



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

## INTRODUÇÃO AO GEOPROCESSAMENTO

Carina Regina de Macedo

### **RELATÓRIO DE ATIVIDADES**

**LABORATÓRIO Nº 1: MODELAGEM DA BASE DE DADOS – Base de Dados  
Georeferenciados para Estudos Urbanos no Plano Piloto de Brasília.**

INPE  
São José dos Campos  
2012

## 1. Introdução

O objetivo deste exercício foi elaborar, modelar e implementar no SPRING uma base de dados do Plano Piloto de Brasília para responder as seguintes questões:

- Identificar usos e cobertura na região do Plano Piloto;
- Cadastrar e identificar as classes de utilização das quadras da asa norte e sul do Plano Piloto;
- Identificar as áreas em cotas altimétricas;
- Verificar as condições de acesso no Plano Piloto
- Computar a declividade média dentro de cada quadra do plano piloto.

Todas as etapas necessárias para desenvolver esse exercício foram descritas minuciosamente por um roteiro.

## 2. Criação do Banco de Dados e do Projeto no Spring

Um Banco de Dados no Spring define um ambiente para armazenar dados geográficos, sem estar vinculado a uma área específica. A definição desse banco é o primeiro passo a se realizar ao começar um novo trabalho no Spring e, basicamente, resume-se na definição de um nome para esse banco e na escolha do Sistema Gerenciador de Banco de Dados (SGBD). Dessa maneira, o banco de dados desse trabalho recebeu o nome de Curso\_Ser300 e o SGBD escolhido foi o SQLite.

Um Banco de Dados pode conter um ou mais projetos inseridos, permitindo a organização dos dados por área geográfica. Assim, um projeto dentro de um banco de dados permite especificar exatamente o espaço geográfico da área de trabalho, ainda é interessante dizer que cada projeto possui suas próprias propriedades cartográficas (projeção, datum, etc). Nesse trabalho específico, o projeto foi nomeado como “DF”, a área estudada foi a região do Plano Piloto de Brasília, o sistema de projeção utilizada foi a Universal Transversa de Mercator (UTM), o modelo de terra o SAD 69, sendo a zona 23. O retângulo envolvente definido foi:

Long1: w 48° 17' 40"; Long2: w 47° 17' 55"

Lat1: s 16° 3' 55"; Lat2: s 15° 29' 10"

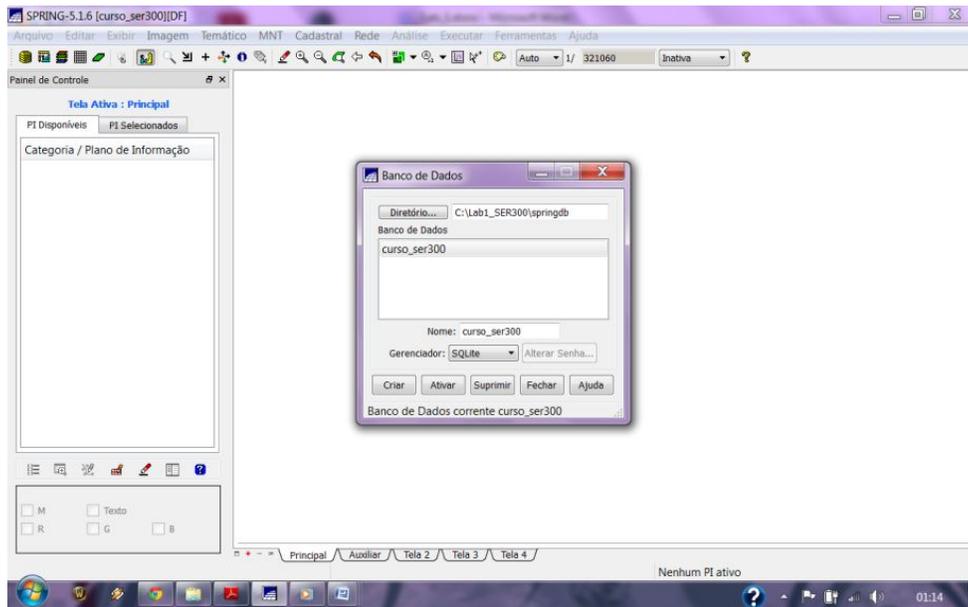


Figura 1 – Criação do Projeto

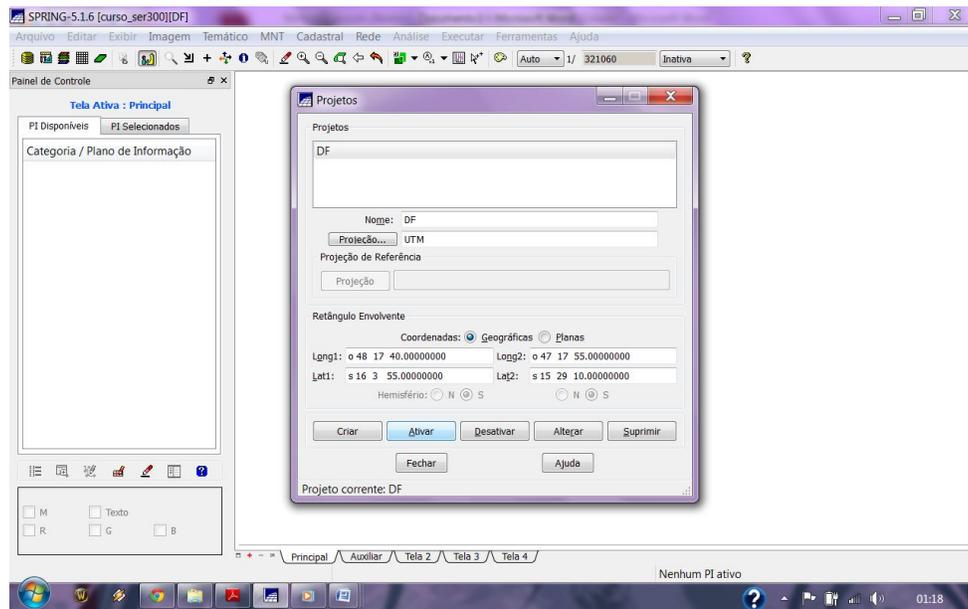


Figura 2 – Criação do Banco de Dados

### 3. Modelo de Dados

Um Banco de Dados pode conter diversos tipos de dados, que são associados a categorias. Essas categorias são criadas logo após a definição do projeto e cada uma pertence a um único modelos de dados. A seguir serão descritos os cinco tipos de Modelos de Dados disponíveis:

- I. O Modelo de Dados Temático é especializado em classes temáticas; os dados desse modelo podem ser representados na forma matricial ou vetorial. Nessa

categoria é necessária a definição de classes temáticas que estabelecem como pontos, linhas e áreas serão visualizados.

- II. O Modelo de Dados Imagem permite armazenar qualquer imagem obtida por sensores remotos (fotos aéreas ou orbitais) ou ainda imagens de modelos numéricos. Somente a representação matricial é possível neste modelo.
- III. O Modelo de Dados Numérico permite armazenar modelos numéricos de terreno, que podem ser representados na forma matricial ou vetorial.
- IV. O Modelo de Dados Cadastral é utilizada para representar objetos na forma de pontos, linhas ou polígonos, como um mapa cadastral de lotes urbanos.
- V. O Modelo de Dados Redes trabalha somente com objetos na forma de nós e linhas com fluxos conectados; a forma de representação dos objetos é vetorial.

