



PRÁTICA LABORATORIAL 1 - MODELAGEM DE BASE DE DADOS:

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

Em geoprocessamento, a representação computacional do mundo real é obtida por meio da modelagem do espaço geográfico, sendo fundamental para compreensão e descrição do mesmo. A modelagem consiste especificar os elementos e as características do espaço geográfico, bem como suas interações, seguindo duas visões complementares: a de objetos e a de campos. Os objetos são entidades geográficas individuais com atributos característicos e representação vetorial (p. ex., postes, lotes, municípios, linhas de transmissão). Já os campos, são representações matriciais contínuas de uma variável em todos os pontos pertencentes a uma região geográfica (p. ex., topografia, poluição num lago, desmatamento na Amazônia).

Nesta prática laboratorial, a modelagem do banco de dados para descrever as entidades geográficas e seus relacionamentos será realizada segundo a metodologia proposta por Borges (1993), o OMT-G, em que as entidades modeladas podem ser divididas em duas classes: Georreferenciadas e convencionais. Dessa forma, será possível representar os fenômenos de variação contínua (geo_campos), os de variação discreta (os geo_objetos) e os não espaciais ou convencionais, que são tabelas alfanuméricas que podem possuir ou não um vínculo com os objetos do banco de dados.

1. Exercício 1 – Modelagem do Banco – OMT-G

Para modelagem proposta pelo exercício, segue o diagrama OMT-G para o Plano Piloto de Brasília (Figura 1):

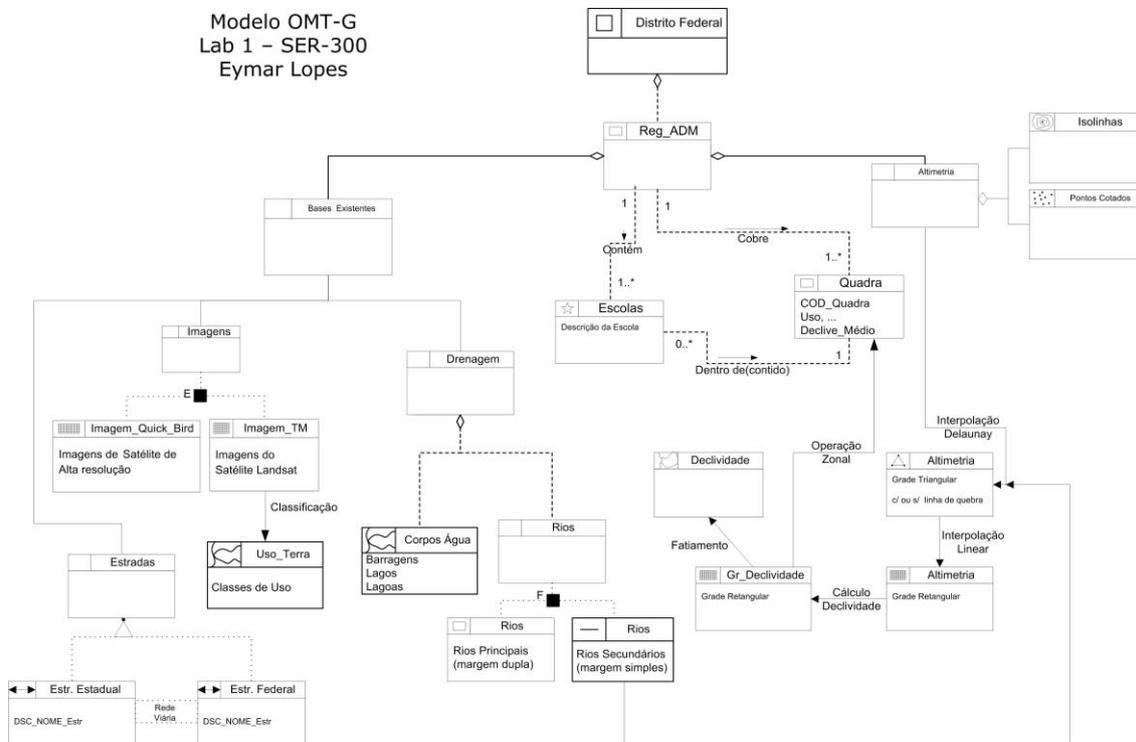


Figura 1 - Diagrama OMT-G para o Plano Piloto de Brasília.

1.1.Criando banco de dados

O primeiro passo é criar e ativar um ambiente para armazenar o conjunto de dados geográficos (planos de informação, geo-objetos e objetos não-espaciais) que serão usados nesta prática. O banco de dados recebe o nome de “Curso” e tem como gerenciador “SQLite” (Figura 2).

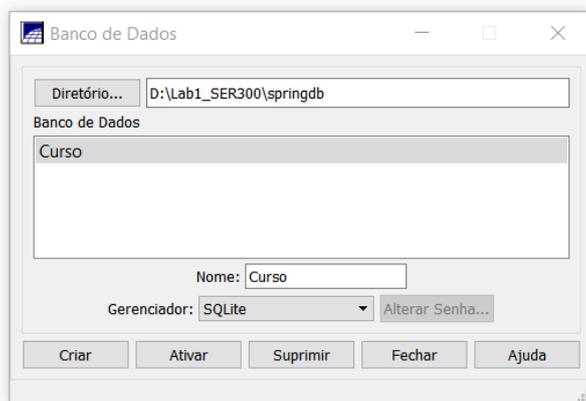


Figura 2: Bando de Dados Criado

Em seguida, o espaço geográfico onde serão inseridos os diversos Planos de Informações foi especificado dentro do banco de dados criado, usando a projeção UTM (Universal Transversa de Mercator), *Datum* SAD 69 – Zona 23 ou Meridiano Central w 45° 0’ 0” e as unidades geográficas em graus, minutos, segundos: w 48° 17’ 40”, w 47° 17’ 55” em Longitude e de s 16° 3’ 55”, s 15° 29’ 10” em Latitude como retângulo envolvente (Figura 3).

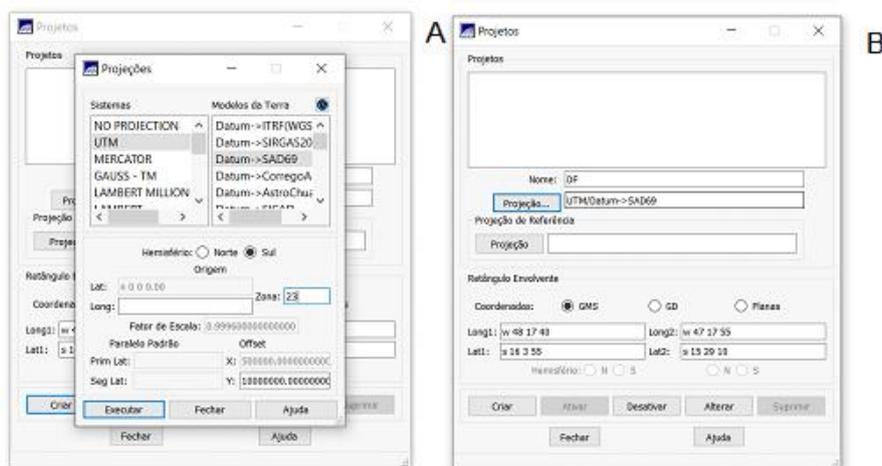


Figura 3: Criação do Projeto. A: Definição da projeção, *datum* e zona. B: Definição das unidades geográficas em graus, minutos, segundo.

