



Ministério da Ciência e Tecnologia  
Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais



# Análise Espacial de Dados Geográficos

## Laboratório

## Módulo: LEGAL

Referência	Banco de dados Florestal		Doc	LAB2_LEGAL.doc	
Autor	Silvana	Versão	1.0	Data	AGO / 2000
Revisão		Versão		Data	

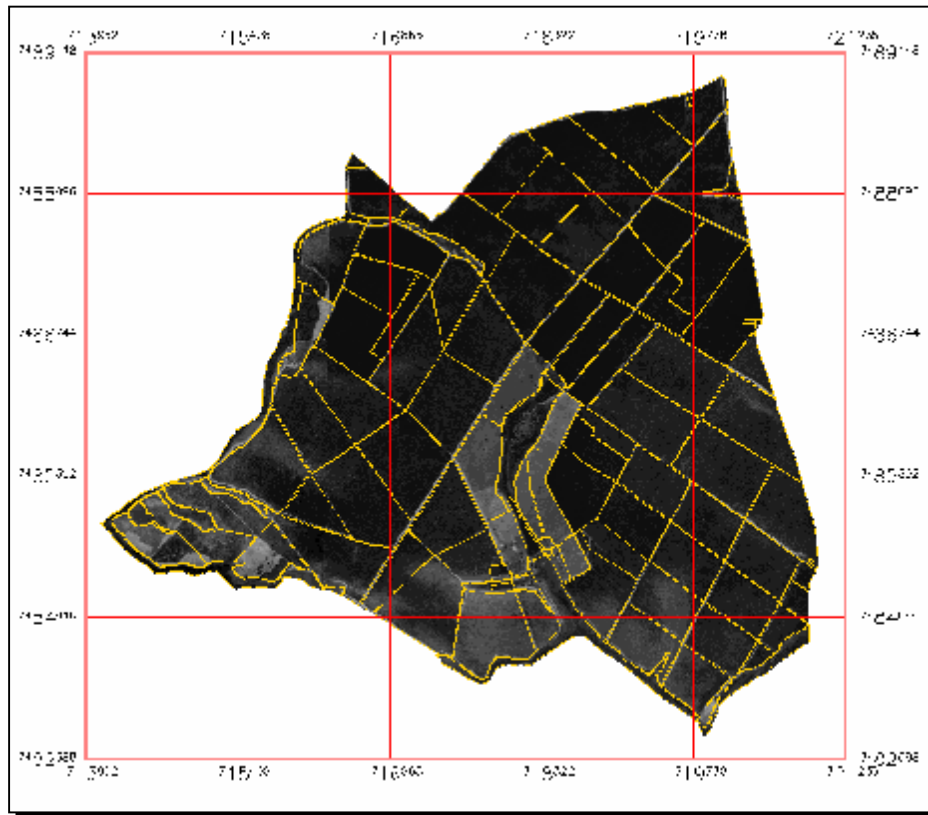
---

## ÍNDICE

- 1- INTRODUÇÃO
  - 2 - METODOLOGIA
  - 3 - CARREGAR BANCO DE DADOS FLORESTAL
  - 4 - ATIVAR PROJETO RIPASA
  - 5 - VISUALIZAR DADOS
  - 6 - VISUALIZAR TABELA DE ATRIBUTOS
  - 7 - PROGRAMAS EM LEGAL
    - 7.1 - ESPACIALIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS AREA\_BAS E H\_M
    - 7.2 - VISUALIZAR A ESPACIALIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS AREA\_BAS E H\_M
    - 7.3 - GERAR O PLANO DE INFORMAÇÃO DE VOLUME
    - 7.4 - ATUALIZAR O ATRIBUTO VOLUME NO BANCO DE DADOS UTILIZANDO O OPERADOR DE MÉDIA ZONAL
    - 7.5 - ATUALIZAR O ATRIBUTO ND NO BANCO DE DADOS UTILIZANDO O OPERADOR DE MÉDIA ZONAL
  - 8 - VERIFICAR CORRELAÇÃO DOS ATRIBUTOS VOLUME E ND
- APÊNDICE - PROGRAMAS EM LEGAL

## 1- INTRODUÇÃO

Os dados utilizados neste laboratório referem-se a indústria Ripasa S. A. Celulose e Papel. O objetivo, aqui proposto, será investigar se há ou não a presença de relação entre a quantidade de madeira presente nos talhões de Eucalyptus e a resposta espectral obtida através de imagem de Sensoriamento Remoto. A área de estudo é apresentada na Figura abaixo.



