

SÉRIE

CADERNOS DE EXTENSÃO



EDUCAÇÃO



PRE

Pró-Reitoria de Extensão

**ROTEIROS DIDÁTICOS
NO APLICATIVO
SPRING – TÉCNICAS DE
CLASSIFICAÇÃO DIGITAL**

ROBERTA APARECIDA FANTINEL

ANA CAROLINE PAIM BENEDETTI

**ROTEIROS DIDÁTICOS NO APLICATIVO SPRING –
TÉCNICAS DE CLASSIFICAÇÃO DIGITAL**

2° edição

Santa Maria

Pró-Reitoria de Extensão UFSM

2017

ISBN: 978-85-67104-31-7

F216r Fantinel, Roberta Aparecida

Roteiros didáticos no aplicativo Spring [recurso eletrônico] : técnicas de classificação digital / Roberta Aparecida Fantinel, Ana Caroline Paim Benedetti. – 2. ed. – Santa Maria : Ed. PRE, 2017.

1 e-book : il. – (Série Cadernos de Extensão. Educação)

1. Geoprocessamento 2. Processamento digital
3. Imagens digitais 4. Spring I. Benedetti, Ana Caroline Paim II. Título. III. Série.

CDU 528.8/9

Ficha catalográfica elaborada por Alenir Goularte CRB-10/990
Biblioteca Central - UFSM

RESUMO

Os autores procuram apresentar nesta cartilha alguns procedimentos técnicos no aplicativo computacional SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) desenvolvido pelo INPE (Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais). O SPRING possui funções de processamento digital de imagens e neste roteiro serão demonstradas algumas de suas rotinas para tratamento de produtos do Sensoriamento Remoto. O público alvo se estende-se desde os alunos de curso de graduação e pós-graduação das instituições de ensino superior até professores, técnicos e pesquisadores.

SUMÁRIO

1 Apresentação	7
2 Aquisição gratuita	9
3 Sintaxe dos comandos do software spring	11
4 Desenvolvimento	13
5 Classificando imagens	28
6 Classificação supervisionada	40
7 Referências	48
Sobre as Autoras	51

1| APRESENTAÇÃO

Este manual foi elaborado no intuito de instruir acadêmicos e profissionais de diferentes áreas, que utilizam imagens de satélite para elaborar cartas e mapas, propondo roteiros para a realização de rotinas de processamento digital no software SPRING (Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas) versão 5.3.

O SPRING é um software brasileiro desenvolvido pela Divisão de Processamento de Imagens (DPI) do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), que visa à manipulação de dados geográficos, com funções de processamento de imagens, análise espacial, modelagem numérica de terreno e consulta a bancos de dados espaciais (INPE, 2016).

O software SPRING atua como:

- Um banco de dados geográficos, no qual mantem a identidade dos objetos geográficos ao longo de todo o banco.
- É adaptado à complexidade dos problemas ambientais, no qual possui capacidade de integração de dados entre imagens de satélite, mapas temáticos e cadastrais e modelos numéricos de terreno.
- Possui algoritmos inovadores, como os utilizados para indexação espacial, segmentação de imagens classificação por regiões e geração de grades triangulares com restrições.
- Garante o desempenho adequado para as mais variadas aplicações, complementando os métodos tradicionais de processamento de imagens e análise geográfica.
- O SPRING tem como objetivos:

- Integrar as tecnologias de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica para aplicações urbanas e ambientais.
- Utilizar modelo de dados orientado a objetos, que melhor reflete a metodologia de trabalho de estudos ambientais e cadastrais.
- Fornecer ao usuário um ambiente interativo para visualizar, manipular e editar imagens e dados geográficos.
- Mecanismo de difusão do conhecimento desenvolvido pelo INPE e seus parceiros, sob a forma de novos algoritmos e metodologias.
- Tornar amplamente acessível o software para a comunidade brasileira em um SIG (Sistema de Informação Geográfica) de rápido aprendizado.

2| AQUISIÇÃO GRATUITA

• 2.1 SOFTWARE SPRING 5.3

A aquisição do SPRING 5.3, bem como das demais versões, em diferentes idiomas é gratuita e basta acessar a homepage: <http://www.dpi.inpe.br/spring/> para cadastrar-se como usuário e baixar o programa, o que pode ser feito seguindo os passos abaixo:

1. Na homepage <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/index.html> clicar no link <Download>.
2. Clicar no link <Português>.
3. Na homepage <http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/download.php> cadastrar o e-mail, escolher uma senha e a versão do software adequada para o seu computador. Clicar em <Cadastrar>.
4. Na página de cadastro, preencher os campos que estão em branco e clicar no botão <Enviar dados>.
5. Caso seja cadastrado, basta digitar seu e-mail e a senha e escolher a versão compatível com o seu computador para fazer o download do SPRING.

• 2.2 IMAGENS DO SATÉLITE LANDSAT 8

Para que o usuário desenvolva as rotinas propostas é necessário dispor de imagens de satélite, que podem ser obtidas de diferentes fontes, mediante pagamento ou gratuitamente. Para exemplificar, utilizaremos imagens do satélite LANDSAT 8 para serem processadas no SPRING. Essas imagens são adquiridas gratuitamente na homepage do GLOVIS: <http://glovis.usgs.gov/> ou Earth Explorer <http://earthexplorer.usgs.gov/>.

Para ter acesso ao acervo de imagens do *United States of Geological Survey* (USGS)

do satélite LANDSAT 8, o usuário deve seguir os passos abaixo:

1. No site USGS, primeiramente deve criar uma conta no *Earth Explorer*, na homepage <http://earthexplorer.usgs.gov/>, clicando no item <Register> e preencher o que for solicitado, posteriormente poderá realizar a navegação no *Global Visualization Viewer* (GLOVIS) na homepage <http://glovis.usgs.gov/>.
2. A interface do GLOVIS requer em alguns computadores a instalação da máquina virtual JAVA, então instale o aplicativo caso seja solicitado.
3. Na barra de ferramentas clique no item <Collection>, depois no <Landsat Archive> e marque o item <Landsat 8 OLI>, para ter acesso ao acervo do Landsat 8. O sensor OLI (*Operational Land Imager*) possui resolução espacial de 15 metros na banda pancromática (banda 8) e de 30 metros nas bandas multiespectrais (SANTOS, 2013).
4. Na homepage do GLOVIS, no item <WRS> (*Worldwide Reference System*) colocar a órbita (da imagem de interesse) e clicar em <Go>.
5. Clicar em <Add>.
6. Clicar em <Send to cart>.
7. Selecionar o produto <Level 1 GeoTIFF Data Product >.
8. Clicar no ícone que representa um "HD" e você será direcionado para o download da imagem.

Após o download os arquivos deverão ser descompactados para que se apresentem no formato de imagem *.Geotiff, referente a cada uma das bandas espectrais do sensor OLI e salvas em um diretório específico. Para exemplificar, utilizaremos apenas algumas bandas de interesse, que serão citadas posteriormente.

3| SINTAXE DOS COMANDOS DO SOFTWARE SPRING

Inicialmente, faremos uma breve descrição dos principais comandos que o usuário deve conhecer para trabalhar no SPRING:

- Banco de Dados: corresponde ao diretório onde serão armazenados suas definições de categorias, classes, e os projetos pertencentes ao banco de dados.
- Cursor de Área: define uma área retângulo tracejado de zoom.
- Cursor de Vôo: permite deslocar os dados na tela mantendo a escala de visualização, e somente tem efeito quando se aplica um zoom sobre os dados na tela ativa.
- Cursor de Zoom: seleciona a área de interesse e amplia automaticamente a área do mapa a ser observada.
- Desenhar ou Executar: atualiza os dados na tela de acordo com a seleção realizada no "painel de controle" e as características de apresentação, como escala definidas na própria tela. Deve ser acionada a cada nova seleção, após mudança dos parâmetros de visualização, edição de dados e após definir área de zoom com o cursor.
- Modelo de Dados: é dividido em categorias: Imagem, MNT, Temático, Cadastral e Rede, os quais serão descritos posteriormente.
- Painel de Controle: faz a seleção de dados e controle das telas de visualização.
- Plano de Informação: está associado a uma categoria e se refere-se especificamente a um único modelo de dados

- Projeto: define os parâmetros como hemisfério, latitude ou longitude de origem e paralelos padrão.
- Recompôr: redimensiona a apresentação dos dados em função do tamanho da tela e do retângulo envolvente do projeto ativo.
- Zoom PI: aplica o zoom ao PI selecionado no painel de controle, demonstrando-o em sua real extensão.

4| DESENVOLVIMENTO

A seguir, o presente material será subdividido em duas partes distintas. Na primeira delas serão apresentadas algumas rotinas para inicialização dos usuários no programa SPRING e posteriormente, na segunda parte, serão desenvolvidas rotinas de processamento digital de imagens, visando elaborar um mapa de uso e cobertura da terra.

• 4.1 INICIALIZAÇÃO AO SPRING

Após a instalação do software SPRING 5.3 o usuário deverá:

- Clicar no botão iniciar na barra de ferramentas do windows.
- Clicar no item todos os programas ou dependendo do windows clicar em todos os aplicativos.
- Clicar no item Spring 5.3 Português_x64 ou Spring 5.3 Português_x32 (depende da versão que foi instada no computador).
- Fechar a janela novidades do Spring 5.3.
- Caso tenha instalado o ícone do Spring 5.3 na área de trabalho do computador é necessário apenas dois cliques com o botão esquerdo do mouse para abrir o software.

• 4.2 CRIANDO O BANCO DE DADOS

O primeiro passo é criar um diretório (pasta) que irá conter o banco de dados espaciais com suas definições de classes e categorias. Esse diretório poderá ser criado diretamente no diretório raiz (ex.: C: ou D: etc.) ou em outra subpasta. É imprescindível que o diretório criado não contenha espaços ou aceitaçãoções em seu nome. Os arquivos referentes às imagens de satélite poderão ser armazenadas no mesmo diretório, porém é recomendável que o usuário crie outra pasta

independente.

Após criar o diretório, maximize a tela do SPRING, efetue os seguintes passos:

- No menu arquivo clicar na opção <Banco de Dados>, ou clicar no ícone do <Banco de Dados> e selecionar o diretório criado anteriormente no disco C ou D.
- Na caixa de entrada <Nome>, digitar um nome para o banco de dados (esse nome também não poderá conter espaço entre os caracteres ou acentuações).
- Manter o Gerenciador SQLite e clicar em <Criar>, <Ativar> e <Fechar>, conforme a Figura 1.