Para criação de Categorias e classes temáticas no Spring é necessário acessar a janela Modelo de Dados e inserir as categorias uma a uma, selecionando sempre o tipo de Modelo (temático, imagem, MNT, cadastral, rede, objeto e não-espacial) ao qual a categoria pertence. Quando necessário, inserir classes temáticas.

As categorias e classes temáticas definidas para este trabalho em questão foram as seguintes:

- Imagem\_ETM – Modelo de Dados: Imagem;
- Imagem\_Quick\_Bird – Modelo de Dados: Imagem;
- Vias\_acesso – Modelo de Dados: Rede;
- Rios – Modelo de Dados: Cadastral;
- Unidade\_Politica – Modelo de Dados: Cadastral;
- Cad\_Escolas – Modelo de Dados: Cadastral;
- Cad\_Urbano – Modelo de Dados: Cadastral;
- Altimetria – Modelo de Dados: MNT;
- Grades\_Numéricas – Modelo de Dados: MNT;
- Corpos\_Agua – Modelo de Dados: Temático;
- Declividade – Modelo de Dados: Temático;

Classes temáticas: 0 a 2 graus

2 a 4 graus

4 a 8 graus

> 8 graus

- Limites – Modelo de Dados: Temático;  
Classe temática: Distrito Federal
- Uso\_Terra – Modelo de Dados: Temático  
Classes Temáticas: Cerrado

Mata

Solo Exposto

Culturas

Corpos de Água

Reflorestamento

Área Urbana

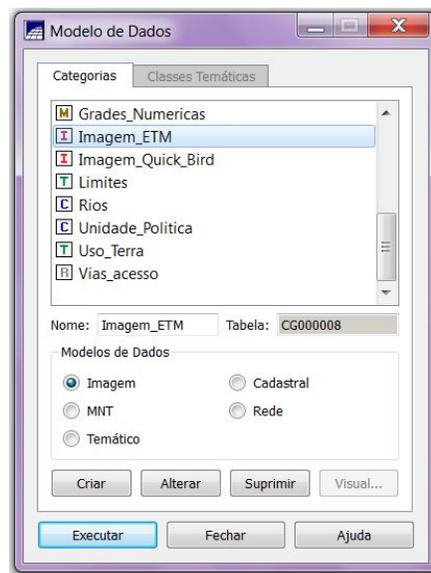


Figura 3 – Modelo de Dados

## 4. Importação dos Dados para o Banco de Dados do Spring

### 4.1. Importar o limite do Distrito Federal

Esse dado é uma linha fechada de um polígono que contorna a área do Distrito Federal e está no formato Shape-File, portanto antes de importar esses dados, foi feita a conversão deles para o formato Ascii-Spring. Assim, o arquivo que contém as linhas que formam o polígono é importado e, posteriormente, passa por edição topológica.

Essa edição correspondeu ao ajustamento dos nós (verificar se as extremidades estão conectadas), poligonalização (criação de polígonos) e ligação do polígono de limite à classe temática “Distrito Federal”.