A hipótese inicial é de que há uma correlação entre os valores de níveis digitais médios e o volume médio de madeira em cada talhão. Porém, a hipótese proposta não tem consistência científica, uma vez que a imagem disponível (Foto Aérea) não refere-se a uma faixa definida e adequada do espectro eletromagnético, e não foi submetida às correções necessárias para este tipo de análise. Assim, tal hipótese, deve ser considerada válida apenas como um exercício de curso.

Do Projeto Ripasa serão utilizados os seguintes dados:

- Limite dos Talhões;
- Tabela de atributos dos talhões, que contém os valores de área basal (AREA\_BAS) e altura (H\_m) entre outros;
- Foto aérea da região de estudo;

## 2 - METODOLOGIA

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:

- $\text{Volume} = \text{AreaBasal} \times \text{Altura}$

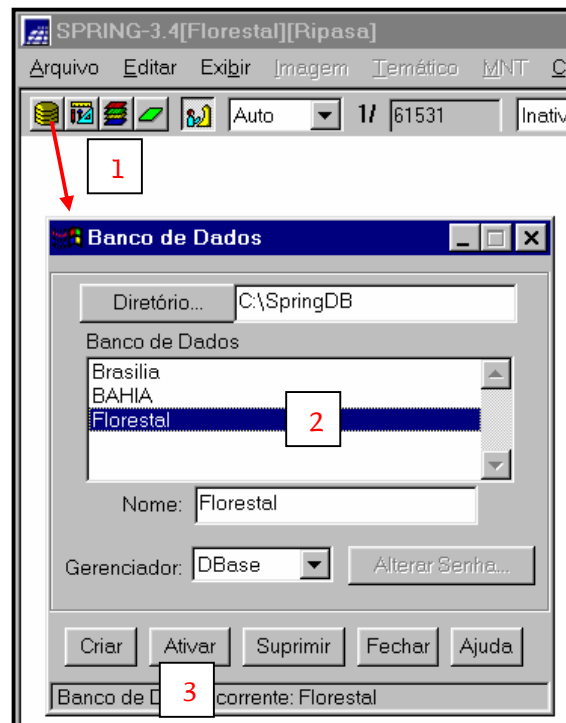
Deve-se obter um PI numérico de Volume.

- 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.

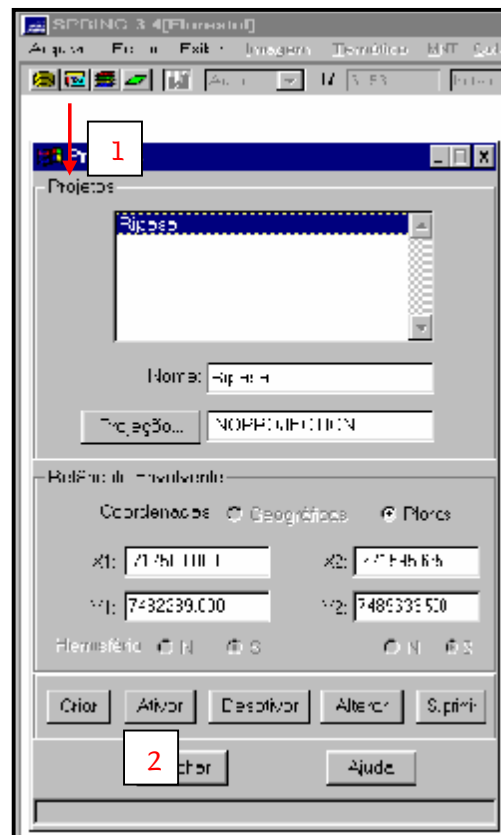
NOTAS:

- As etapas de 1 a 4 devem ser realizadas através da linguagem LEGAL e a etapa 5 através da opção gráfica disponível na Tabela de Atributos.
- Neste trabalho, os atributos "VOLUME" e "ND" foram adicionados à tabela dos objetos Talhoes, utilizando o software Microsoft Access.

