

Relatório – Laboratório 4

Raian Vargas Maretto

Introdução

O quarto laboratório possui dois projetos de aplicação de Álgebra de Mapas: Projeto Piranga e Projeto RIPASA. Para cada projeto foi gerado um relatório, ambos contidos neste documento.

O primeiro relatório procurou avaliar as áreas com maior potencial a prospecção de cromo, a partir das técnicas AHP (Processo Analítico Hierárquico) e “Fuzzy Logic” na região de Pinheiros Alto, localizado no município de Piranga (MG) (1). Para tal objetivo foi utilizado o software SPRING (versão 4.3.3) e dados obtidos em campo, de 42 amostras de córregos e rios localizados na Região de Pinheiros Alto, no ano de 1996.

O segundo relatório, ligado ao Projeto RIPASA, procurou investigar a relação entre a quantidade de madeira presente em talhões de eucaliptos e a resposta espectral obtida através de imagem (foto aérea), adquirida por uma aeronave (2). Foi utilizado o software SPRING (versão 4.3.3) para verificar a existência ou não desta relação.

1. Prospecção mineral de Cromo usando técnicas de sensoriamento remoto

Inicialmente foi gerada uma grade regular (retangular) com resolução de 30m por 30m para as amostras de cromo na Região de Piranga (MG). O interpolador utilizado foi o da média ponderada. O resultado da interpolação é apresentado na Figura 1.

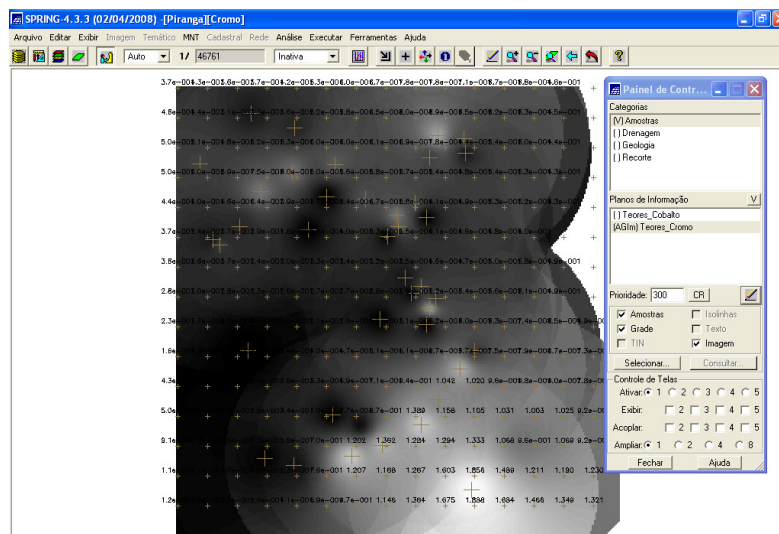


Figura 1. Grande regular e interpolação por média ponderada do teor de cromo na Região de Piranga (MG).

Na seqüência foi analisado o mesmo processo para os teores de cobalto (Figura 2).

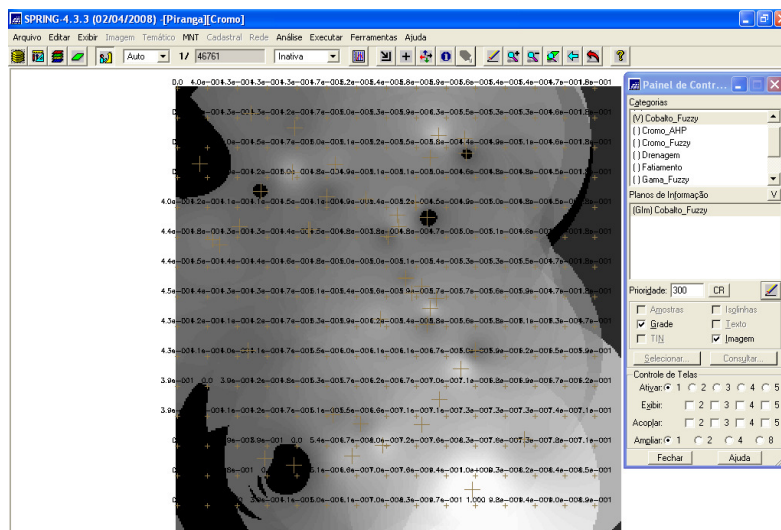


Figura 2. Grande regular e interpolação por média ponderada do teor de cobalto na Região de Piranga (MG).