1.2. Modelo de Dados

Com o banco de dados (Curso) e projeto (DF) ativos, foi criado um conjunto de modelos de dados com diferentes categorias, conforme dispostas na Tabela 1 e figura 4:

Tabela 1: Criação do modelo de dados

Categoria	Modelo de dados
Imagem_ETM	Imagem
Imagem_Quick_Bird	Imagem
Vias_acesso	Rede
Corpos_Agua	Temático
Rios	Cadastral
Unidade_Politica	Cadastral
Cad_Escolas	Cadastral
Cad_Urbano	Cadastral
Altimetria	MNT
Grades_Numéricas	MNT
Declividade	Temático

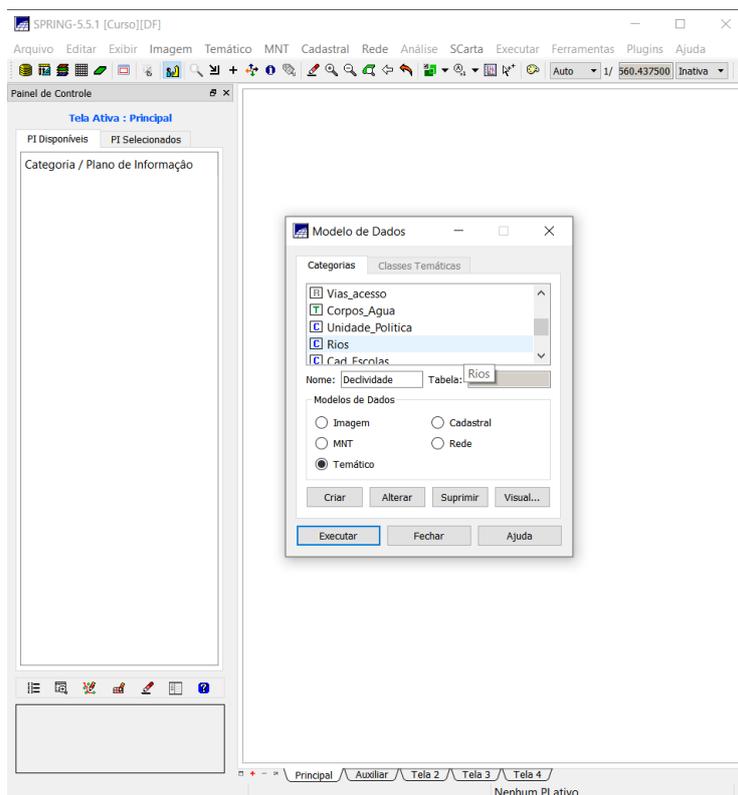


Figura 4: Categorias criadas

Para algumas categorias temáticas, foram criadas classes específicas conforme a tabela 2 e figura 5:

Tabela 2: Criação das classes temáticas

Categoria	Classes
Declividade	0 a 2 graus
	2 a 4 graus
	4 a 8 graus
	> 8 graus
Limites	Distrito Federal
	Cerrado
Uso_terra	Mata
	Solo Exposto
	Culturas
	Corpos de água
	Reflorestamento
	Área Urbana

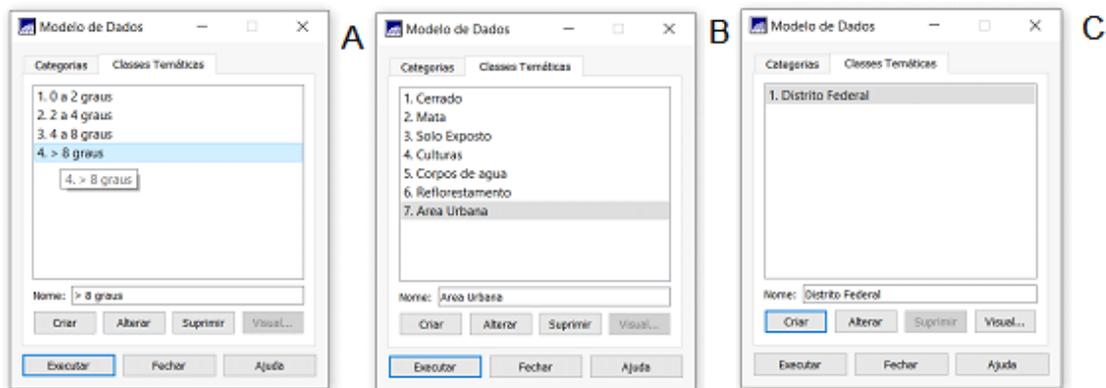


Figura 5: Classes criadas. A: Classes para a categoria declividade. B: Classe para a categoria usos da terra; C: classe para a categoria Limite

Para as categorias do modelo temático o SPRING escolhe aleatoriamente uma cor para cada classe. É possível alterar o visual das classes pelo analista de acordo com especificações (Figura 6):

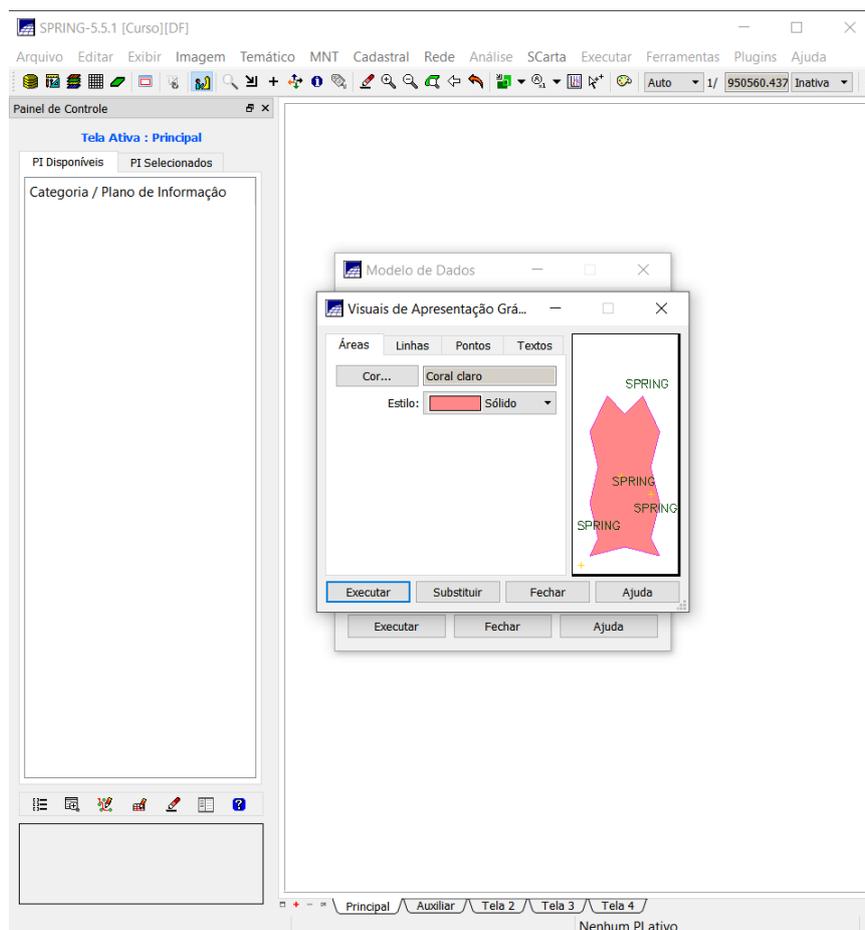


Figura 6: Alterando cores para cada classe

2. Importando Limite do Distrito Federal

2.1. Convertendo arquivo Shape para ASCII-SPRING

O limite do Distrito Federal foi convertido do formato shapefile para o formato ASCII-SPRING (Figura 7), gerando um arquivo “limite_df_L2D.spr” que contém as linhas que formam polígonos, e “limite_df_LAB.spr” que contém os identificadores dos polígonos.