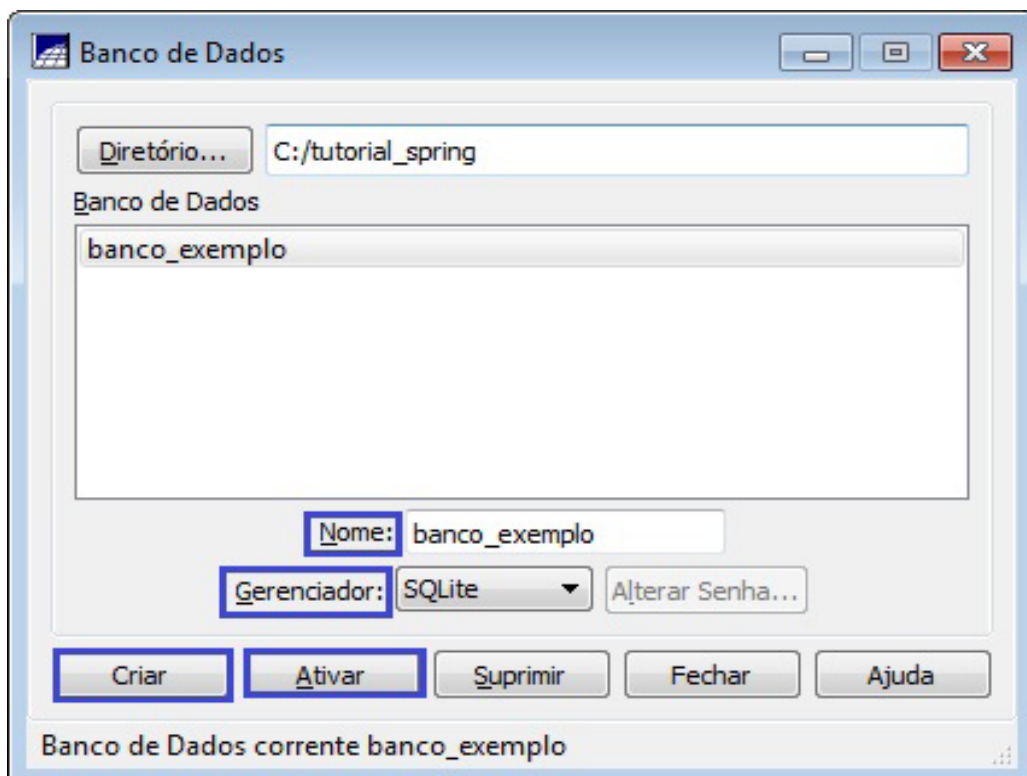


Figura 1 - Banco de dados. Fonte: Software SPRING (2016).

Quando o usuário cria um banco de dados por meio dessa rotina, é automaticamente criada uma subpasta dentro do diretório previamente criado. Desse modo, um mesmo diretório poderá conter vários bancos de dados que poderão ser manipulados separadamente.

• 4.3 CRIANDO O PROJETO

Igualmente, ao criar um projeto é criada uma subpasta dentro da pasta criada no processo anterior. Desse modo, um mesmo banco de dados poderá conter vários projetos que poderão ser manipulados separadamente. Para a definição de parâmetros cartográficos diferentes, serão necessários projetos diferentes. Para a criação de um projeto, siga os passos abaixo:

- No menu arquivo clicar na opção <Projeto> e novamente clicar na opção <Projeto>, ou simplesmente clicar no ícone projeto.
- Na caixa de entrada no item <Nome> colocar um nome para o seu projeto.
- Escolha um Sistema de Projeção (por exemplo, LATLONG) e um Datum (por exemplo, SIRGAS2000). (Figura 2).

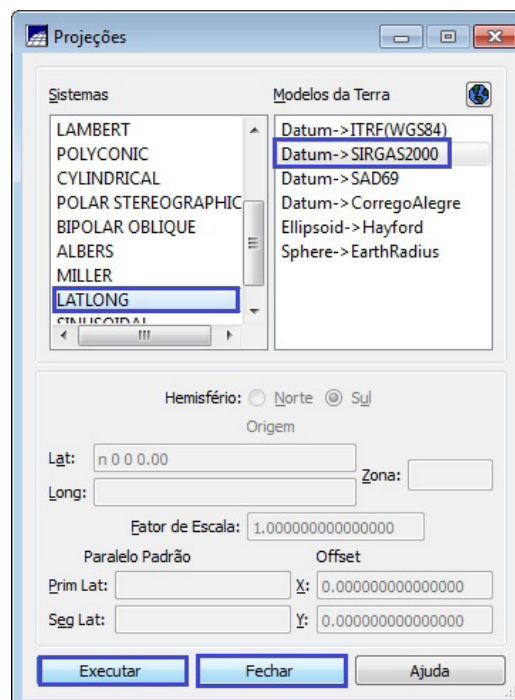


Figura 2 - Criando o projeto. Fonte: Software SPRING (2016).

Obs.: Ao usar coordenadas no formato LATLONG deverá ser usado um “espaço” para separar os valores, precedido da letra que indica a localização no globo terrestre. Ex.: S 29° 30' 30" para uma Latitude Sul e W 53° 30' 30" para uma Longitude Oeste.

- Digitar as coordenadas correspondentes a um retângulo envolvente para a área de estudo pretendida. As coordenadas do canto inferior esquerdo serão a Latitude 1 e Longitude 1; as coordenadas do canto superior direito serão Latitude 2 e Longitude 2. As coordenadas referentes ao Rio Grande do Sul são: Long1: o 60 o 0.00000000; Lat 1: s 40 o 0.00000000; Long 2: o 40 o 0.00000000 e Lat 2: s 20 o 0.00000000.
- Clicar em <Criar>, <Ativar> e <Fechar>. (Figura 3).

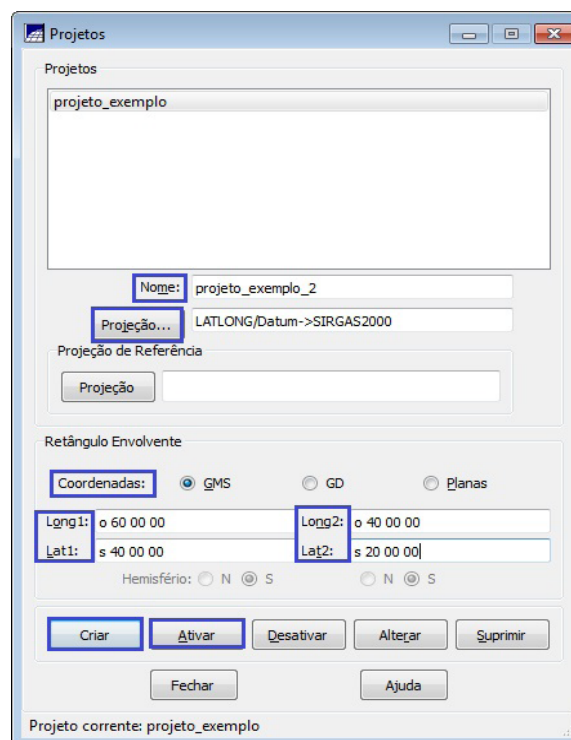


Figura 3 - Criando o projeto. Fonte: Software SPRING (2016).

• 4.4 CRIANDO O MODELO DE DADOS

É necessário criar o modelo de dados, especificando as categorias, as classes temáticas, a apresentação gráfica dos dados (visual) e dos atributos (objetos ou tabelas não espaciais).

Os modelos de dados disponíveis no Spring são:

CAT_Cadastral: são mapas que no qual contém a representação de um determinado tipo de objeto.

CAT_ Imagem: dados provenientes do Sensoriamento Remoto em formato matricial.

CAT_MNT (Modelo numérico do terreno): dados que possuem uma variação contínua de seus valores numéricos em função de sua posição na superfície.

CAT_Rede: dados geográficos que possuem relações de fluxo e conexão entre os elementos que se deseja monitorar ou representar.

CAT_Temático: dados que classificam uma posição geográfica referente a um determinado tema (classificação da vegetação, água, tipo de solo entre outros). (Figura 4).

Apresentação Gráfica dos Dados (Visual): designa as características de áreas, linhas, pontos e textos de uma categoria ou classe no banco de dados.

Atributos (objetos ou tabelas não espaciais): as tabelas servem para inserir, armazenar e recuperar atributos descritivos dos dados.

- No menu arquivo clicar na opção <Modelo de Dados>.
- No modelo de dados, clicar na guia <Categoria> e selecione a opção <Imagem>.
- Na caixa de entrada no item <Nome> colocar um nome a seu critério

referente ao projeto.

- Clicar no botão <Criar>.
- Clicar no botão <Executar>.
- Clicar no botão <Fechar>.

Obs.: A criação de uma categoria é opcional, o usuário poderá também utilizar-se das categorias previamente disponíveis pelo software, escolhendo a mesma em função do tipo de dado espacial que será manipulado. No exemplo, usaremos a categoria pronta CAT_Imagem.

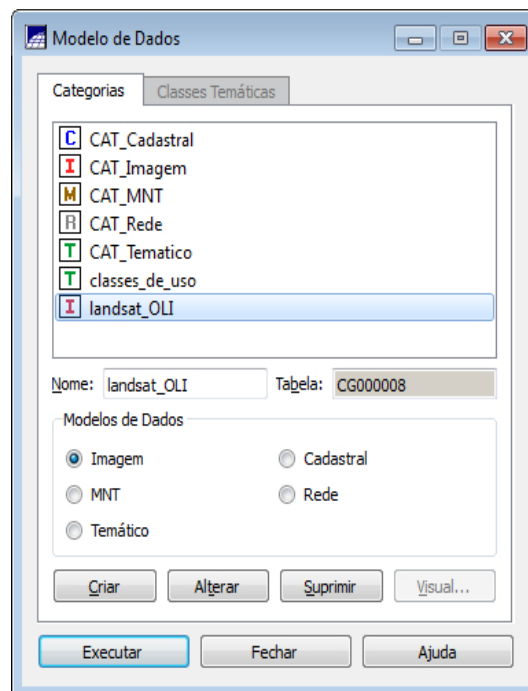


Figura 4 - Criação de uma nova categoria. Fonte: Software SPRING (2016).

• 4.5 INICIALIZAÇÃO AO PROCESSAMENTO DIGITAL DE IMAGENS (PDI)

Após a criação do banco de dados, do projeto e opcionalmente da categoria, as imagens poderão ser importadas para manipulação no SPRING.

4.5.1 Importando imagens Geotiff

- Ir no menu arquivo, apontar para o item <Importar>.
- Clicar em <Importar Dados Vetoriais e Matriciais>.
- Na caixa de diálogo <Importação>, clicar no item <Arquivo>.
- Ao clicar no item <Arquivo> abrirá a caixa <Diálogo>, nesse item selecionar as imagens de satélite previamente armazenadas no diretório C ou D.
- É necessário no item <Arquivo do tipo> selecionar o <TIFF/GEOTIFF (*.tif*.tiff)>. (Figura 5).

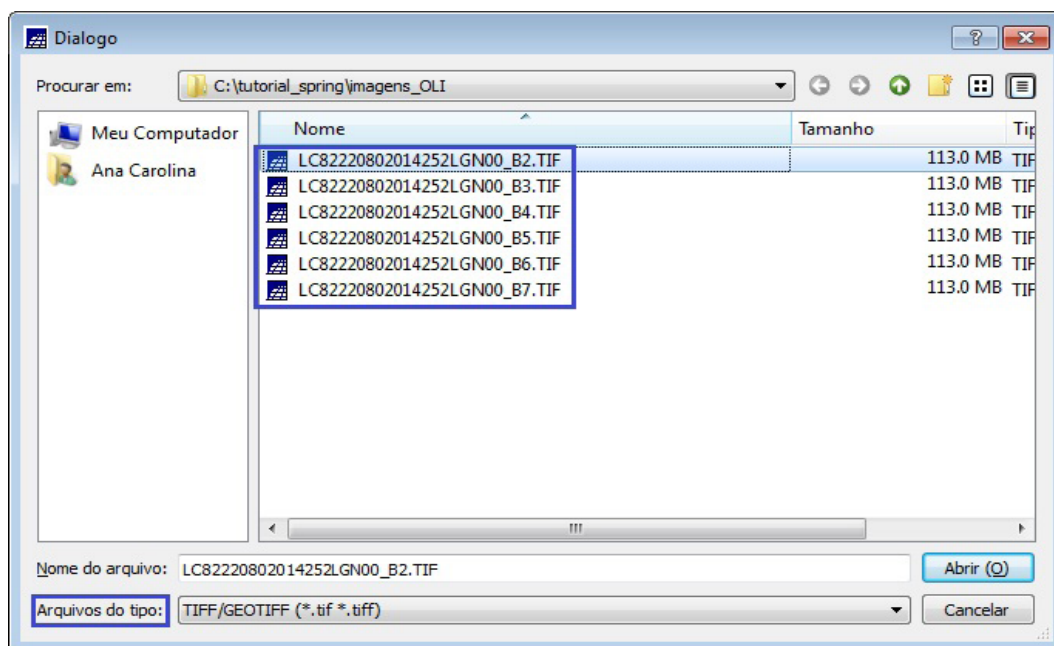


Figura 5 - Importação das imagens. Fonte: Software SPRING (2016).

