



Ministério da
Ciência e Tecnologia



INPE-SER-300- Introdução ao Geoprocessamento
Dr. Antônio Miguel Vieira Monteiro e Dr. Claudio Barbosa

Laboratório 3

MNT – Modelo Numérico de Terreno

Thamy Barbara Gioia

INPE
São José dos Campos
2013

SUMARIO

1. Introdução.....	1
2. Desenvolvimento das atividades.....	2
2.1 Definindo o Plano Piloto para o Aplicativo 1	2
2.2 Importação amostras de modelo numérico de terreno.....	2
2.3 Edição de modelo numérico de terreno	4
2.4 Gerar grade triangular com e sem linha de quebra.....	7
2.5 Gerar grades retangulares de amostras e de outras grades	8
2.6 Geração de Imagem para Modelo Numérico	10
2.7 Geração de Grade Declividade	11
2.8 Fatiamento de Grade Numérica – Mapa de Declividade	12
2.9 Geração de Perfil a partir de grades	12
2.10 Visualização de Imagem em 3D.....	13
3. Considerações Finais	15
4. Referência Bibliográfica.....	15

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Definindo Plano Piloto.	2
Figura 2. Passo 1 importar isolinhas DXF.	3
Figura 3. Passo 2 e 3 importar pontos para as isolinhas e gerar toponímia.....	4
Figura 4. Passo 1 Criar PI para edição e copiar dados	5
Figura 5. Edição de vetores.	6
Figura 6. Suprimir categoria criada.....	7
Figura 7. Gerar grade triangular sem linha de quebra.....	7
Figura 8. Gerar grade triangular com linha de quebra.....	8
Figura 9. Geração de grades retangulares a partir de outras amostras.	9
Figura 10. Geração de imagem para modelo numérico de terreno.	10
Figura 11. Geração de imagem sombreada através de MNT.....	11
Figura 12. Geração de grade de declividade.....	11
Figura 13. Fatiamento da grade de declividade.....	12
Figura 14. Geração de Perfil a partir de grades.....	13
Figura 15. Visualização de imagem em 3D.	14

1. Introdução

Este relatório teve por finalidade apresentar os resultados do terceiro **Laboratório – 03, MNT**, da Disciplina de Introdução ao Geoprocessamento.

O Laboratório 3 consistiu na execução de 10 exercícios e suas etapas que contemplaram os conceitos de Importação de dados de altitude do Plano Piloto de Brasília, Geração de grades triangulares e retangulares, gerar imagens do Modelo Numérico de Terreno, elaboração de mapas de declividade e hipsometria e visualização de MNT em 3D. Para isso foram executados os seguintes exercícios:

1. Definindo o Plano Piloto para o Aplicativo 1;
2. Importação amostras de modelo numérico de terreno;
3. Edição de modelo numérico de terreno;
4. Gerar grade triangular com e sem linha de quebra;
5. Gerar grades retangulares de amostras e de outras grades;
6. Geração de Imagem para Modelo Numérico;
7. Geração de Grade Declividade;
8. Fatiamento de Grade Numérica – Mapa de Declividade;
9. Geração de Perfil a partir de grades;
10. Visualização de Imagem em 3D;

O resultado das atividades será apresentado a seguir separados por tópicos, de 1 a 10, como descrito acima (número de exercícios) destacando os procedimentos adotados e apresentando figuras registradas durante os processos.

2. Desenvolvimento das atividades

2.1 Definindo o Plano Piloto para o Aplicativo 1

A proposta do primeiro exercício foi criar um banco de dados para desenvolvimento das demais atividades do laboratório 3. Para criar este banco de dados seguiu-se as etapas já aprendidas nos primeiro laboratório e conforme a seqüência indicada no próprio laboratório 3 – Arquivo, Banco de dados, Diretório. Em diretório definiu-se o caminho dos dados salvos anteriormente (Curso_geo) e o nome do banco (Curso). Em seguida criou-se o Projeto do banco de dados – Arquivo, Projetos. Em Projetos definiu-se: Nome (Projeto_Piloto), Projeções (UTM), Modelo da Terra (SAD69) e Retângulo envolvente.

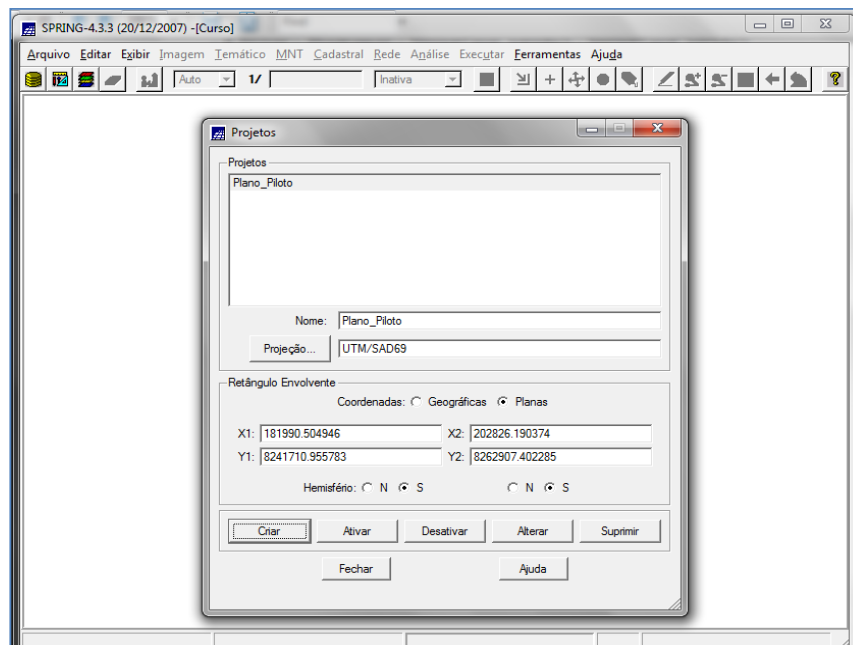


Figura 1. Definindo Plano Piloto.

2.2 Importação amostras de modelo numérico de terreno

Neste exercício prosseguiu-se com o trabalho sob dados de altimetria anteriormente digitalizados em CAD. O objetivo do exercício foi criar PI para recebimento dos dados, importar DXF com isolinhas, importar DXF com os pontos cotados e gerar toponímia das amostras.

Desta forma primeiramente foi criada uma nova categoria no banco de dados para receber o DXF importado. Em seguida importou-se as isolinhas conforme recomendações do laboratório - Arquivo, importar, localizar arquivo DXF (DXF-R12 :

MNT-iso.dxf). Em LAYER (Mapa_Altimetrico_iso) aplicou-se “mostrar conteúdo” e para finalizar definiu-se valores de entidade, unidade, escala e resolução.