Em seguida, gerou-se um mapa ponderado para as categorias do mapa de geologia, onde foram atribuídos arbitrariamente valores de 0 a 1 às classes geológicas.

Para as grades interpoladas de Cromo e Cobalto foram feitas operações Fuzzy, gerando-se três novos PIs (Plano de Informação), apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Planos de Informação gerados

Plano de Informação (PI)
Geologia_ponderada
Cromo_Fuzzy
Cobalto_Fuzzy

Os PIs gerados foram realizados pela linguagem algébrica do SPRING (LEGAL). O valor 1 corresponde em cada PI a maior potencial de ocorrerem minerais de cromo. Para identificar áreas com maior potencial a prospecção de minerais de cromo foram utilizados dois métodos: Gama Fuzzy e AHP.

O método Gama Fuzzy é definido por um produto algébrico Fuzzy e uma soma algébrica Fuzzy, como segue:

$$\mu = (\text{soma algébrica Fuzzy})^y * (\text{produto algébrico Fuzzy})^{1-y}$$

No produto, o operador faz a multiplicação dos membros dos diferentes planos de informação (Geo-Campos [0,1]), onde o valor de saída de um dado ponto é sempre menor ou igual ao valor do membro Fuzzy. Isso ocorre devido à multiplicação de valores iguais ou menores que 1. Já na soma algébrica o resultado é sempre maior ou igual ao valor de entrada do maior membro Fuzzy. A importância maior ou menor do operador em cada termo (soma e produto) vai depender do valor atribuído para o expoente y. Assim quando y=0, o resultado dependerá apenas do termo produto algébrico Fuzzy, e quando y=1, o resultado dependerá apenas do termo soma algébrica Fuzzy. No caso desse estudo foi utilizado um gama igual a 0,7.

O segundo método foi o AHP (Processo Analítico Hierárquico). Em geral, essa técnica realiza escolhas baseadas na lógica de comparação pareada. Ao invés de um mapa temático com limites rígidos gerados pelas operações Booleanas, obteremos uma

superfície de decisão sob forma de uma grade numérica o que nos fornece uma visão contínua da variação da nova grandeza gerada. Dessa forma, utilizando AHP atribui-se os pesos de importância dos pares de variáveis e em seguida, em ambiente LEGAL, executou-se a equação de multiplicação das variáveis com seus respectivos pesos. Ao fim do processo, no LEGAL, realizou-se o fatiamento da grade numérica dos PIs Gama Fuzzy (Figura 3) e Cromo_AHP (Figura 4).

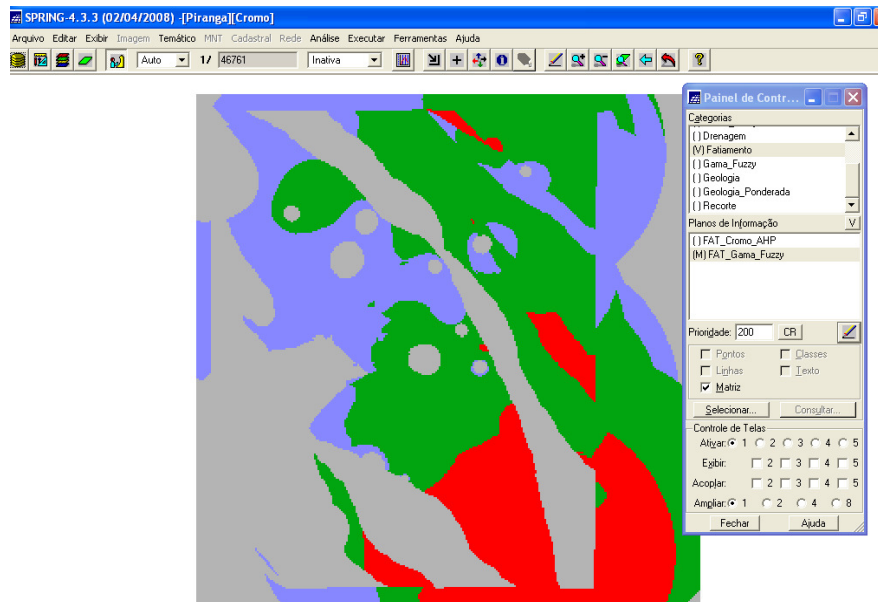


Figura 3. Fatiamento Gama_Fuzzy.