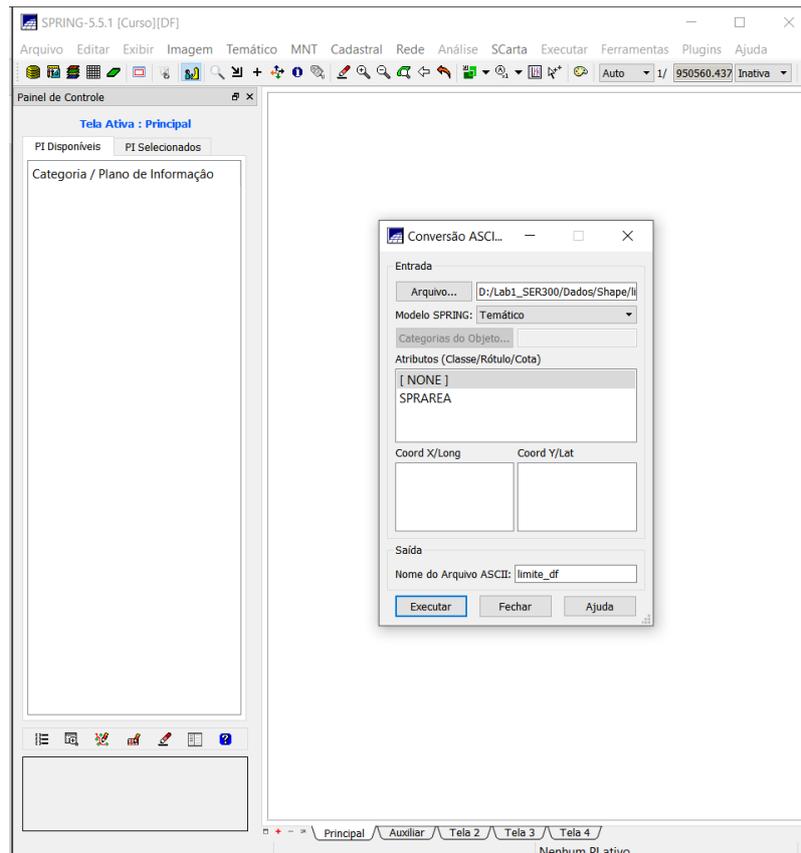


Figura 7: Convertendo o arquivo para formato ASCII-SPRING

2.2. Importando arquivo “limite_df_L2D.spr”

Foi importado o arquivo contendo as linhas (limite_df_L2D.spr) criado pela conversão, usando escala 1/20000 e a projeção e *datum* do projeto ativo (Figura 8).

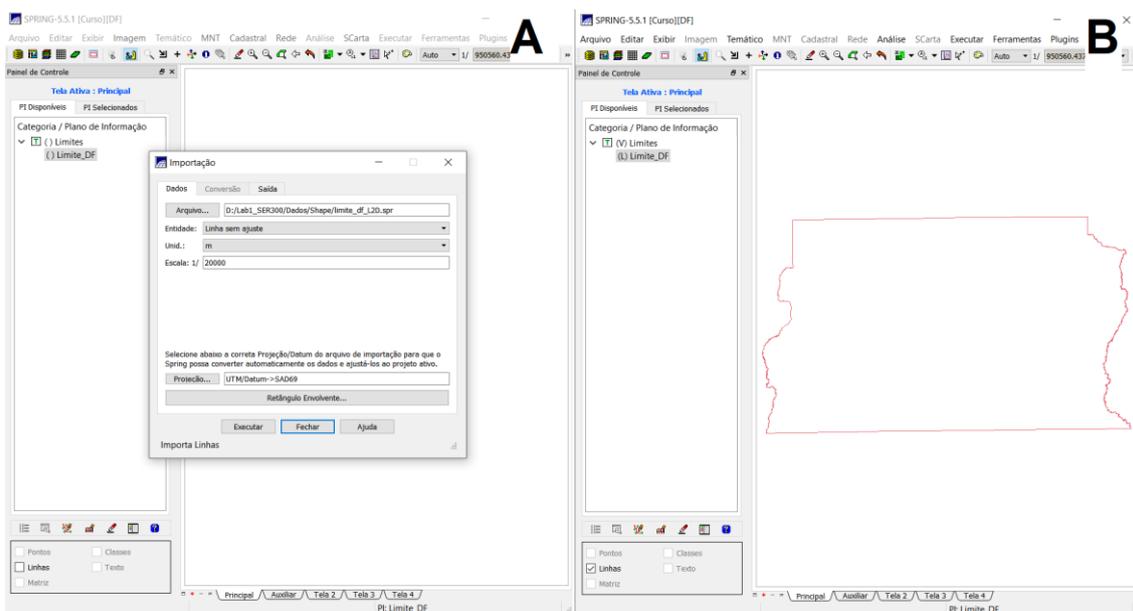


Figura 8: Importando um Plano de Informação. A: importando o arquivo “limite_df_L2D.spr”. B: Limite do Distrito Federal importado e ativo

2.3. Ajustar, Poligonalizar e Associar a classe temática

Após importado, foi necessário o ajuste dos nós do limite para verificar se as extremidades estavam conectadas, e posterior poligonização para criar e identificar o polígono de limite à classe temática "Distrito Federal". Estes passos foram feitos usando as ferramentas de edição topológica (Figura 9):