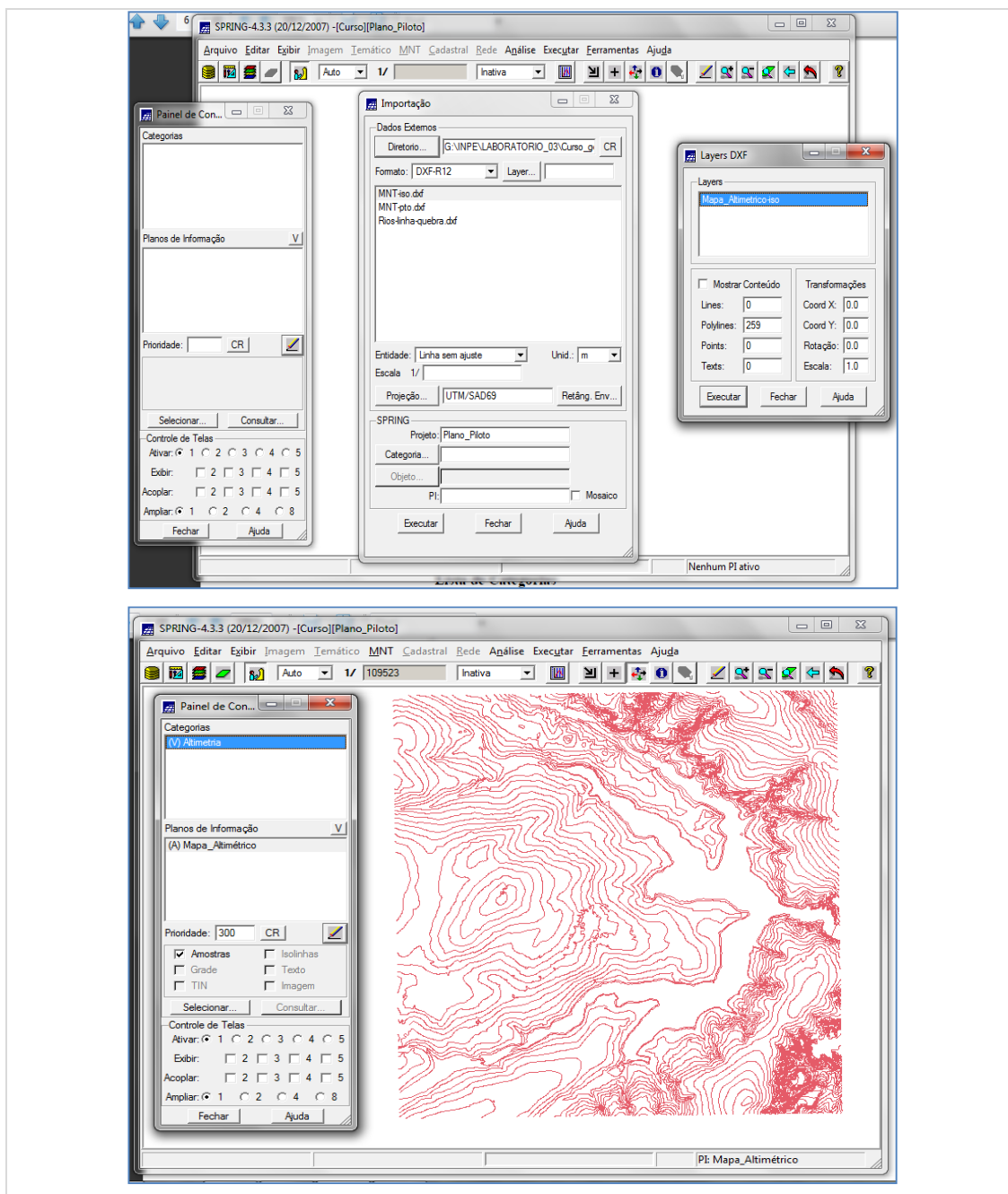


Figura 2. Passo 1 importar isolinhas DXF.

O segundo passo da atividade consistiu em importar os pontos cotados para as isolinhas. Para isto seguiu-se os procedimentos – Arquivo, importar, Formato DXF (MNT-pto.dxf), Layer DXF (Mapa_altimetrico-pto), mostrar conteúdo.

No passo três, foi gerado a toponímia para as isolinhas e pontos importados. Para isto foram utilizados os seguintes procedimentos: MNT, Geração de texto, seleção (pontos e linhas), Distância entre textos (800);

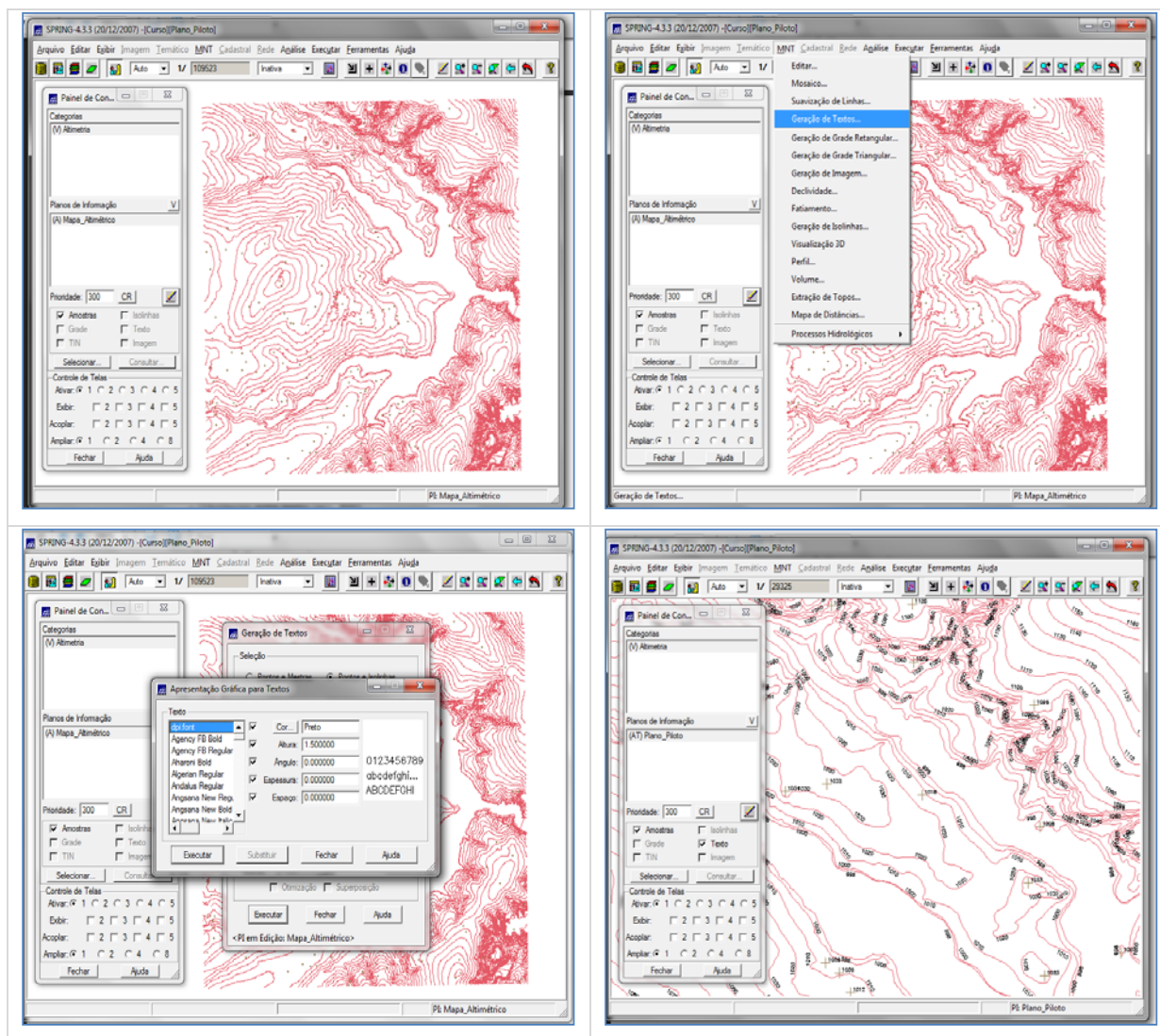


Figura 3. Passo 2 e 3 importar pontos para as isolinhas e gerar toponímia.

