



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

## **Laboratório 4B**

# **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

Este relatório foi realizado de acordo com as proposições estabelecidas pelo Laboratório 4B da disciplina de Introdução ao Geoprocessamento e teve como principal objetivo investigar a presença de relação entre a quantidade de madeira presente nos talhões de Eucalyptus em campo e a resposta espectral obtida através de imagem de sensoriamento remoto. Os dados fornecidos para o desenvolvimento desse laboratório referem-se a indústria Ripasa S.A. Celulose e Papel e os principais dados do banco que serão utilizados são: limite dos talhões, tabela de atributos dos talhões (área basal (AREA\_BAS) e altura (H\_m) entre outros) e foto área da região de estudo. Segundo informações do tutorial fornecido, a hipótese principal é que haja uma correlação entre os valores de níveis digitais médios (ND) e o volume médio da madeira em cada talhão. No entanto, essa hipótese não apresenta consistência científica, uma vez que a imagem disponível (foto aérea) não apresenta uma faixa definida e adequada do espectro eletromagnético, e não foi submetida às correções necessárias para este tipo de análise. Portanto, essa relação deve ser considerada apenas com fins didáticos.

A metodologia de trabalho consiste das seguintes etapas:

- Espacializar os valores de Área Basal (AREA\_BAS) e Altura (H\_m) que estão disponíveis para cada talhão no Banco de Dados, criando um PI Numérico para cada um dos atributos.

Entrada:

- Cadastral: Mapa\_Talhoes
- Objeto: Talhoes
- Plano de Informação: talhoes

Saída:

- PI Numérico de AreaBasal (grade), Categoria MNT
- PI Numérico de Altura (grade), Categoria MNT

- Calcular o Volume, através da seguinte operação entre Planos de Informação Numéricos (grades), geradas anteriormente:

- Volume = AreaBasal x Altura

Deve-se obter um PI numérico de Volume.

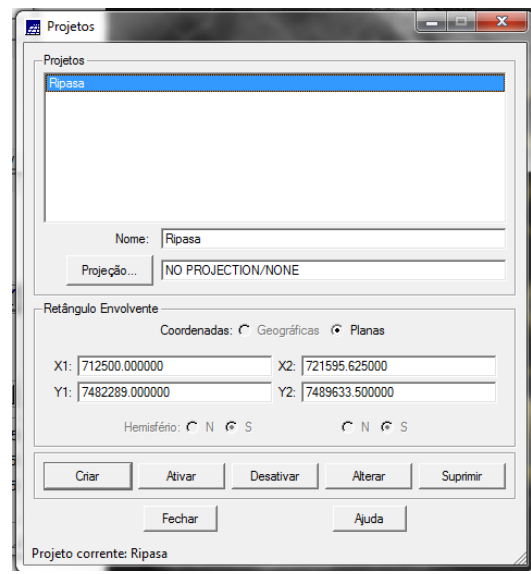
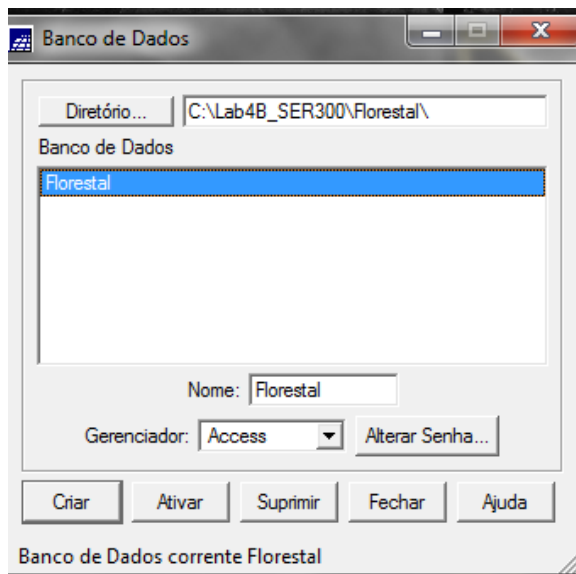
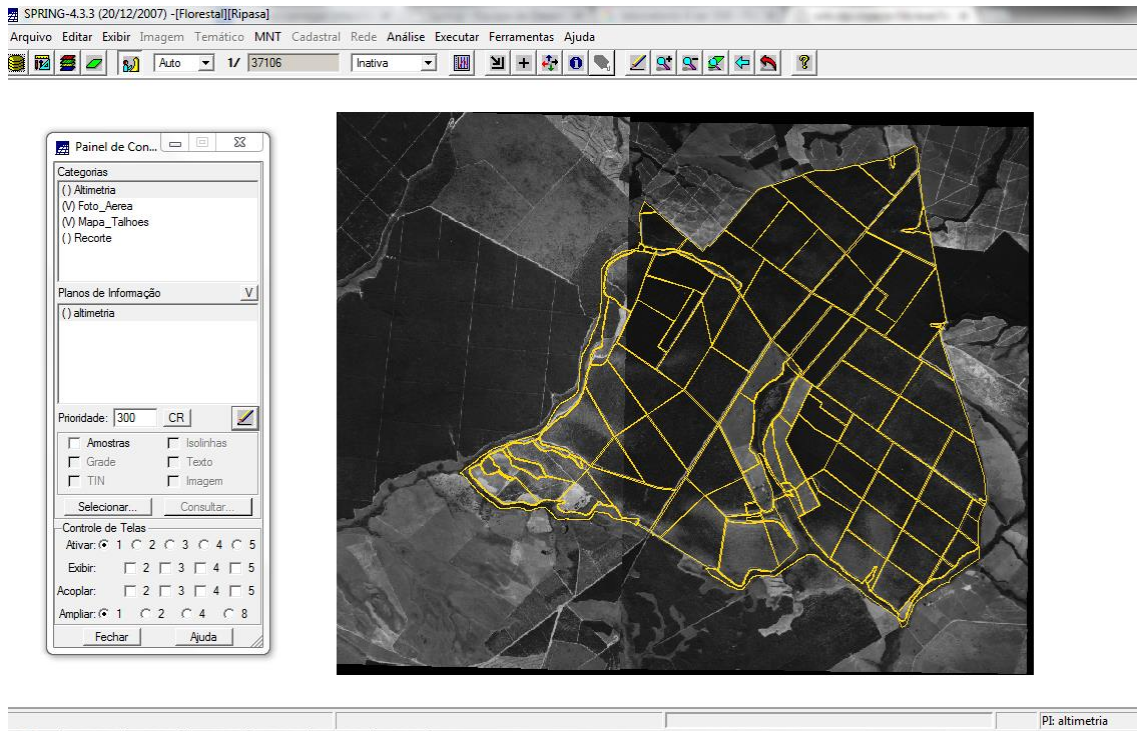
- Atualizar a tabela de atributos dos talhões, inserindo os resultados de volume através do operador de Média Zonal, para cada talhão.