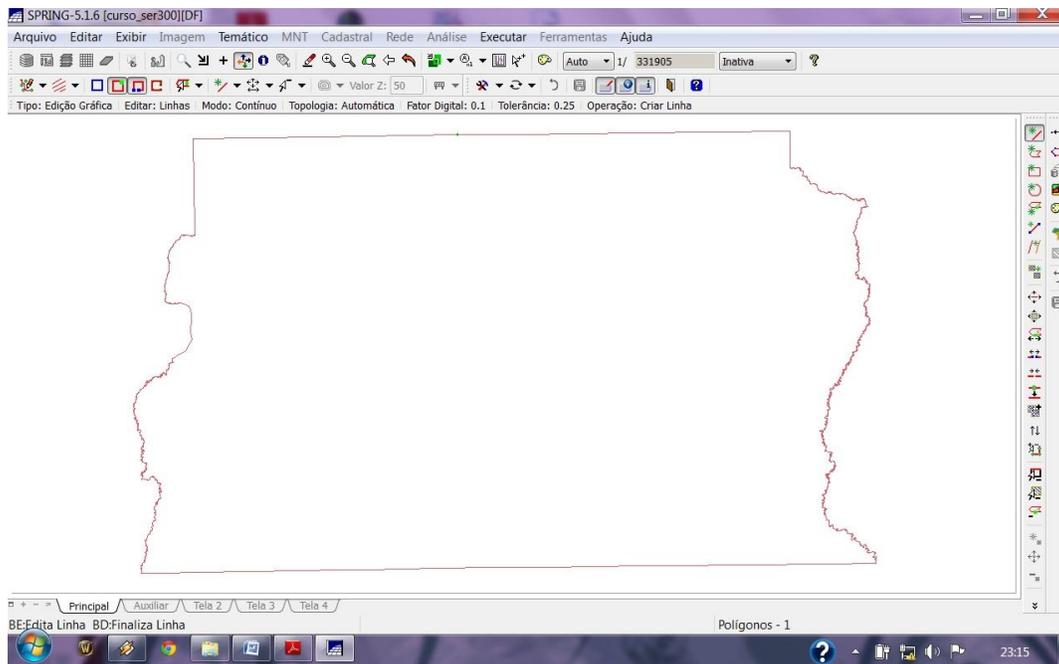


Figura 4 – Ajustamento de nós

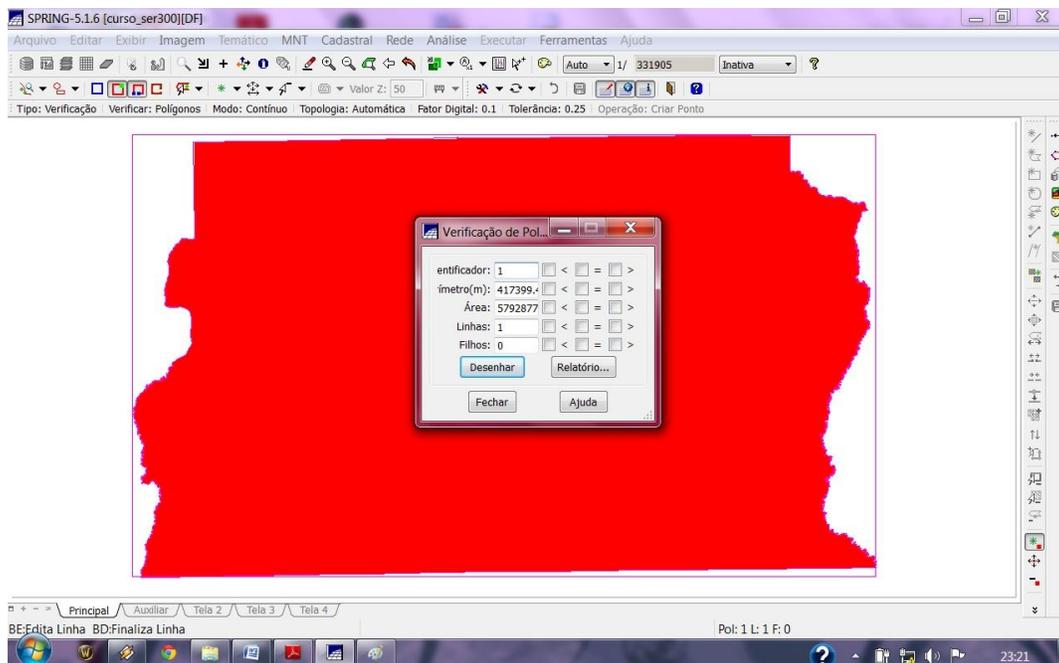


Figura 5 - Poligonalização

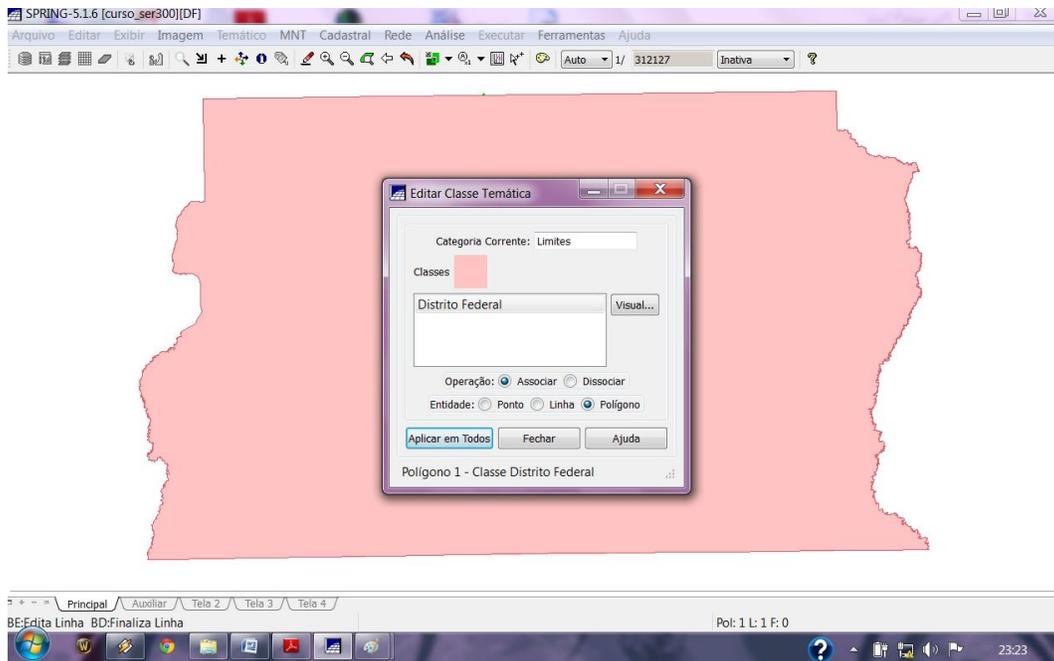


Figura 6 - Ligação do polígono de limite à classe temática “Distrito Federal”

#### 4.2.Importar os corpos d’água

O dado dos corpos d’água referentes a barragem, lagos e lagoas foi incorporado ao banco de dados utilizando a categoria temática *Corpos\_Agua*. Dessa maneira, foram importadas as linhas de polígonos do mapa de drenagem e os identificadores desses polígonos.

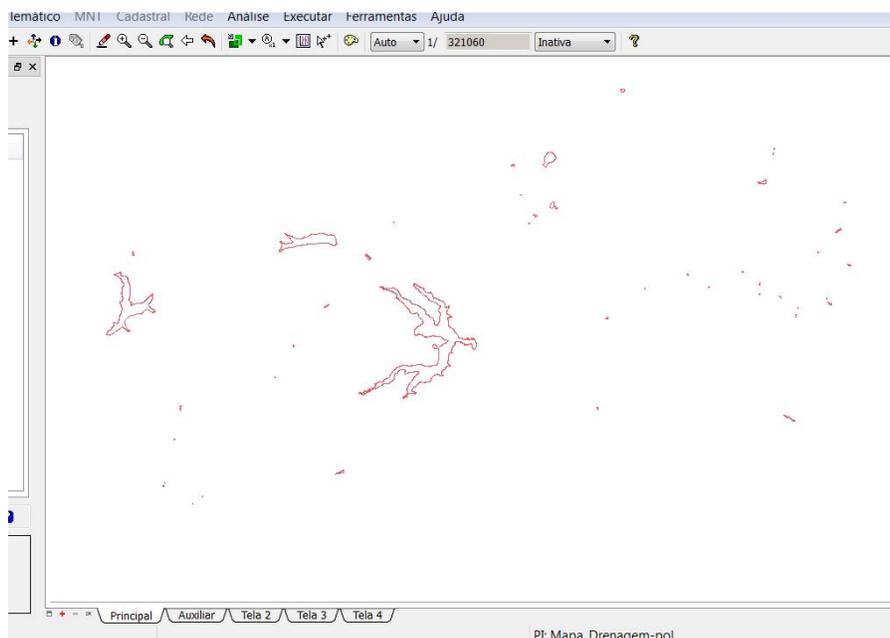


Figura 7 – Mapa de Drenagem

### 4.3.Importar os rios de arquivo shapefile

Esse dado é representado por dois arquivos Shape-File, um deles com as linhas dos rios secundários e o outro com os polígonos dos rios principais, ambos os arquivos foram inseridos no Banco de Dados do projeto em questão. A categoria cadastral Rios, criada no exercício 1, foi utilizada para importar esses dois arquivos.

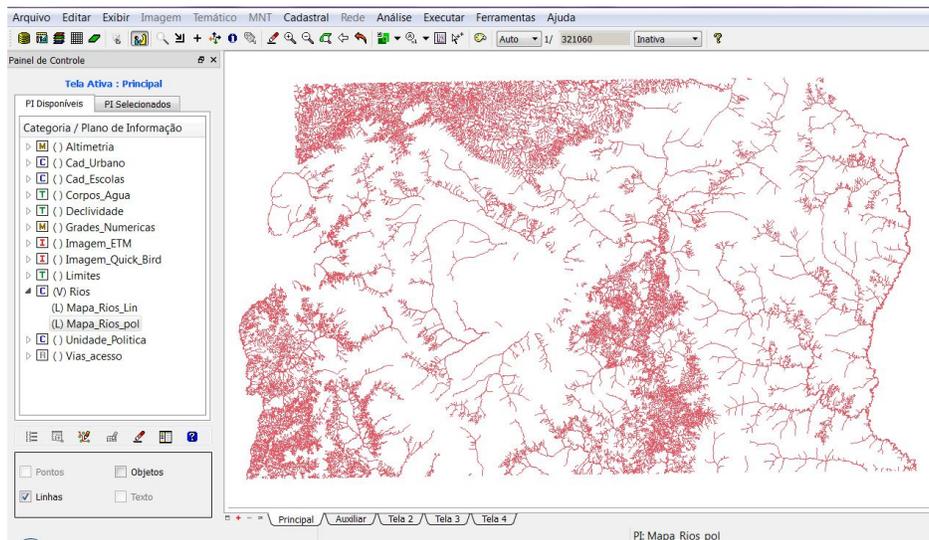


Figura 8 – Linha dos rios secundários e polígonos dos rios principais

### 4.4.Importar as escolas de arquivo shapefile

Esse arquivo é formado por pontos que representam a localização das escolas do Distrito Federal. Para a importação desse arquivo ao Banco de Dados foi utilizado a categoria cadastral Cad\_Escolas.