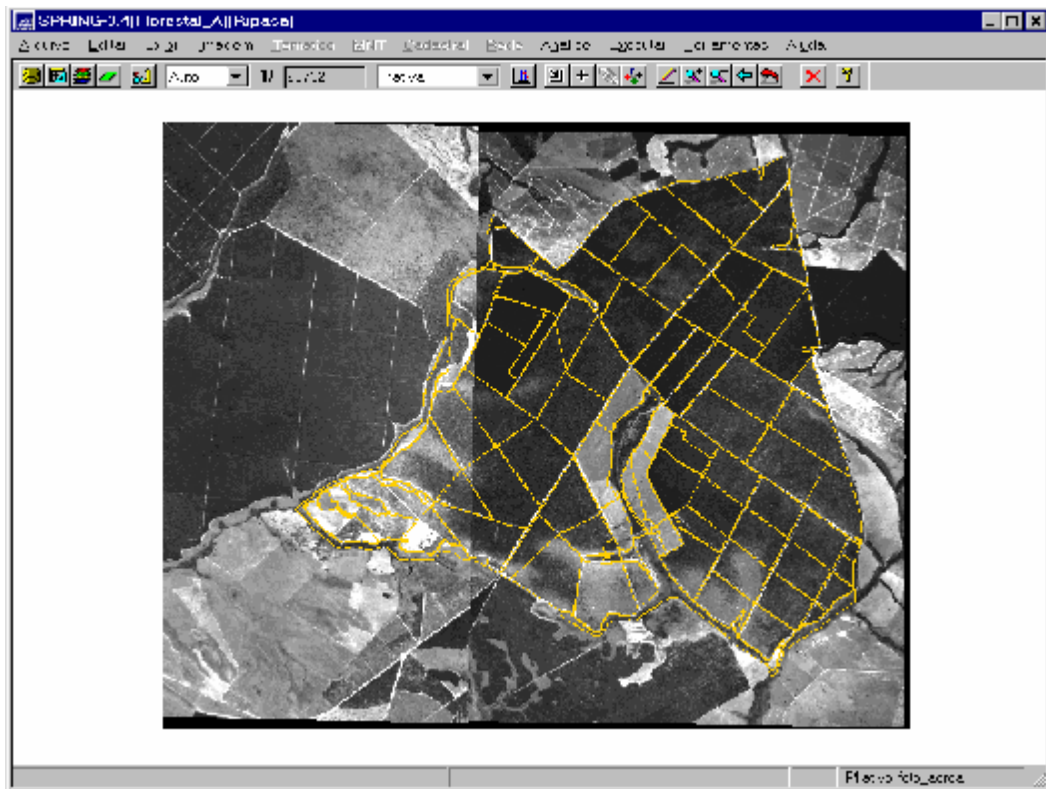
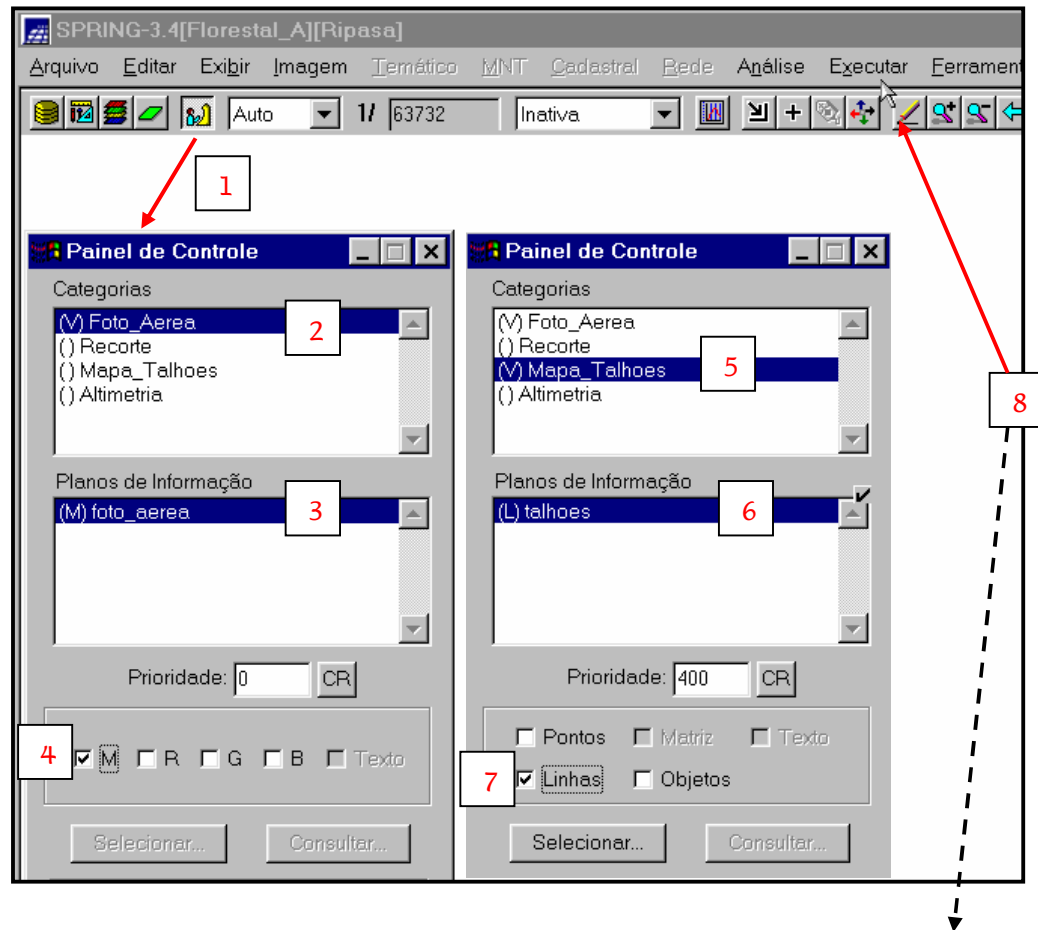
### 3 - CARREGAR BANCO DE DADOS FLORESTAL