2.3 Edição de modelo numérico de terreno

Neste exercício foi criada uma pequena amostra em outro PI, dos dados de altimetria anteriormente importados. O objetivo foi apenas exercitar a edição possível para as linhas importadas. O procedimento consistiu em: criar novo PI – Editar, Plano de informação, Categoria (altimetria), Nome (MNT_teste), Retângulo envolvente. O Retângulo criado para este PI é menor que o do PI original, X1: 183005.0, Y1: 8255666.0, X2: 188127.0, Y2: 8261820.0.

Para copiar os dados as ferramentas utilizadas foram: Editar, Mosaico, Projetos (Plano_Piloto), Categorias (altimetria), Plano de informação de origem (Mapa_altimetrico).

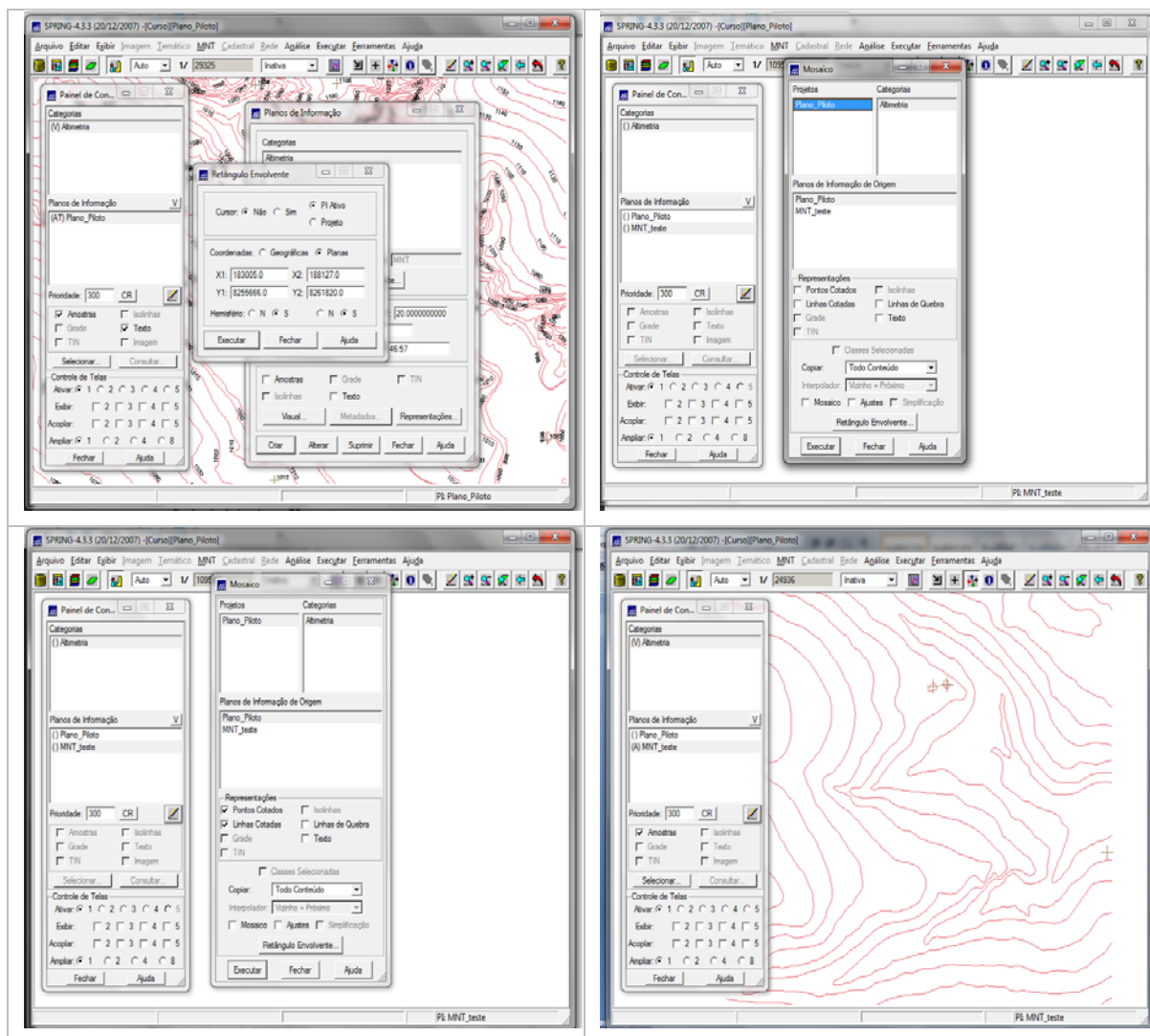


Figura 4. Passo 1 Criar PI para edição e copiar dados

O passo 2 da atividade consistiu na edição das isolinhas e dos pontos cotados. A edição dos vetores pode ser feito através das ferramentas disponíveis em MNT, Editar, Edição topológica. O sistema abre uma nova tela de auxílio para edição das isolinhas, dos pontos.