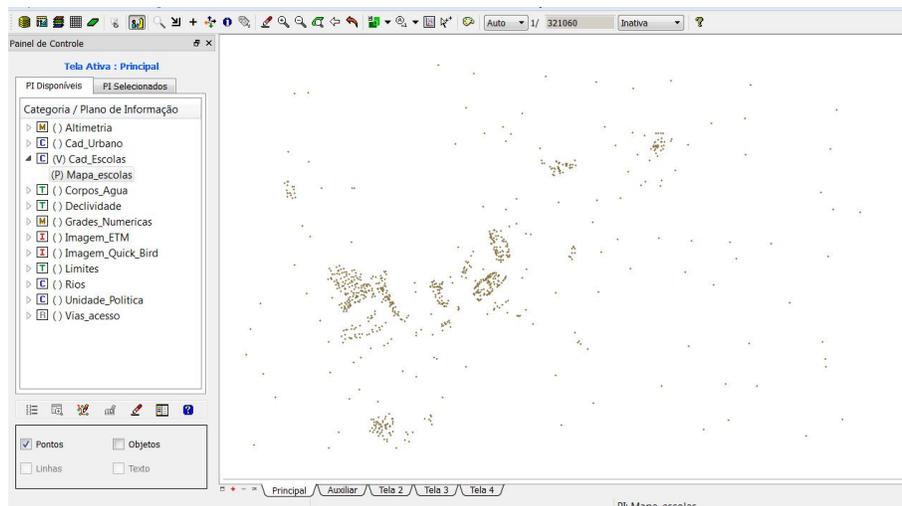


Figura 9 – Localização das escolas do Distrito Federal

#### 4.5.Importar as regiões administrativas de arquivos ascii-spring

Esse dado é composto por três arquivos que representam as regiões administrativas do Distrito Federal. Um dos arquivos contém linhas que definem um polígono, outro contém pontos internos aos polígonos de forma a identificá-los e o último é a tabela com atributos descritivos. Os três arquivos foram importados ao Banco de Dados utilizando a categoria cadastral Unidade\_Politica.

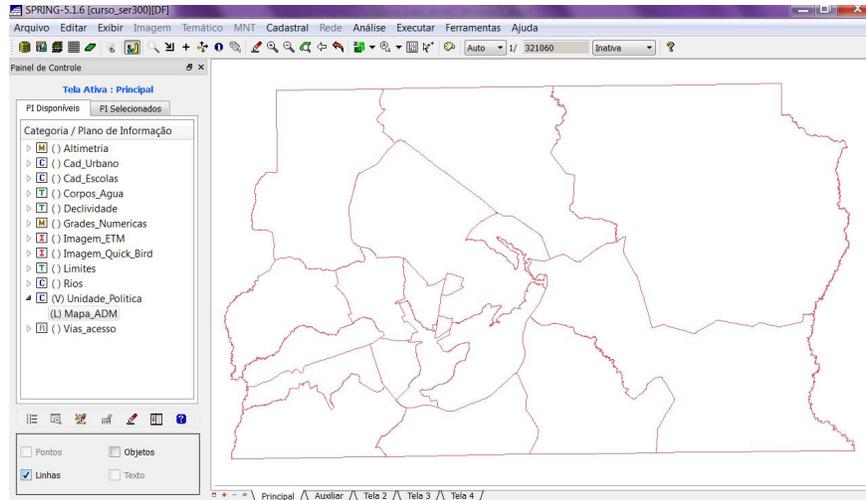


Figura 10 – Representação das regiões administrativas do Distrito Federal

#### 4.6.Importar as rodovias de arquivos ascii-spring

O dado em questão é composto por três arquivos que representam as rodovias presentes na área de estudo. Um dos arquivos contém a linha do traçado das rodovias, o outro pontos internos as linhas (identificação) e o terceiro uma tabela com atributos descritivos. A categoria cadastral Vias\_acesso, criada no ex. 1, foi utilizada para importar os três arquivos.

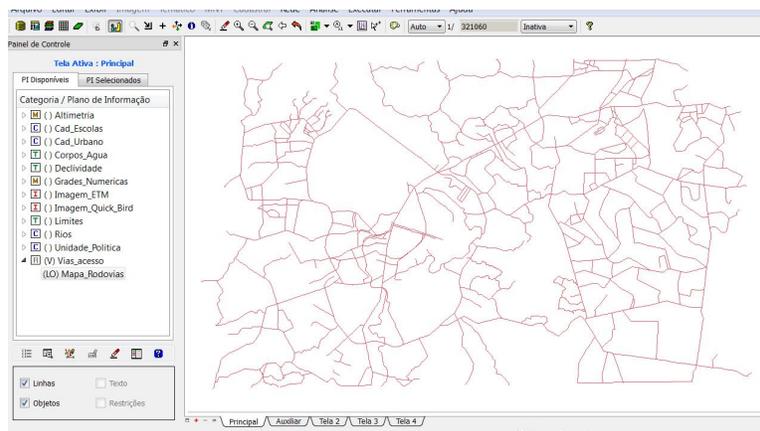


Figura 11 – Rodovias presentes no Distrito Federal

## 4.7. Importar a Altimetria de arquivos DXF

A categoria numérica Altimetria, criada no ex. 1, foi utilizada para importar os dois arquivos com dados de altimetria. Um dos arquivos continha dados de isolinhas e o outro continha pontos cotados, ambos foram importados no mesmo PI numérico. Por último, foi gerado representação de textos ao longo das isolinhas mestras.