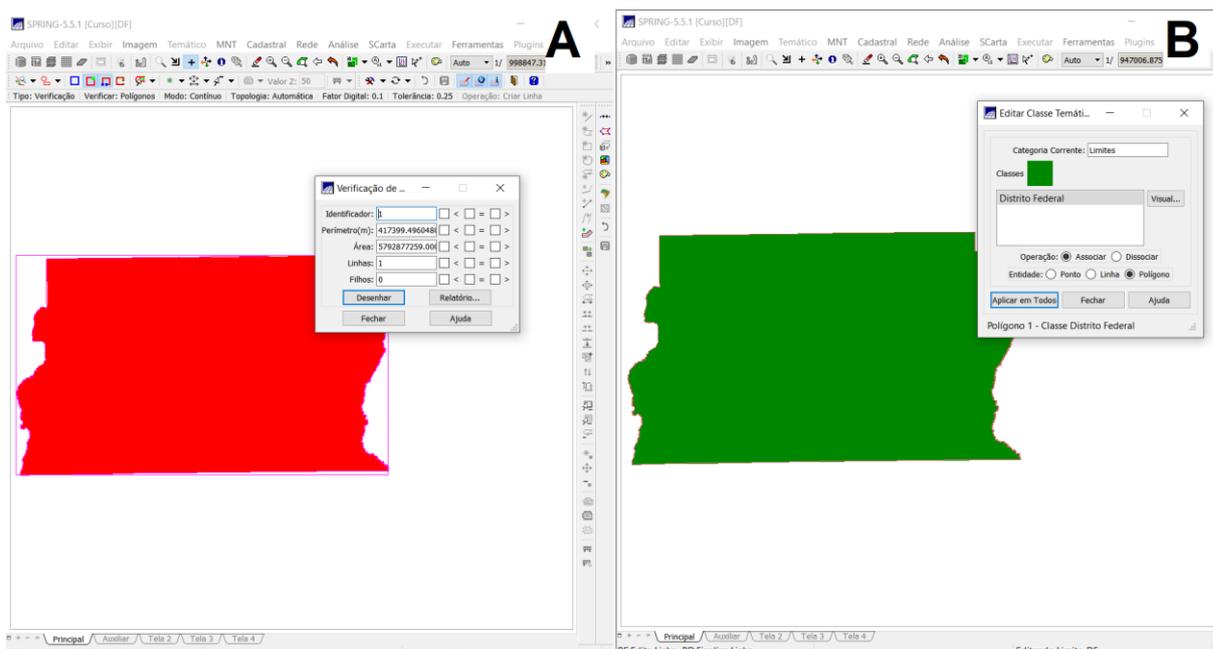


Figura 9: Ajustando, Poligonalizando e Associando à classe temática. A: PI verificado e ajustado. B: PI com classe temática associada ao polígono.

3. Importando Corpos de Água

Como os dados de corpos de água já estavam em formato ASCII-SPRING, os identificadores (Corpos_Agua_LAB.spr) foram importados juntamente com os vetores (Corpos_Agua_L2D.spr) que os representavam. Foi gerado, então, um plano de informação contendo as linhas e os polígonos dos corpos de água, bem como suas classes temáticas associadas (Figura 10).

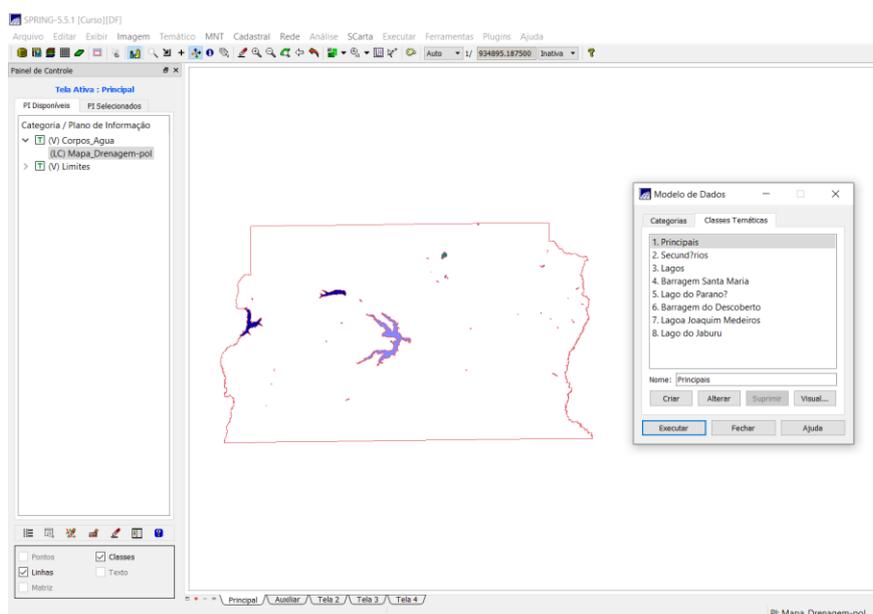


Figura 10: Plano de Informação de corpos de água gerado

4. Importando Rios de arquivo Shape

Foram importadas as representações por linhas e polígonos de em formato *shapefile* e associados à categoria cadastral. No entanto, para as representações de linhas, ocorreu um erro na execução do *software* SPRING versão 5.5.1, sendo, portanto, importado apenas as representações dos polígonos (Figura 11).

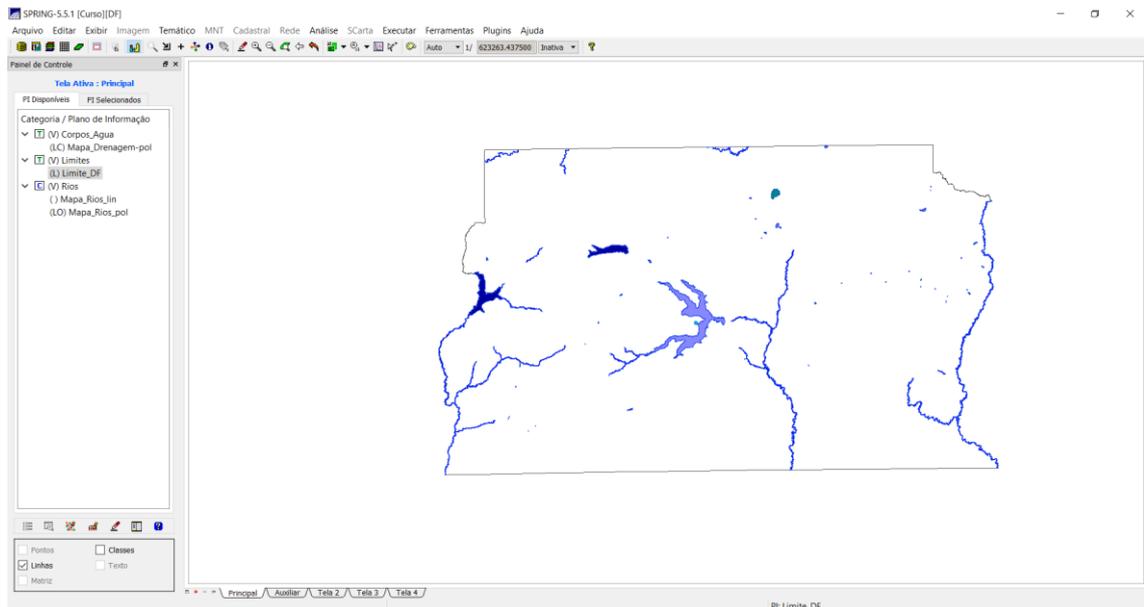


Figura 11: Representação dos polígonos dos rios importados

5. Importando Escolas de arquivo Shape

Foram importadas as representações por linhas e polígonos de em formato *shapefile* dos dados de escola associado à categoria cadastral. Como o visual dos pontos e polígonos tornam-se idênticos após a importação, o visual de cada representação foi modificado para eventual distinção (Figura 12).