O usuário poderá selecionar uma banda espectral individualmente ou todas as bandas de interesse. O programa automaticamente fará a leitura do sistema de projeção, bem como da resolução espacial da imagem.

- Para importação das bandas individualmente, selecionar a primeira banda <Banda 2>.

- Clicar em <Abrir>.
- Posteriormente clicar em <Saída> e em <Categoria>; o usuário deve escolher um nome para o PI (Plano de Informação). Por exemplo, se você importou a Banda 2, pode escolher o nome do PI <Banda-2>).

Nota: esse procedimento deverá ser realizado para todas as bandas de interesse. Caso o usuário deseje importar todas as bandas contidas no diretório ele deverá selecioná-las e não atribuir nenhum nome para o PI, de modo que cada arquivo será importado com o seu nome original.

- Clicar em <Executar>. (Figura 6).

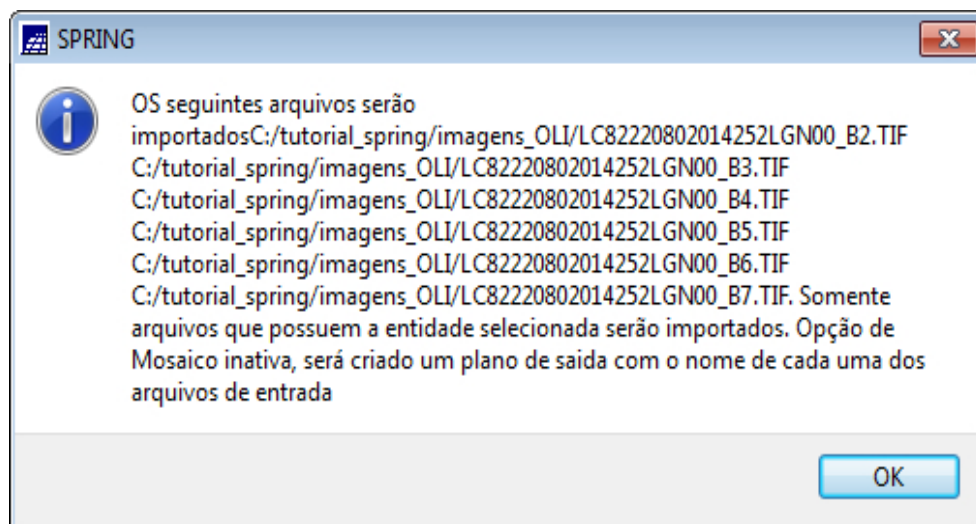


Figura 6 - Importação de todas as bandas. Fonte: Software SPRING (2016).

Após importação das imagens, elas serão listadas em ordem, à esquerda no Painel de Controle. Para visualizar uma banda espectral selecione a mesma e clique em um dos canais correspondentes M (Monocromático), R (Red), G (Green) ou B (Blue). Posteriormente, deve-se realizar a seleção do canal de visualização, explore as opções de Zoom disponíveis na Barra de Ferramentas: Zoom In, Zoom Out, Zoom PI, Anterior e Recompôr e efetue uma primeira análise visual na imagem.

4.5.2 Elaborando as composições coloridas - RGB

A visualização das imagens multiespectrais é realizada através dos componentes R, G e B que apresenta o seguinte significado, bem como, exemplos de combinações de bandas (Tabela 1 e Tabela 2):

Letras	Inglês	Português
R	Red	Vermelho
G	Green	Verde
B	Blue	Azul

Tabela 1 – Significado das letras da composição das imagens.

Composição das Bandas		
R	G	B
1	2	3
2	3	4
4	5	6

Tabela 2 – Exemplos de combinações com as bandas OLI.

Selecione três bandas espectrais que irão participar de sua composição e associe ao seu respectivo canal no Painel de Controle.

Exemplo: Selecione no Painel de Controle a <Banda2> e marque a letra (Blue), depois marque a <Banda3> e a letra <G> (Green) e por último marque a <Banda4> e a letra <R> (Red), assim será possível ver a composição das imagens em cores, porém elas ainda apresentaram uma tonalidade escura, o que requer a aplicação de uma técnica de realce, de modo que as informações sejam mais facilmente discerníveis pelo usuário.

Você deverá seguir os seguintes passos para aplicar o realce por contraste na composição colorida:

- No menu clicar em <Imagem>.

- <Contraste>.
- Na caixa de diálogo clicar em <Contraste>.
- Na caixa <Contraste> clicar no <Menu Canal>, escolher a opção Vermelho (R). E com o <Botão Esquerdo do mouse> clicar na extremidade esquerda do histograma de frequência da imagem e com o <Botão Direito do mouse> clicar na extremidade direita do histograma.
- Clicar em <Aplicar>.
- Fazer esse mesmo processo citado acima para o canal Verde (G) e para o canal Azul (B).
- Para salvar a composição como uma nova imagem colorida, digite um Nome clique em <Sintética> e depois em <Salvar>. A nova imagem aparecerá no Painel de Controle. (Figura 7).
- Clicar em <Fechar>.
- Clicar no botão <Não>, para não manter o contraste aplicado sobre a imagem atual, pois já foi salvo a imagem com outro nome (Figura 8, 9 e 10).
- Visualizar a imagem resultante, caso a imagem não tenha sido satisfatória, o usuário poderá refazer o processo alterando o local onde foi clicado anteriormente, para que sejam alterados os valores dos níveis digitais de entrada (Passos 3 e 4).

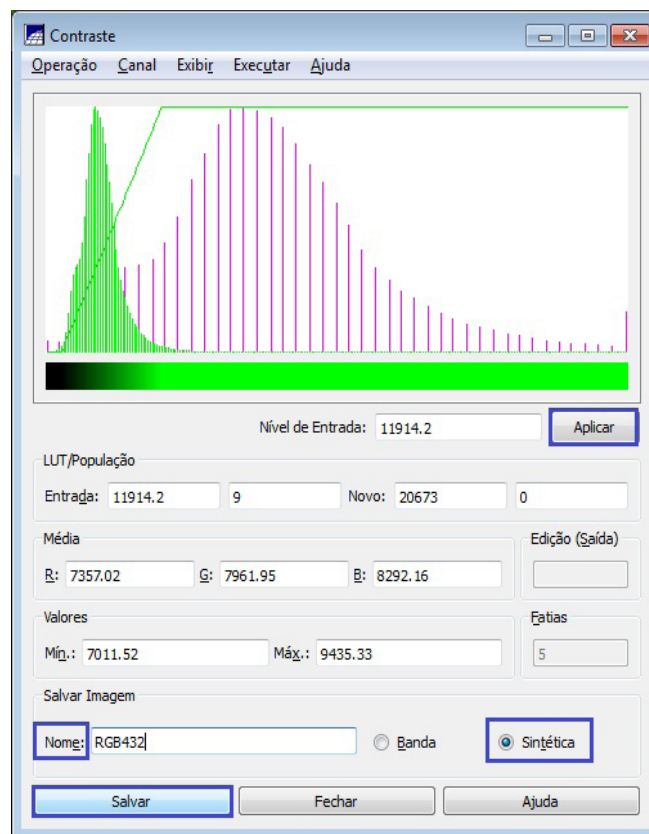


Figura 7 - Realce das imagens. Fonte: Software SPRING (2016).



Figura 8 - Contraste linear RGB432. Fonte: Software SPRING (2016).

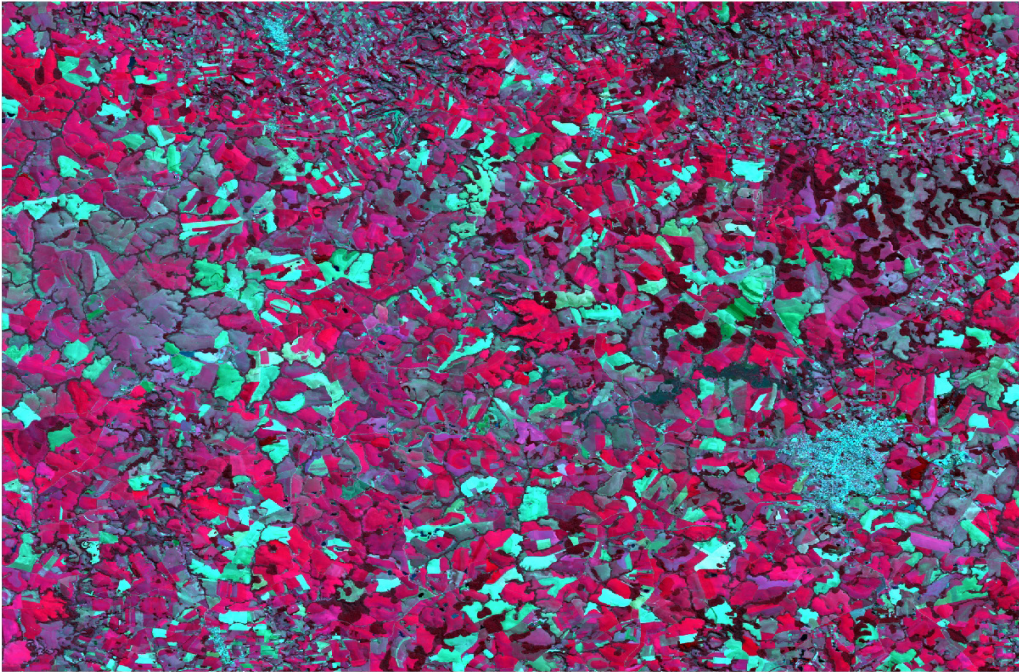


Figura 9 - Contraste linear RGB543. Fonte: Software SPRING (2016).

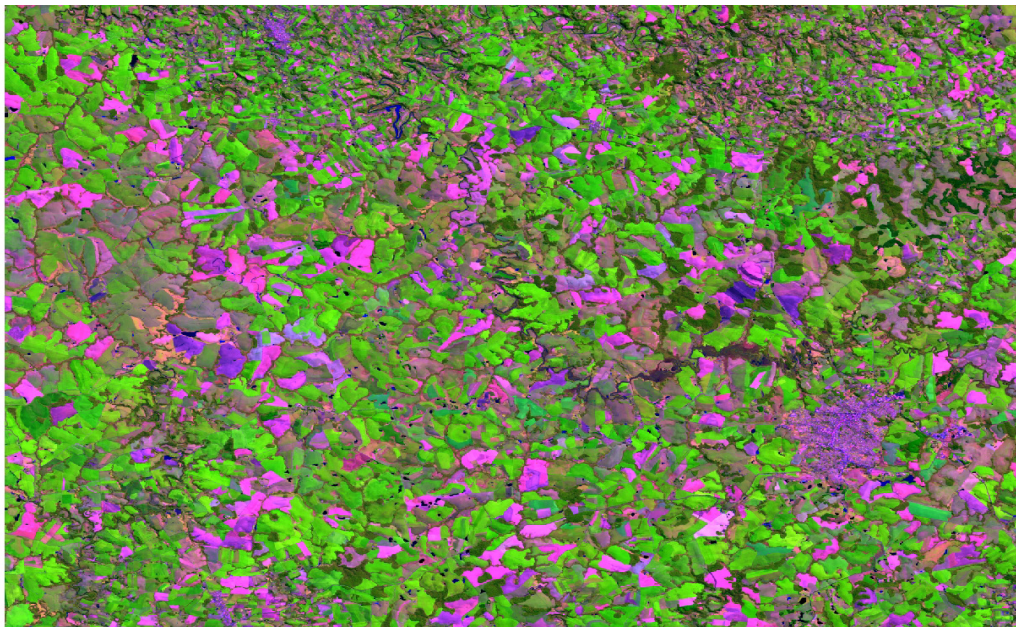


Figura 10 - Contraste linear RGB654. Fonte: Software SPRING (2016).

