

Sistema TerraSIG

MÓDULO PROCESSAMENTO DE IMAGENS

MANUAL DO USUÁRIO

Abril/2008



Histórico das Revisões

Data	Versão	Descrição	Autor
04.04.2008	1.0	Confecção	Cristhiane
23.04.2008	1.0	Alteração	Cristhiane
24.04.2008	1.0	Alteração	Cristhiane
25.04.2008	1.0	Revisão	Isabele
29.04.2008	1.0	Alteração	Cristhiane

SUMÁRIO

1	Introdução.....	6
1.1	Definições, acrônimos e abreviações	6
1.2	Referências.....	6
2	Registro	7
2.1	Funcionalidades da Interface	14
2.2	Interface de Navegação.....	15
2.2.1	Funções de Navegação	16
2.2.2	Funções de Registro	16
3	Ajuste de Contraste	20
3.1	Imagens Monocromáticas.....	25
4	Pirâmide Multiresolução para imagens raster	27
5	Salvar Raster	29
5.1	Formatos.....	30
5.2	Amostragem.....	31
5.3	Projeção.....	31
6	Composição Raster	32
7	Sobreposição de Imagens	34
8	Paleta.....	37
8.1	Controle da LUT.....	37
8.2	Vetor para Raster.....	40
8.3	Calcular Área da Imagem (p/ cada classe do raster temático)	45
9	Transparência do Raster	47
10	Visualizar Raster.....	47

FIGURAS

Figura 1 - Acesso através do Menu.	7
Figura 2 - Janela Principal do Registro.	8
Figura 3 - Janela principal do Registro.	9
Figura 4 - Janela de Escolha da Imagem Ajuste.	9
Figura 5 - Janela Completa de Escolha da Imagem Ajuste.	10
Figura 6 - Janela de Nome do Plano a ser gerado.	10
Figura 7 - Janela Completa do Registro.	11
Figura 8 - Janela de determinação dos pontos de registro.	11
Figura 9 - Janela de operação do registro.	12
Figura 10 - Escolha de Pontos para o Registro.	13
Figura 11 - Botões de Controle.	14
Figura 12 - Interface de navegação.	15
Figura 13 - Janela de inserção de pontos.	17
Figura 14 - Janela de ponto de registro inserido.	18
Figura 15 - Ponto selecionado para alteração.	19
Figura 16 - Ponto de registro alterado.	19
Figura 17 - Ponto de Registro alterado.	20
Figura 18 - Contraste.	20
Figura 19 - Tela inicial do contraste.	21
Figura 20 - Tela do contraste com a imagem.	21
Figura 21 - Barra de ferramenta do contraste.	22
Figura 22 - Banda vermelha.	23
Figura 23 - Banda verde.	23
Figura 24 - Banda Azul.	24
Figura 25 - Imagem com contraste.	24
Figura 26 - Salvar contraste.	25
Figura 27 - Imagem monocromática.	25
Figura 28 - Ícone de imagem monocromática.	26
Figura 29 - Janela contraste histograma.	26
Figura 30 - Imagem monocromática com contraste.	27
Figura 31 - Exemplo de pirâmide com resoluções degradadas de fator 2.	27
Figura 32 - Multiresolução.	28
Figura 33 - Ferramenta para criação de multiresolução.	28
Figura 34 - Parâmetros da multiresolução.	29
Figura 35 - Salvar Raster.	30
Figura 36 - Formatos.	30
Figura 37 - Outros Parâmetros.	31
Figura 38 - Amostragem.	31
Figura 39 - Projeção.	32
Figura 40 - Opção de menu - composição raster.	32
Figura 41 - Composição raster.	33
Figura 42 - Finalização da composição da imagem.	34
Figura 43 - Sobreposição de imagens.	35
Figura 44 - Janela de sobreposição de imagens.	35
Figura 45 - Visualização da sobreposição de imagens.	36
Figura 46 - Controle da LUT.	37
Figura 47 - Controle da LUT.	38
Figura 48 - LUT.	39
Figura 49 - Controle da LUT.	40
Figura 50 - Vetor para Raster.	41
Figura 51 - Janela Vetor para raster.	41
Figura 52 - Vetor para Raster.	42
Figura 53 - Janela de definições.	43
Figura 54 - Uma Classe.	44
Figura 55 - Várias Classes.	45
Figura 56 - Calcular Área da Imagem.	45
Figura 57 - Janela Área da Imagem.	46

Figura 58 - Calcular Área.	46
Figura 59 - Barra de Transparência.	47
Figura 60 - Exemplos de Transparência.	47
Figura 61 - Visualizar Raster.	47
Figura 62 - Imagem Raster para visualização.	48

1 Introdução

O objetivo deste documento é apresentar sob o ponto de vista do usuário o Módulo de Processamento de Imagens (PDI) do *TerraSIG*, desenvolvido pela Funcate em parceria com o INPE baseando-se na tecnologia TerraLib.

O módulo PDI é implementado como um *plugin*, que poderá estar habilitado para utilização dependendo da configuração. As funcionalidades que fazem parte deste módulo são as seguintes: registro, ajuste de contraste, pirâmide multiresolução, composição raster, sobreposição de imagens, controle de tabela LUT de imagens sintéticas, rasterização (transformação de vetor para raster), cálculo de área de imagens sintéticas relativas a mapas temáticos, salvar raster e visualizar raster em arquivo.

Serão apresentadas as suas interfaces, acompanhadas de uma descrição dos passos que devem ser executados para a sua correta utilização.

1.1 Definições, acrônimos e abreviações

TERMO	DESCRIÇÃO
Funcate	Fundação de Ciência, Aplicações e Tecnologias Espaciais.
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais.
PI	Plano de Informação.
Plugin	Na informática, um <i>plugin</i> ou <i>plug-in</i> é um (geralmente pequeno e leve) programa de computador que serve normalmente para adicionar funções a outros programas maiores, provendo alguma funcionalidade especial ou muito específica (www.wikipedia.org)
SGDB	Sistema Gerenciador de Banco de Dados.
SIG	Sistema de Informação Geográfico, um sistema que realiza tratamento computacional de dados geográficos.