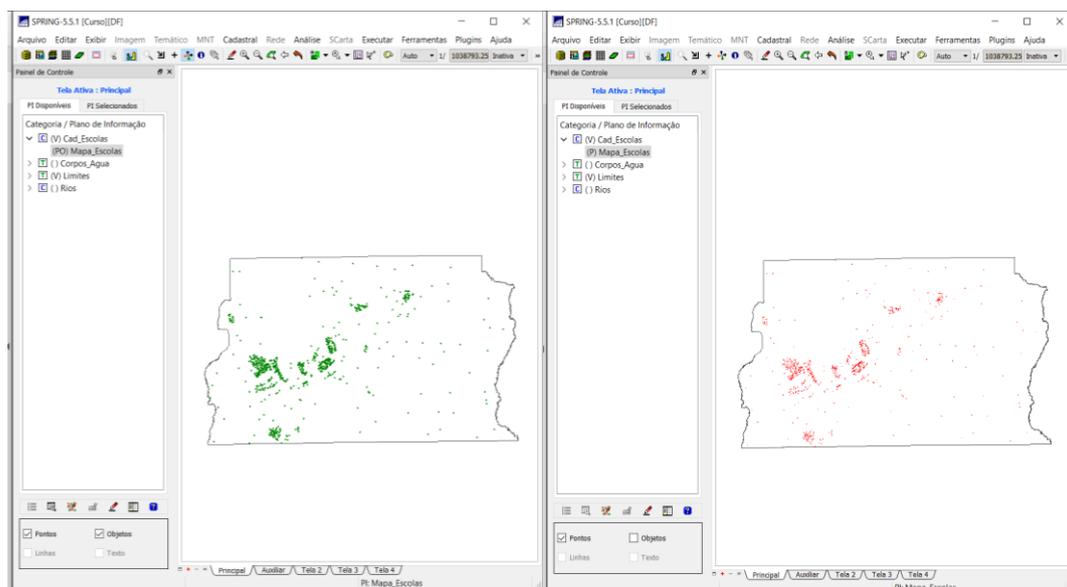


Figura 12: Representação das linhas e dos polígonos dos dados de escolas importados

6. Importando Regiões Administrativas



Foram importados os arquivos linhas que definem polígonos (*_L2D.srp), os identificadores dos polígonos (*_LAB.srp) e a tabela com atributos descritivos (*_TAB.srp) e associados à categorial cadastral Unidade_politica (criada no exercício 1) conforme mostrado na figura 13.

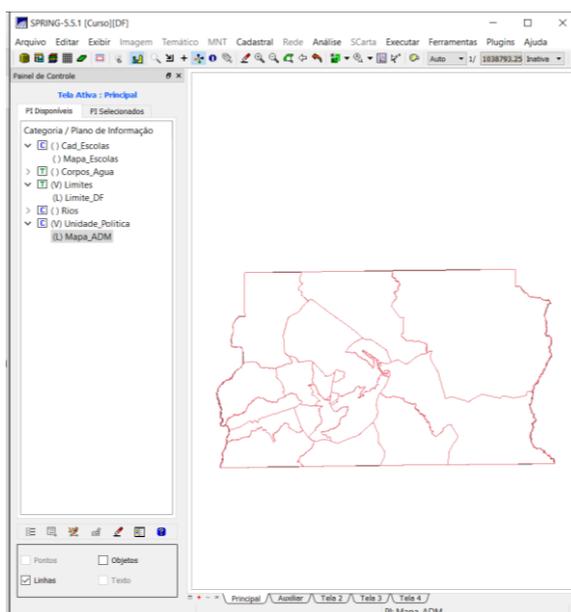


Figura 13: Representação dos e linhas e polígonos dos dados importados.

7. Importando Rodovias de arquivos

Foram importados os dados de representação em linhas e polígonos de rodovias associadas à categoria cadastral, e modificado o modo de visualização para distinguir linhas (Figura 14A) de polígonos (Figura 14B).

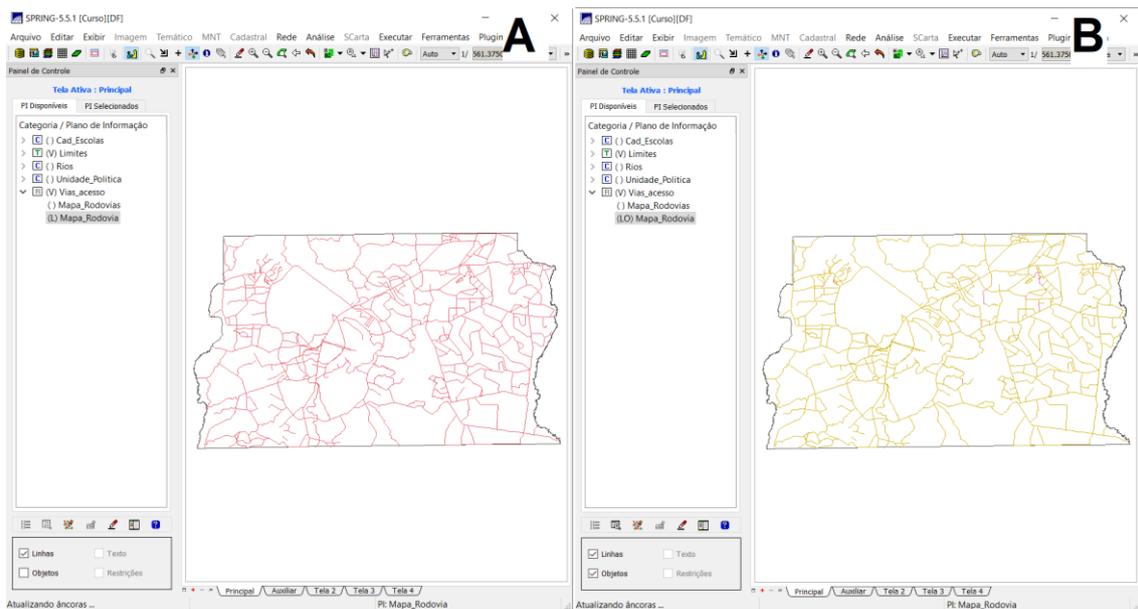


Figura 14: Representação das linhas e dos polígonos dos dados de rodovias importados

8. Importando Altimetria de arquivos DXF

Foram importados dados de altimetria (isolinhas e pontos cotados). Como cada isolinha e ponto cotado tem um valor Z associado, utilizou-se este valor para criar a representação de texto ao longo de isolinhas mestras, espaçadas de 50m, e de todos os pontos (Figura 15).

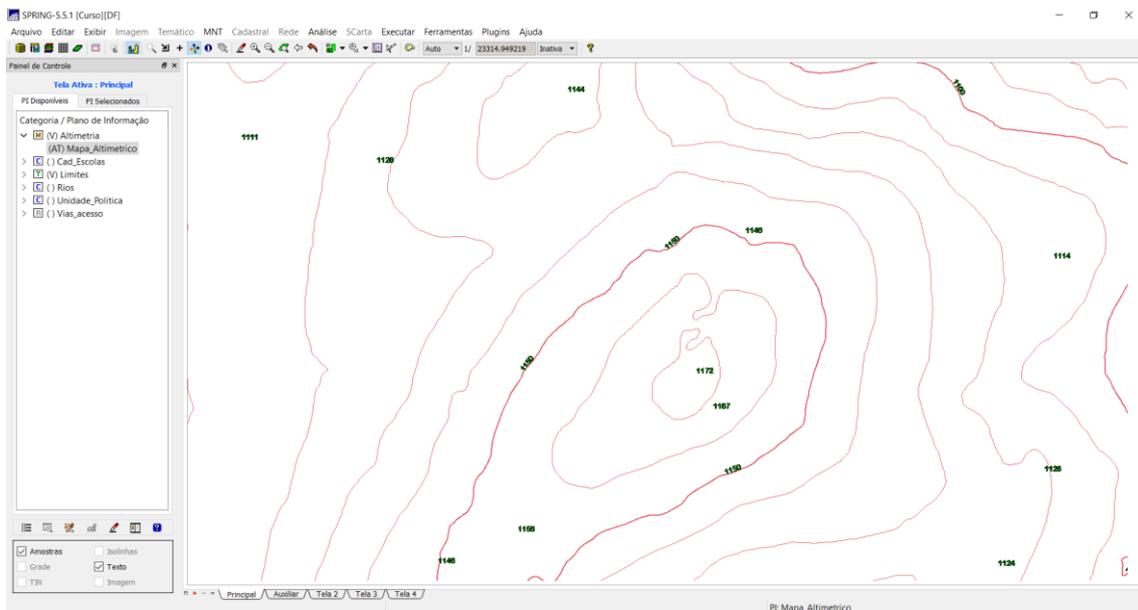


Figura 15: Representação das isolinhas e seus respectivos valores importados.