4.5.3 Recortando as imagens com um polígono máscara

- Clicar no botão <Plano de Informação> na Barra de Ferramentas.
- Selecionar o <CAT_Temático> e dar um nome para o novo Plano de Informação (Ex.: Polígono_Recorte).
- Indicar um fator de escala.
- Clicar em <Criar> e <Fechar>. (Figura 11).

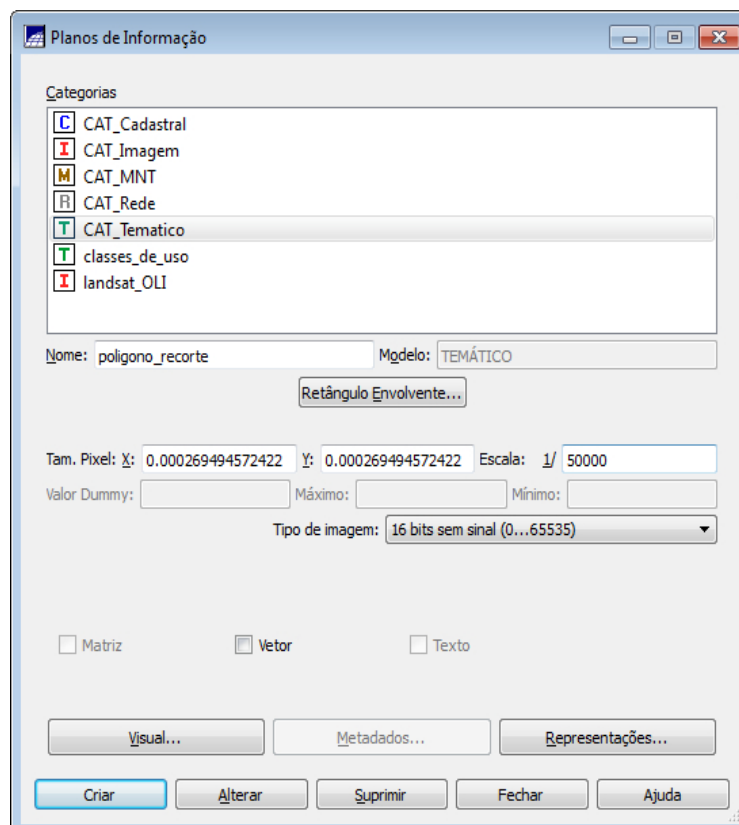


Figura 11 - Novo plano de informação. Fonte: Software SPRING (2016).

- Selecionar esse PI (Plano de Informação) criado no Painel de Controle.
- Clicar no botão <Edição Vetorial> (o desenho do ícone é um lápis com “bolinhas”) abrirá uma interface para edição de vetores.
- Na barra de <Edição Vetorial> localizada acima da tela você deverá clicar nos seguintes botões:

- a- nós ajustados.
- b- características: modo passo e topologia manual.
- c- criar: retângulo ou linha fechada (para o caso de polígonos irregulares). (Figura 12).

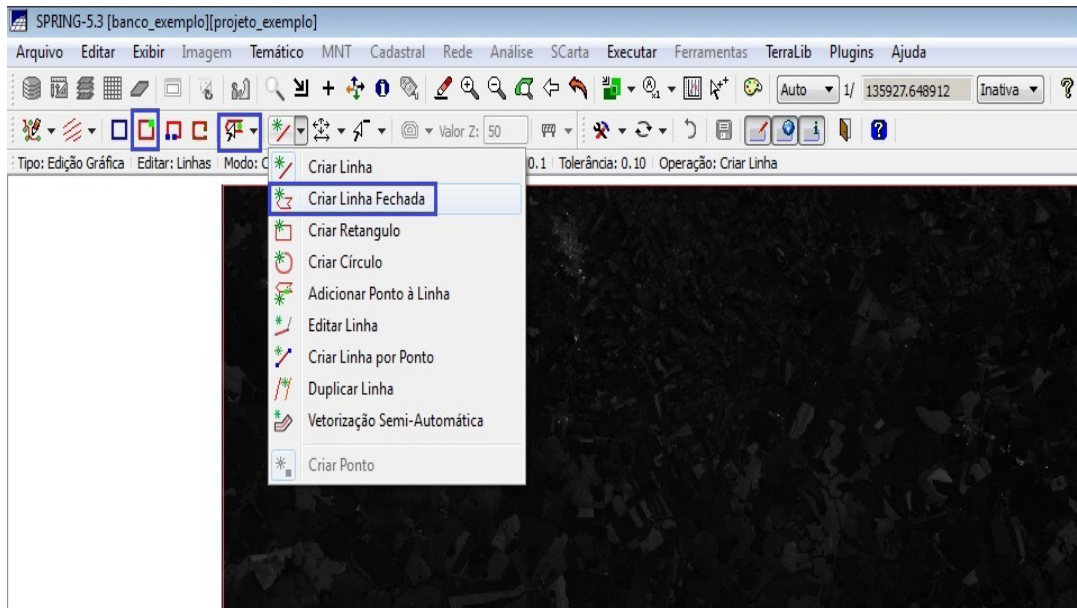


Figura 12 - Ferramentas de edição vetorial para criação de um polígono.

Fonte: Software SPRING (2016).

- Para desenhar retângulos, clicar com o botão direito até formar o retângulo e para finalizar clicar com o botão esquerdo do mouse. (Figura 13).
- Clicar em <Salvar>.
- Clicar em <Ferramentas> opções <Ajustar e Poligonalizar>.
- Clicar em <Sair> (Ícone no formato de uma "porta").

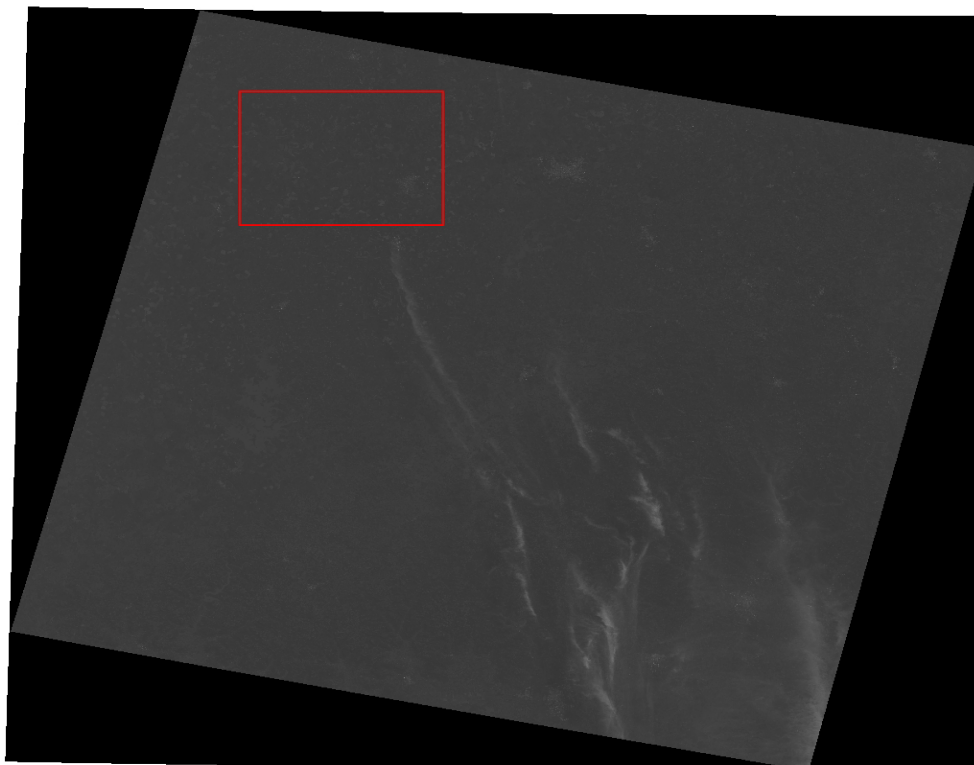


Figura 13 - Edição vetorial para criação de um polígono

Fonte: Software SPRING (2016).

4.5.4 Para fazer o recorte das imagens

- Selecionar uma banda espectral no Painel de Controle (Ex.: Banda 2).
- Acessar o <Menu Ferramentas> <Recortar Plano de Informação>.
- Clicar em PI e selecione o <Polígono_Recorte>.
- Clicar em <Executar>.
- Clicar dentro do polígono na tela que irá abrir.
- Na opção Recorte deixar marcado a opção <PI Ativo> para cortar uma única banda ou marcar <Categoria> para cortar todas as bandas automaticamente.
- Depois clicar em <Executar>.

5| CLASSIFICANDO IMAGENS

As técnicas de classificação podem ser subdivididas em supervisionada e não supervisionada, conforme descrito a seguir:

Classificação supervisionada: o usuário informa o conjunto de amostras de treinamento para cada classe que for diferenciar da imagem. Essas amostras são áreas delimitadas sobre a imagem e correspondem ao local do terreno representativo de cada classe. (INPE, 2006). Ao definir as classes mapeadas e as áreas utilizadas como amostras de treinamento é necessário que o analista tenha conhecimento prévio da área, seja por meio do conhecimento do comportamento espectral dos alvos, em visitas a campos, através de mapas, de imagens de alta resolução ou por meio de fotografias (RICHARDS, 1986; NOVO, 2002).

Classificação não supervisionada: o usuário não fornece nenhuma informação ao conjunto de tema para o qual se deve mapear a imagem. Utiliza um algoritmo de agrupamento para determinar o número de classes diferentes presentes na imagem. Os valores correspondentes a um determinado tipo de cobertura se encontram próximos, enquanto valores de diferentes classes devam estar bem separados no espaço de atributo da imagem (LILLESAND et al., 2004).

Ainda, em função do algoritmo classificador utilizado, as técnicas de classificação digital podem ser subdivididas em "pixel a pixel" ou "por regiões". O procedimento para a realização de uma classificação usando algoritmos classificadores diferentes é descrito abaixo:

• 5.1 CLASSIFICAÇÃO NÃO SUPERVISIONADA

5.1.1 Pixel a Pixel

Antes de iniciar o processo de classificação, utilize o <Modelo de Dados> para criar classes equivalentes aos temas verificados na área de estudo (ex.: floresta, campo,

agricultura, urbana, água, solo exposto, entre outros itens de interesse).

Para criar as classes você deverá:

- Ir em <Modelo de Dados>.
- Criar a categoria do tipo Temático (Ex.: CAT_Temático).
- Ir em <Classes Temáticas>.
- Criar as classes temáticas (Ex.: floresta, campo, agricultura...) no item <Nome>.
- Clicar em <Criar>.
- No item <Visualizar> escolher a cor para cada classe temática.
- Clicar em <Executar>. Repita os passos dos itens 4 a 7 para todas as classes de interesse da área do estudo. (Figura 14).