1.2 Referências

[1] Manual do Usuário do Sistema TerraSIG;

2 Registro

Registro é uma transformação geométrica que relaciona coordenadas da imagem (linha e coluna) com coordenadas geográficas (latitude e longitude) de um mapa. Essa transformação elimina distorções existentes na imagem, causadas no processo de formação da imagem, pelo sistema sensor e por imprecisão dos dados de posicionamento da plataforma.

Numa operação de registro existem três elementos envolvidos:

- O objeto de referência, usado como entrada para o registro, podendo ser uma imagem raster (em um plano no banco de dados ou em arquivo), um plano vetorial no banco de dados ou um conjunto de pontos com coordenadas conhecidas;
 - A imagem de ajuste, usada como entrada para o registro, podendo estar em um plano no banco de dados ou em arquivo;
 - A imagem registrada, resultante do registro, que também pode estar em um plano no banco de dados ou em arquivo.
1. Para a utilização dessa ferramenta selecione a opção de menu *Ferramentas de Imagem* → *Processamento de Imagem* → *Registro*, conforme a Figura 1.



Figura 1 - Acesso através do Menu.

2. A principal interface da ferramenta é mostrada na Figura 2.

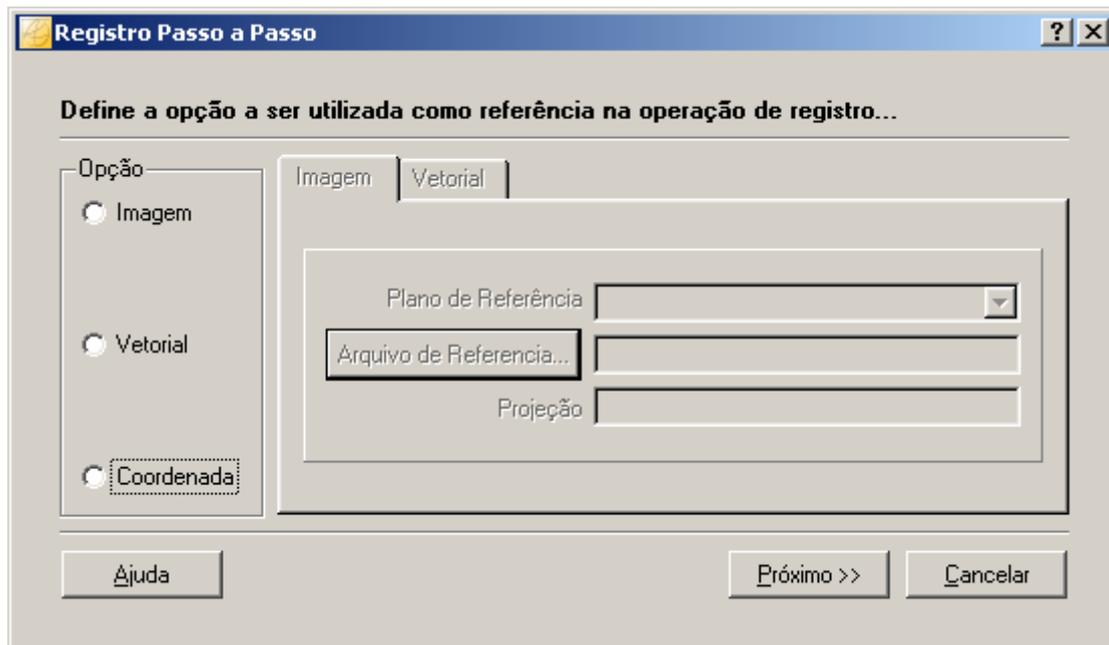


Figura 2 - Janela Principal do Registro.

- ❑ Na área *Opção* o usuário deverá escolher o tipo do dado de referência, que poderá ser *Imagem*, *Vetorial* ou *Coordenada*.
 - ❑ Escolhendo a opção *Imagem* será habilitada a aba *Imagem* - no item *Plano de Referência* será mostrada a lista de planos de informação do tipo raster, para escolha do objeto de referência para o registro. Ao escolher o objeto de referência é mostrada no campo *Projeção* a projeção deste objeto.
 - ❑ No item *Arquivo de Referência* o usuário poderá escolher uma imagem raster que não está armazenada no banco.
3. Após realizar essa configuração, clique no botão *Próximo* como mostra a Figura 3.

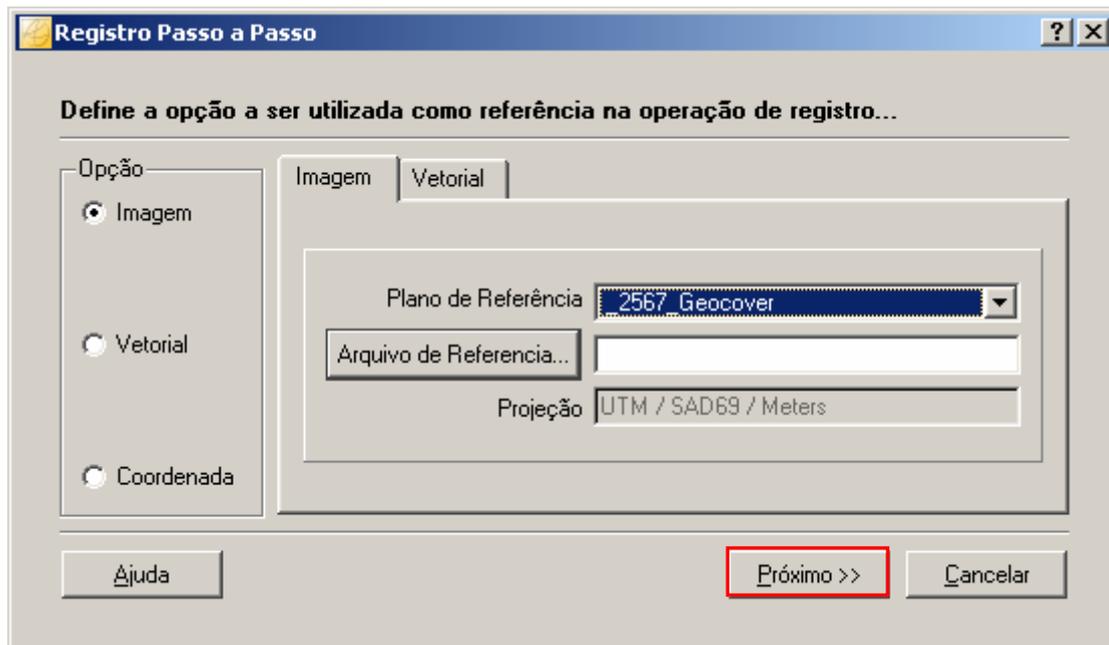


Figura 3 - Janela principal do Registro.