### 4 - ATIVAR PROJETO RIPASA



## 5 - VISUALIZAR DADOS



## 6 - VISUALIZAR TABELA DE ATRIBUTOS

The first screenshot shows the 'Painel de Controle' window. The 'Categorias' list has 'Mapa\_Talhoes' selected (2). The 'Planos de Informação' list has '(LO) talhoes' selected (3). The 'Prioridade' is set to 400. The 'Consultar...' button is highlighted (5).

The second screenshot shows the 'Geração e Seleção de Coleção' dialog box. The 'Expressão Lógica' field contains 'ID < 100' (4). The 'Consultar...' button is highlighted (5).

The third screenshot shows the 'Tabela: Talhoes' window, which displays a table with the following data:

ID	NOME	TOTL. O	AREA	PERIMETRO	AREA EAF	F.V.	VOLUME	ND
1	00147	00147	86180.540325	1641.463653	0.132030	13.0000		
2	00148	00148	253623.21875	2082.605882	0.852450	37.0000		
3	00149	00149	63913.45325	1853.973243	0.138570	13.0000		
4	00150	00150	31505.278000	2251.311025	0.127700	20.0000		
5	00151	00151	251225.083750	2009.003000	0.000000	20.0000		
6	00152	00152	155850.740625	1762.460360	0.005620	20.0000		
7	00153	00153	38888.110125	2863.985327	0.127700	20.0000		
8	00154	00154	270355.407500	2704.073244	0.000000	20.0000		
9	00155	00155	223804.343750	1953.253562	0.138570	13.0000		
10	00156	00156	25008.110125	2084.005774	0.127700	20.0000		
11	00157	00157	203042.625000	275.000000	0.132030	13.0000		
12	00158	00158	36396.718750	352.335034	0.012570	13.0000		
13	00159	00159	11831.175000	1384.385254	0.146140	10.0000		
14	00160	00160	255214.375000	213.075604	0.000000	20.0000		

Observe na tabela acima os atributos VOLUME e ND; foram criados com auxílio do Access.

O próximo passo é escrever os programas em LEGAL para calcular os atributos acima, conforme metodologia descrita no item 2.

## 7 - PROGRAMAS EM LEGAL

Os programas em LEGAL podem ser editados no editor integrado ao sistema SPRING ou num outro qualquer de sua preferência (EX: Bloco de Notas (NotePad) ).

### 7.1 - ESPACIALIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS AREA\_BAS E H\_M

- NOME DO ARQUIVO: espacializa\_atributos.alg
- AJUDA:  
Declare quatro variáveis: uma do tipo Cadastral, uma do tipo Objeto e duas tipo Numerico.
- Esqueleto do Programa:

```
{  
  
//DECLARAÇÕES  
  
  
// INSTANCIÇÕES  
// Recuperar o PI Cadastral a ser utilizado  
  
  
// Criar um PI Numérico de saída, relativo ao atributo AREA_BAS,  
//com nome de Area_Basal  
  
  
// Criar um PI Numérico de saída, relativo ao atributo H_M, com  
//nome de Altura  
  
  
//OPERAÇÕES  
// Espacialize o atributo AREA_BAS  
  
  
// Espacialize o atributo H_M  
  
}
```

Após a edição e execução do programa LEGAL acima, visualizar os atributos espacializados conforme segue.