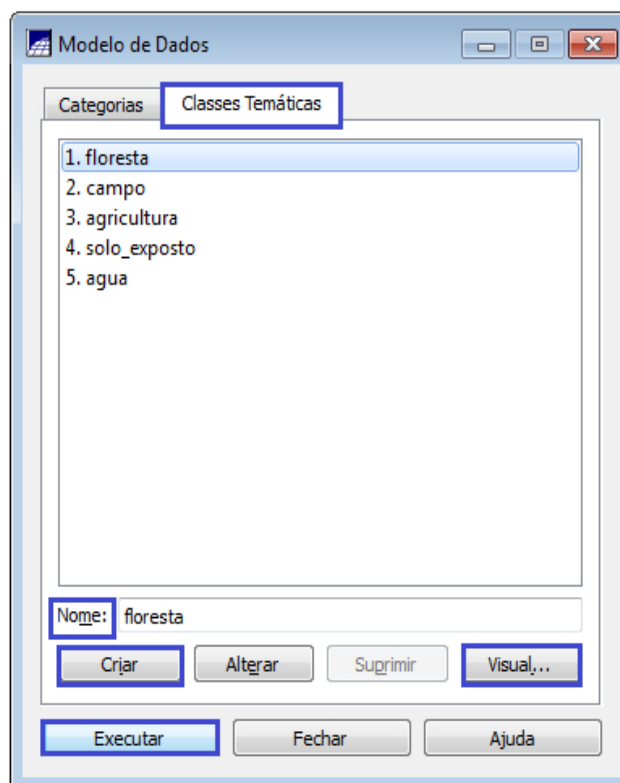


Figura 14 - Classes temáticas. Fonte: Software SPRING (2016).

No Painel de Controle, marcar uma banda (ex.: banda 2) e posteriormente ir no Menu <Imagem>.

- Clicar em <Classificação>.
- Na Janela Classificação clique em <Criar>.
- Na caixa de diálogo escolher um nome para o arquivo no item <Criação de Contexto> (EX.: Classificada).
- Em tipo de imagem selecionar a opção <Pixel>.
- Clicar nas bandas que irão participar da classificação.
- Clicar em <Executar>. (Figura 15).

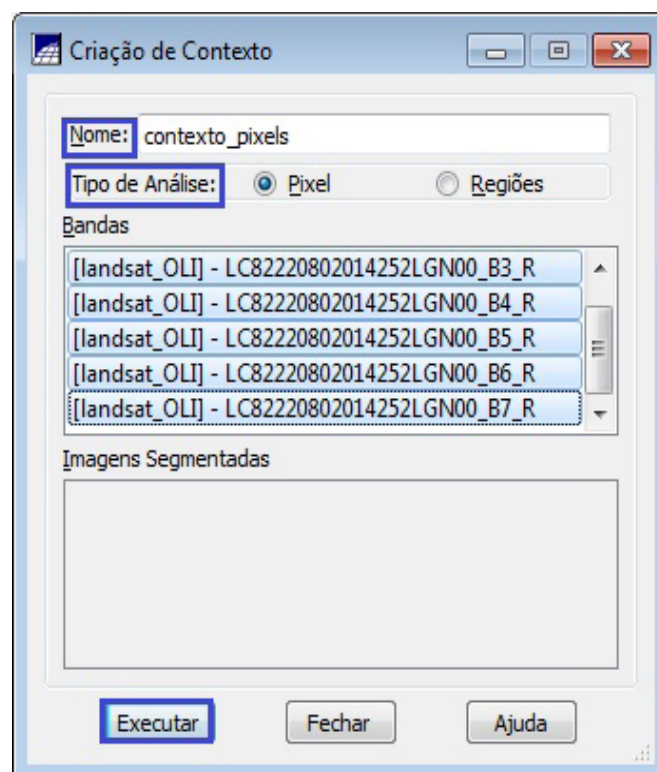


Figura 15 - Criação de uma imagem de contexto para a classificação.

Fonte: Software SPRING (2016).

Nota: O arquivo de contexto irá conter as bandas a serem ocupadas no processo de classificação, seja supervisionada ou não, seja por pixel ou por regiões. Esse arquivo também irá conter as amostras selecionadas durante a fase de treinamento da classificação supervisionada. O analista poderá usar um mesmo contexto para testar diferentes classificadores.

- De volta à caixa de diálogo Classificação clique sobre o nome do arquivo criado anteriormente e depois em <Classificação>. (Figura 16).

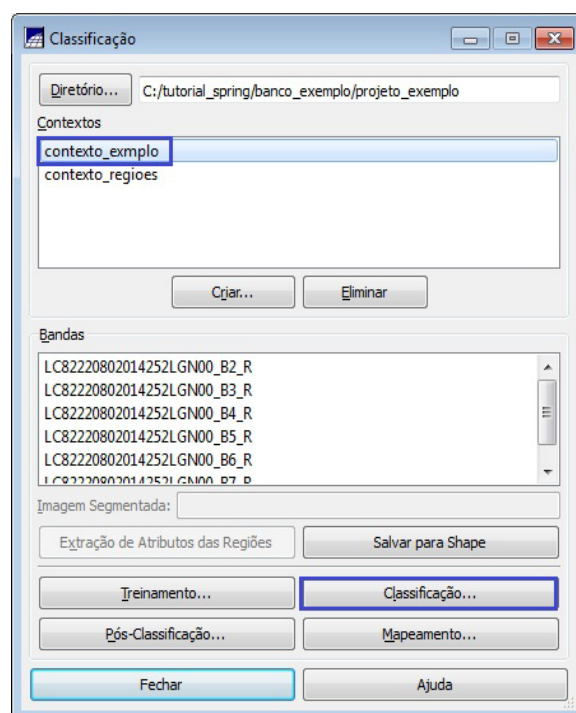


Figura 16 - Classificação não supervisionada usando o classificador KMedias.

Fonte: Software SPRING (2016).

- Escolher o <Tipo de Classificador>
- Escolher número de <Temas> (correspondente ao número de classes desejadas).
- Preencher com o número de <Iterações>.

- Escolher uma <Categoria> para armazenamento da imagem gerada.
- Dê um <Nome>.
- Clicar em <Executar> (Figura 17).

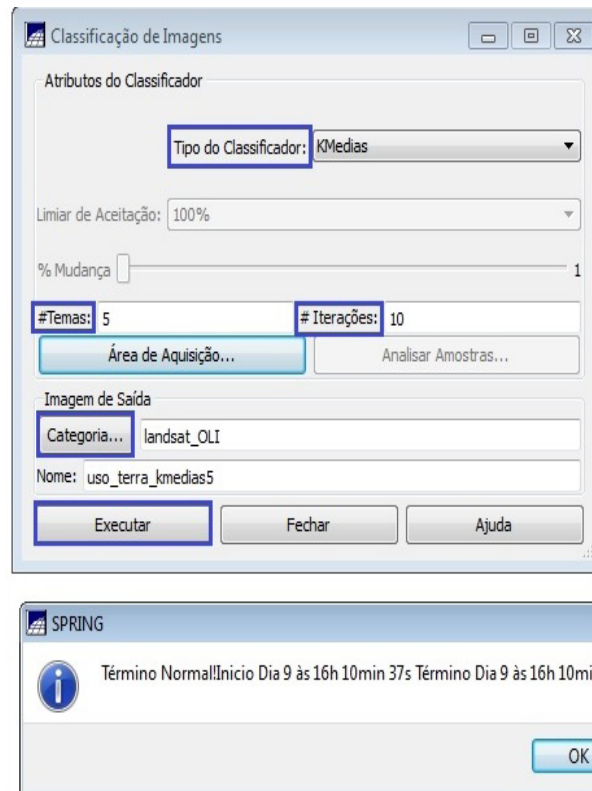


Figura 17 - Classificador KMedias. Fonte: Software SPRING (2016).

Ao término da classificação será mostrada uma mensagem de finalização do processo <Término Normal! Início Dia xx às xxh xxmin xs Término Dia xx às xxh xxmin xs>.

Clicar em <Ok> e uma tela auxiliar será aberta automaticamente para a visualização da nova imagem. Após visualizar a tela auxiliar, fechar a tela, e ir no Painel de Controle.

- Na caixa de diálogo, ir na Janela Classificação clicar em <Mapeamento> (Figura 18).

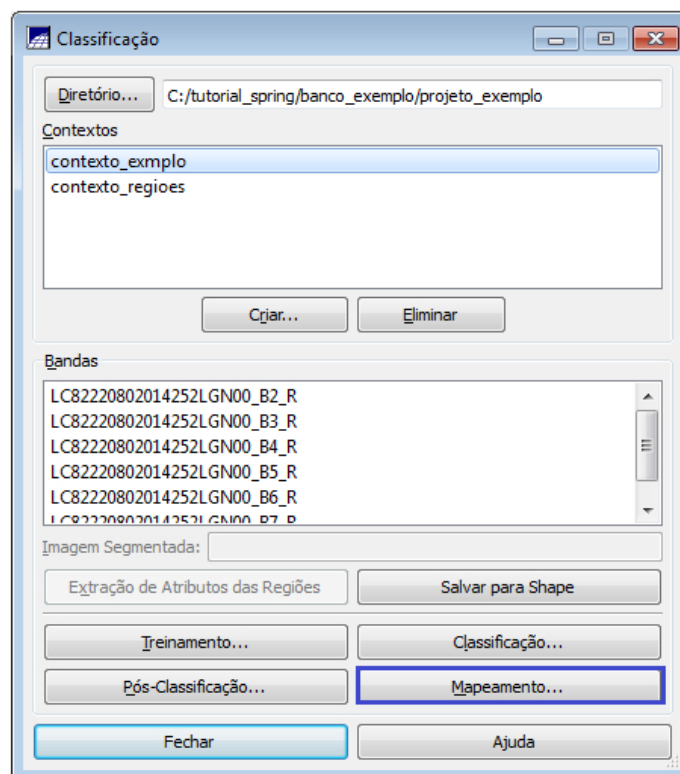


Figura 18 – Mapeamento temático após a classificação.

Fonte: Software SPRING (2016).

- Nessa etapa o analista terá que associar cada um dos temas identificados na imagem classificada com a sua respectiva classe. Por exemplo, o tema “Água” que aparece em azul terá que equivaler a classe “Água” e assim sucessivamente. (Figura 19).
- Após a associação de todas as classes/temas clique em <Executar>.

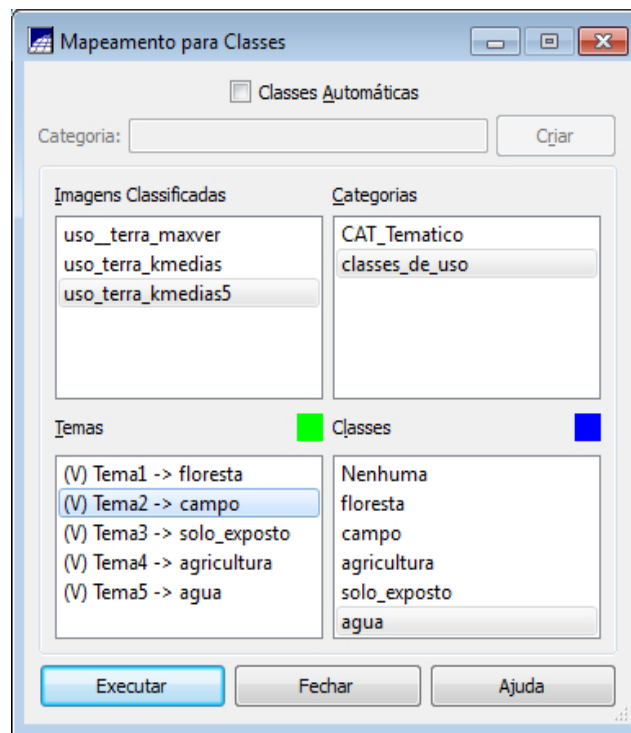


Figura 19 - Mapeamento para classes temáticas.

Fonte: Software SPRING (2016).