4. Será exibida a janela para a escolha da imagem a ser ajustada.
 - ❑ No item *Plano de Ajuste* é determinada a imagem de ajuste para o registro, tendo como única representação o tipo raster. Ao escolher o objeto de ajuste, é mostrada no campo *Projeção* a projeção deste objeto.
 - ❑ No item *Arquivo de Ajuste* o usuário poderá selecionar uma imagem que não está armazenada no banco.
 - ❑ No item *Projeção* é informada a projeção do dado raster.

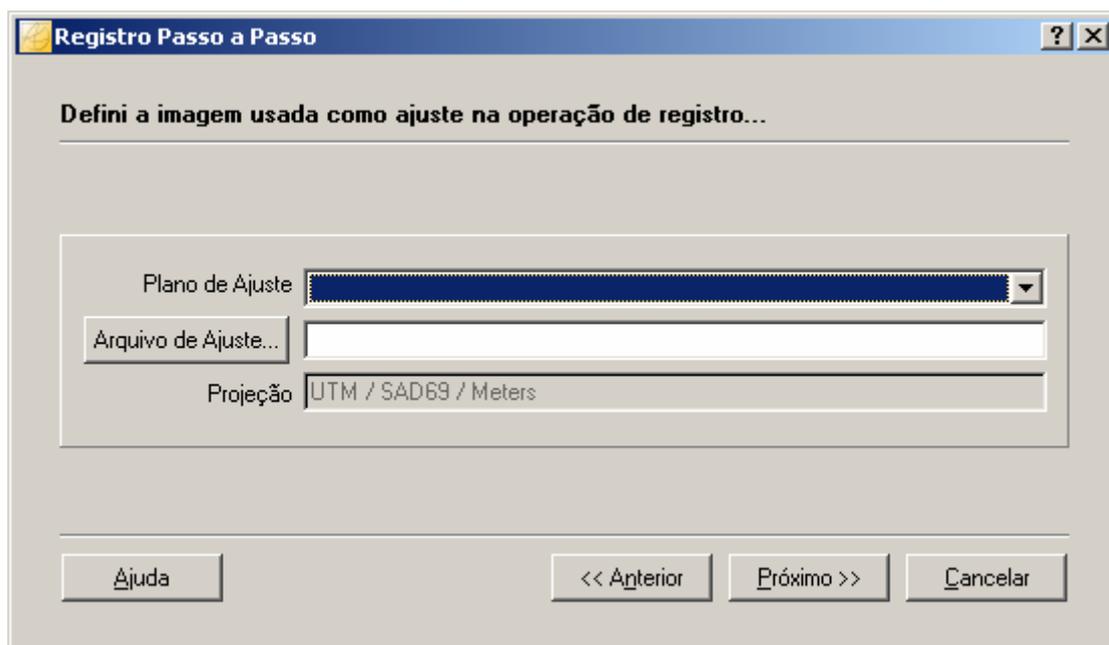


Figura 4 - Janela de Escolha da Imagem Ajuste.

5. Após realizar essa configuração, clique no botão *Próximo* como mostra Figura 5.

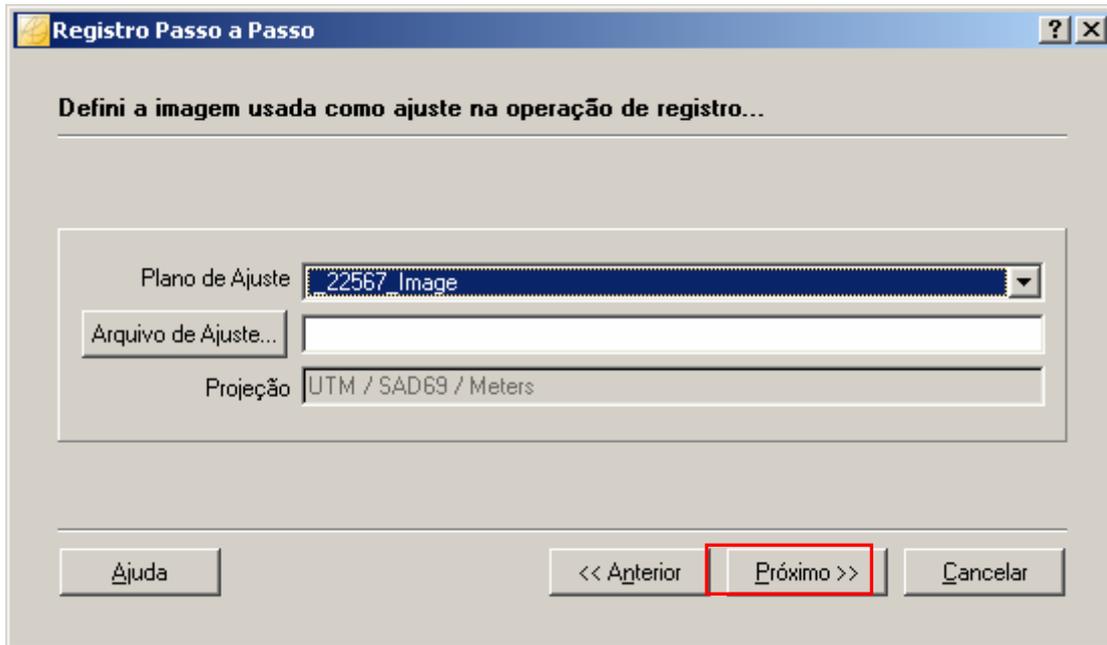


Figura 5 - Janela Completa de Escolha da Imagem Ajuste.