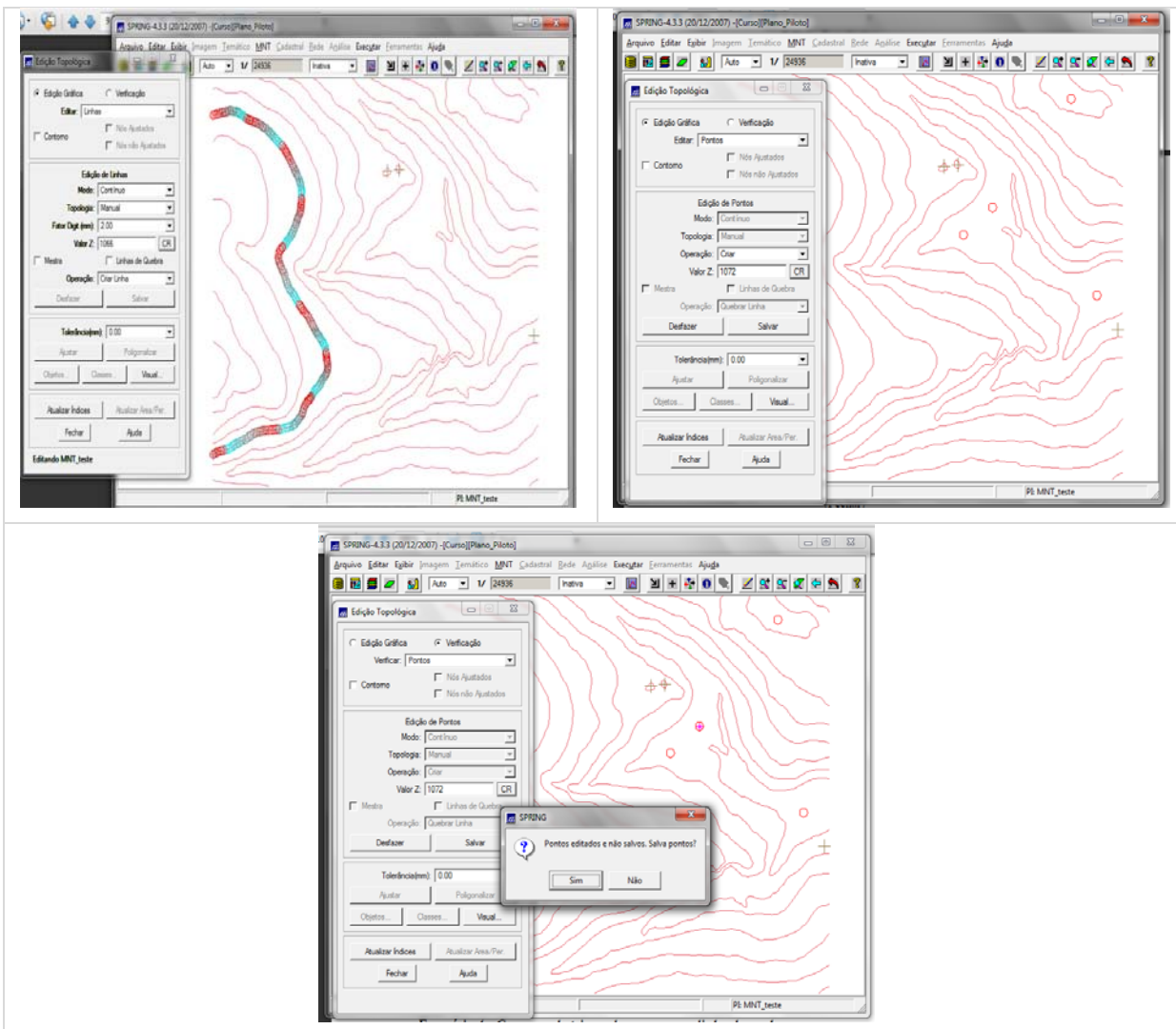


Figura 5. Edição de vetores.

O terceiro e último passo deste exercício consistiu em suprimir o PI teste. As ferramentas são simples. Prossegue-se com : Editar, Plano de informação, Categoria (altimetria), Nome (MNT_teste), Suprimir.

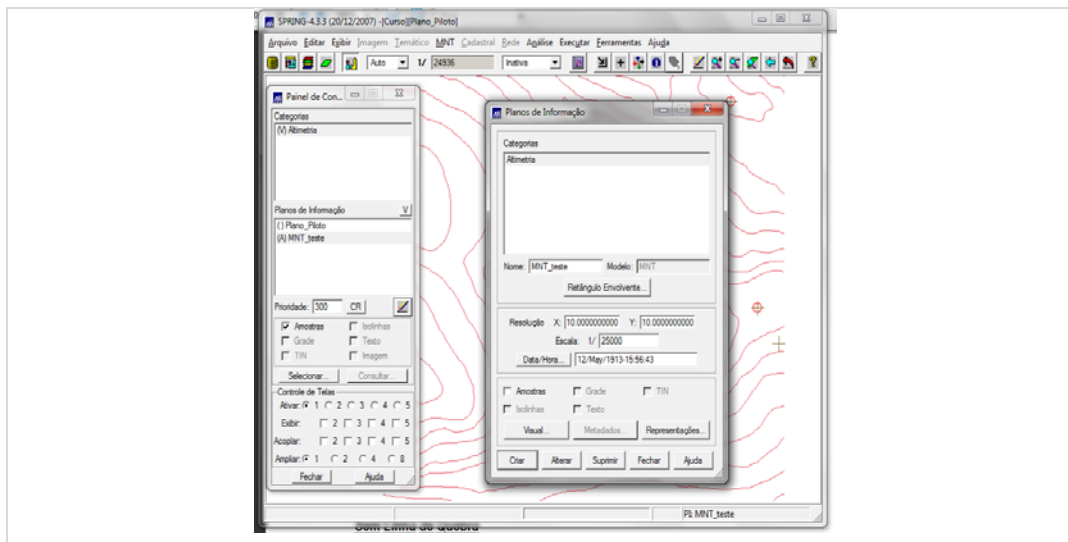


Figura 6. Suprimir categoria criada.

2.4 Gerar grade triangular com e sem linha de quebra

A atividade 4 teve por objetivo gerar uma grade triangular com e sem linha de quebra para nível de comparação. O procedimento para realização desta atividade segue:

Linha sem quebra: com o projeto Plano_Piloto e a categoria Altimetria (Mapa_altimetrico) ativos ir em MNT, Geração de Grade triangular, Geração TIN.

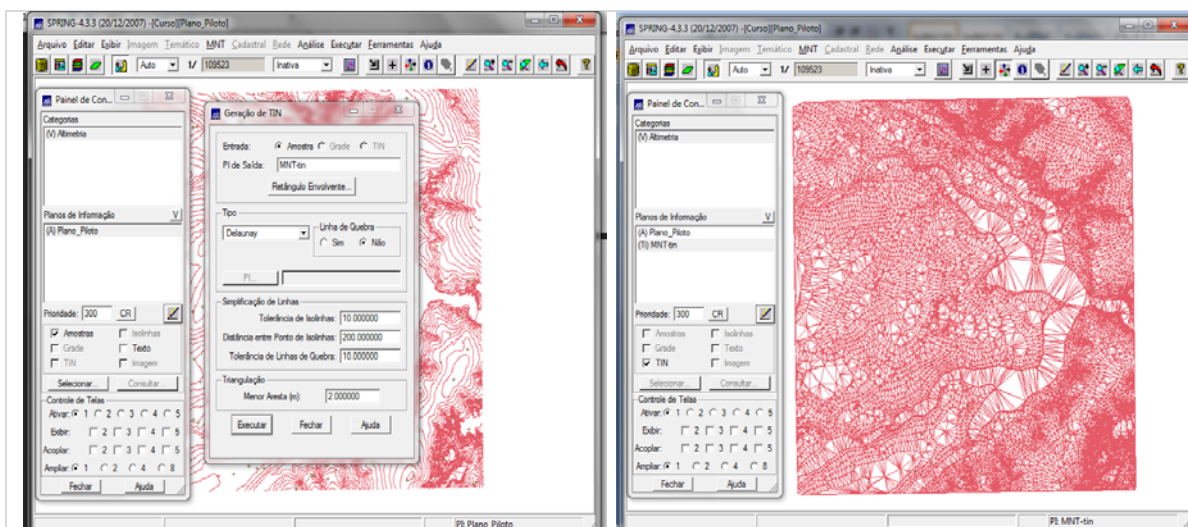


Figura 7. Gerar grade triangular sem linha de quebra.