9. Gerar grade triangular- TIN



Foi importado um arquivo com dados de drenagem, o qual foi usado como linha de quebra para geração da grade triangular com resolução de 50 metros (Figura 16).

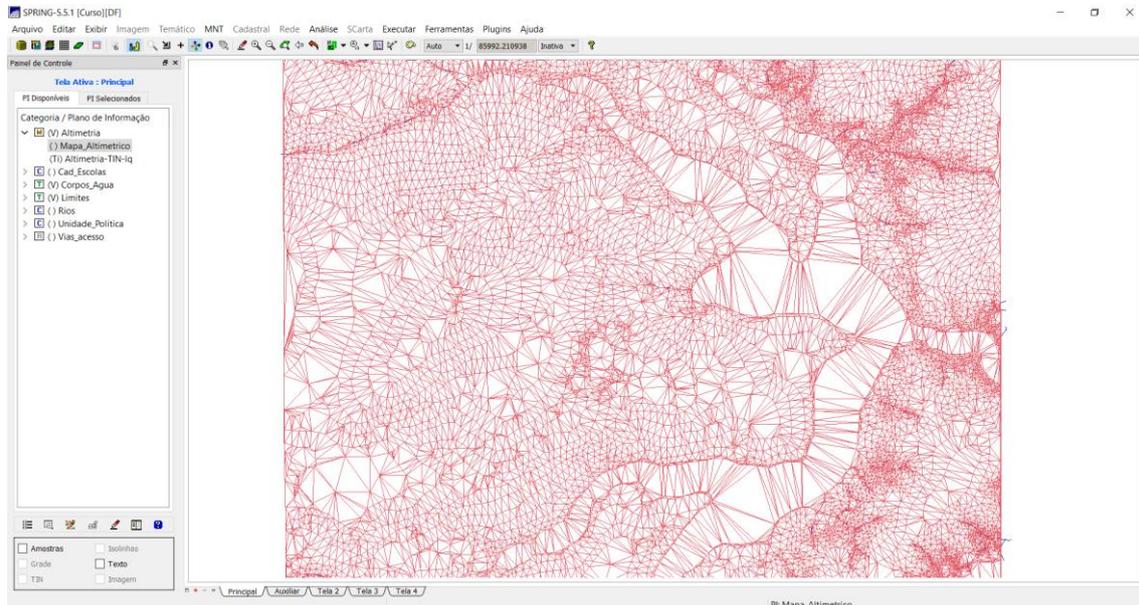


Figura 16: Grade triangular gerada

10. Gerar grades retangulares a partir do TIN

Foi gerado uma grade retangular (resolução de 20 metros) usando a grade triangular gerada na etapa anterior (Figura 17).

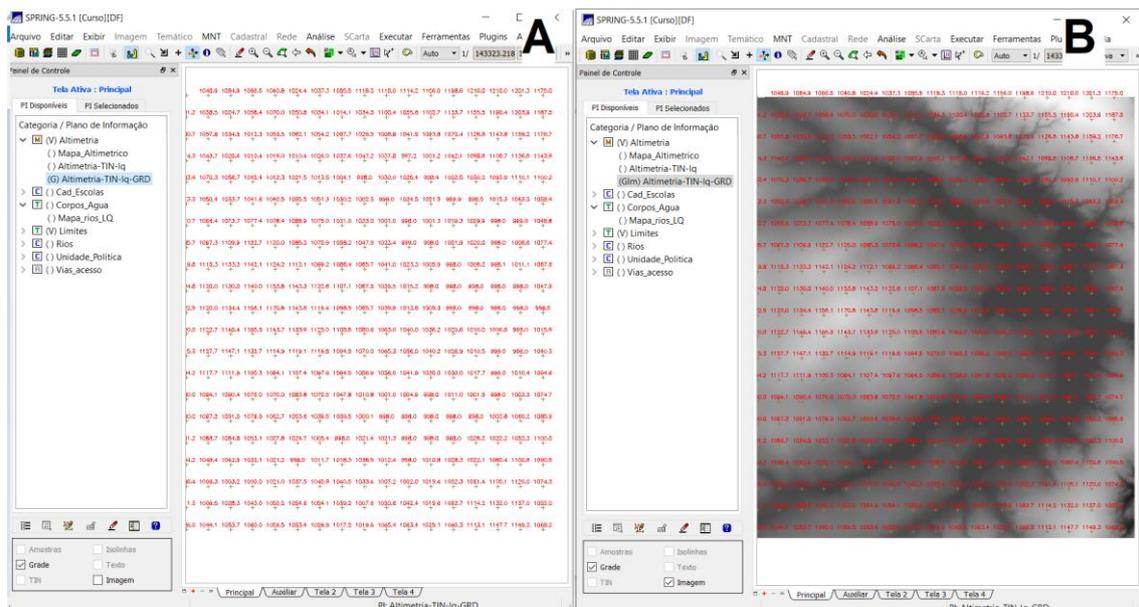


Figura 17: Grade retangular gerada. A: Grade com os valores numéricos. B: Imagem gerada para grade retangular.

11. Geração de Grade de Declividade e Fatiamento

A partir da grade retangular criada anteriormente, foi criada uma grade de declividade (em graus) e, posteriormente, esta foi fatiada para criação de um mapa temático com classes de declividade (Figura 18).