6. Será exibida a janela para a digitação do novo nome da sua imagem raster como mostra a Figura 6. Digite o nome no campo *Nome do Plano*.



Figura 6 - Janela de Nome do Plano a ser gerado.

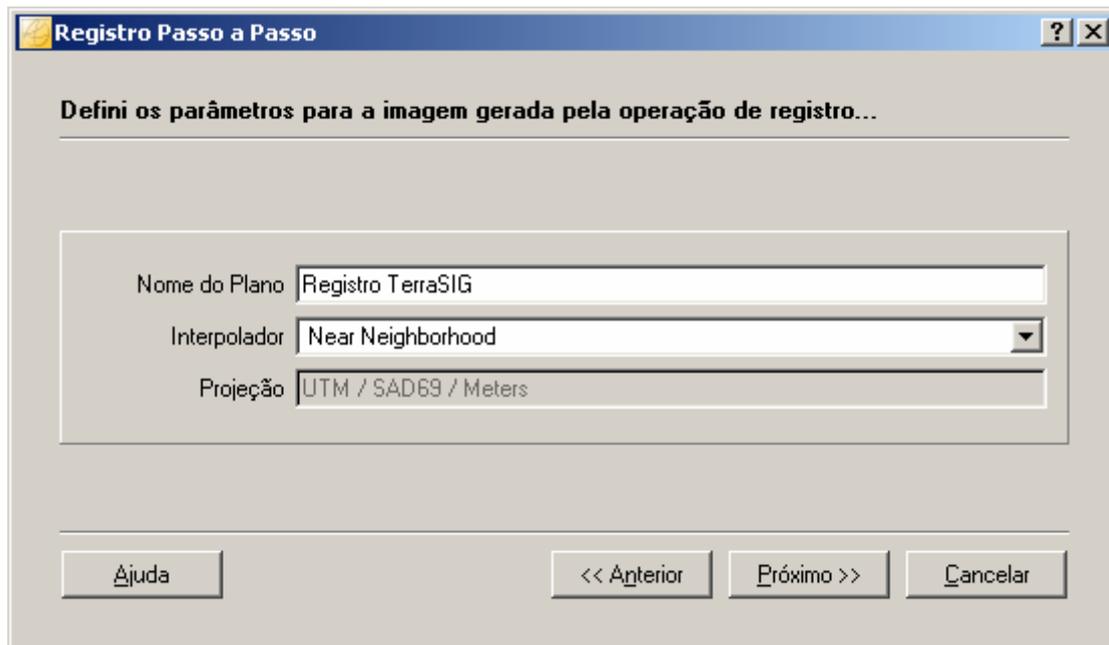


Figura 7 - Janela Completa do Registro.

- ❑ No campo *Interpolador* é determinado o método de interpolação que será utilizado no registro da imagem (Near Neighborhood, Bilinear ou Bicubic).

7. Após completar essa janela, clique no botão *Próximo*.

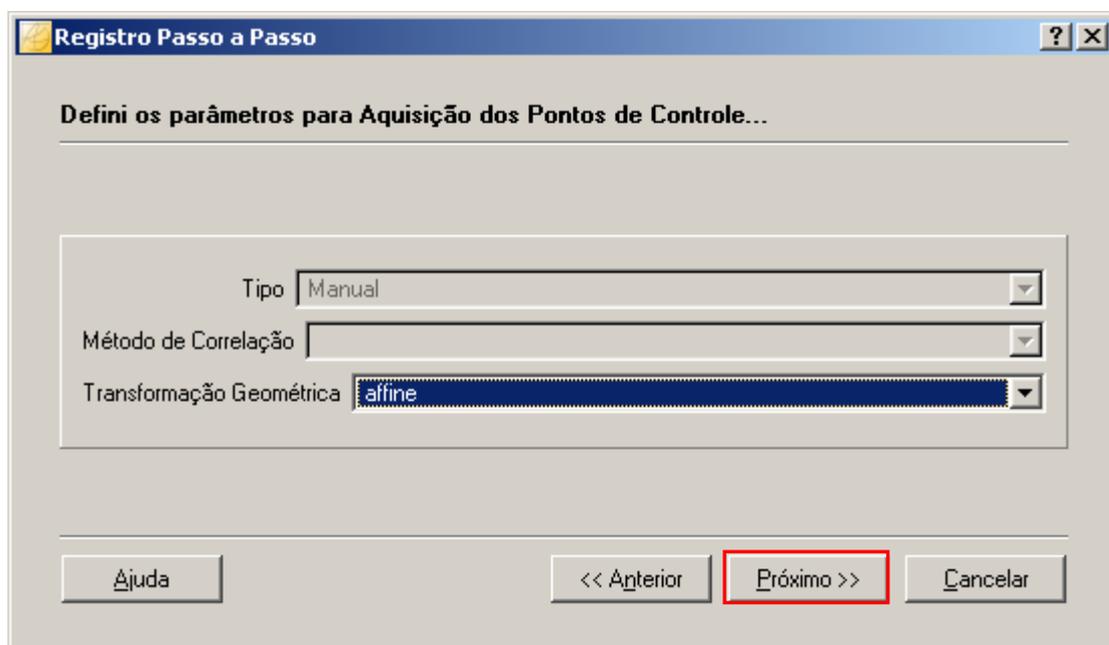


Figura 8 - Janela de determinação dos pontos de registro.

- ❑ *Tipo - Manual* – é necessário que o usuário faça a inclusão dos pontos de registro escolhendo manualmente cada ponto, tanto na referência como na imagem de ajuste, ou seja, primeiro se escolhe um ponto na referência depois

escolhe um ponto na imagem de ajuste e assim por diante. É o único método disponível atualmente no TerraSIG.