Linha com quebra: para gerar uma malha triangular com linha de quebra é necessário a utilização de outro PI de referência, neste caso um PI de linhas de drenagem. Desta forma, primeiramente o PI "Rios-linha-quebra.dxf" foi importado na categoria "drenagem"

criada. Em seguida seguiu-se com o procedimento de geração da grade triangular, definindo a utilização de linha de quebra pela categoria “drenagem” no plano de informação “Mapa_rios-lq”.

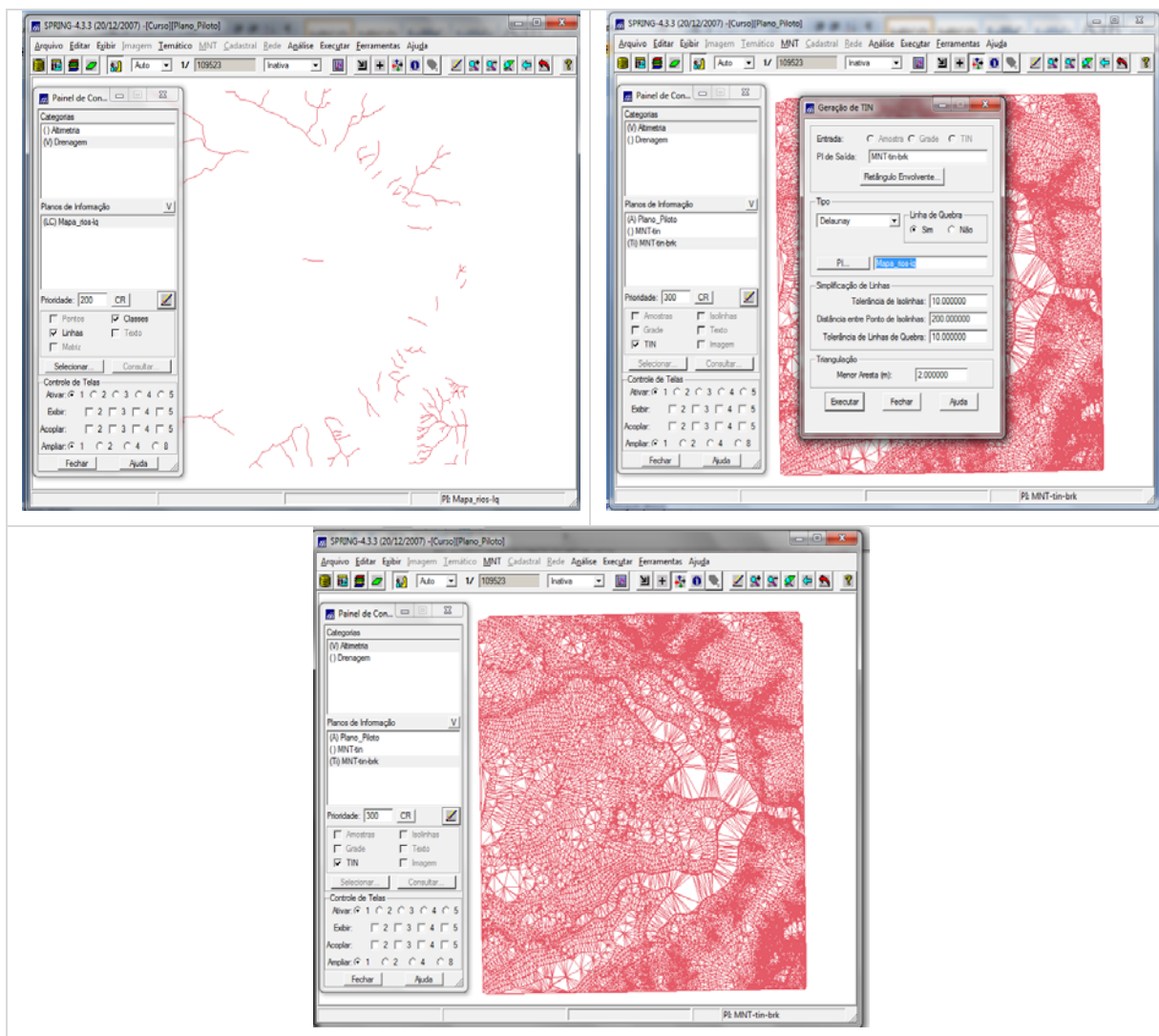


Figura 8. Gerar grade triangular com linha de quebra.

2.5 Gerar grades retangulares de amostras e de outras grades

Este exercício teve por objetivo a elaboração de várias outras grades (retangulares e triangulares) a partir das amostras disponíveis no PI Altimetria. Para execução desta atividade primeiramente gerou-se uma malha de grades retangulares através do seguinte procedimento – MNT, Geração de grade retangular. Em seguida deu-se procedimento a criação da grade retangular a partir de amostras. Ainda com o auxílio das ferramentas disponíveis em “geração de grade retangular”, definiu-se a entrada

como amostras, a resolução e o interpolador a ser utilizado (Média Pond/Cota/Quad). A partir disto refinou-se a grade retangular a partir de outra grade retangular através do seguinte procedimento – Ativar plano de informação anteriormente criado (MNT-grd), Geração de grade, Entrada (grade), Interpolador (bilinear).

Para finalizar este exercício gerou-se uma grade triangular a partir de outra retangular. Os procedimentos utilizados foram: Ativar PI “MNT-tin-brk”, Geração de grade, TIN, Plano de saída (MNT-grd-tin), Resolução 20X20, Interpolador (Linear).