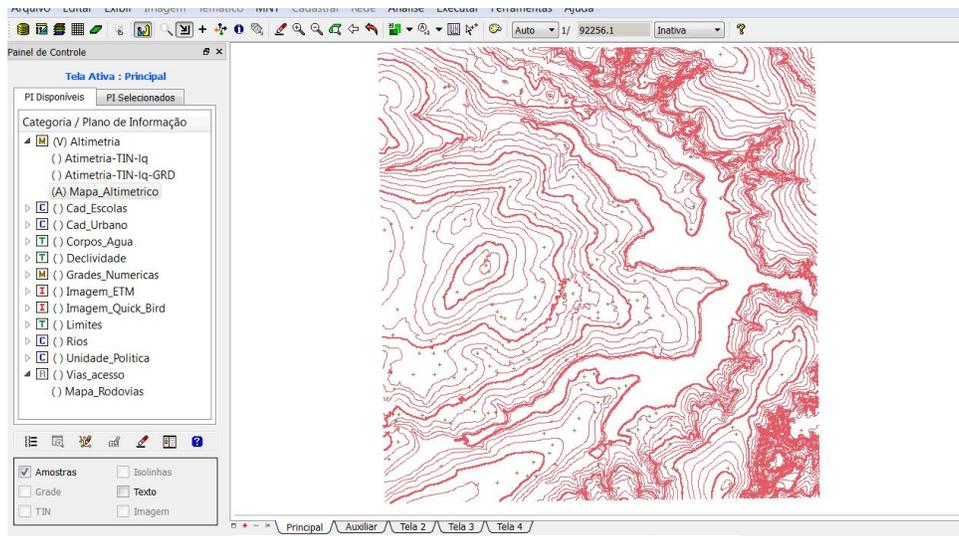


Figura 12 – Dados de Altimetria

## 5. Gerar grade triangular (TIN)

O objetivo desse exercício foi criar uma grade triangular, utilizando a drenagem como linha de quebra. Primeiramente, fez-se a importação dos dados de drenagem para a categoria temática *Corpos\_Agua*. Assim, utilizando o PI de drenagem, juntamente com as isolinhas/pontos cotados dos arquivos importados no exercício anterior, gerou-se uma grade TIN com linha de quebra. Para a geração dessa grade foi utilizada a triangulação de Delaunay.

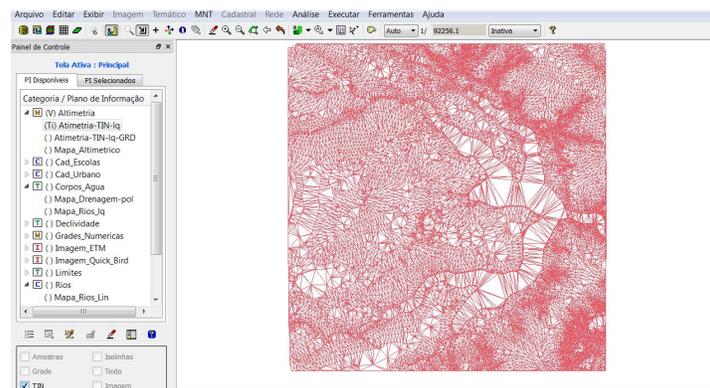


Figura 13 – Grade Triangular (TIN)

## 6. Gerar grade retangular a partir da grade triangular

Nessa etapa foi criada uma grade retangular com base em uma grade triangular (obtida na etapa anterior). O interpolador utilizado para obtenção dessa grade regular foi o linear.

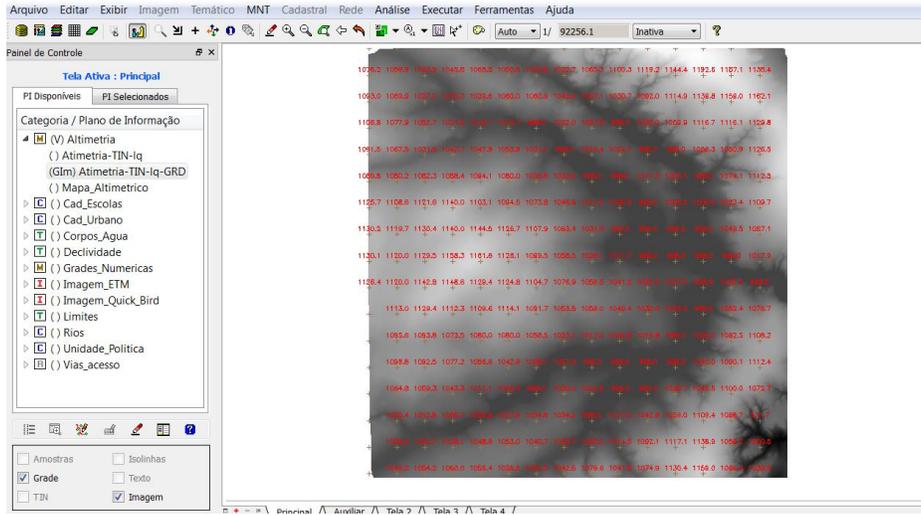


Figura 14 – Grade regular gerada a partir de uma triangular

## 7. Gerar grade de declividade e fatiamento

Nessa etapa foi criada uma grade de declividade (em graus) que, posteriormente, foi fatiada para se criar um mapa temático com classes de declividade. A grade de declividade foi gerada com base na grade retangular obtida no procedimento anterior e foi associada à categoria numérica chamada Grades\_Numericas.

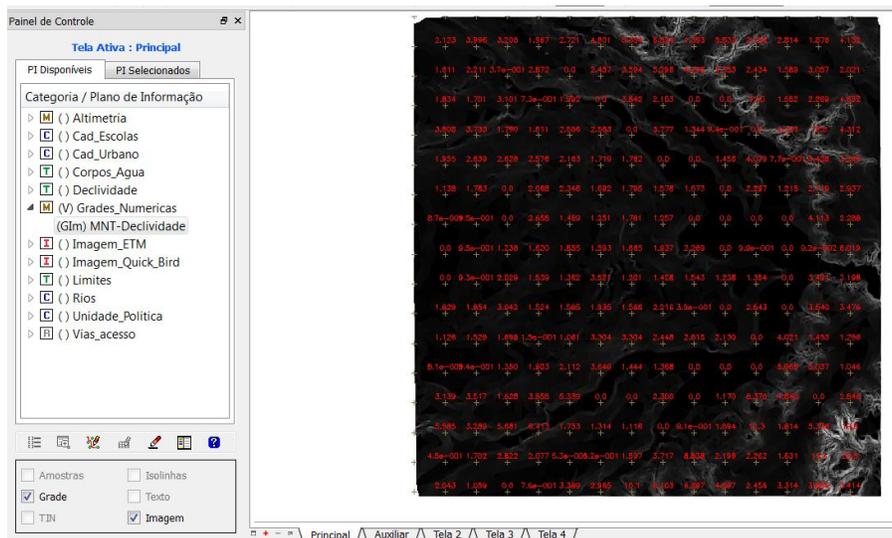


Figura 15 – Grade de declividade

Em seguida foi feito o fatiamento da grade de declividade (etapa anterior). As faixas de declividade geradas foram, então, associadas às classes temáticas pertencentes a categoria declividade. Esse procedimento gerou um mapa temático com faixas de declividade.

Ao mapa temático obtido, foi aplicada uma ferramenta de limpar pixels que está disponível na edição matricial.