8. No item *Transformação Geométrica* o usuário poderá escolher qual transformação geométrica será usada para fazer o registro:
 - ❑ *Affine* - possibilita translações em X e Y, escalas em X e Y, rotações em X e Y e *shear* (cerrilhamento) em X e Y, mas linhas paralelas na imagem permanecerão paralelas. Esta transformação resolve a grande maioria de problemas em registro. Necessita um mínimo de três pontos para que o registro possa ser feito.
 - ❑ *Projective* - tem 2 graus de liberdade a mais do que na *affine*. Linhas paralelas não necessariamente ficarão paralelas, mas continuarão sendo linhas. Esta transformação pode melhorar resultados de registro de imagens aéreas.
9. Abrirá a janela de *Operação do Registro* como mostra a Figura 9.

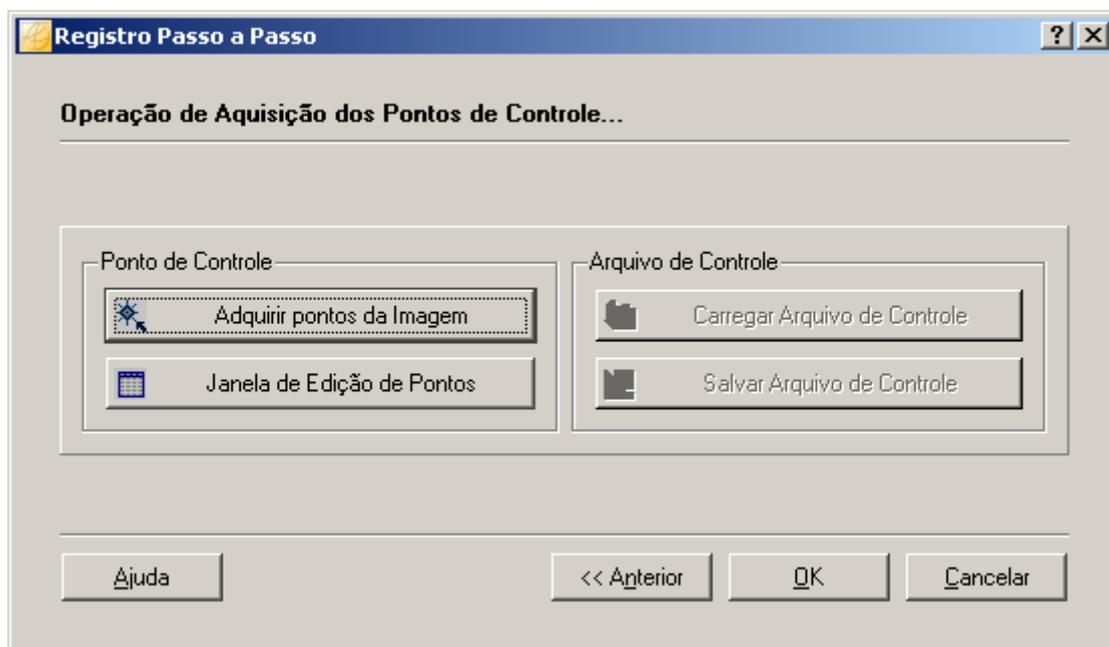


Figura 9 - Janela de operação do registro.

10. Em *Ponto de Controle*:
 - ❑ *Adquirir Pontos da Imagem*: quando pressionado, se dará o processo de aquisição dos pontos. Ao ser pressionado, serão exibidos em janelas distintas o objeto de referência e a imagem de ajuste. Caso o objeto de referência ou a imagem de ajuste não tenham sido selecionados, uma mensagem de erro será retornada ao usuário.
 - ❑ *Janela de Edição de Pontos*: quando pressionado, será exibida uma nova janela onde os diversos pontos de registro serão exibidos. É de extrema *importância* que esta janela já esteja aberta antes de começar a aquisição dos pontos, pois ela ATIVA a transformação geométrica escolhida pelo usuário, além de mostrar importantes informações a respeito dos pontos escolhidos pelo usuário.

11. Em *Arquivo Controle*:

- ❑ *Carregar Arquivo de Controle*: quando pressionado permite ao usuário selecionar um arquivo de pontos de controle anteriormente salvo, sendo que os pontos contidos nesse arquivo serão mapeados para os objetos de referência e ajuste, caso pertençam à área de trabalho. Esta função faz com que outros pontos de controle anteriormente adquiridos sejam descartados.
- ❑ *Salvar Pontos de Controle*: quando pressionado permite ao usuário salvar os pontos já adquiridos. Será gerado então um arquivo de registro com extensão “*rcf*” no diretório de execução do TerraSIG.

12. Ao escolher a opção *Janela de Edição de Pontos* serão abertas duas janelas. A primeira janela exibirá a *imagem de referência* e a segunda da *imagem de ajuste*.

13. Pressione o botão  *Desenhar* nas duas janelas.

14. Volte à janela de registro e selecione a opção *Janela de Pontos de Controle*. Essa janela permite que se visualizem todos seus pontos coletados ou a serem coletados, como mostra Figura 10.