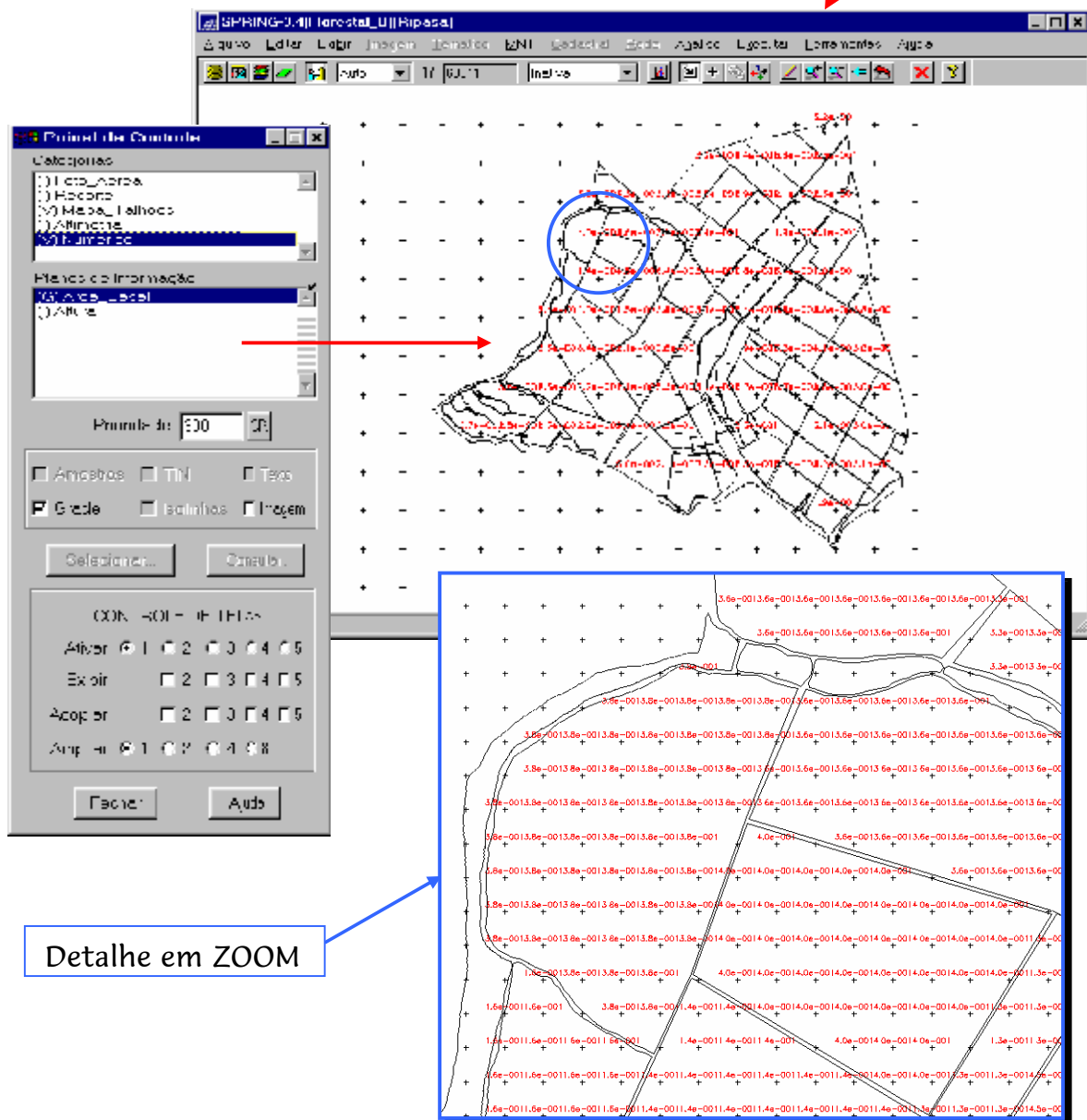


## 7.2 - VISUALIZAR A ESPACIALIZAÇÃO DOS ATRIBUTOS AREA\_BAS E H\_M

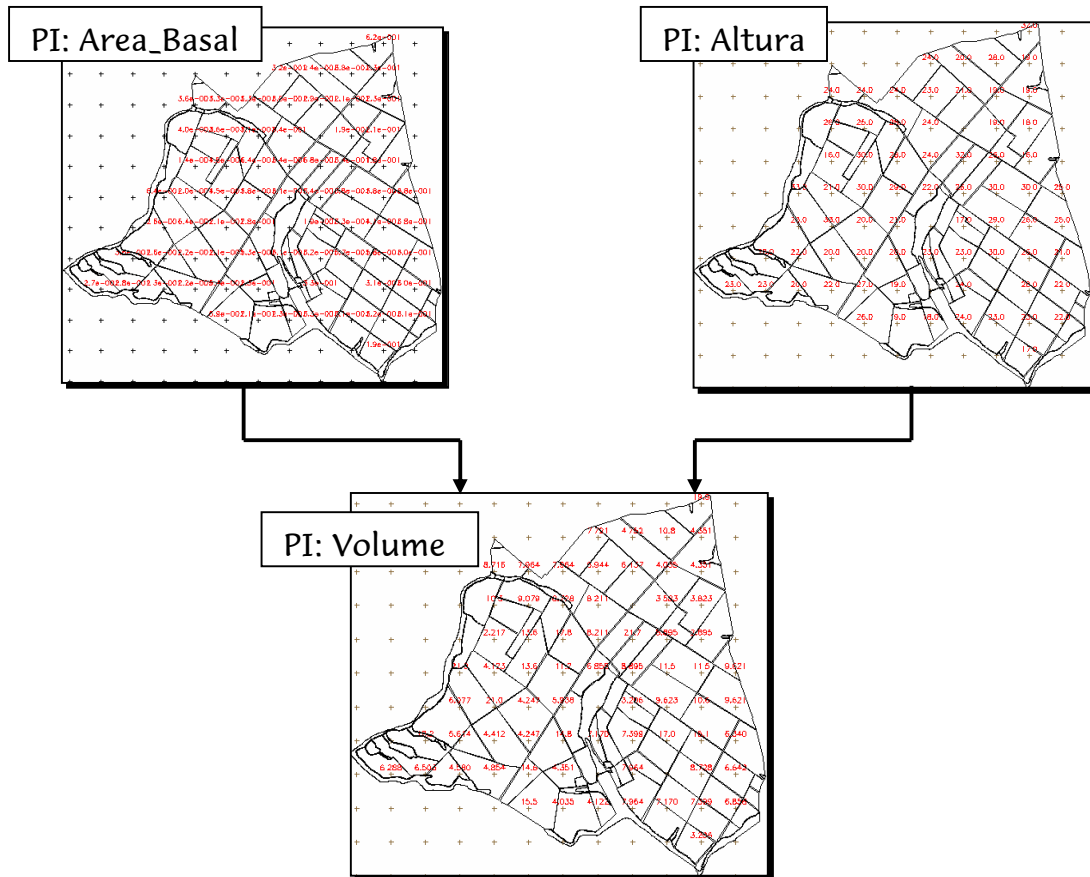
**Tabela: Talhoes**

Arquivo Mostrar Ajuda

	ID	NOME	ROTULO	AREA	PERIMETRO	AREA_BAS	H_M
1	24	00147	00147	99980.640625	1640.463623	0.132030	15.000000
2	22	00148	00148	258878.171875	2087.608887	0.567450	30.000000
3	25	00149	00149	166919.453125	1839.979248	0.188570	17.000000
4	21	00150	00150	305097.750000	2251.301025	0.321700	23.000000
5	20	00151	00151	251226.093750	2069.339355	0.331830	24.000000
6	19	00152	00152	155830.140625	1767.469360	0.395920	26.000000