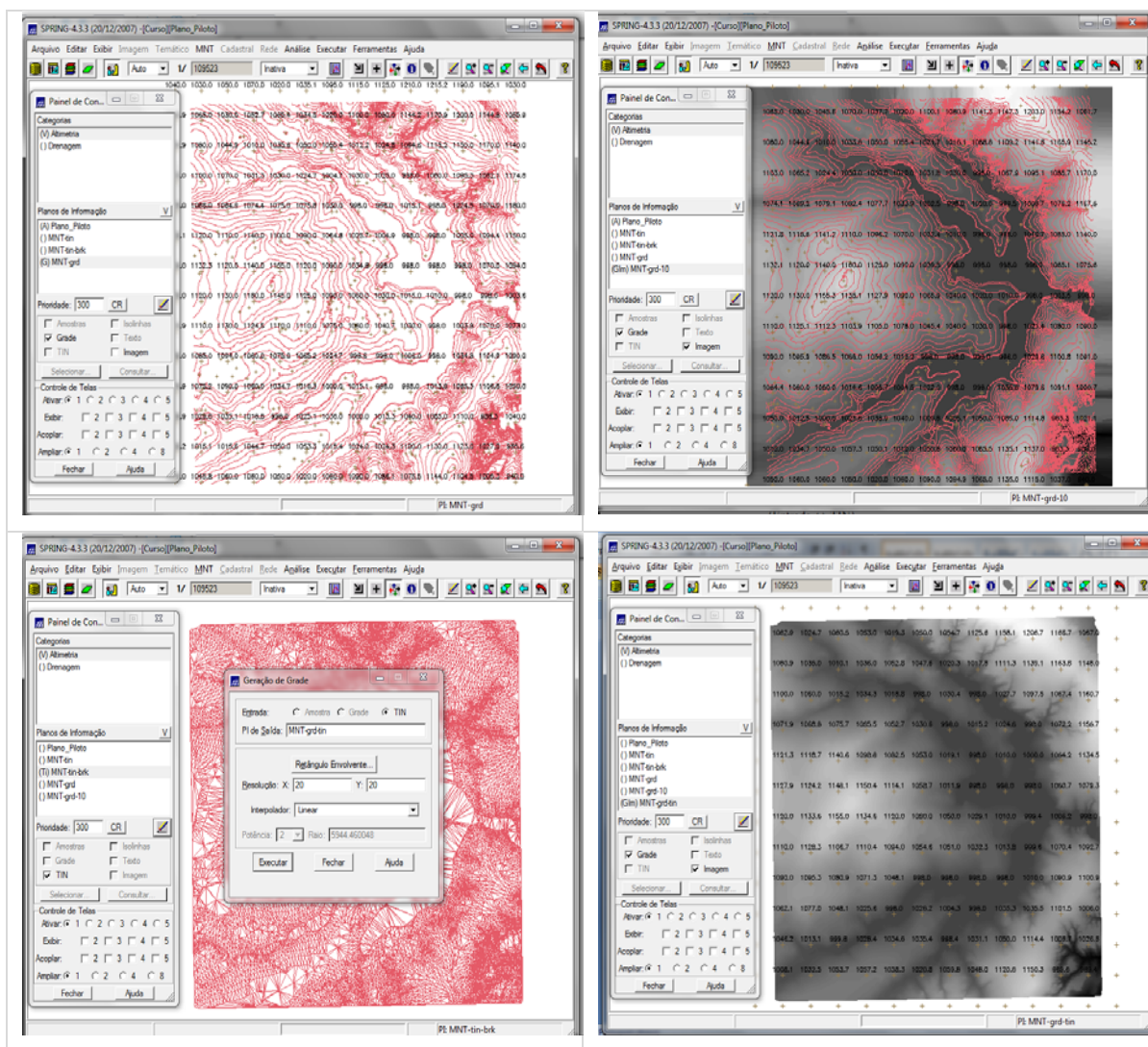


Figura 9. Geração de grades retangulares a partir de outras amostras.

2.6 Geração de Imagem para Modelo Numérico

No exercício 6 o objetivo foi criar imagens em tons de cinza e imagem de relevo sombreado. Para execução da atividade primeiramente criou-se uma nova Categoria no Banco de dados – “Imagem_ TM”. Em seguida iniciou-se o procedimento para criação da imagem em tons de cinza que seguiu os procedimentos – Ativar plano de informação MNT_grd_tin, MNT, Geração de imagem, Imagem (Nível de Cinza), Categorias (Imagens_MNT). Geração de imagem MNT, Plano de Saída (Ima-mnt-NC).

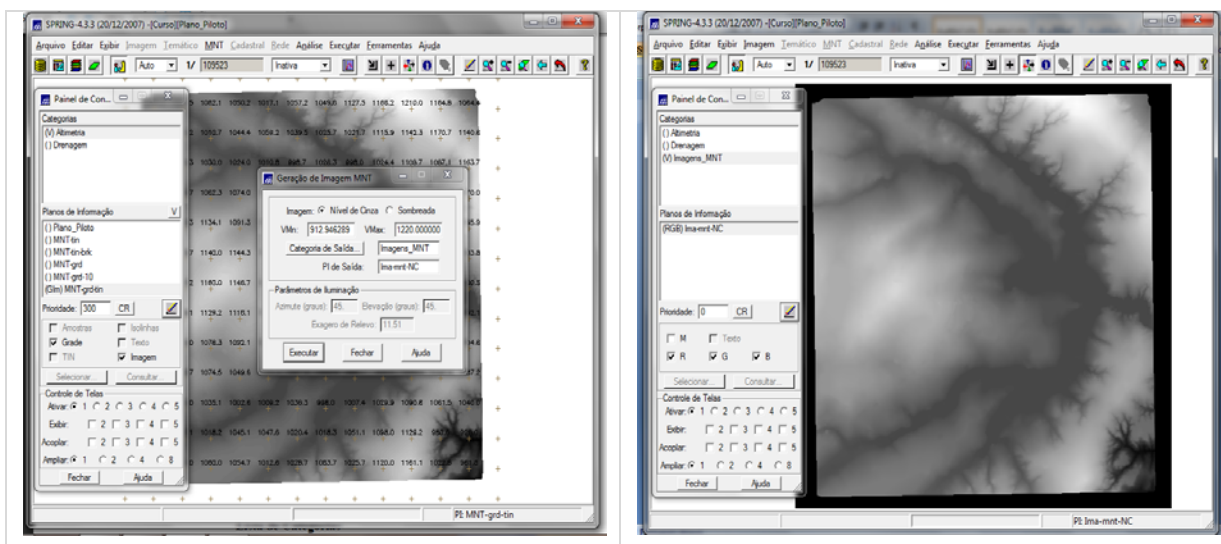


Figura 10. Geração de imagem para modelo numérico de terreno.

Para finalizar esta atividade gerou-se uma imagem sombreada através dos seguintes procedimentos : Ativar PI “MNT-grd-tin”, Geração de Imagem MNT, Imagem (sombreada), Categorias (Imagens_MNT), Geração de Imagem, Plano de Saída (Ima-mnt-SOM), definir azimute (45°), Elevação (45°) e Exagero de relevo (10).

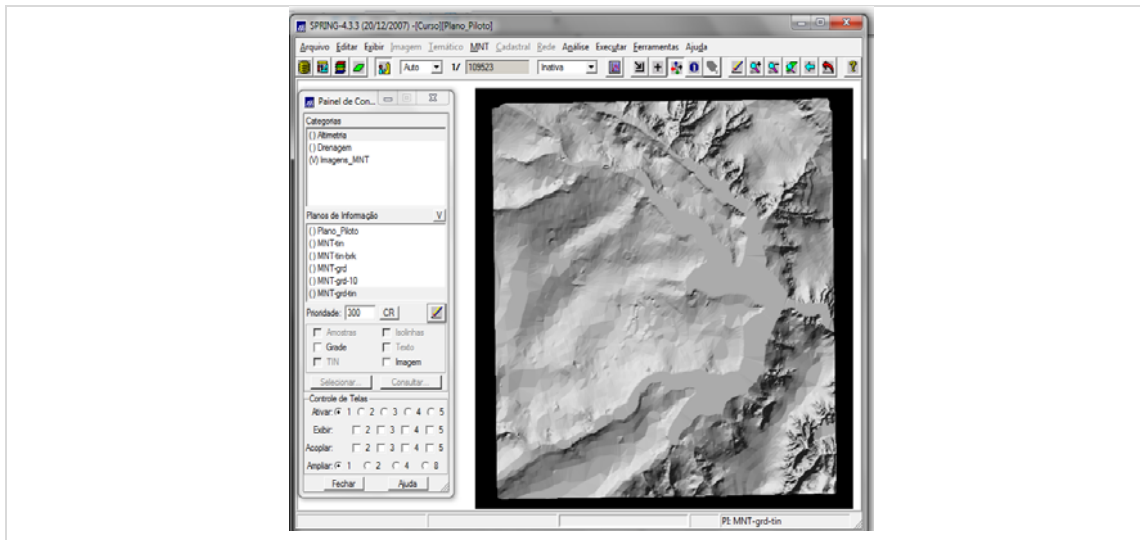


Figura 11. Geração de imagem sombreada através de MNT.