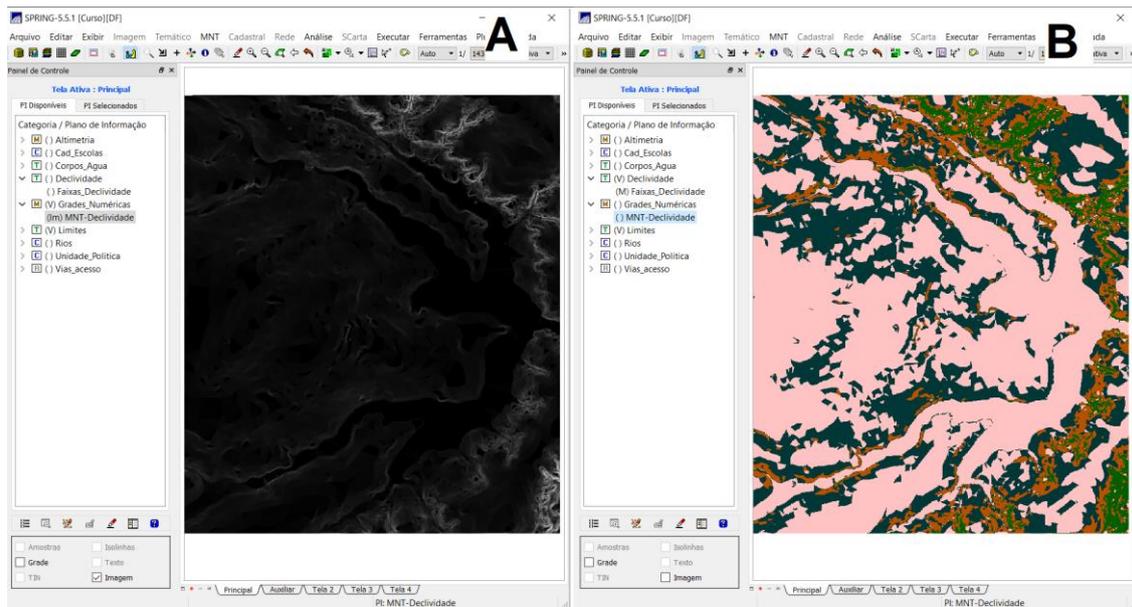


Figura 18: A: Grade de declividade gerada. B: Classes de declividade

12. Criar Mapa Quadras de Brasília

Para criar um mapa cadastral com os limites das quadras de Brasília foram importadas linhas (Figura 19A) e os polígonos (Figura 19B) que representam os limites das quadras de Brasília. Para identificação das quadras foram atribuídos rótulos (Figura 19C) e atributos, bem como a importada uma tabela contendo atributos de cada quadra (Figura 19D), os quais podem ser consultados. Ainda no módulo de consulta é possível gerar um histograma ao seleciona uma coluna de atributos, um gráfico de pontos ao selecionar mais de uma coluna, ou ainda, um gráfico de pizza ao selecionar linhas e colunas (Figura 20).

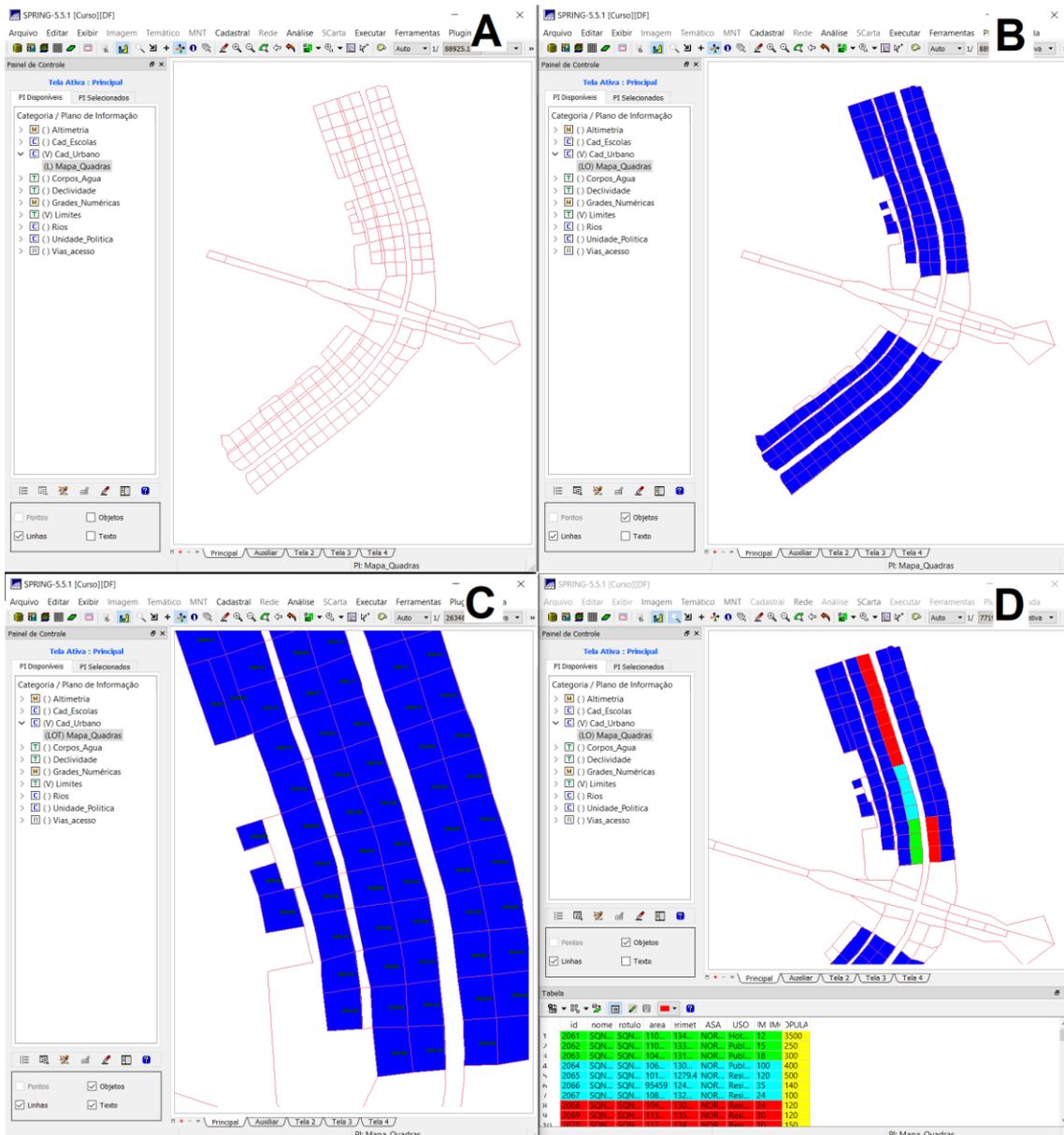


Figura 19: Mapa cadastral das quadras de Brasília. A: Linhas importadas. B: Polígonos importados. C: Associação de rótulos às quadras. D: Módulo de consulta da tabela de atributos.

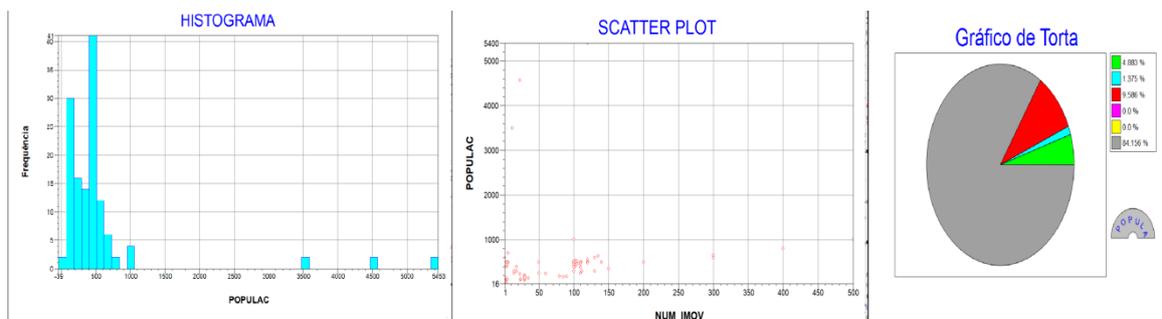


Figura 20: A: Grade de declividade gerada. B: Classes de declividade

13. Atualização de Atributos utilizando o LEGAL

Usando um algoritmo LEGAL, foi implementado um novo atributo para o objetos “Quadras” a partir da grade numérica de declividade (Figura 21).