7	18	00153	00153	323924.031250	2863.955322	0.331830	24.000000
8	11	00154	00154	270396.437500	2734.875244	0.311720	23.000000
9	2	00155	00155	228804.343750	1929.256592	0.188570	17.000000



### 7.3 - GERAR O PLANO DE INFORMAÇÃO DE VOLUME



- NOME DO ARQUIVO: calcula\_volume.alg
- AJUDA: declare três variáveis do tipo Numerico.
- Esqueleto do Programa:

```
{
//DECLARAÇÕES

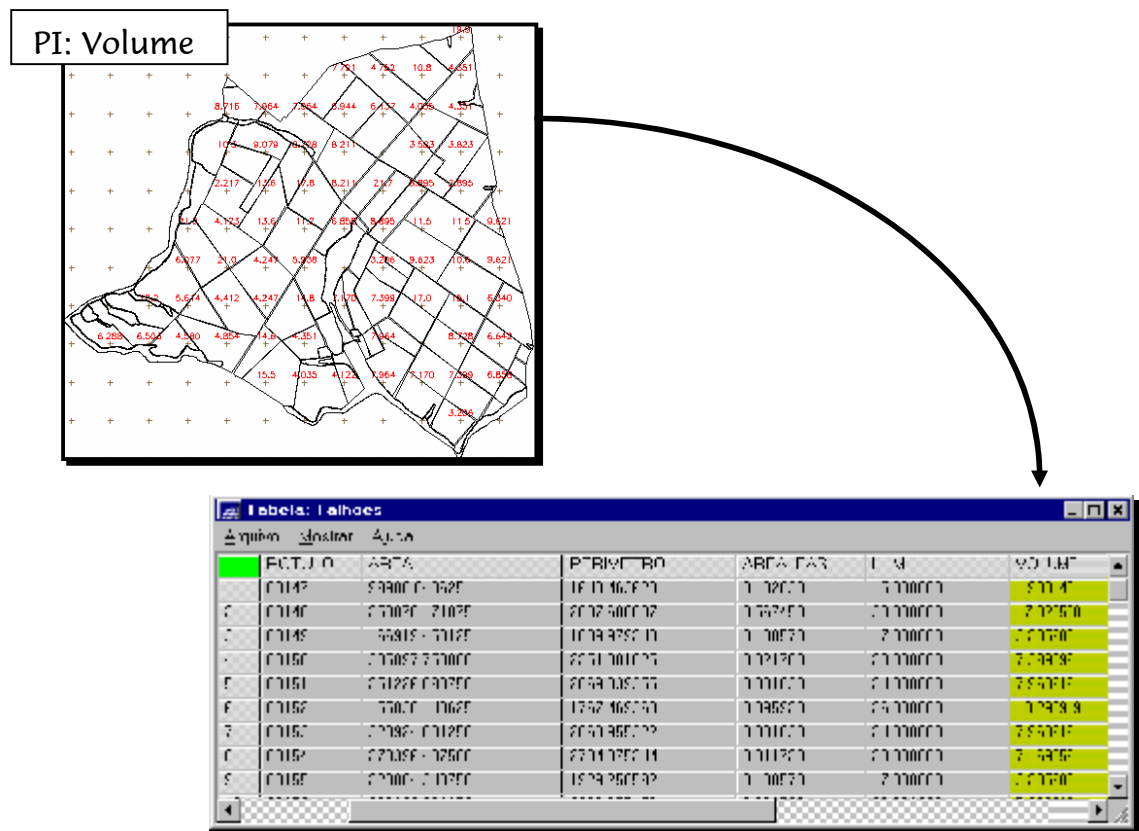
// INSTANCIÇÕES
// Recupere o PI Area_Basal gerado anteriormente

// Recupere o PI Altura gerado anteriormente

// Crie o PI Numérico de saída, com nome Volume

// OPERAÇÕES
//volume = área da base X altura
}
```