2.7 Geração de Grade Declividade

A atividade 7 consistiu na elaboração da grade de declividade a partir do PI “MNT-grd-tin”. Para isto primeiramente foi criado uma nova categoria no banco de dados “Grades_Numericas”. Em seguida utilizou-se das seguintes ferramentas para geração da grade de declividade: MNT, Declividade, Entrada (Grade), Saída (Declividade), Categoria de Saída (Grades_Numericas).

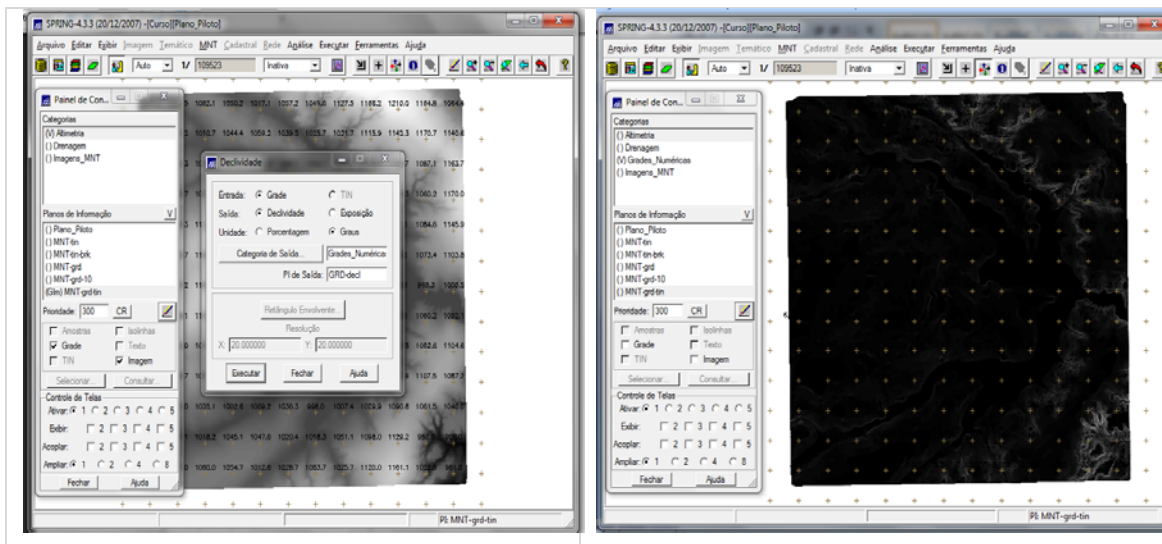


Figura 12. Geração de grade de declividade

2.8 Fatiamento de Grade Numérica – Mapa de Declividade

No exercício 8 procedeu-se com o fatiamento do mapa de declividade anteriormente criado no exercício 7. Para isto, inicialmente foi criada uma nova categoria “Declividade” com as seguintes classes de declividade – 0-2, 2-4, 4-8, acima de 8.

Para gerar o fatiamento das classes os procedimentos utilizados foram: Ativar Plano de informação “GRD-decl”, MNT, Fatiamento, Categorias de Saída (Declividade), Fatiamento MNT, PI de saída (Mapa_Declividade-graus), Definição de fatias.

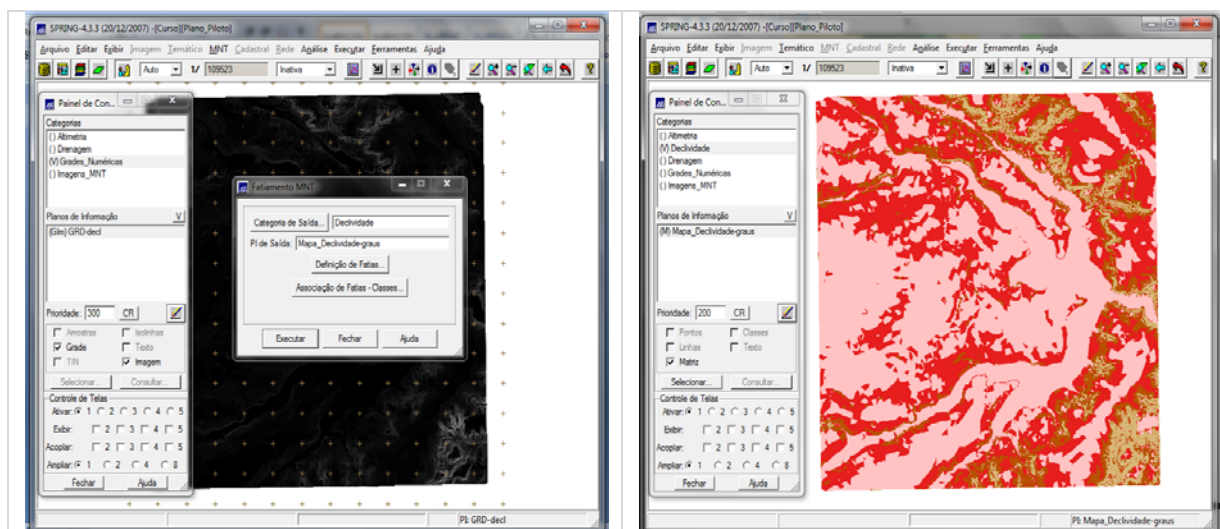


Figura 13. Fatiamento da grade de declividade

2.9 Geração de Perfil a partir de grades

No exercício 9 é proposto a geração do perfil a partir de grades. O trajeto de linha pode ser definido pelo usuário ou a partir de linhas previamente digitalizadas. Para gerar o perfil de trajetória seguiu-se os procedimentos: Ativar PI “MNT-grd-tin”, mnt, Perfil, Entrada (grades), Trajetoria (Edição), Linhas (Criar).