· Calcular o valor de nível digital médio da imagem de Sensoriamento Remoto para cada talhão, utilizando o operador de Média Zonal e atualizar o campo ND da tabela de atributos dos talhões.

- Utilizando as opções gráficas da Tabela de Atributos,

- verificar o "scatter plot", isto é, se a plotagem do atributo Volume contra o atributo ND indica alguma correlação entre os dados.

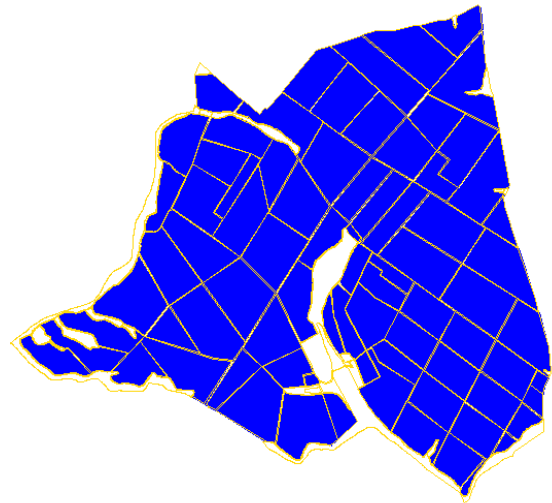
# 1. Carregar banco de dados FLORESTAL e projeto RIPASA