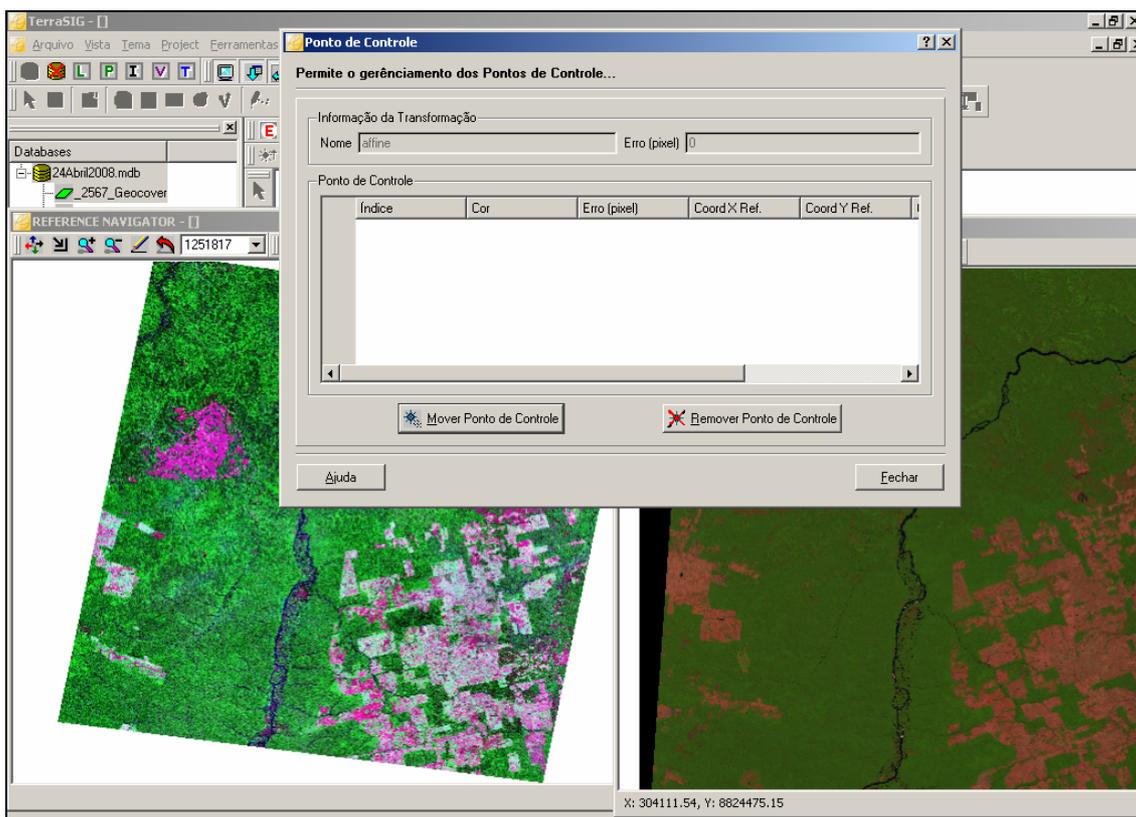


Figura 10 - Escolha de Pontos para o Registro.

Ao ser mostrada esta interface, o usuário terá como informação:

- ❑ *Nome* – nome da transformação geométrica determinada pelo usuário na interface principal do registro.

- *Erro (pixel)* – valor total do erro cometido pelo usuário no registro, o valor é dado em *pixel*. Este campo somente será preenchido após o usuário ter selecionado um número mínimo de pontos de registro exigido pela transformação geométrica.
- *Pontos de Controle* – a cada ponto de registro inserido pelo usuário, ou seja, a cada par de pontos selecionado (um ponto no objeto de referência e um ponto na imagem de ajuste) é inserido um novo item na tabela da interface. Este ponto terá como atributo:
 - *Índice* – identificador único de cada ponto de referência.
 - *Cor* – será atribuída uma cor para cada ponto, para que este possa ser identificado no objeto de referência e na imagem de ajuste. Esta cor é definida *randomicamente*.
 - *Erro* – erro cometido pelo usuário na seleção do ponto, este erro irá depender da transformação geométrica selecionada pelo usuário. O valor será dado em *pixel*.
 - *Coord. Referência X* – coordenada em x do ponto de registro no objeto de referência.
 - *Coord. Referência Y* – coordenada em y do ponto de registro no objeto de referência.
 - *Coord. de Ajuste X* – coordenada em x do ponto de registro na imagem de ajuste.
 - *Coord. de Ajuste Y* – coordenada em y do ponto de registro na imagem de ajuste.
- *Remover Pontos de Controle* – permite ao usuário excluir um ponto de seu registro - este ponto deverá estar selecionado.
- *Mover Pontos de controle* – permite ao usuário mover um ponto de controle de seu registro - este ponto deverá estar selecionado.
- *Fechar* – permite ao usuário fechar esta janela. Isso não implica na perda das informações contidas nela, caso o usuário queira retornar a visualizá-la basta que ele pressione o botão *Edit* na interface principal.

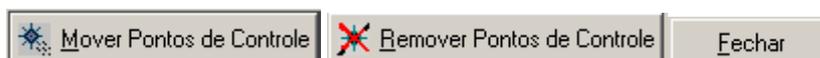


Figura 11 - Botões de Controle.

2.1 Funcionalidades da Interface

A interface *Captura Pontos da Imagem* permite ao usuário manipular os pontos selecionados através dos seguintes métodos:

- *Clique* – ao clicar com o botão esquerdo do mouse sobre um item da lista de pontos de registro, esse ponto de registro será selecionado. Automaticamente este ponto será mostrado no centro de suas respectivas imagens (imagem ou

objeto de referência e imagem de ajuste). Este ponto selecionado agora também poderá ser excluído através do botão *Remove Item*.

- ❑ Duplo Clique – ao clicar duas vezes com o botão esquerdo do mouse sobre um item da lista de pontos de registro, esse ponto também será selecionado e visualizado no centro das imagens, mas agora ele estará apto a ser alterado, ou seja, o usuário poderá mover o ponto, tanto do objeto de referência como da imagem de ajuste. Em tempo de movimentação do ponto, a tabela será atualizada automaticamente, permitindo ao usuário visualizar se o erro deste ponto esta aumentando ou diminuindo.