## 7.4 - ATUALIZAR O ATRIBUTO VOLUME NO BANCO DE DADOS UTILIZANDO O OPERADOR DE MÉDIA ZONAL



- NOME DO ARQUIVO: atualiza\_atr\_volume.alg
- AJUDA: declare três variáveis: uma do tipo Numerico, outra do tipo Cadastral e a terceira do tipo Objeto.
- Esqueleto do Programa:
 

```
{
//DECLARAÇÕES

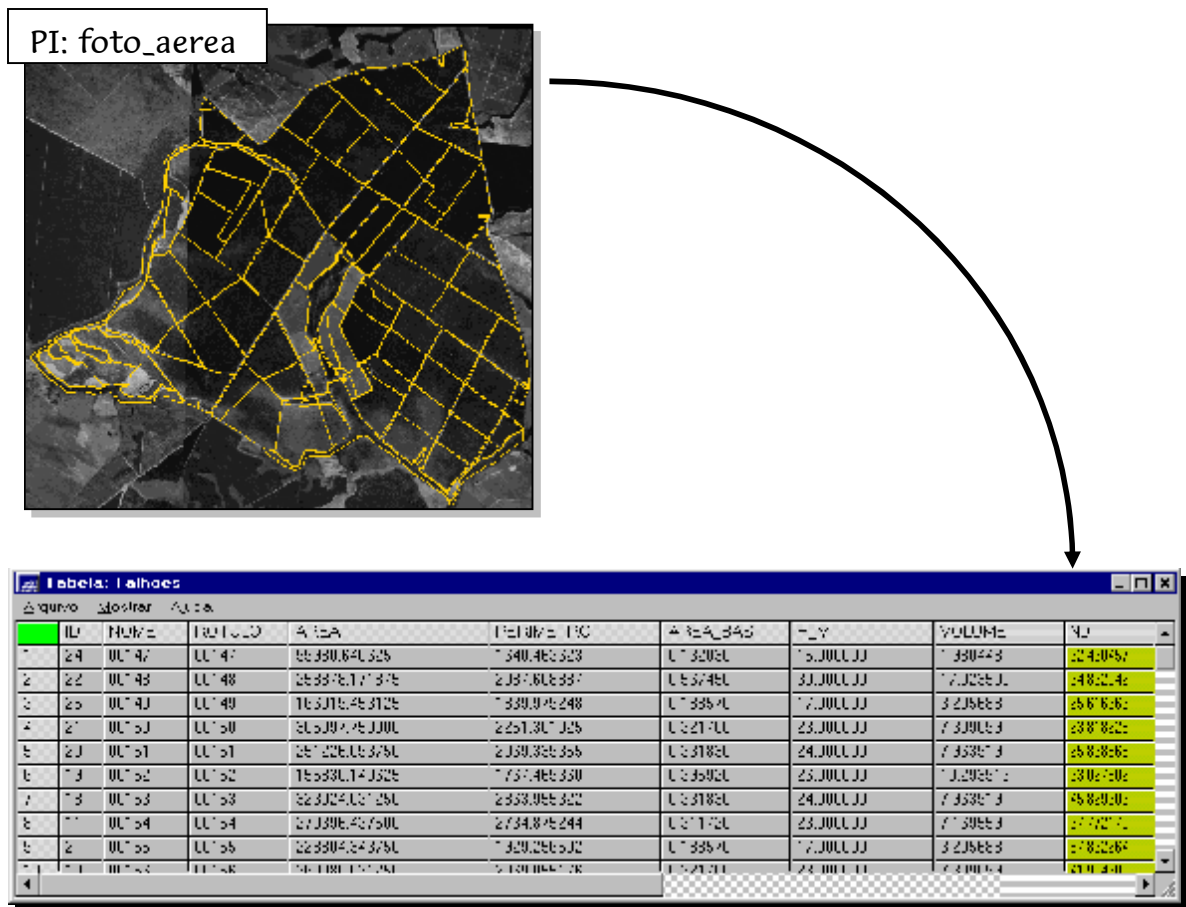
//INSTANCIACÕES
// Recupere o PI Volume

// Recupere o PI talhoes

//OPERAÇÕES
//Execute a operação de atualização do atributo VOLUME

}
```