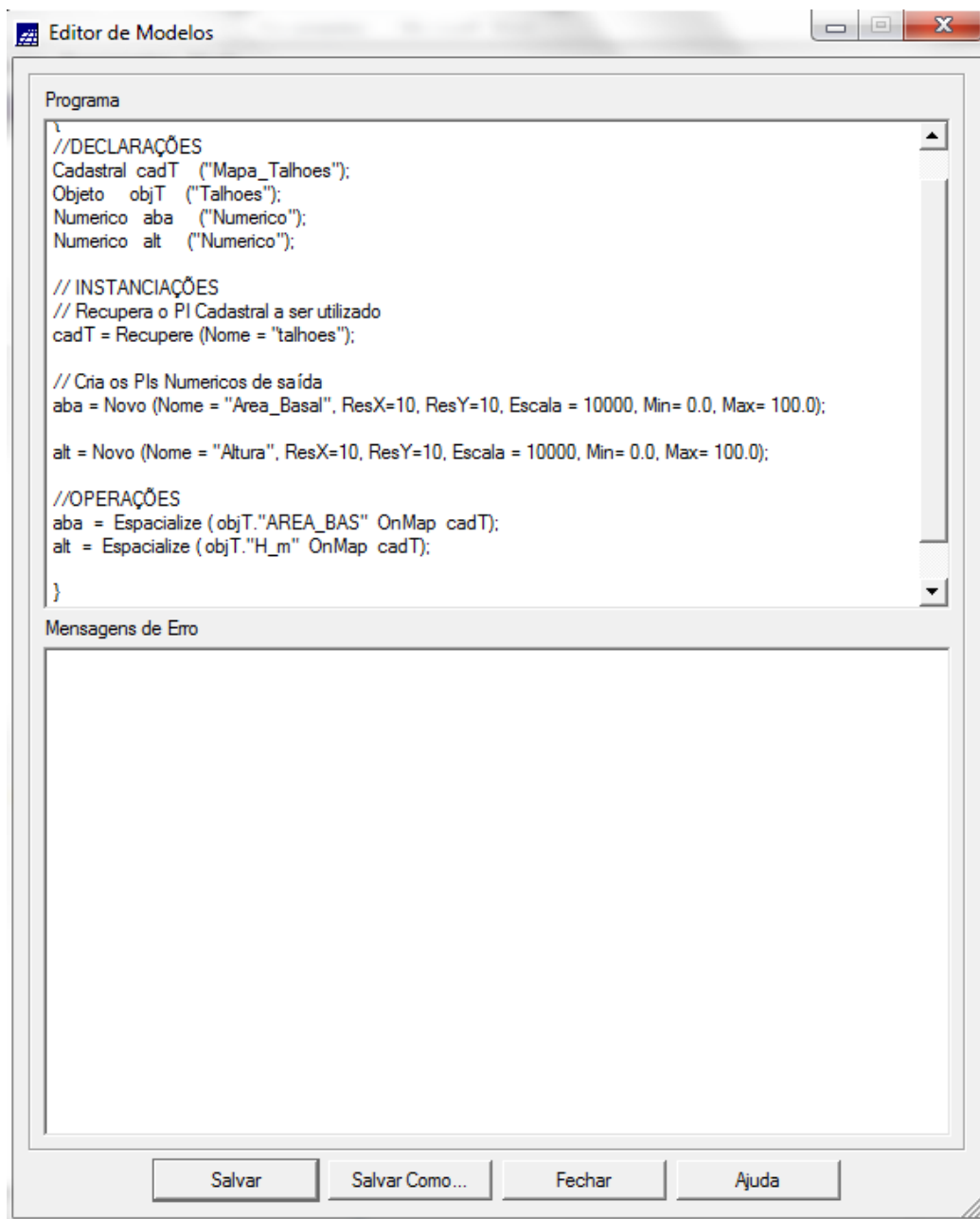
## 2. Visualizar Tabela de Atributos

Tabela: Talhoes								
Arquivo Mostrar Ajuda								
	NOME	ROTULO	AREA	PERIMETRO	AREA_BAS	H_M	VOLUME	ND
1	00147	00147	99980.640625	1640.463623	0.132030	15.000000		
2	00148	00148	258878.171875	2087.608887	0.567450	30.000000		
3	00149	00149	166919.453125	1839.978248	0.188570	17.000000		
4	00150	00150	305097.750000	2251.301025	0.321700	23.000000		
5	00151	00151	251226.093750	2069.338355	0.331830	24.000000		
6	00152	00152	155830.140625	1787.469360	0.395920	26.000000		
7	00153	00153	323924.031250	2893.955322	0.331830	24.000000		
8	00154	00154	270396.437500	2734.875244	0.311720	23.000000		
9	00155	00155	228804.343750	1929.266592	0.188570	17.000000		
10	00156	00156	260080.031250	2069.065176	0.321700	23.000000		
11	00157	00157	280042.625000	2175.160889	0.152050	16.000000		
12	00158	00158	38996.718750	952.036034	0.212370	18.000000		
13	00159	00159	103310.125000	1386.368286	0.166190	19.000000		
14	00160	00160	266214.375000	2119.075684	0.311720	22.000000		
15	00161	00161	266070.000000	2123.419434	0.311720	28.000000		
16	00162	00162	265875.656250	2111.380615	0.580880	26.000000		
17	00163	00163	278735.187500	2166.285889	0.301910	22.000000		
18	00164	00164	61340.000000	1054.044434	0.237580	20.000000		
19	00165	00165	35786.656250	789.997192	0.229020	20.000000		
20	00166	00166	362370.250000	2739.487549	0.301910	21.000000		
21	00167	00167	467314.750000	2799.348854	0.407150	26.000000		
22	00168	00168	462304.031250	2892.794189	0.331830	29.000000		
23	00169	00169	459868.562500	2786.696768	0.384850	30.000000		
24	00170	00170	440972.375000	3002.952252	0.384850	29.000000		
25	00171	00171	112706.921875	1722.781982	0.384850	25.000000		
26	00172	00172	431808.062500	3184.626901	0.180960	16.000000		
27	00173	00173	159755.750000	1916.177856	0.833230	33.000000		
28	00174	00174	249395.875000	2547.902588	0.342120	26.000000		
29	00175	00175	238608.140625	2465.548096	0.679290	32.000000		
30	00176	00176	249982.031250	2271.453613	0.502650	30.000000		
31	00177	00177	320206.781250	2278.046387	0.188570	19.000000		

Tabela: Talhoes			
Arquivo Mostrar Ajuda			
	NOME	ROTULO	AREA
1	00147	00147	99980.640625
2	00148	00148	258878.171875
3	00149	00149	166919.453125
4	00150	00150	305097.750000
5	00151	00151	251226.093750
6	00152	00152	155830.140625
7	00153	00153	323924.031250
8	00154	00154	270396.437500
9	00155	00155	228804.343750
10	00156	00156	260080.031250
11	00157	00157	280042.625000
12	00158	00158	38996.718750
13	00159	00159	103310.125000
14	00160	00160	266214.375000
15	00161	00161	266070.000000
16	00162	00162	265875.656250
17	00163	00163	278735.187500
18	00164	00164	61340.000000
19	00165	00165	35786.656250
20	00166	00166	362370.250000
21	00167	00167	467314.750000
22	00168	00168	462304.031250
23	00169	00169	459868.562500
24	00170	00170	440972.375000
25	00171	00171	112706.921875
26	00172	00172	431808.062500
27	00173	00173	159755.750000
28	00174	00174	249395.875000
29	00175	00175	238608.140625
30	00176	00176	249982.031250
31	00177	00177	320206.781250