2.2 Interface de Navegação

A interface de navegação é utilizada para visualizar tanto o objeto de referência (imagem ou vetorial) como a imagem de ajuste. Tem como características as seguintes funções:

- ❑ Navegação;
- ❑ Registro;

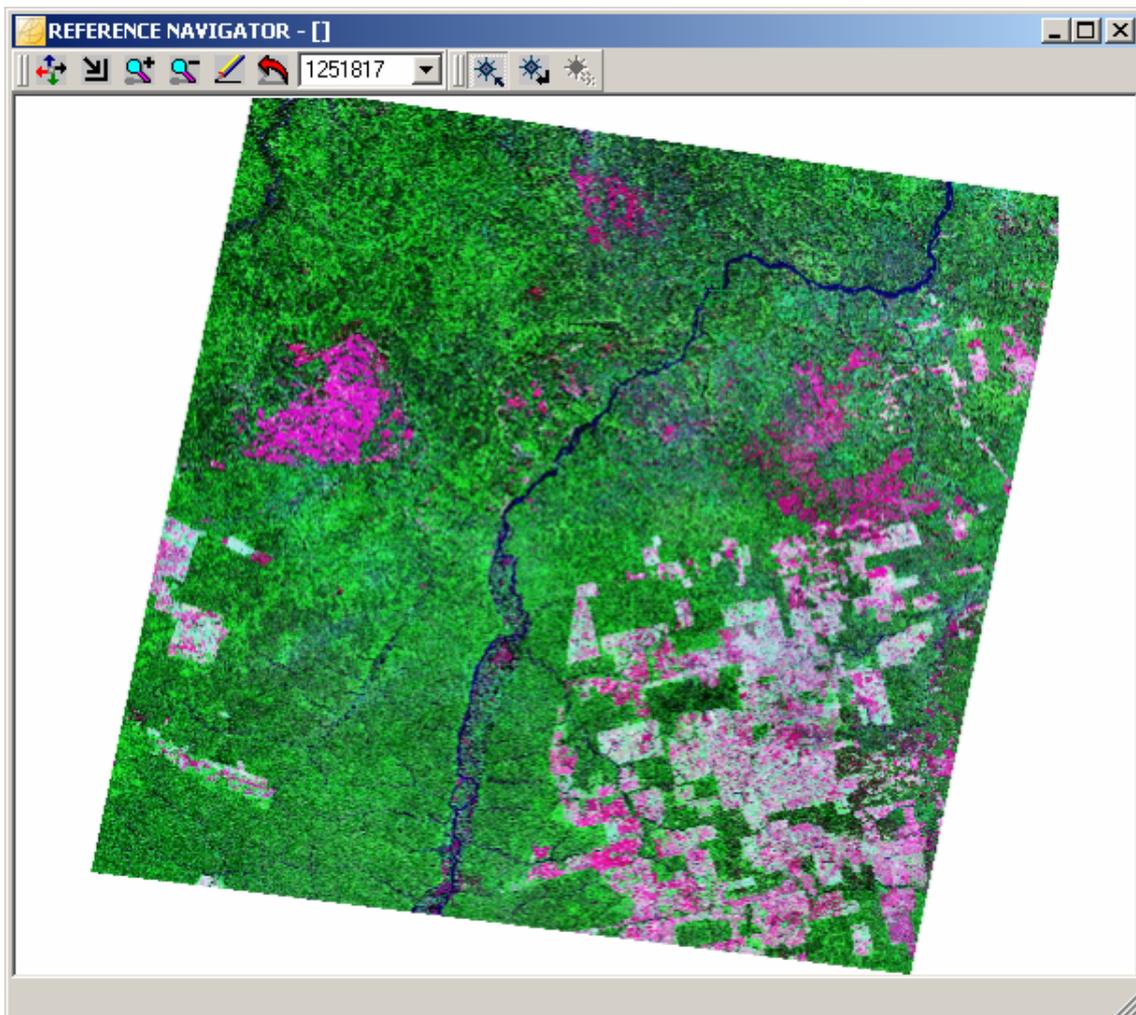


Figura 12 - Interface de navegação.

2.2.1 Funções de Navegação

Esta interface permite ao usuário “navegar” sobre a imagem ou objeto, através de botões na barra de ferramenta localizada na parte superior da janela.

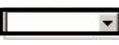
	Zoom Cursor	Permite escolher determinada área para zoom (<i>draw</i> para plotar).
	Pan Cursor	Permite arrastar um ponto (x_1, y_1) para outro ponto (x_2, y_2) .
	Zoom In	Aplica um fator de <i>zoom in</i> aumentado a imagem.
	Zoom Out	Aplica um fator de <i>zoom out</i> diminuindo a imagem.
	Escala	Permite visualizar a escala de trabalho atual.
	Desenhar	Renderiza a imagem na interface.
	Recompor	Retorna a imagem ao seu formato original.

Tabela 1 – Funções de Navegação.

2.2.2 Funções de Registro

Esta interface tem como principal característica permitir ao usuário a inserção de pontos sobre a imagem para a realização do registro. Essas funções estão localizadas na barra de ferramenta localizada na parte superior da janela.

	Inserir	Insere um novo ponto sobre a imagem ou objeto.
	Inserir	Insere coordenadas de pontos de controle.
	Mover	Movimenta um ponto já existente sobre a imagem ou objeto.

Tabela 2 – Funções de Registro.

2.2.2.1 Inserção de Pontos de Registro

Quando utilizada esta ferramenta para o registro de imagens, usando-se o modo *manual* de aquisição dos pontos, é necessário seguir algumas regras para a correta aquisição desses pontos.

Primeiramente o objeto de referência e a imagem de ajuste deverão ser selecionados e plotados nas interfaces de navegação. Lembrando que também é importante a interface de pontos ser exibida na janela como mostra a Figura 13.