Na tela auxiliar poderá ser visualizada a nova imagem conforme a associação e as cores escolhidas.

A nova imagem receberá o nome igual à anterior, acrescida da letra **T** e irá compor a lista de Pls temáticos do Painel de Controle.

Para visualizar as medidas (em ha ou Km²) de cada classe é necessário realizar o seguinte processo:

- Selecionar no Painel de Controle o novo nome acrescido da letra **T**.
- Clicar no <Menu Temático>.
- Clicar em <Medidas de Classes>.
- Clicar em <Executar> (Figura 20).

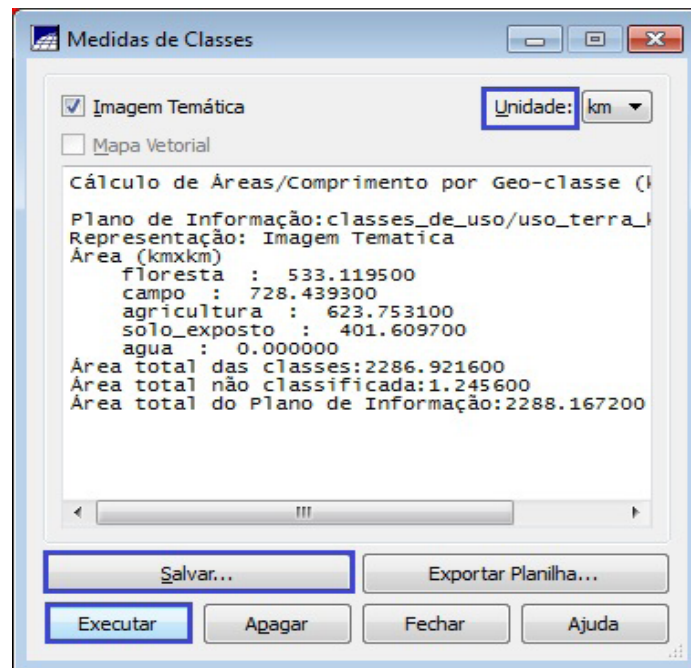


Figura 20 - Medidas de áreas das classes.

Fonte: Software SPRING (2016).

5.1.2 Regiões

No Painel de Controle, deixar marcada uma banda (ex.: banda 2).

Após marcada a banda você deverá:

- Selecionar o Menu <Imagem>.
- Clicar em <Segmentação>.
- Escolha o método <Crescimento de Regiões>.
- Selecionar todas as bandas que irão participar do processo.
- Na caixa de <Similaridade> forneça um valor, inteiro e maior que zero, que será usado como limite de Similaridade.
- Na caixa da <Área> forneça um valor, inteiro e maior que zero, no

qual será usado como tamanho mínimo de Área¹, em pixels, que representará uma região segmentada.

- Escolha a categoria de saída ou mantenha CAT_Imagem.
- Dê um <Nome> para o novo PI.
- No item <Suavização de Arcos> clicar em <Sim>.
- Clicar em <Executar>. (Figura 21).
- Após o processo clicar em <Ok>.
- Abrirá uma janela auxiliar, no qual poderá ser gerada uma imagem segmentada ou "rotulada" que servirá como auxílio para a classificação por regiões.

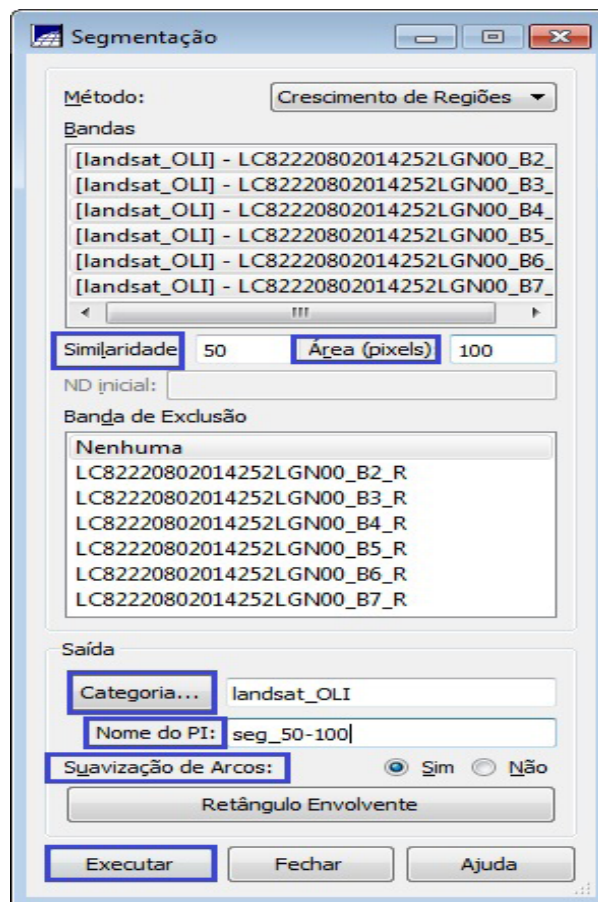


Figura 21 - Segmentação. Fonte: Software SPRING (2016).

1 Valores de área e de similaridade: MENESES, P. R.; ALMEIDA, de T. Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto. Brasília. 2012. 276 p.

Na tela principal do SPRING, deixar marcada uma banda no Painel de Controle.

- Selecionar o Menu Imagem e clicar em <Classificação>.
- Na caixa de diálogo criar um novo arquivo de contexto.
- Selecionar a opção <Regiões>
- Selecionar todas as Bandas.
- Selecionar a Imagem Segmentada.
- Clicar em <Executar>. (Figura 22).

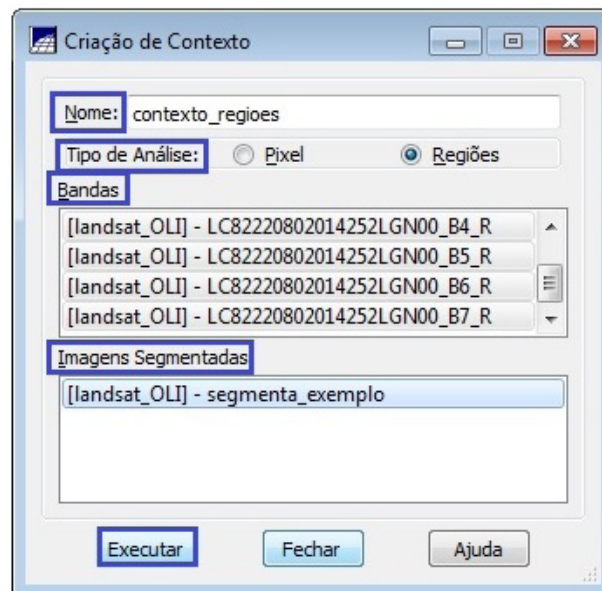


Figura 22 - Classificação por regiões. Fonte: Software SPRING (2016).

5.1.2.1 Iniciando a Extração de Atributos das Regiões:

- Na caixa de diálogo <Classificação>.
- Clicar em <Extração de Atributos das Regiões>.
- E depois em <Classificação>.
- Na Janela Classificação de Imagens selecionar o classificador <Isoseg> o <Liminar de Aceitação> e o <Número de Iterações>.

- Escolha uma <Categoria>. (Figura 23).
- Escolha um <Nome> para a nova imagem.
- Clicar em <Executar> e abrirá uma tela auxiliar com o resultado da classificação Isoseg. (Figura 24).

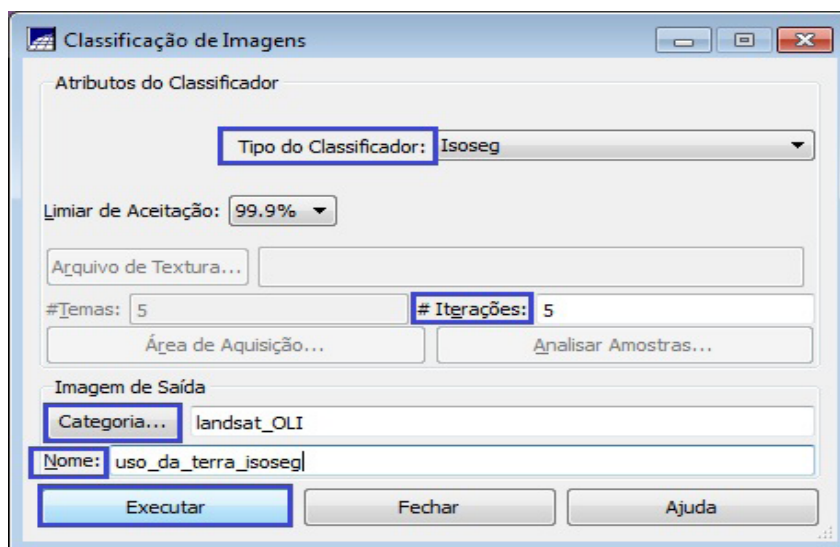


Figura 23 - Classificação da imagem após a extração de atributos das regiões.

Fonte: Software SPRING (2016).

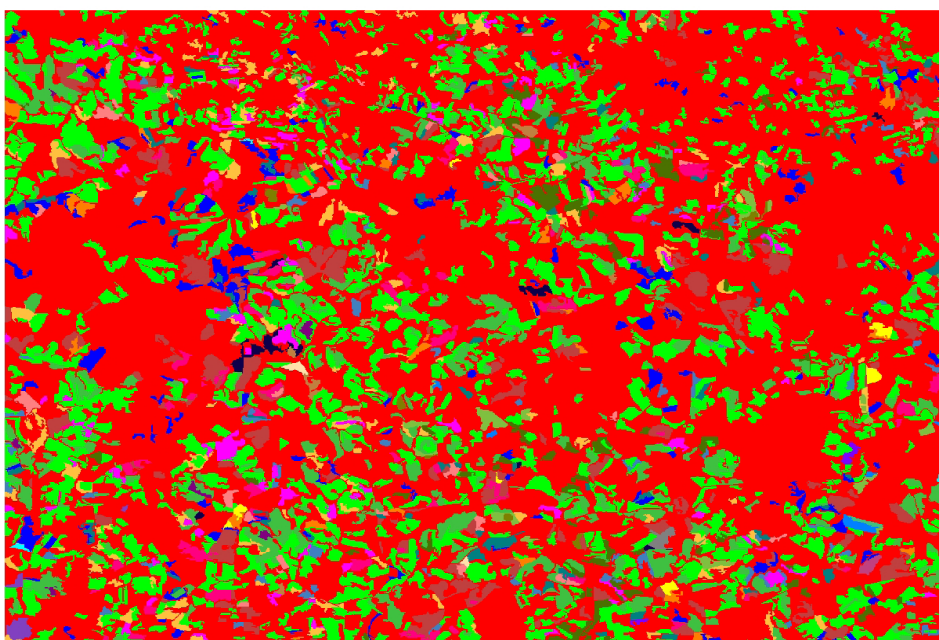


Figura 24 - Tela auxiliar com o resultado da classificação Isoseg.

Fonte: Software SPRING (2016).

Nota: Após a classificação repita o processo de mapeamento para as classes temáticas (Menu Imagem – Mapeamento de Classes para Imagem Temática) e o processo de medidas de classes, descritos anteriormente.

6| CLASSIFICAÇÃO SUPERVISIONADA

• 6.1 PIXEL A PIXEL

No Painel de Controle, deixar marcada uma banda (ex.: banda 2).

- Selecionar o Menu <Imagem>.
- Clicar em <Classificação>.
- Selecionar uma imagem de contexto (pixel a pixel) criada anteriormente, ou se preferir, clicar em <Criar> e fazer uma nova <Criação de Contexto>, ou seja, um novo arquivo de contexto contendo as mesmas bandas espectrais.
- Clicar em <Treinamento>. Nessa janela você deverá adicionar todas as classes que deverão compor o mapa final.