### 3. Especialização dos atributos AREA\_BAS e H\_M usando o LEGAL

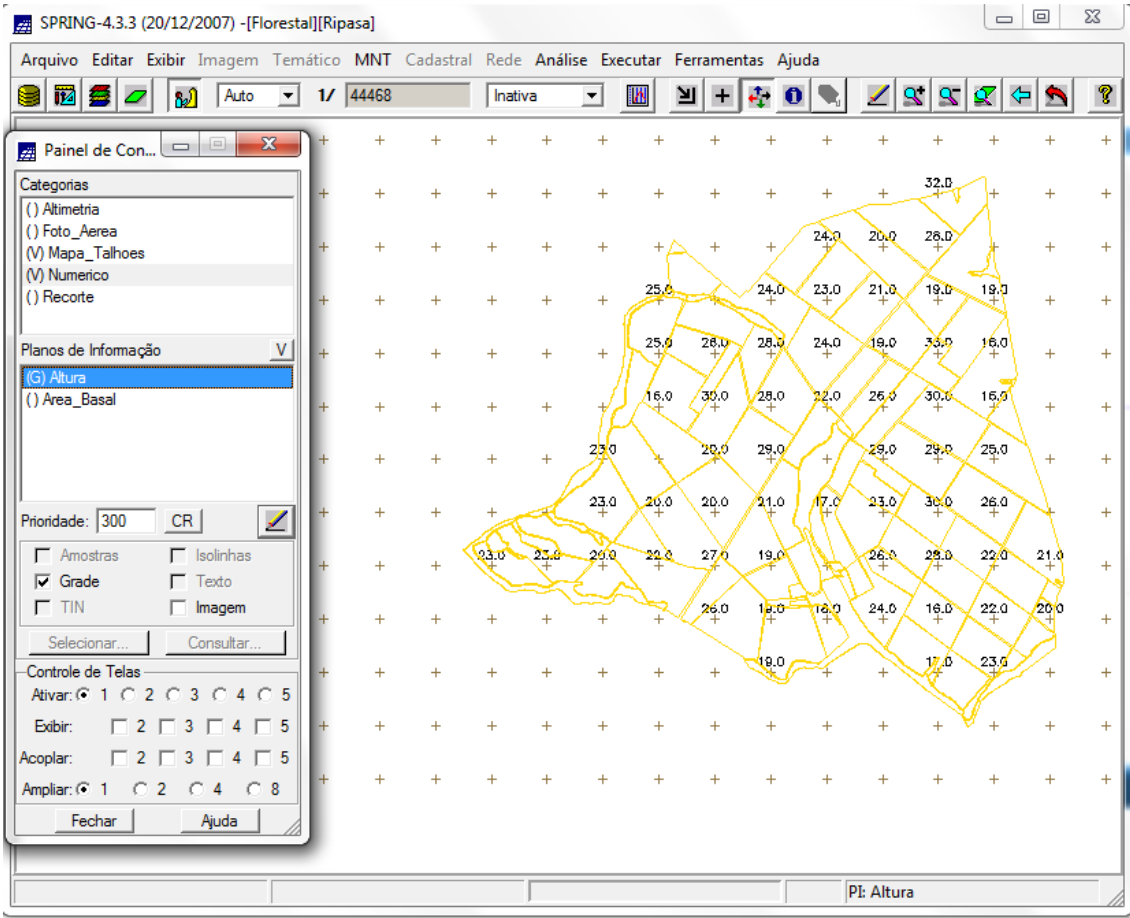


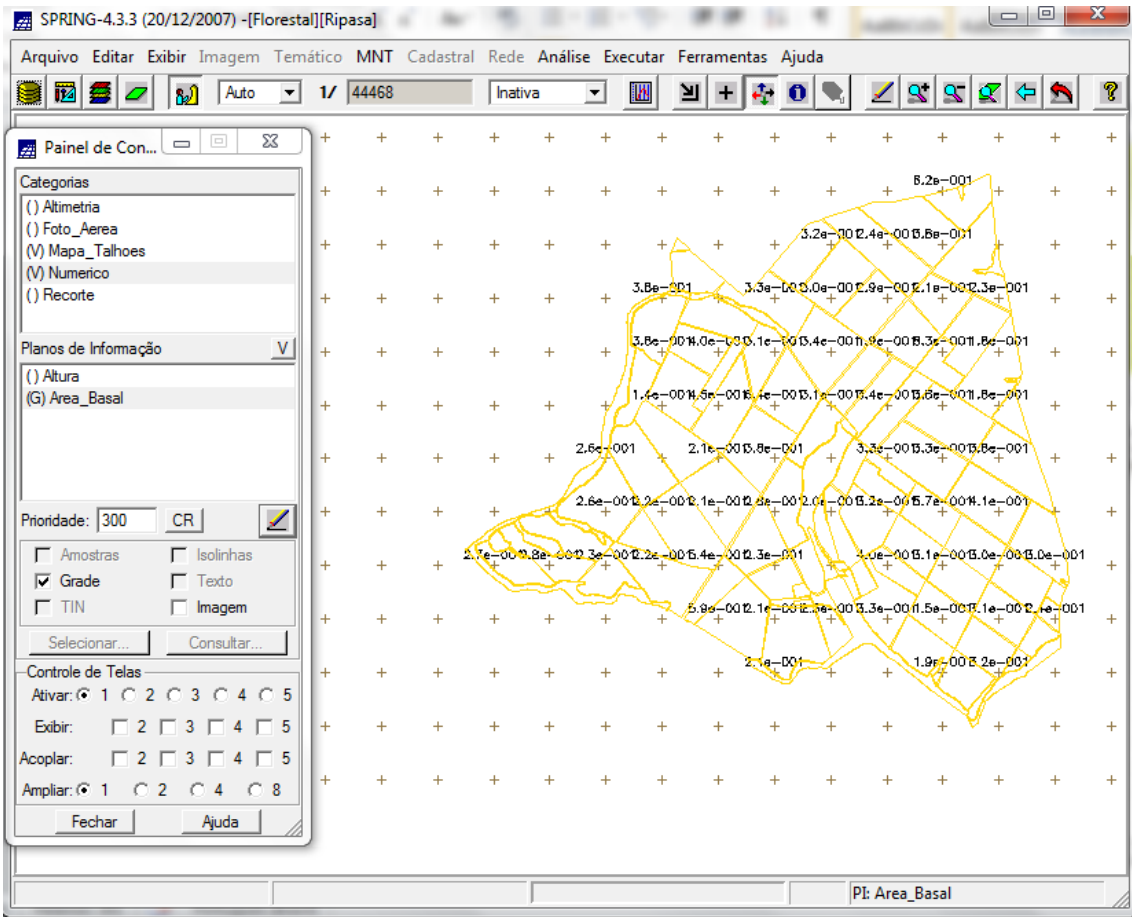
#### 4. Visualização da espacialização dos atributos AREA\_BAS e H\_M

