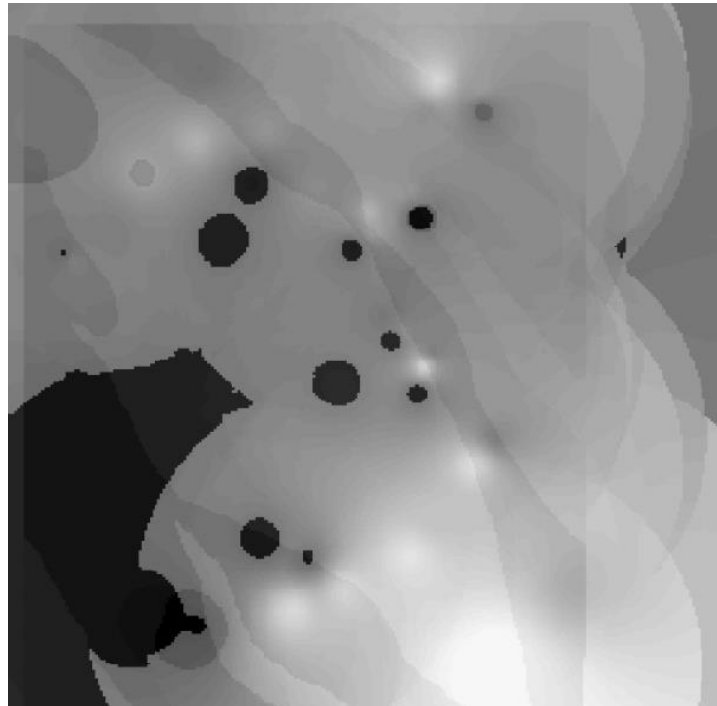


Figura 15 - Resultado da técnica AHP sobre as variáveis Como, Cobalto e Geomorfologia.

8. CLASSES DE PROBABILIDADE DA PRESENÇA DE CROMO A PARTIR DO FATIAMENTO

Ambos os produtos foram submetidos ao fatiamento de acordo com classes de probabilidade da presença de Cromo.

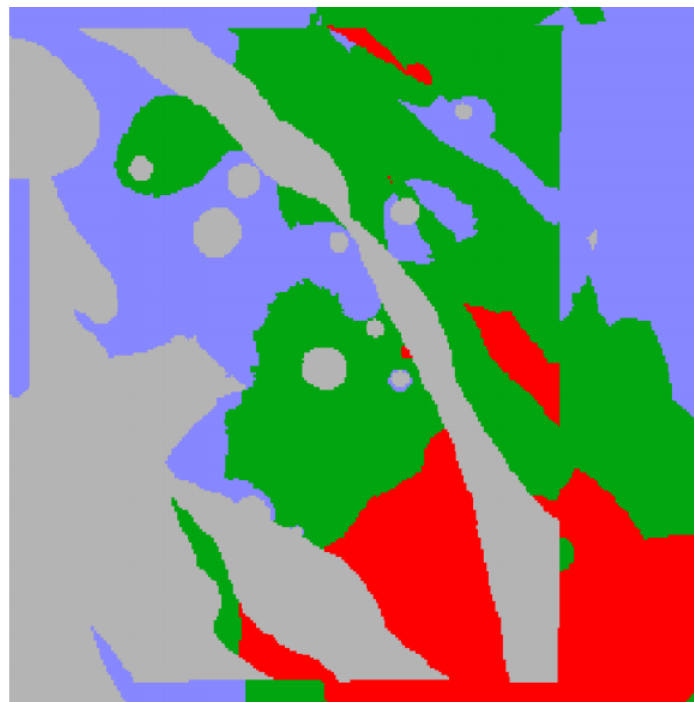


Figura 16 - Fatiamento da camada média ponderada.

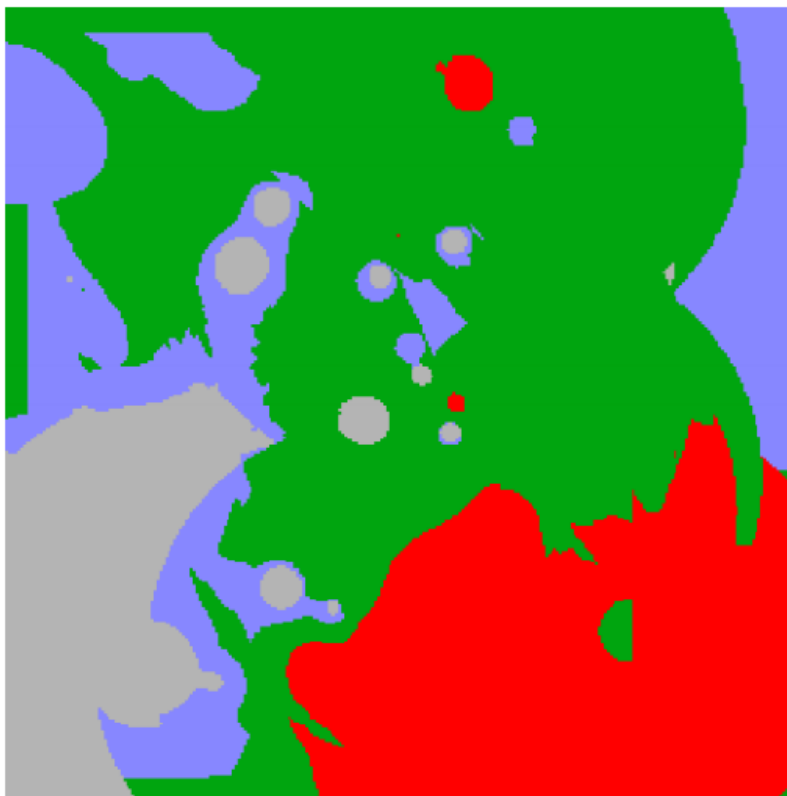


Figura 17 – Fatiamento do resultado AHP.

9. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As técnicas AHP e média ponderada foram utilizadas para a análise da probabilidade de presença de Cromo a partir de sua relação com as variáveis Cobalto e Geomorfologia. Ambos os resultados demonstram certas concordâncias, principalmente em regiões onde a presença de Cromo foi constatada. Em outras regiões, há uma disparidade na distribuição de probabilidades, indicando maior possibilidade de erro.