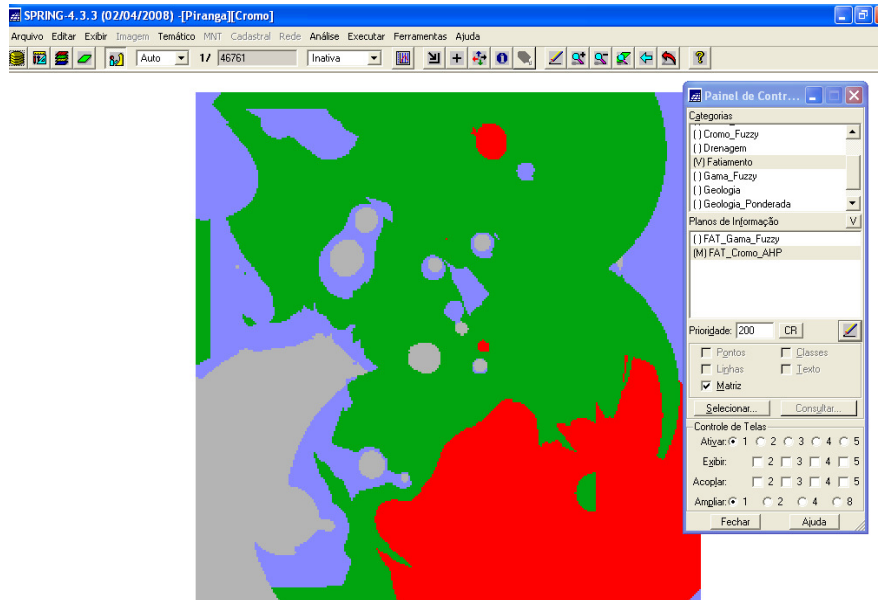


Figura 4. Fatiamento Cromo_AHP.

Na Figura 5 estão apresentados os resultados do fatiamento da técnica AHP e da técnica Gama Fuzzy para seleção de regiões com maior potencial à mineração de cromo.

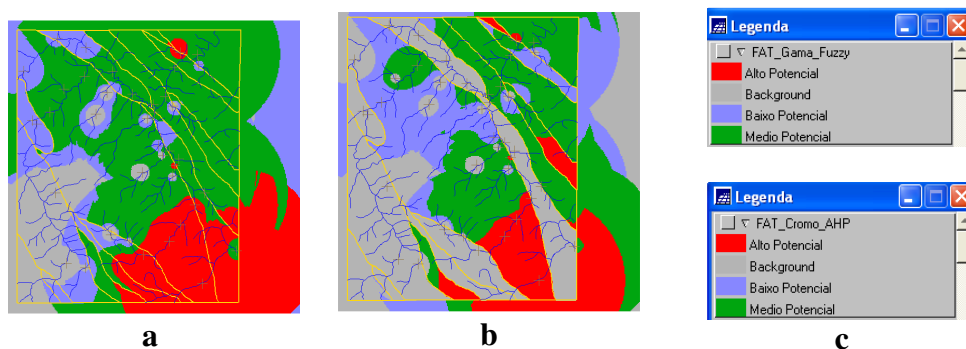


Figura 5. Resultados do fatiamento da técnica AHP (a) e da técnica Gama Fuzzy (b) para seleção de regiões com maior potencial à mineração de Cromo, com suas respectivas legendas (c).

Conclusão

Não há como inferir qual método é mais apropriado para a prospecção mineral de Cromo na Região de Piranga (MG). Entretanto, é possível analisar que ambos os métodos indicam áreas semelhantes com alto potencial a prospecção de Cromo.

2. Análise Espacial de Dados Geográficos

O segundo relatório, ligado ao Projeto RIPASA, cujo objetivo foi investigar a relação entre a quantidade de madeira presente em talhões de eucaliptos e a resposta espectral dos talhões obtida de uma foto aérea, segue praticamente a mesma metodologia utilizada no primeiro relatório (Projeto Piranga).

A investigação partiu da hipótese de que existe uma correlação entre os valores de níveis digitais médios e o volume de madeira nos talhões de Eucalipto (*Eucalyptus*).

A Figura 6 apresenta a foto aérea da área de estudo com a demarcação dos talhões.



Figura 6. Demarcação dos talhões sobre a foto aérea.