Tabela: Talhoes

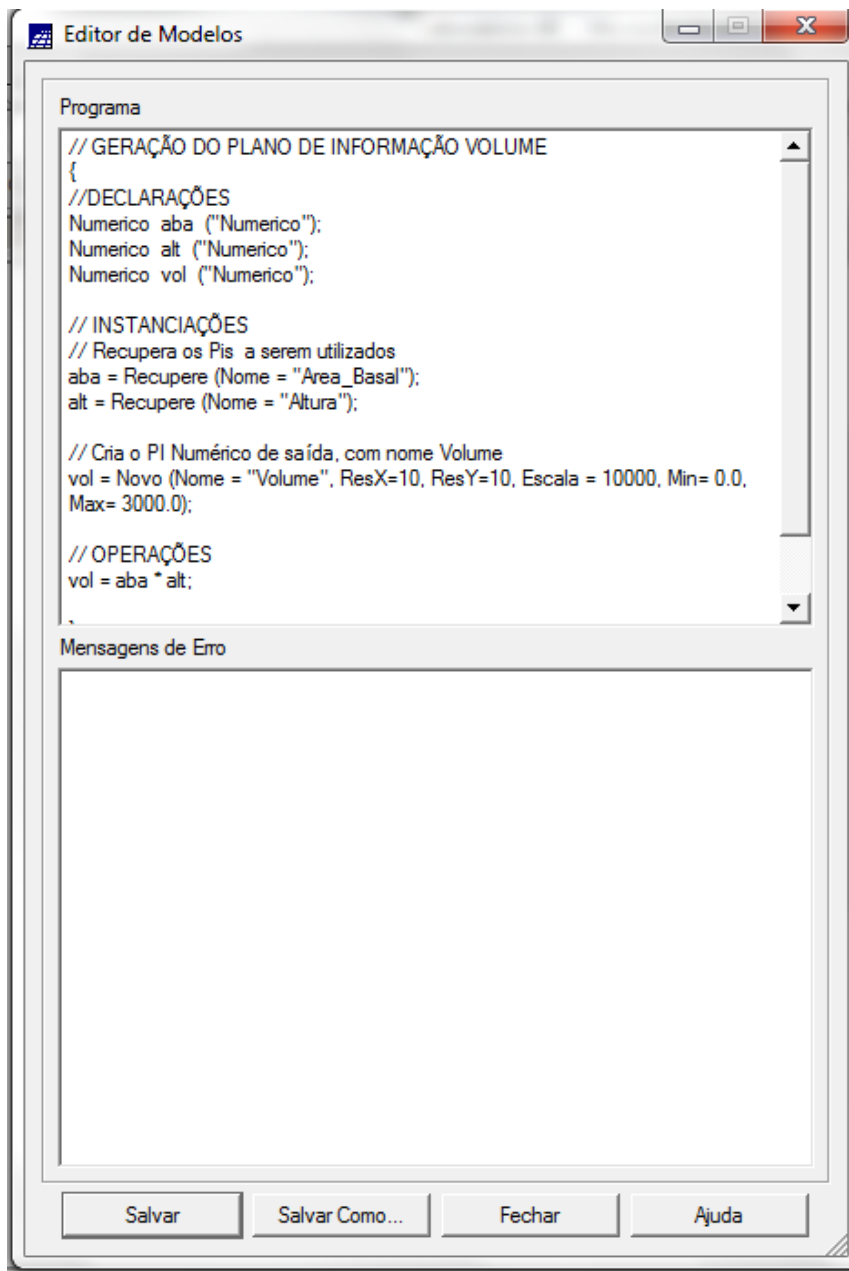
Arquivo Mostrar Ajuda

	PERIMETRO	AREA_BAS	H_M	VOLUME	ND
22	2852.794189	0.331830	29.000000		
23	2786.686768	0.384850	30.000000		
24	3002.958252	0.384850	25.000000		
25	1722.781982	0.384850	25.000000		
26	3194.695801	0.180960	16.000000		
27	1916.177856	0.833230	33.000000		
28	2547.902588	0.342120	26.000000		
29	2465.548096	0.679290	32.000000		
30	2271.453613	0.502650	30.000000		
31	2278.046387	0.188570	19.000000		
32	2664.551514	0.212370	18.000000		
33	2073.153809	0.212370	19.000000		
34	3840.191650	0.229020	19.000000		
35	2451.256348	0.622110	32.000000		
36	3015.119873	0.384850	28.000000		
37	3256.836914	0.237580	20.000000		
38	2351.237793	0.292250	21.000000		
39	2540.593262	0.301910	23.000000		