Nota: Para cada classe deverão ser coletas amostras específicas, respeitando critérios de homogeneidade e representatividade da classe de interesse.

Para adquirir as amostras você deverá:

- Dar um nome para a classe (Ex.: Floresta).
- Clicar em <Cor> e escolha uma cor adequada para cada classe.
- Clicar em <Criar>.
- No item contorno, clicar na opção <Poligonal>.
- Na imagem corrida desenhe uma poligonal correspondente à amostra <com o botão esquerdo do mouse para vetorizar e botão direito para encerrar>.
- Após a vetorização de uma amostra ou de várias, clicar em <Adquirir>. (Figura 25).

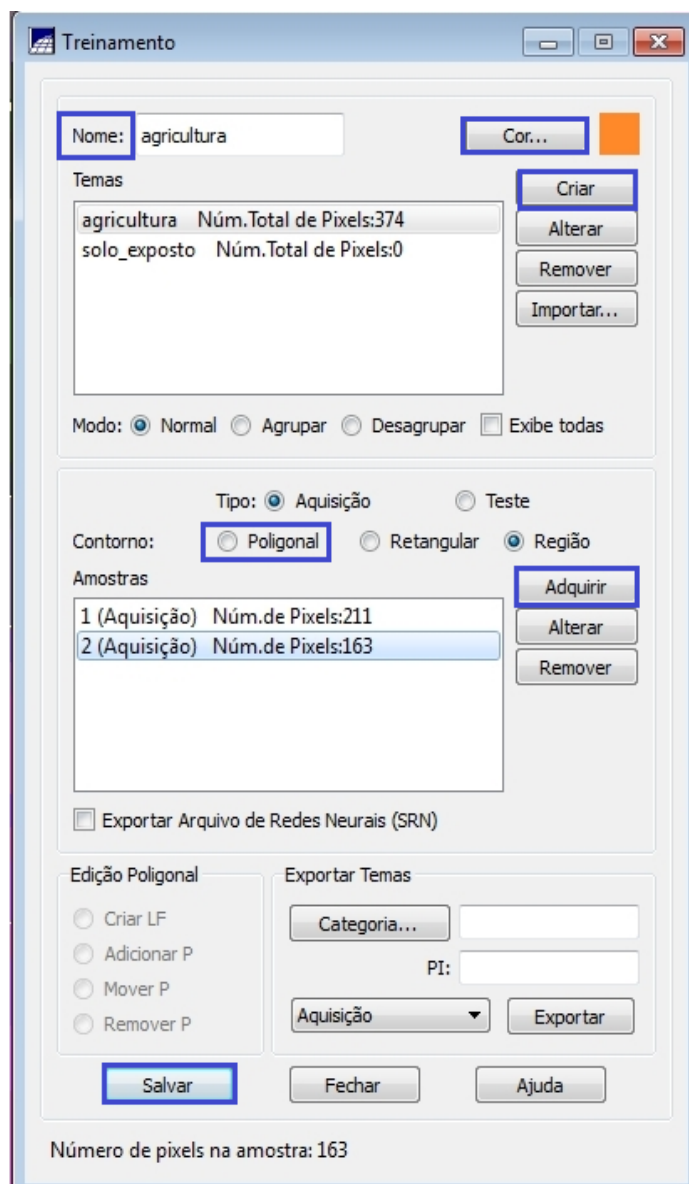


Figura 25 - Fase de treinamento da classificação supervisionada pixel a pixel.

Fonte: Software SPRING (2016).

- Clicar em <Salvar>.
- Repetir o processo para todas as classes de interesse. (Figura 26).

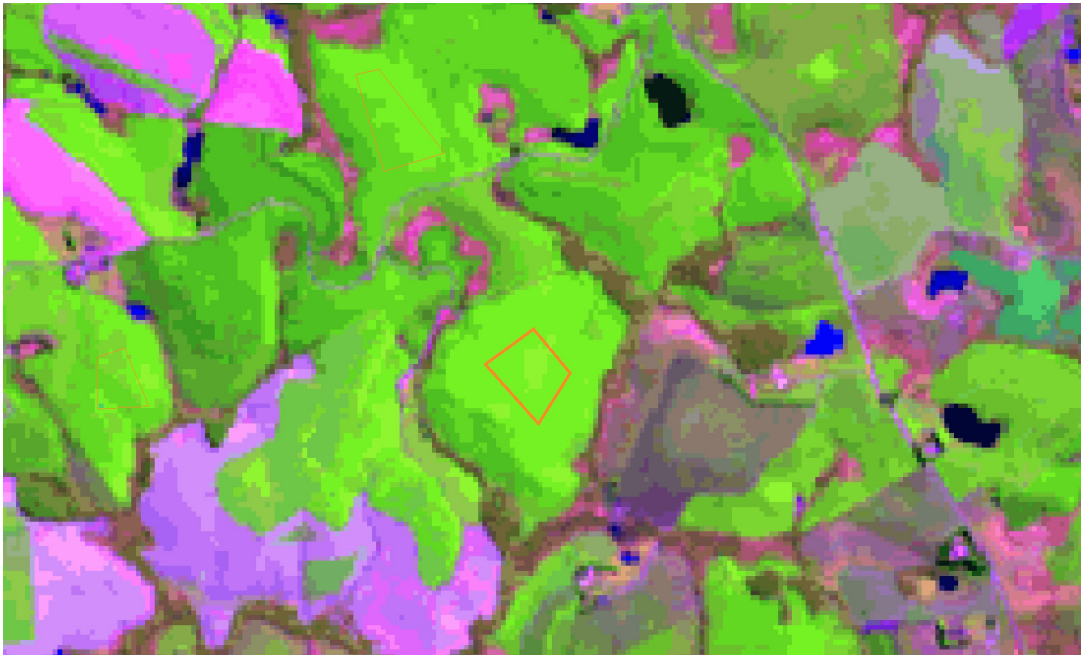


Figura 26 - Amostra da classificação supervisionada pixel a pixel.

Fonte: Software SPRING (2016).

- Após a realização do treinamento, clicar na janela <Classificação> e clicar em <Classificação>.
- Selecionar o classificador <Maxver>.

O classificador máxima verossimilhança, (MAXVER) de acordo com Leite e Rosa (2012) e Silva et al. (2011), é um algoritmo paramétrico, que associa classes considerando pontos individuais da imagem e assume que essas classes possuem distribuição normal, a partir dos parâmetros definidos e uma amostra de pixels adquiridas a priori. O algoritmo computa a probabilidade estatística de um pixel desconhecido pertencer a uma ou outra classe. O Maxver é um procedimento que envolve estimativas de valores médios de cada classe e da matriz de covariância conforme o padrão das amostras de treinamento para classificar a imagem (LIU, 2006).

- Escolha a <Limiar de Aceitação> <100%>.
- Clicar em <Analisar Amostras>. Ao analisar as amostras será possível

visualizar a matriz de confusão entre os temas (esse arquivo poderá ser salvo separadamente para posterior análise).

- Escolha um <Nome> para a nova imagem que será gerada.
- Clicar em <Executar> (Figura 27).
- Será gerado um novo PI referente à imagem classificada.

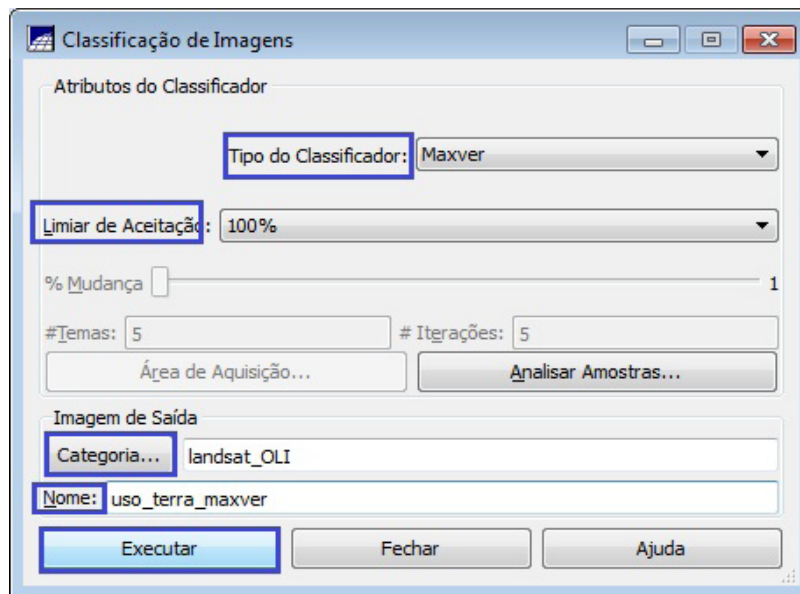


Figura 27 - Classificação pelo algoritmo Maxver.

Fonte: Software SPRING (2016).

Mantenha o novo PI selecionado.

- Clicar no menu <Imagem> <Mapeamento de Classes para Imagem Temática>. Nessa etapa o analista deverá associar cada uma das classes definidas no Treinamento com sua respectiva classe temática (criadas no Modelo Temático – CAT_Temático).
- Após a associação de todos os temas clicar em <Executar>.
- A nova imagem receberá o nome igual à anterior, acrescida da letra T e irá compor a lista de PIs temáticos do Painel de Controle.

- Selecionar a imagem no Painel de Controle e clique no Menu <Temático>.
- Clicar em <Medidas de Classes>.
- Clicar em <Executar>.

Observação: O mesmo processo pode ser repetido para testar os classificadores Distância Euclidiana e Maxver-ICM. Se as amostras forem adequadas não é necessário coletá-las novamente na fase de Treinamento, basta que o usuário selecione a mesma imagem de contexto para repetir o processo de classificação.

• 6.2 POR REGIÕES

No Painel de Controle, deixar marcada uma banda (ex.: Banda 2) para ativar corretamente a rotina de classificação. Para uma melhor visualização no momento de coleta das amostras, você poderá selecionar também uma composição colorida e sobrepor a imagem segmentada a ela, para que consiga discriminar visualmente as regiões definidas no processo de segmentação. Selecionar o Menu <Imagem>.

- Clicar em <Classificação>.
- Criar um novo arquivo de contexto, selecionando a análise do tipo <Regiões> e posteriormente as bandas e a imagem segmentada (essa imagem deve ter sido criada como descrito no processo anterior).
- Na caixa de diálogo <Classificação> clicar em cima do nome do arquivo de contexto criado.
- Depois clicar em <Extração de Atributos por Regiões>.
- Na caixa de diálogo Classificação clicar em <Treinamento>.
- Criar uma classe. Ex.: "Floresta" e atribua uma cor.
- Clicar em <Criar>.

- Clicar em <Aquisição> e <Região>.
- Clicar na amostra correspondente a um polígono gerado previamente na segmentação e depois em <Adquirir>. (Figura 28).
- Clicar em <Salvar> após adquirir as amostras. OBS.: As áreas em branco na imagem precisam ser reamostradas. (Figura 29).
- Clicar em <Fechar>. Repetir os passos 7 ao 10 para criar as cores amostradas e classes.

Nota: Nesse treinamento as amostras deverão ser adquiridas individualmente e ela será exatamente igual ao polígono definido durante a segmentação.