Para avaliação da correlação entre os valores de níveis digitais médios e o volume de madeira nos talhões de Eucalipto foram necessárias etapas, apresentadas abaixo:

- Espacialização dos Atributos Área Basal (AREA_BAS) e Altura (H_m)
- Gerar plano de informação do Volume
- Atualizar os atributos ND e o volume utilizando operador “média zonal” para verificar correlação

2.1. Espacialização dos Atributos Área Basal e Altura.

A partir do LEGAL (Linguagem Algébrica do SPRING) foram gerados um PI (Plano de Informação) numérico para cada atributo (Área Basal e Altura), de forma a recuperar e espacializar os dados de área basal e a altura. A Figura 7 e a Figura 8 estão apresentadas as espacializações do PI numérico da Área Basal e da Altura, respectivamente.



Figura 7. Plano de Informação numérico da Área Basal.

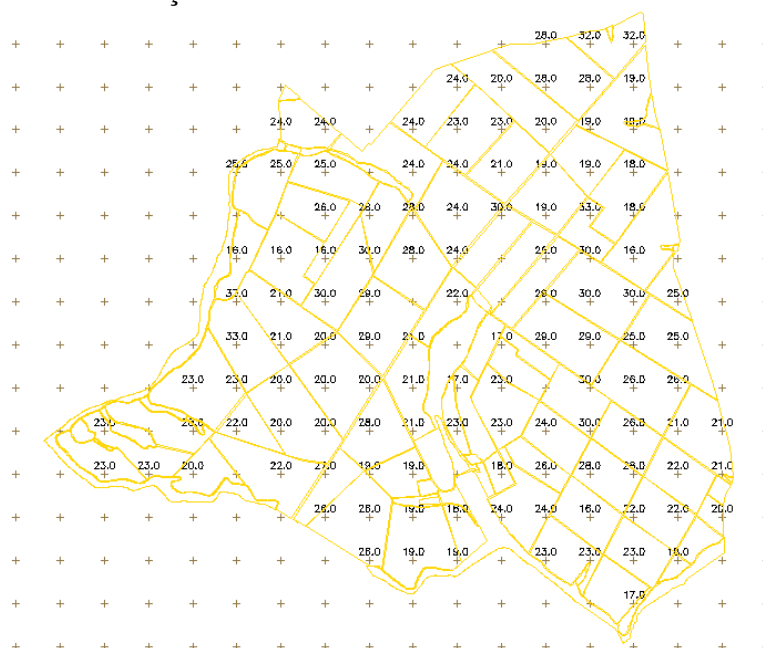


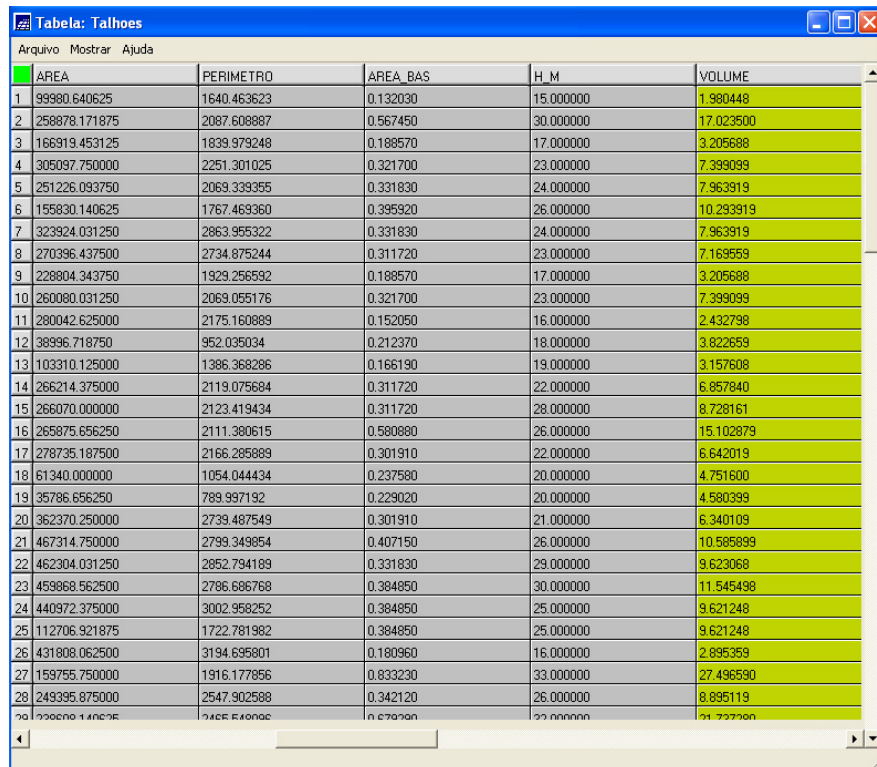
Figura 8. Plano de Informação numérico da Altura.