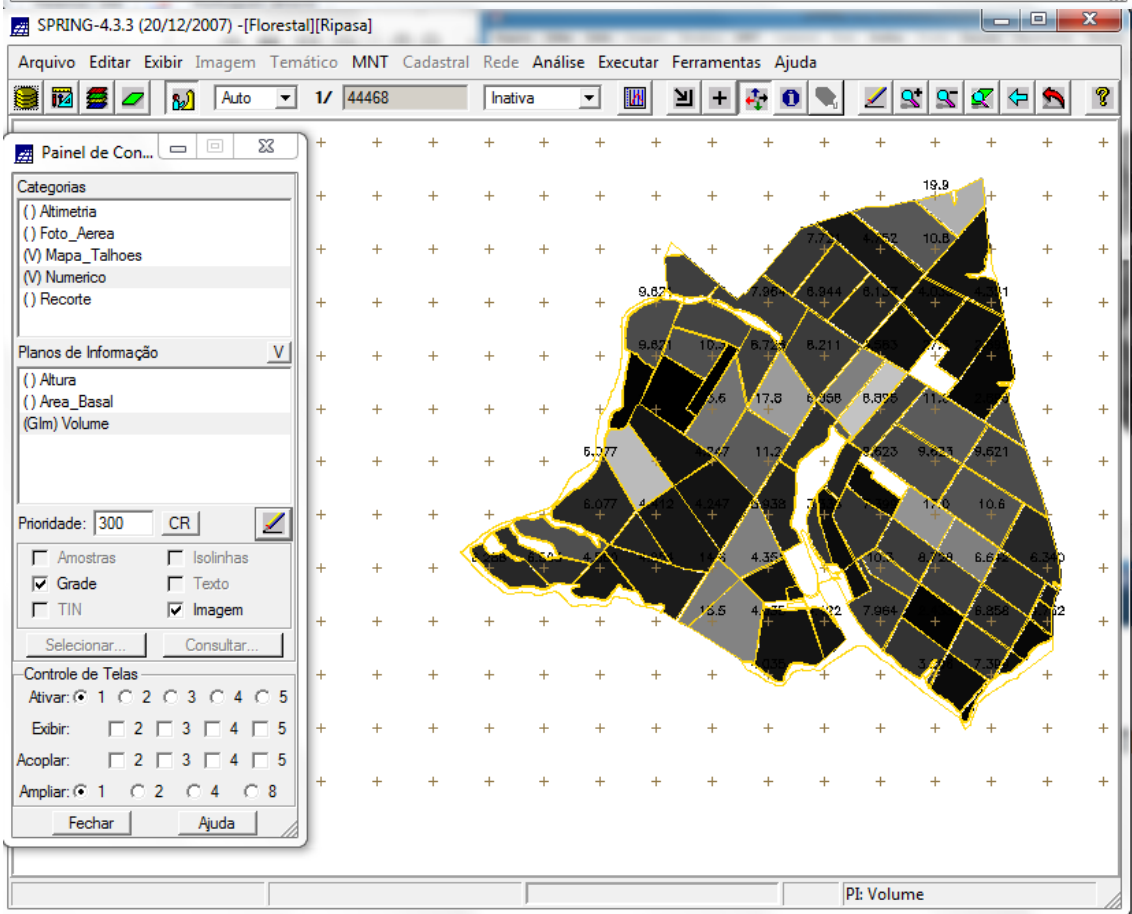
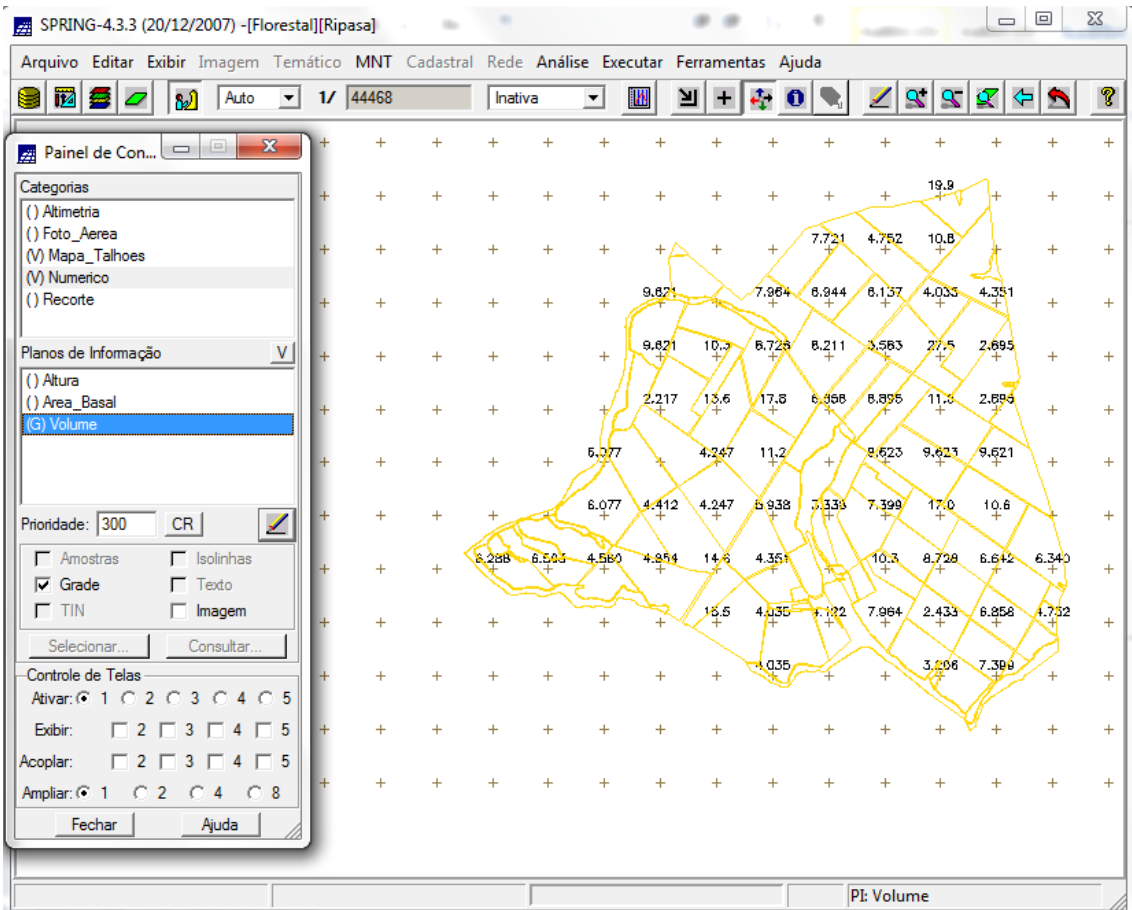