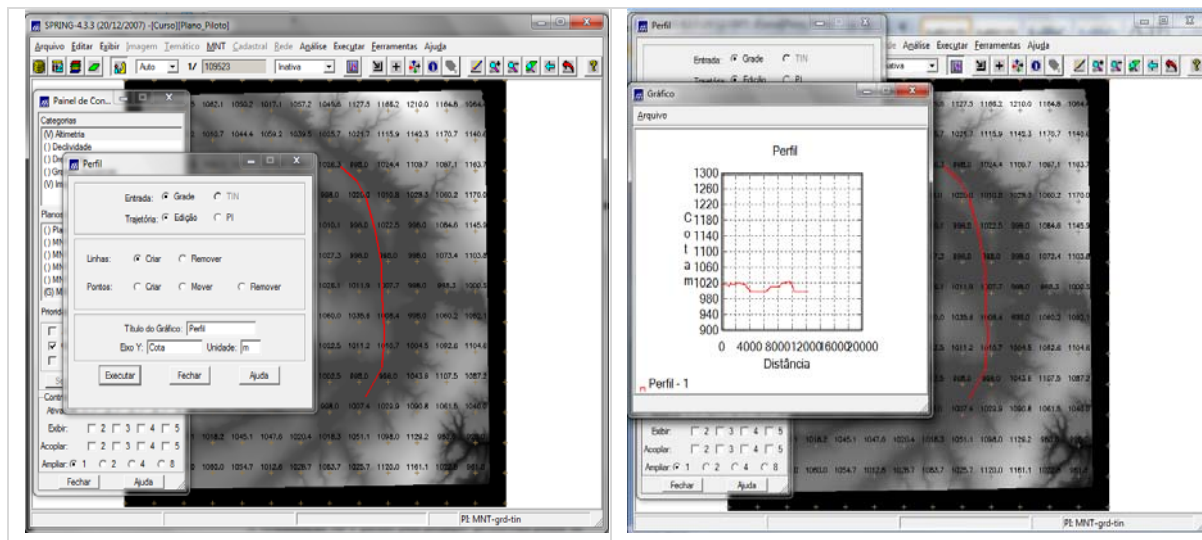
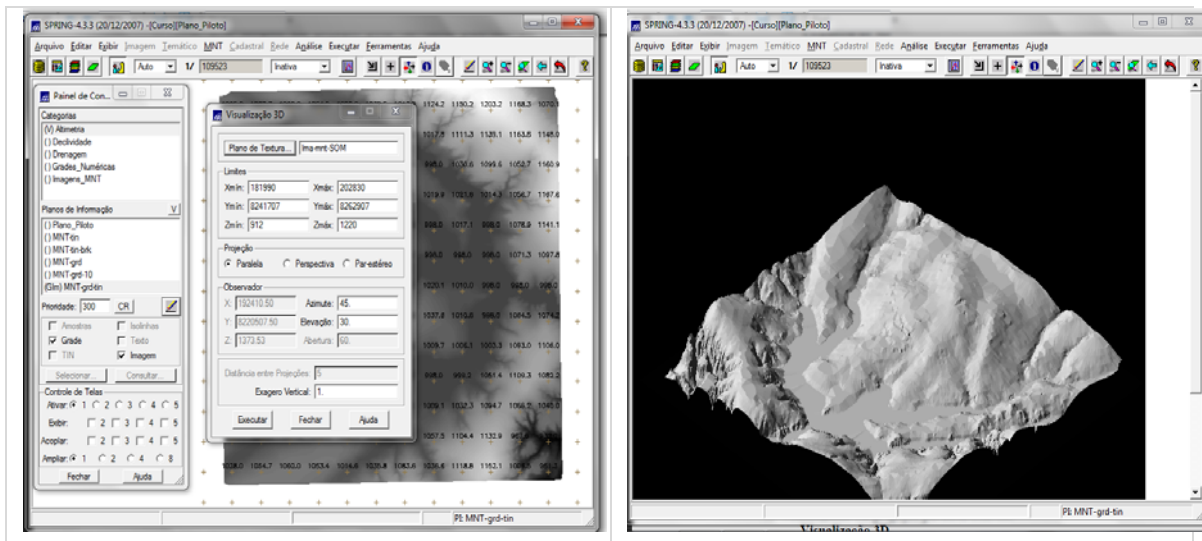


Figura 14. Geração de Perfil a partir de grades.

2.10 Visualização de Imagem em 3D

Neste último exercício aplicou-se a ferramenta disponível no Spring, de visualização 3D de um MNT. Como consta neste laboratório “A visualização 3D é gerado pela projeção geométrica planar de uma grade regular de relevo com textura definida pelos dados de uma imagem de textura”. Para executar a ferramenta de visualização utiliza-se dos seguintes procedimentos: Ativar Plano de informação “MNT-grd-tin”, MNT, Visualização 3D, Plano de Textura, Categorias e Planos, Categorias (MNT), Planos de Informação. A visualização pode ser feita em projeção paralela, Projeção perspectiva e paralelo-estéreo.



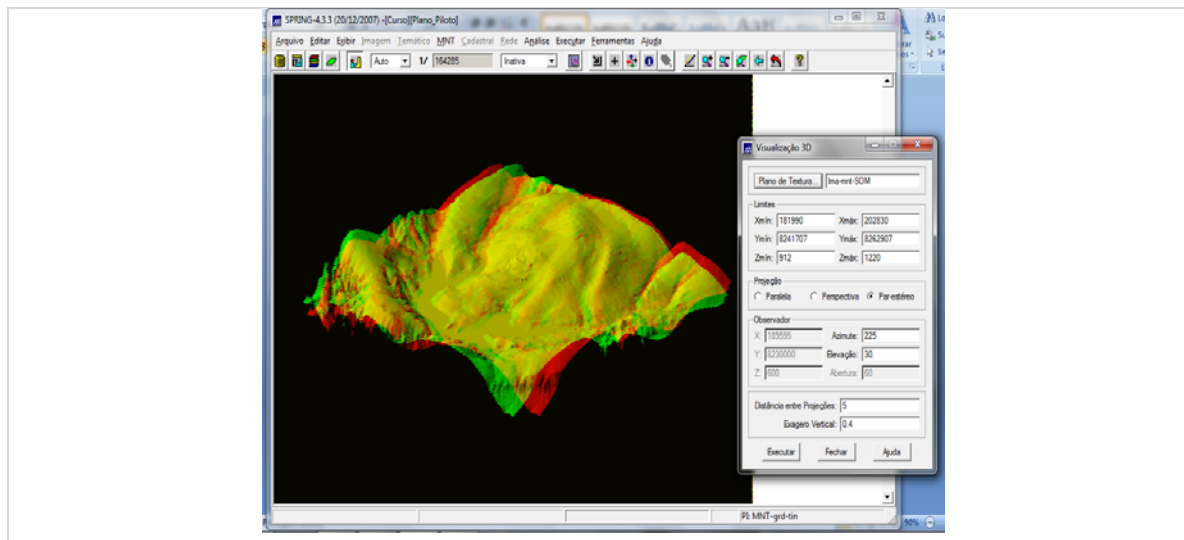


Figura 15. Visualização de imagem em 3D.

3. Considerações Finais

De acordo com Felgueiras e Camara (2013), “Um Modelo Numérico de Terreno (MNT) é uma representação matemática e computacional de um fenômeno espacial que ocorre dentro de uma região da superfície terrestre”. A partir dos exercícios desenvolvidos neste laboratório 3 foi possível colocar na prática algumas atividades inerentes ao uso do MNT em aplicações de geoprocessamento, utilizando o software Spring.

Dentre as funcionalidades aplicadas destacam-se: o procedimento para importação de amostras para o MNT, a edição de MNTs, a geração de grades retangulares e triangulares destacando as diferenciações entre a geração das grades com e sem linhas de quebra, geração de grades a partir de outras amostras, a geração da imagem MNT propriamente dita, a geração de grade de declividade a partir do MNT criado anteriormente, o fatiamento desta grade de declividade e por fim, a geração de perfis de grades e visualização do MNT em 3D.

4. Referência Bibliográfica

FELGUEIRAS, Carlos Alberto e CAMARA, Gilberto. **Modelagem Numérica de Terreno**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/cap7-mnt.pdf>>. Acesso em 14.mai.2013.