2.2. Geração do plano de informação do Volume.

A partir do LEGAL foi gerado um PI (Plano de Informação) para o Volume. A intersecção da Área Basal com a Altura gera PI do Volume dos talhões, como segue:

$$\text{Volume} = \text{Área Basal} * \text{Altura}$$

Em seguida, o novo atributo (Volume) é atualizado na tabela de atributos dos talhões utilizando o operador de média zonal (Figura 9).



	AREA	PERIMETRO	AREA_BAS	H.M	VOLUME
1	99980.640625	1640.463623	0.132030	15.000000	1.980448
2	258878.171875	2087.608887	0.567450	30.000000	17.023500
3	166919.453125	1839.973248	0.188570	17.000000	3.205688
4	305097.750000	2251.301025	0.321700	23.000000	7.399099
5	251226.093750	2069.339355	0.331830	24.000000	7.963919
6	155830.140625	1767.463360	0.395920	26.000000	10.293919
7	323924.031250	2863.955322	0.331830	24.000000	7.963919
8	270396.437500	2734.875244	0.311720	23.000000	7.169559
9	228804.343750	1929.256592	0.188570	17.000000	3.205688
10	260080.031250	2069.055176	0.321700	23.000000	7.399099
11	280042.625000	2175.160889	0.152050	16.000000	2.432798
12	38996.718750	952.035034	0.212370	18.000000	3.822659
13	103310.125000	1386.368286	0.166190	19.000000	3.157608
14	266214.375000	2119.075684	0.311720	22.000000	6.857840
15	266070.000000	2123.419434	0.311720	28.000000	8.728161
16	265875.656250	2111.380615	0.580880	26.000000	15.102879
17	278735.187500	2166.285889	0.301910	22.000000	6.642019
18	61340.000000	1054.044434	0.237580	20.000000	4.751600
19	35786.656250	789.997192	0.229020	20.000000	4.580399
20	362370.250000	2739.487549	0.301910	21.000000	6.340109
21	467314.750000	2799.349854	0.407150	26.000000	10.585899
22	462304.031250	2852.794189	0.331830	29.000000	9.623068
23	459888.562500	2786.686768	0.384850	30.000000	11.545498
24	440972.375000	3002.958252	0.384850	25.000000	9.621248
25	112706.921875	1722.781982	0.384850	25.000000	9.621248
26	431808.062500	3194.695801	0.180960	16.000000	2.895359
27	159755.750000	1916.177856	0.833230	33.000000	27.496590
28	249395.875000	2547.902588	0.342120	26.000000	8.895119
29	230000.140625	2468.540000	0.270000	27.000000	7.377000

Figura 9. Tabela de atributos dos talhões

Posteriormente a atualização do atributo Volume foi atualizado o atributo ND, a partir do LEGAL, utilizando o operador de média zonal.

O operador de média zonal é definido sobre geo-campos (MNT) ou de dados de sensores remotos (fotos aéreas, imagens de satélite).

Enfim, os atributos Volume e ND foram correlacionados e gerado um gráfico (Figura 10).

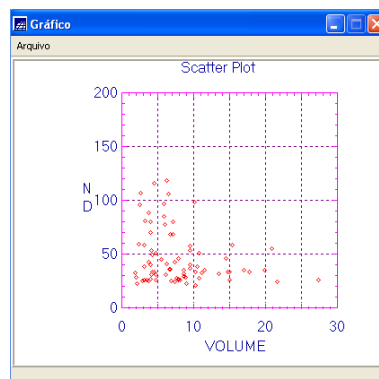


Figura 10. Gráfico da correlação entre os atributos Volume e ND.

Conclusão

Analisando o gráfico, verificou-se que não existe correlação entre os níveis digitais médios e o volume média de madeira em cada talhão. A inexistência de correlação está diretamente ligada à foto aérea que não corresponde a uma faixa definida e adequada do espectro eletromagnético. Sendo assim, para que a foto aérea pudesse obter níveis digitais que respondam adequadamente ao volume médio de madeira, seriam necessárias correções para este tipo de análise.