## 5. Geração do plano de informação de volume usando o LEGAL







**6. Atualização do atributo volume no banco de dados utilizando o operador de média zonal usando o LEGAL**

Editor de Modelos

```

Programa
//ATUALIZAÇÃO DO ATRIBUTO VOLUME NO BANCO DE DADOS
//COM A UTILIZAÇÃO DO OPERADOR DE MÉDIA ZONAL

{

//DECLARAÇÕES
Numerico vol ("Numerico");
Cadastral cadT ("Mapa_Talhoes");
Objeto objT ("Talhoes");

//INSTANCIÇÕES
// Recupera os Pis a serem utilizados
vol = Recupere (Nome = "Volume");
cadT = Recupere (Nome = "talhoes");

//OPERAÇÕES
objT."VOLUME" = Atualize (vol, objT OnMap cadT, MedZ);

}
  
```

Mensagens de Erro

Salvar Salvar Como... Fechar Ajuda

Tabela: Talhoes

Arquivo Mostrar Ajuda

	AREA	PERIMETRO	AREA_BAS	H_M	VOLUME
22	462304.031250	2852.794189	0.331830	29.000000	9.623068
23	459868.562500	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	238608.140625	2465.548096	0.679290	32.000000	21.737280
30	249982.031250	2271.453613	0.502650	30.000000	15.079500
31	320206.781250	2278.046387	0.188570	19.000000	3.582829
32	364065.093750	2664.551514	0.212370	18.000000	3.822659
33	262206.125000	2073.153809	0.212370	19.000000	4.035028
34	464420.687500	3840.191650	0.229020	19.000000	4.351379
35	249142.531250	2451.256348	0.622110	32.000000	19.907520
36	480402.000000	3015.119873	0.384850	28.000000	10.775799
37	463615.437500	3256.836914	0.237580	20.000000	4.751600
38	331519.000000	2351.237793	0.292250	21.000000	6.137249
39	386079.000000	2540.593262	0.301910	23.000000	6.943930

### 7. Atualização do atributo ND no banco de dados utilizando o operador de média zonal usando o LEGAL

Editor de Modelos

```

Programa
//ATUALIZAÇÃO DO ATRIBUTO ND NO BANCO DE
//DADOS UTILIZANDO O OPERADOR DE MÉDIA ZONAL
{
//DECLARAÇÕES
Imagem ima ("Foto_Aerea");
Cadastral cadT ("Mapa_Talhoes");
Objeto objT ("Talhoes");

//INSTANCIÇÕES
// Recupera os Pis a serem utilizados
ima = Recupere (Nome = "foto_aerea");
cadT = Recupere (Nome = "talhoes");

//OPERAÇÕES
objT."ND" = Atualize (ima, objT OnMap cadT, MedZ);
}
  