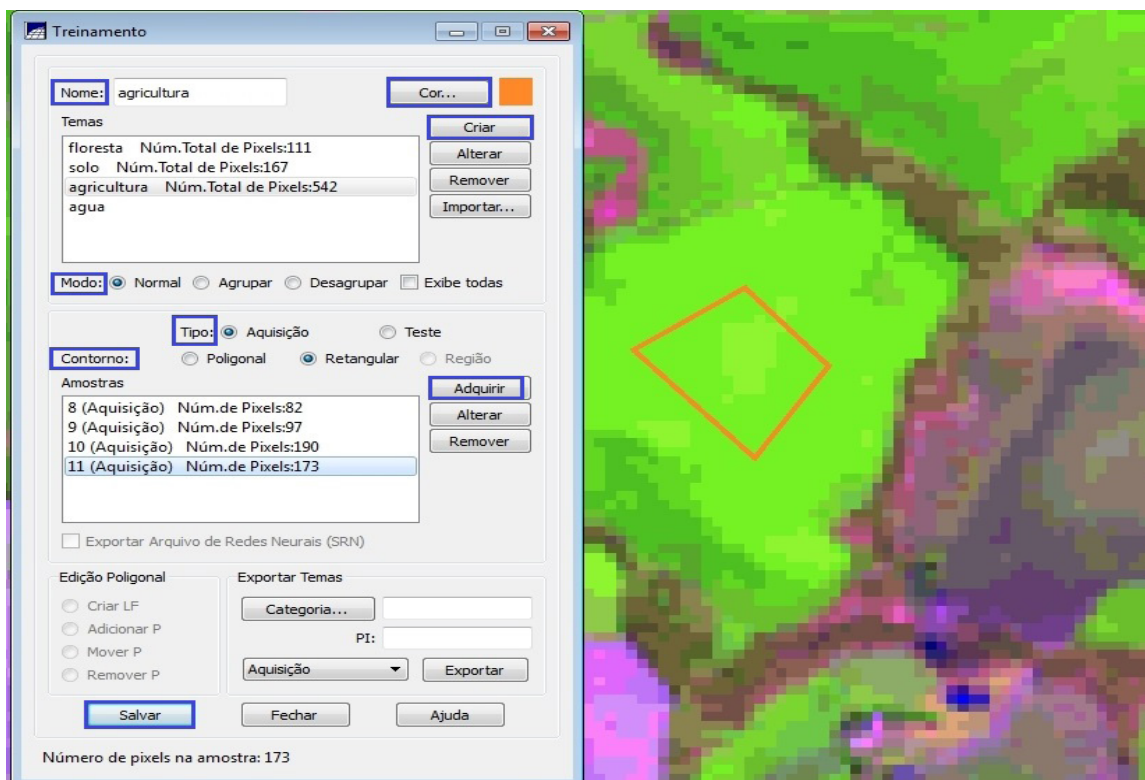


Figura 28 - Fase de treinamento da classificação supervisionada por regiões.

Fonte: Software SPRING (2016).

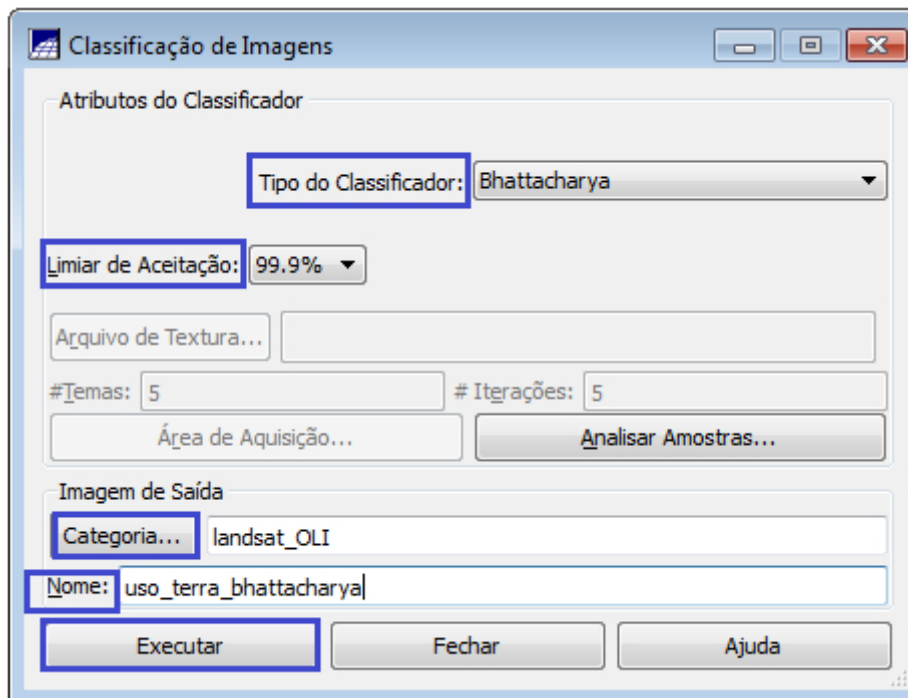


Figura 29 - Classificador Bhattacharya.

Fonte: Software SPRING (2016).

Após a aquisição de todas as amostras você deverá:

- Clicar em <Classificação>.

Selecionar o classificador <Bhattacharya>. De acordo com Moreira (2005) o classificador Bhattacharya utiliza as amostras de treinamento para estimar a função densidade de probabilidade das classes apontadas no treinamento e em seguida avalia em cada região a distância de Bhattacharya entre as classes.

- Clicar em <Limiar de Aceitação>.
- Clicar em <Analisar Amostras> para avaliar a matriz de confusão.
- Dar um <Nome> para a imagem de saída.
- Clicar em <Executar> (Figura 30).
- A nova imagem será mostrada na Tela Auxiliar. Selecionar essa

imagem no Painel de Controle e executar o Mapeamento de Classes para Imagem Temática, como descrito anteriormente, para medir as áreas das classes (em ha ou Km2).

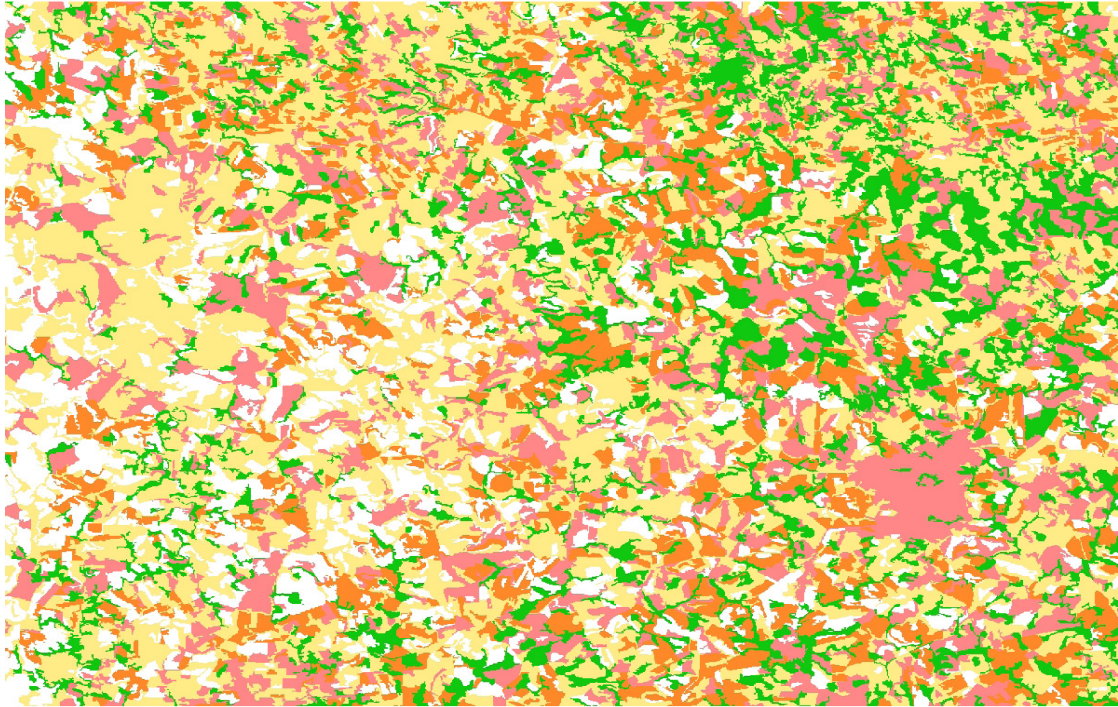


Figura 30 - Resultado da classificação por regiões.

Fonte: Software SPRING (2016).

7 | REFERÊNCIAS

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Spring: Tutorial de Geoprocessamento**. Disponível em: <<http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/index.html>> Acesso em: 04 de jan. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS. **Divisão de Geração de Imagens**. Disponível em: <http://www.dgi.inpe.br/siteDgi/ATUS_LandS_at.php>. Acesso em: 04 de jan. 2016.

LEITE, E. F.; ROSA, R. **Análise do uso, ocupação e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Rio Formiga, Tocantins**. Revista Eletrônica de Geografia. v.4, n.12. 2012, p. 90-106.

LILLESAND, T. M.; KIEFER, R. W.; CHIPMAN, J. W. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 5 ed. New York: Wiley & Sons, 2004. 763 p.

LIU, W. T. H. **Aplicações de Sensoriamento Remoto**. Campo Grande-MS: UNIDERP, 2006.

MOREIRA, M. A. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. 2 ed. Viçosa: UFV, 2005. 307 p.

NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações**. São Paulo: Edgard Blucher, 1992. 308 p.

RICHARDS, J. A. **Remote Sensing Digital Image Analysis: an introduction**. Berlim: Springer-Verlag, 1986. 281 p.

SANTOS, J. Landsat-8: **Novas Combinações de Bandas e Informações Técnicas**. Disponível em: <<http://www.processamentodigital.com.br/2013/06/02/landsat-8-novas-combinacoes-de-bandas/>>. Acessado em: 04 de jan. 2016.

EXPEDIENTE

REITOR

Paulo Afonso Burmann

VICE-REITOR

Paulo Bayard Dias Gonçalves

PRÓ-REITORA DA EXTENSÃO

Teresinha Heck Weiller

PRÓ-REITOR ADJUNTO

Ascísio dos Reis Pereira

COORDENAÇÃO PROJETO VISIBILIDADE

Reges Schwaab

CONSELHO EDITORIAL

Teresinha Heck Weiller (presidente)

Aline Roes Dalmolin

Ascísio dos Reis Pereira

Clayton Hillig

Luciano Schuch

Maria Beatriz Oliveira da Silva

Maria Denise Schimith

Rebeca Lenize Stumm

Reges Toni Schwabb

Rudiney Soares Pereira

Taiani Bacchi Kienetz

Thales de Oliveira Costa Viegas

Valeska Maria Fortes de Oliveira

EDITORA

Aline Roes Dalmolin

COORDENAÇÃO EDITORIAL

Danielle Neugebauer Wille

COORDENAÇÃO ADMINISTRATIVA

Taiani Bacchi Kienetz

CAPA

Francielle Fanaya Réchia

PROJETO GRÁFICO

Amanda da Silva Cruz

Danielle Neugebauer Wille

EDITORAÇÃO E DIAGRAMAÇÃO

Amanda da silva cruz

REVISÃO

Rejane Beatriz Fiepke

- **SOBRE AS AUTORAS**

Ana Caroline Paim Benedetti : Professora Adjunta do Colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM). É Doutora pelo Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal da UFSM (2010). Atualmente ministra as disciplinas Sensoriamento Remoto, Classificação Digital de Imagens, Análise Ambiental por Geoprocessamento. E-mail: anacaroline@politecnico.ufsm.br

Roberta Aparecida Fantinel: Graduação em andamento pelo Programa Especial de Graduação de Formação de Professores para a Educação Profissional da Universidade Federal de Santa Maria - UFSM - Santa Maria - RS. Formada em Engenharia Florestal pela Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA. E-mail: fantinel.ar@gmail.com

ufsm.br/pre



PRE

Pró-Reitoria de Extensão