## 7.5 - ATUALIZAR O ATRIBUTO ND NO BANCO DE DADOS UTILIZANDO O OPERADOR DE MÉDIA ZONAL



- NOME DO ARQUIVO: atualiza\_atr\_ND.alg
- AJUDA: declare três variáveis: uma do tipo Imagem, outra do tipo Cadastral e a terceira do tipo Objeto.

- Esqueleto do Programa:

```
{
//DECLARAÇÕES

//INSTANCIACÕES
// Recupere o PI foto_aerea

// Recupere o PI talhoes

//OPERAÇÕES
//Atualize o atributo ND utilizando o operador Media Zonal.

}
```

## 8 - VERIFICAR CORRELAÇÃO DOS ATRIBUTOS VOLUME E ND

Na tabela de atributos selecione os atributos VOLUME e ND. Após a seleção escolha a opção gráfico, conforme ilustrado abaixo.

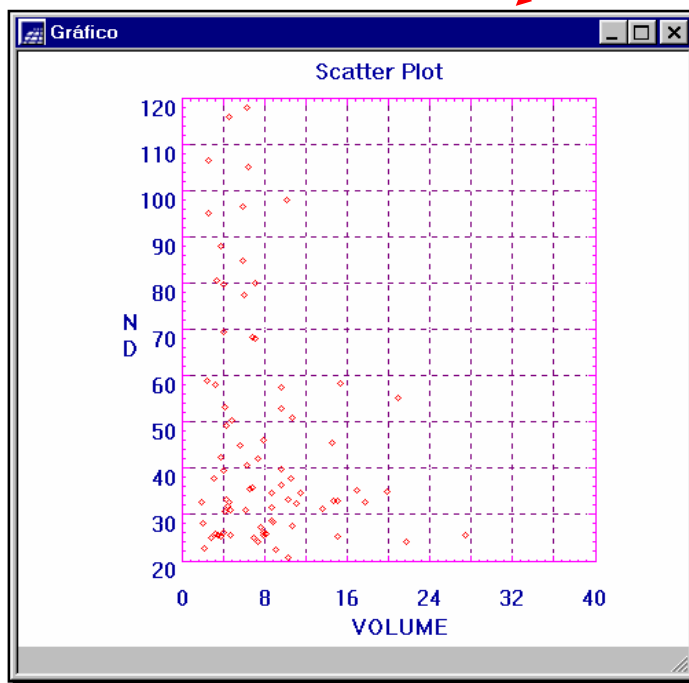
Table: Talhaos

Arquivo Editar Visualizar

		VOLUME	ND	AREA	PERIMETRO	PERIMETRO	PERIMETRO	VOLUME	ND
1	24	70.47	70.47	0.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
2	24	70.48	70.48	0.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
3	24	70.49	70.49	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
4	24	70.50	70.50	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
5	24	70.51	70.51	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
6	12	70.52	70.52	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
7	12	70.53	70.53	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
8	1	70.54	70.54	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
9	1	70.55	70.55	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
10	1	70.56	70.56	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000
11	1	70.57	70.57	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000	1.00000000

Operações

- Estatística...
- Ordenar
- Gráfico...
- Remover Coluna
- Exibir Colunas...



Conforme dito inicialmente, esperava-se uma correlação entre os valores de níveis digitais médios e o volume médio de madeira em cada talhão. Porém, como ilustrado no gráfico acima, confirma-se que a hipótese proposta não é válida; porque a imagem disponível (Foto Aérea) não refere-se a uma faixa definida e adequada do espectro eletromagnético. Além disso, a imagem não foi submetida às correções necessárias para este tipo de análise.