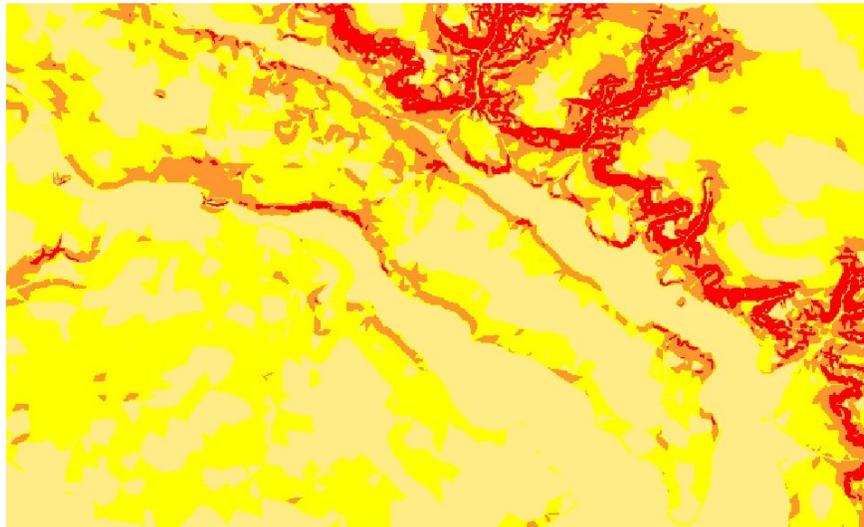


Figura 16 – Mapa temático com faixas de declividade (sem aplicação da ferramenta de limpar pixels)

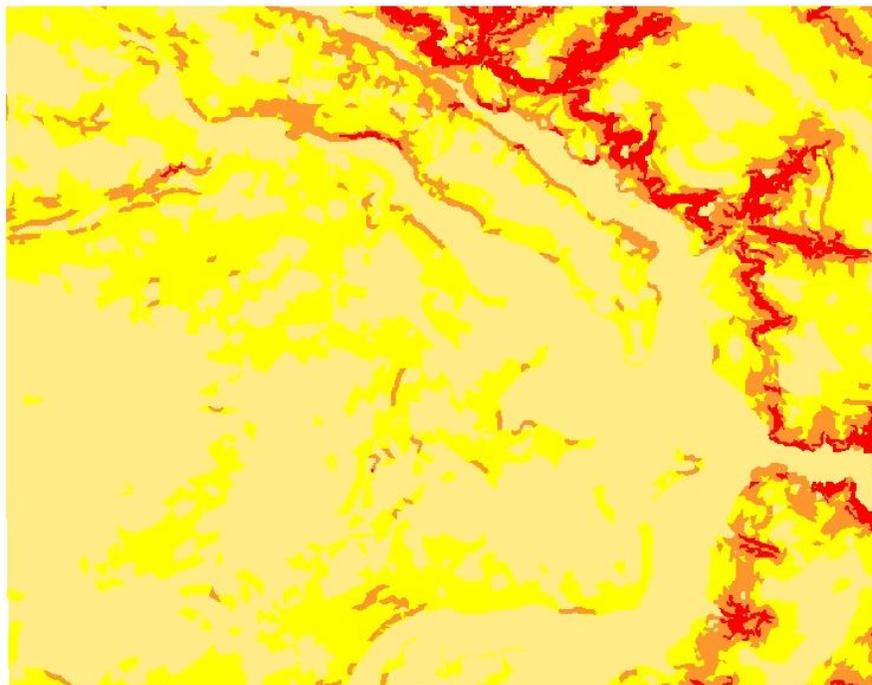


Figura 17 - Mapa temático com faixas de declividade (após a aplicação da ferramenta de limpar pixels)

## 8. Criar mapa quadras de Brasília

O objetivo dessa etapa foi criar um mapa cadastral com limites das quadras de Brasília, juntamente com alguns atributos descritivos associados (tabelas). Para isso três arquivos foram importados para a categoria cadastral Cad\_Urbano, esses arquivos continham: linhas para criar quadras, rótulos para a identificação de quadras como objetos e nomes para cada polígono (tabelas).

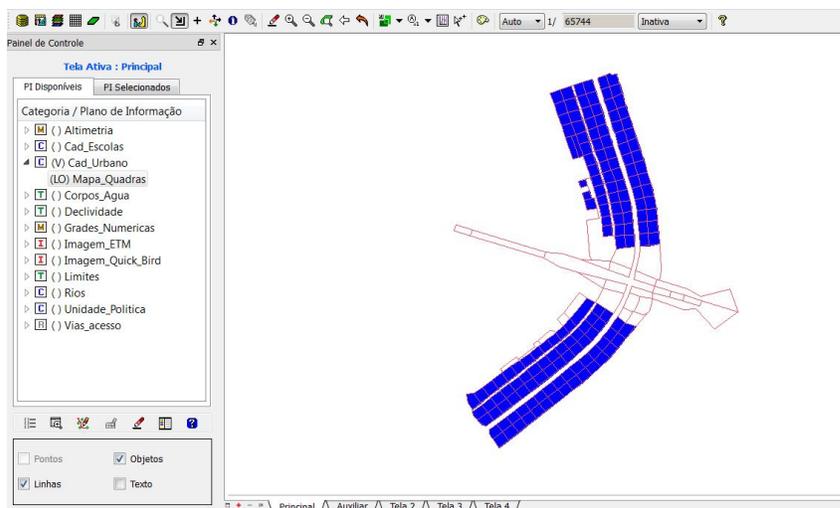


Figura 18 – Mapa cadastral com limite das quadras de Brasília.

A atividade posterior foi a inserção de texto (informação) automaticamente dentro de cada polígono. Em seguida, foi mostrado como carregar o módulo de consulta e verificação da tabela de objeto; essa atividade possibilitou aprender funções para selecionar objetos através da tabela ou do polígono e exibição de histogramas, diagrama de dispersão e gráfico “Pie Chart”.