```

Mensagens de Erro

Salvar Salvar Como... Fechar Ajuda

Atualização de Objetos

Cadastral Rede Análise Executar Ferramentas Ajuda

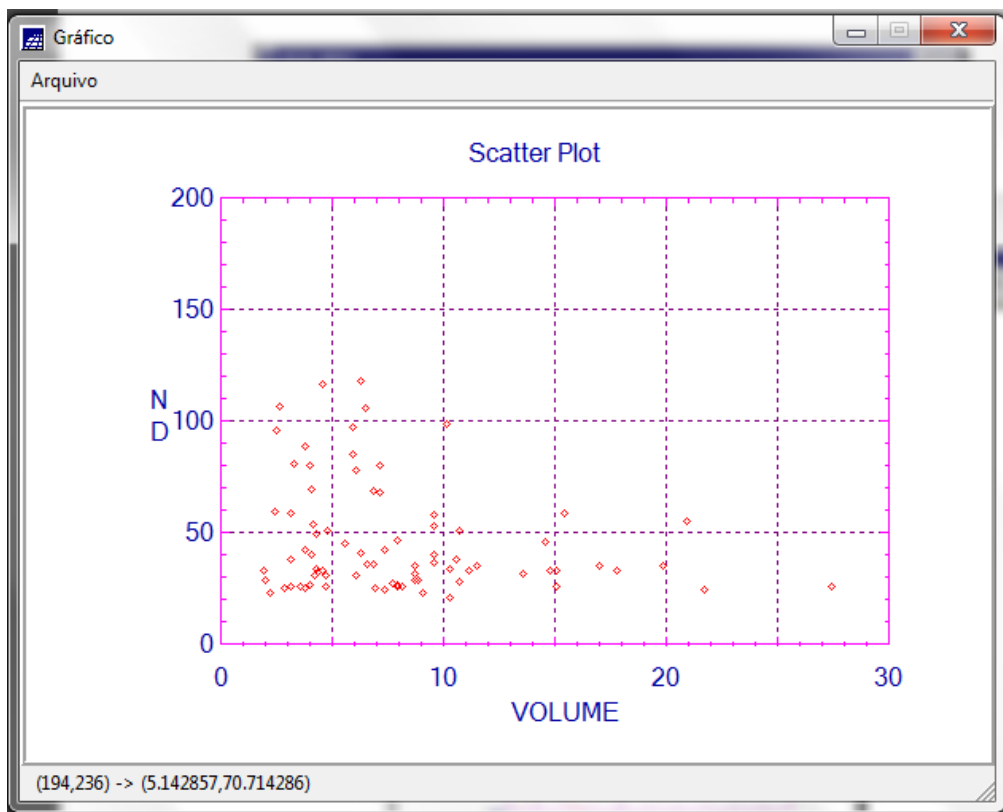
Tabela: Talhoes

Arquivo Mostrar Ajuda

	PERIMETRO	AREA_BAS	H_M	VOLUME	ND
22	2852.794189	0.331830	29.000000	9.623068	36.090952
23	2786.686768	0.384850	30.000000	11.545498	34.450254
24	3002.958252	0.384850	25.000000	9.621248	39.659781
25	1722.781982	0.384850	25.000000	9.621248	52.636189
26	3194.695801	0.180960	16.000000	2.895359	24.712249
27	1916.177856	0.833230	33.000000	27.496590	25.420460
28	2547.902588	0.342120	26.000000	8.895119	28.165801
29	2465.548096	0.679290	32.000000	21.737280	23.799215
30	2271.453613	0.502650	30.000000	15.079500	25.046358
31	2278.046387	0.188570	19.000000	3.582829	25.245841
32	2664.551514	0.212370	18.000000	3.822659	24.974975
33	2073.153809	0.212370	19.000000	4.035028	25.859223
34	3840.191650	0.229020	19.000000	4.351379	33.097162
35	2451.256348	0.622110	32.000000	19.907520	34.856049
36	3015.119873	0.384850	28.000000	10.775799	27.174317
37	3256.836914	0.237580	20.000000	4.751600	25.255592
38	2351.237793	0.292250	21.000000	6.137249	30.712533
39	2540.593262	0.301910	23.000000	6.943930	24.683857

## 8. Verificação da correlação dos atributos Volume e ND

	PERIMETRO	AREA_BAS	H_M	VOLUME	ND
22	2852.794189	0.331830	29.000000	9.623068	36.090952
23	2786.686768	0.384850	30.000000	11.545498	34.450254
24	3002.958252	0.384850	25.000000	9.621248	39.659781
25	1722.781982	0.384850	25.000000	9.621248	52.636189
26	3194.695801	0.180960	16.000000	2.895359	24.712249
27	1916.177856	0.833230	33.000000	27.496590	25.420460
28	2547.902588	0.342120	26.000000	8.895119	28.165801
29	2465.548096	0.679290	32.000000	21.737280	23.799215
30	2271.453613	0.502650	30.000000	15.079500	25.046358
31	2278.046387	0.188570	19.000000	3.582829	25.245841
32	2664.551514	0.212370	18.000000	3.822659	24.974975
33	2073.153809	0.212370	19.000000	4.035028	25.859223
34	3840.191650	0.229020	19.000000	4.351379	33.097162
35	2451.256348	0.622110	32.000000	19.907520	34.856049
36	3015.119873	0.384850	28.000000	10.775799	27.174317
37	3256.836914	0.237580	20.000000	4.751600	25.255592
38	2351.237793	0.292250	21.000000	6.137249	30.712533
39	2540.593262	0.301910	23.000000	6.943930	24.683857



O resultado da correlação entre volume médio da madeira e o nível digital mostram que não há correlação entre as variáveis, contrariando a hipótese inicial. Esse resultado mostra que a imagem disponível não apresenta uma faixa definida e adequada dos espectro eletromagnético para tal análise, com agravante da imagem não ter sido submetida a correções.

**Conclusões:** O laboratório 4B permitiu o exercício de conceitos de álgebra de mapas aprendidos em sala de aula. A utilização do LEGAL e a orientação quanto ao uso de linguagem computacional adequada ofereceu uma oportunidade de utilização de uma ferramenta com múltiplas funções, sendo possível sua utilização em muitas outras aplicações.