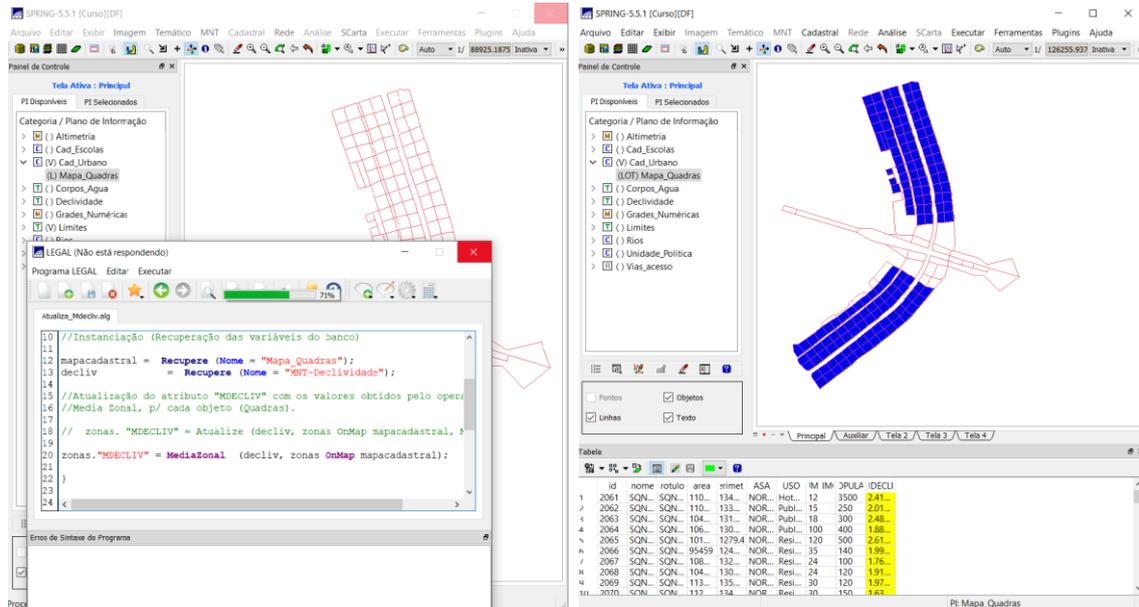


Figura 21: Novo atributo de declividade adicionado ao objeto “Quadra”.

14. Importação de Imagem Landsat e Quick-Bird

Foram importadas uma cena do sensor ETM+ (satélite Landsat 7) com 3 bandas e uma imagem Quick-Bird, ambas em formato GeoTIFF (Figura 22).

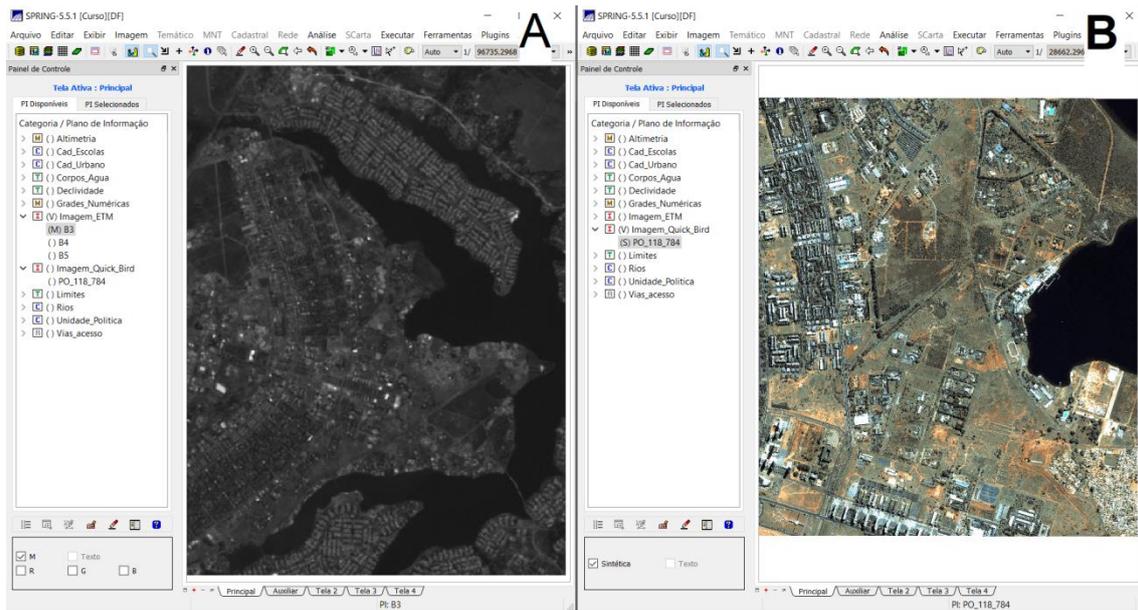


Figura 22: Importação de imagem. A: Imagem Landsat. B: Imagem Quick-Bird

15. Classificação supervisionada por pixel

Os dados das três bandas do sensor ETM importadas anteriormente foram usadas para a criação de uma imagem sintética (Figura 23A) que, por sua vez, foi utilizada para o procedimento de classificação supervisionada por pixel. Foram coletadas amostras para o treinamento de todas as classes de uso, individualmente, e a classificação procedeu-se por meio do método de máxima verossimilhança. A pós-classificação foi realizada para a remoção de ruídos (pixels isolados) e, por fim, a associação das classes de treinamento com as classes de uso temático previamente criadas (Figura 23B).

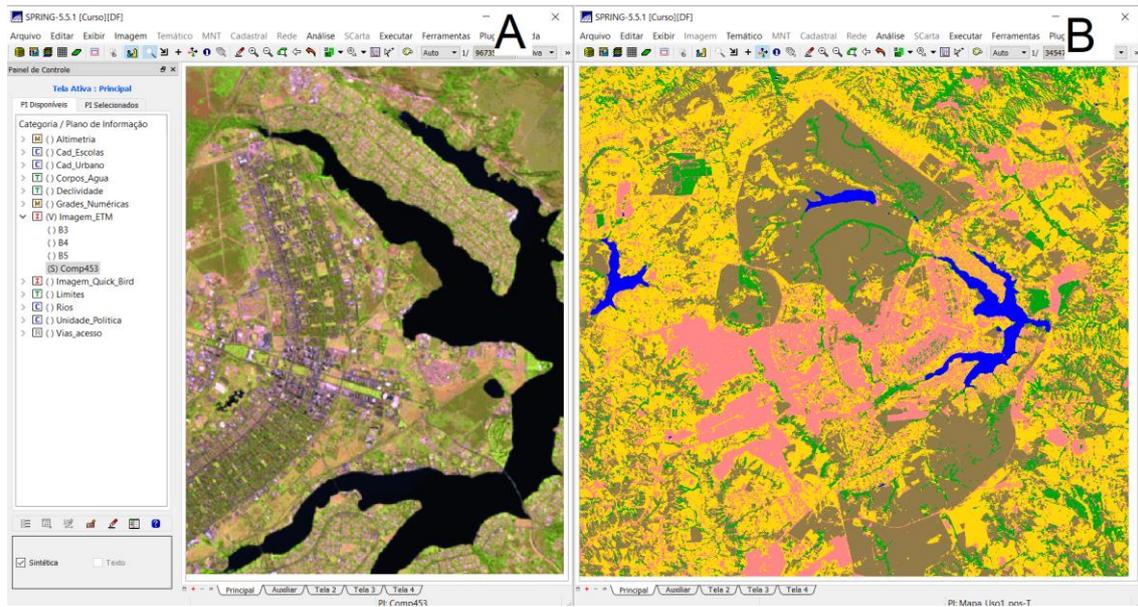


Figura 23: Classificação supervisionada. A: Imagem sintética criada a partir das bandas da imagem Landsat. B: Resultado da classificação após o treinamento e associação das classes temáticas.