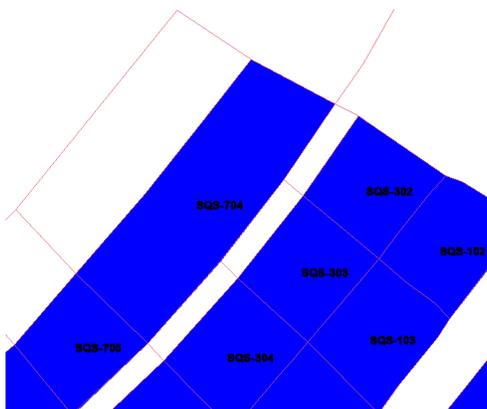


Figura 19 – Informação inserida nos polígonos das quadras

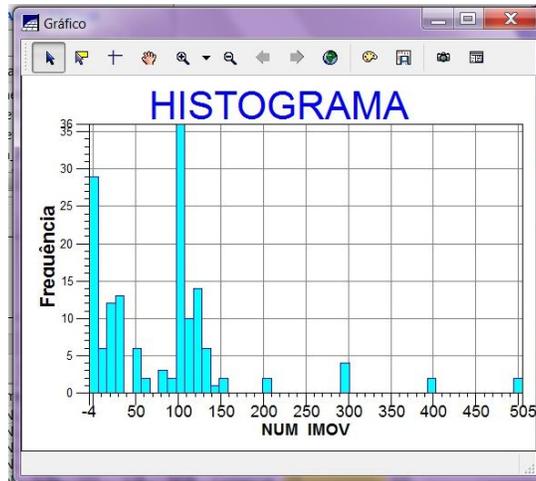


Figura 20 - Histograma

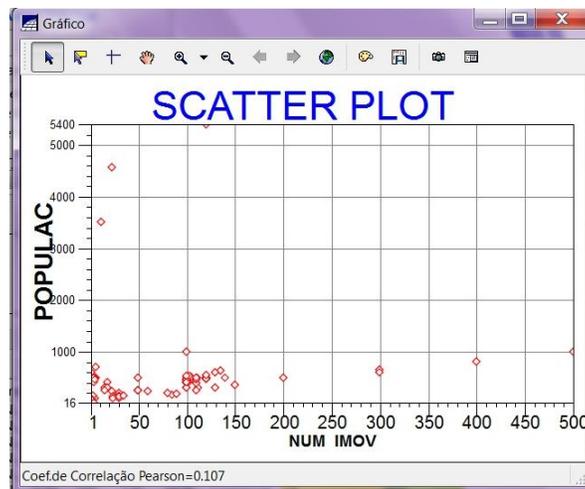


Figura 21 – Diagrama de dispersão

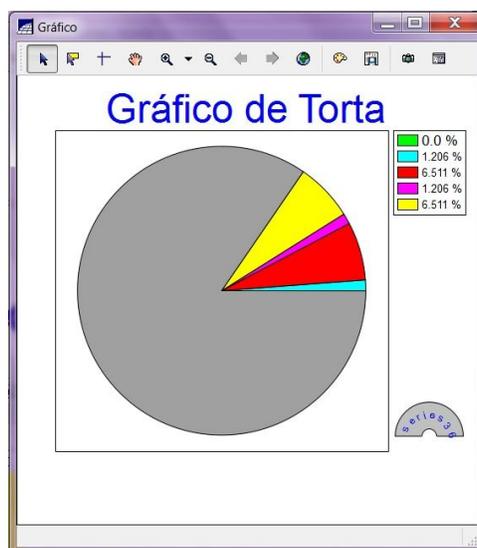
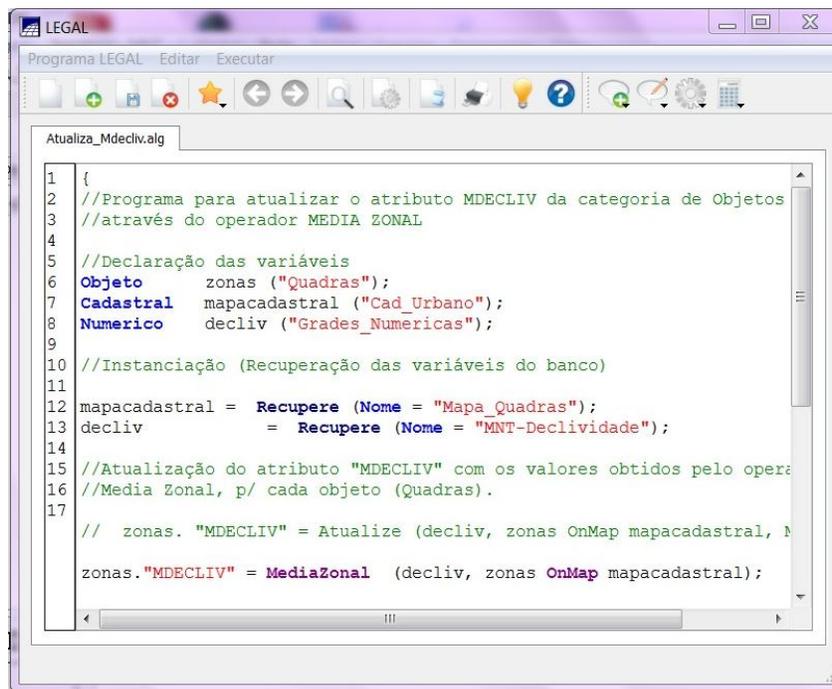


Figura 22 – Gráfico "Pie Chart"

## 9. Atualização de atributos utilizando o LEGAL

Foi utilizado um operador zonal, implementado na linguagem LEGAL do Spring, para inserir um novo atributo ao objeto “Quadras”, que é a declividade média de cada quadra (esse atributo foi gerado a partir da execução de um programa legal fornecido).



```
1 {
2 //Programa para atualizar o atributo MDECLIV da categoria de Objetos
3 //através do operador MEDIA ZONAL
4
5 //Declaração das variáveis
6 Objeto zonas ("Quadras");
7 Cadastral mapacadastral ("Cad_Urbano");
8 Numerico decliv ("Grades_Numericas");
9
10 //Instanciação (Recuperação das variáveis do banco)
11
12 mapacadastral = Recupere (Nome = "Mapa_Quadras");
13 decliv = Recupere (Nome = "MNT-Declividade");
14
15 //Atualização do atributo "MDECLIV" com os valores obtidos pelo operador
16 //Media Zonal, p/ cada objeto (Quadras).
17
18 // zonas. "MDECLIV" = Atualize (decliv, zonas OnMap mapacadastral, M
19
20 zonas."MDECLIV" = MediaZonal (decliv, zonas OnMap mapacadastral);
```

Figura 23 – Operador zonal implementado na linguagem LEGAL do Spring

MDECLIV
2.433729161783
1.999323048453
2.496246385392
1.88260774054
2.612751018388
1.982566473818
1.774787978108
1.913394817939
1.967759364886
1.622283386687

Figura 24 – Novo Atributo: Declividade média de cada quadra

## 10. Importação de Imagem Landsat e Quick-Bird

Nessa etapa foram inseridas imagens correspondentes as bandas 3, 4 e 5 do sensor ETM<sup>+</sup> do satélite Landsat 7 e uma imagem Quick Bird sintética. Essas imagens

foram inseridas, respectivamente, nas categorias de imagem Imagem\_ETM e Imagem\_Quick\_Bird.

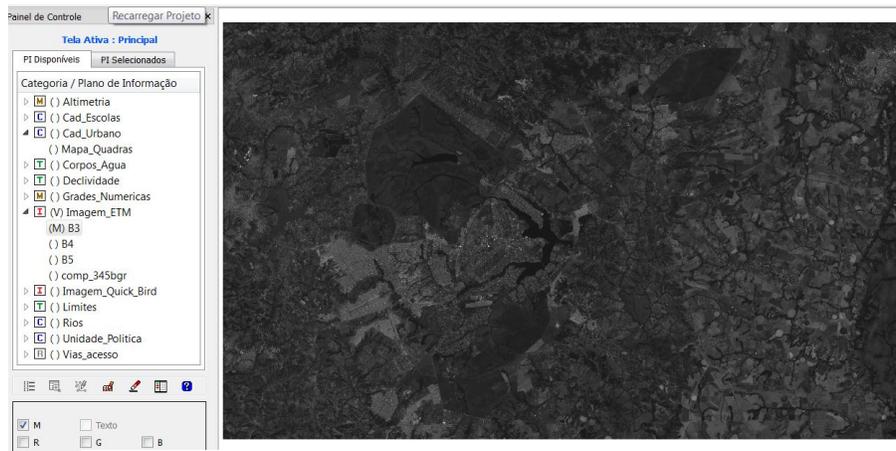


Figura 25 – Imagem da banda 3 do satélite ETM<sup>+</sup>/Landsat 7

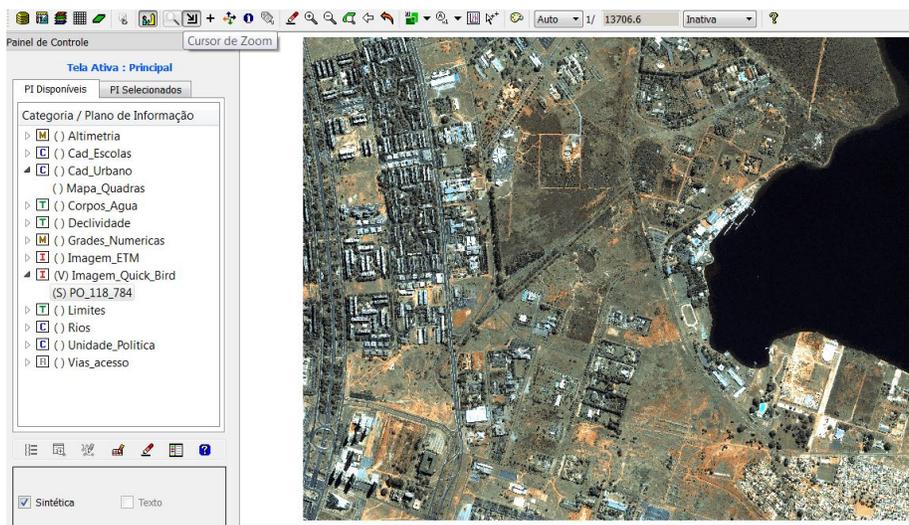


Figura 26 – Imagem sintética Quick Bird

## 11. Classificação supervisionada por pixel

Primeiramente, foi criada uma imagem sintética com as bandas 3,4 e 5 (BGR) da imagem ETM<sup>+</sup>/Landsat. Essa imagem foi utilizada como base para a classificação supervisionada. Esse tipo de classificação envolve a fase de treinamento do classificador, que consiste na seleção de amostras representativas, ou seja, que reflitam a variabilidade de cada categoria dentro da área estudada.

Após a coleta das amostras, essas precisaram ser analisadas quanto a confusão entre as classes. Como, em princípio, a análise não foi satisfatória, foi necessário suprimir algumas amostras e escolher outras em substituição. A classificação foi

realizada com o classificador Maxver e limiar de aceitação de 100%. Como a imagem se apresentou ruidosa, foi feita uma pós-classificação para reduzir a presença de temas isolados.

Para finalizar, a imagem classificada passou pelo procedimento de mapeamento, que consiste na associação dos temas (classes) com as classes de informações que foram pré-definidas no modelo de dados Uso\_Terra. Esse procedimento é necessário para transformar imagens classificadas em mapas temáticos.

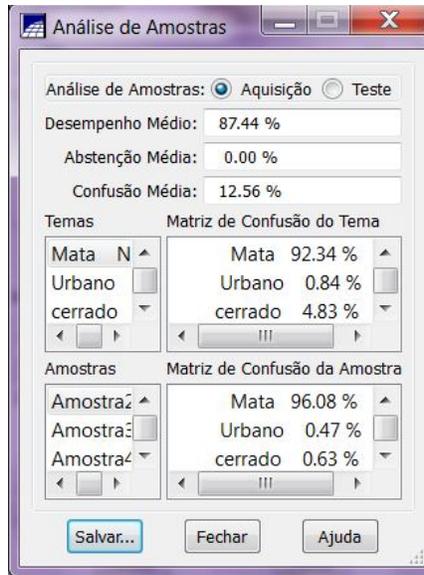


Figura 27 – Análise de amostras

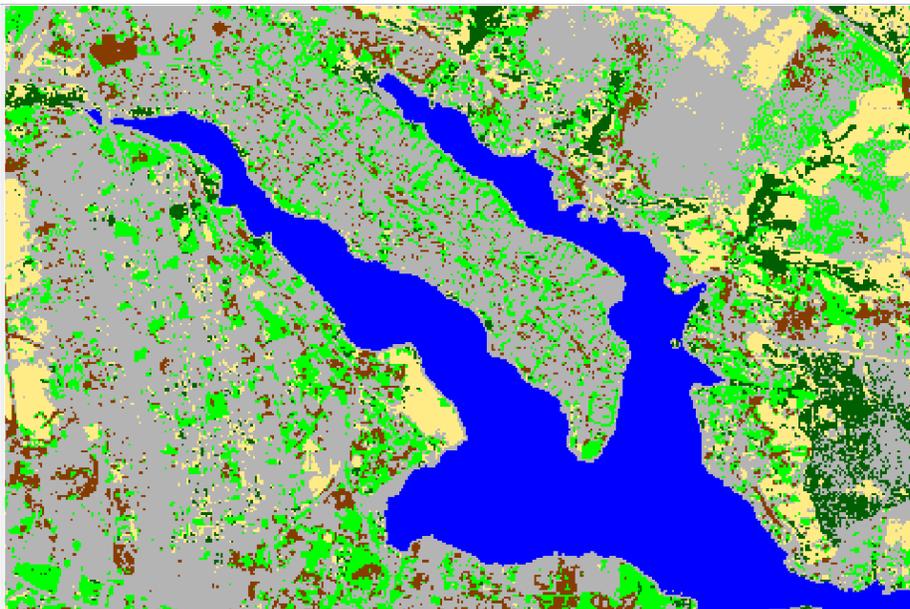


Figura 28 – Imagem classificada sem a aplicação da “pós-classificação”

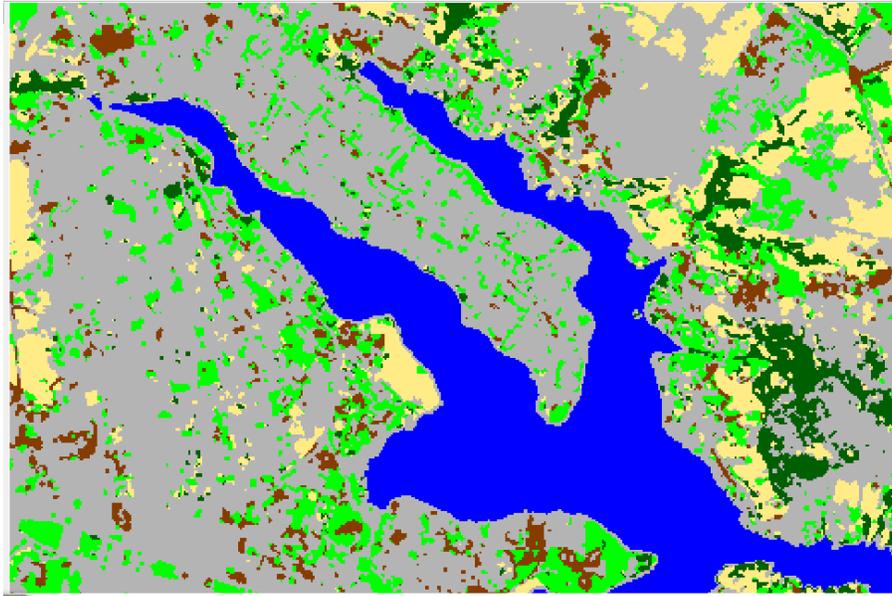


Figura 29 – Imagem pós classificada

## 12. Conclusão

A realização desse laboratório possibilitou a consolidação de vários conhecimentos adquiridos no decorrer do curso de Geoprocessamento, além de possibilitar a familiarização com alguns dos aplicativos contidos no software Spring.