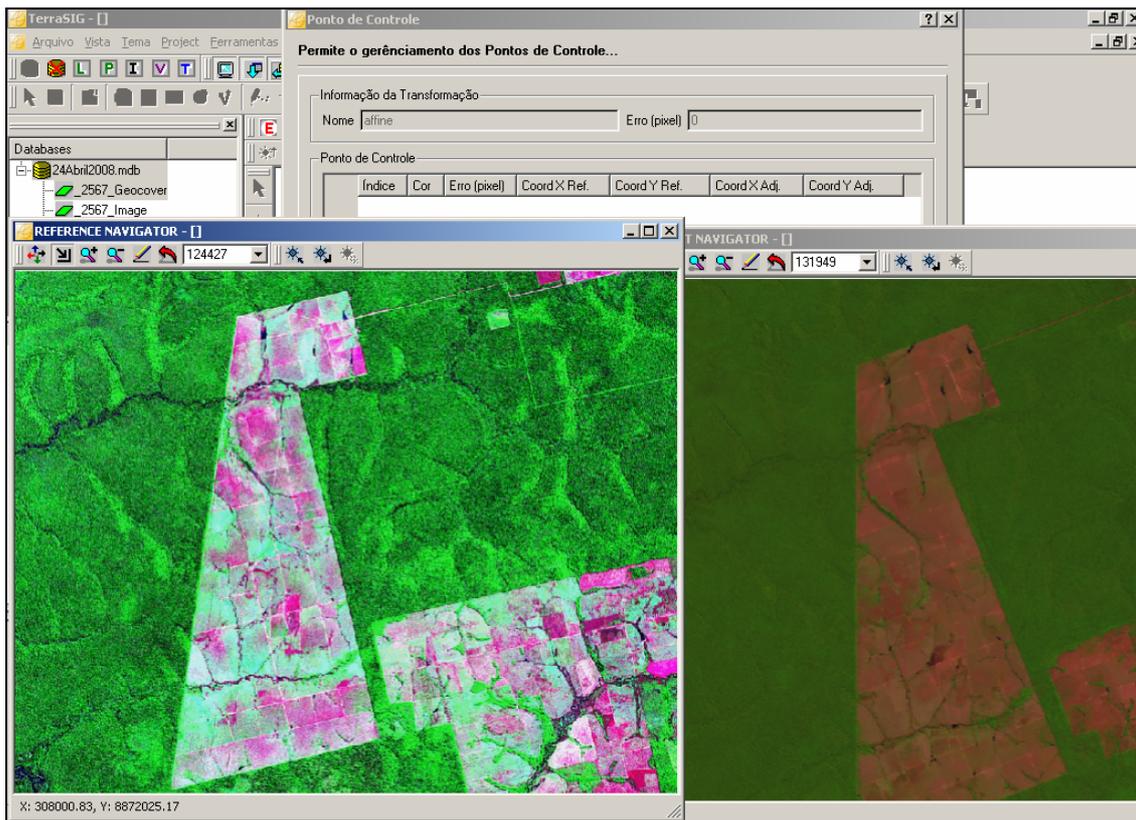


Figura 13 - Janela de inserção de pontos.

15. Selecionando-se a ferramenta de inserção de ponto  o usuário estará apto para iniciar a aquisição de pontos. O ponto de registro somente estará completo quando um ponto for colocado sobre o objeto de referência e um ponto correspondente for colocado na imagem de ajuste.
16. Completando este passo um novo ponto será adicionado na interface de pontos como mostra a Figura 14.

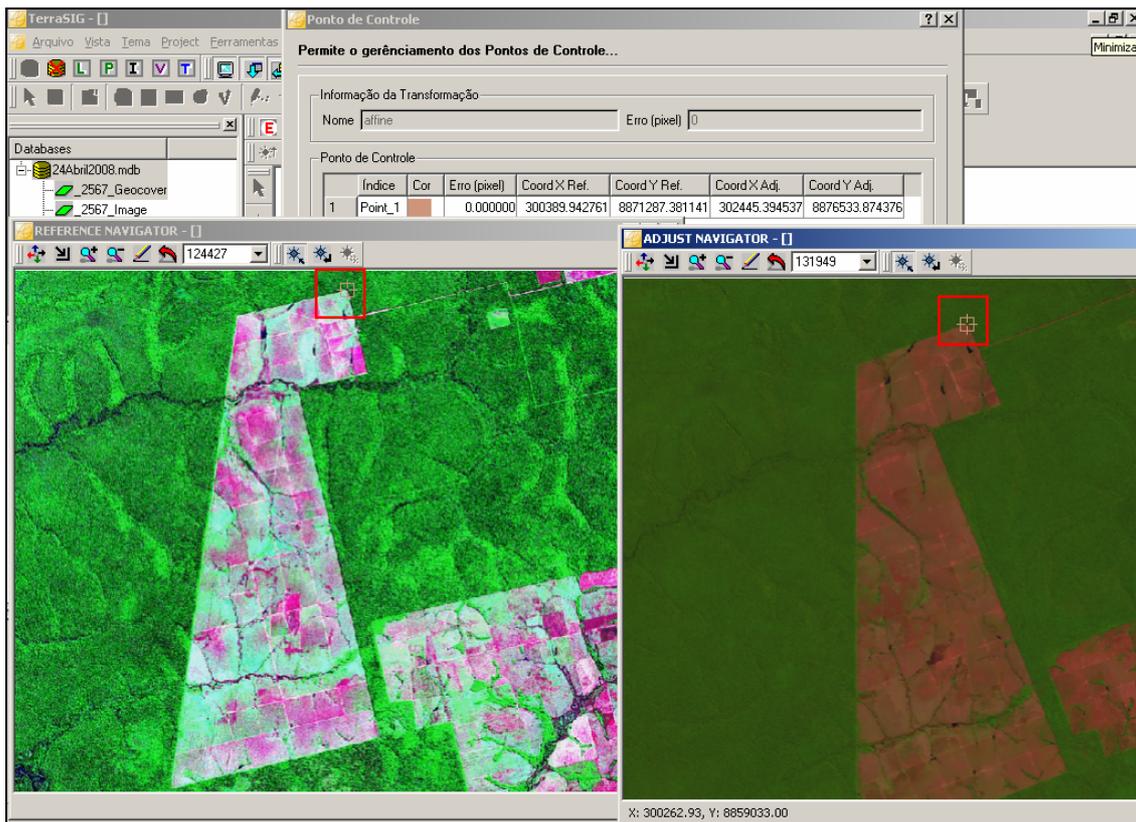


Figura 14 - Janela de ponto de registro inserido.

Dependendo de qual transformação geométrica está em uso, a partir de n pontos de registro adquiridos, a ferramenta consegue prever a localização do ponto na imagem de referência a partir de um ponto definido no objeto de referência. No caso da transformação geométrica *affine* é necessária a inclusão de 3 (três) pontos de registro, para a partir daí, prever o ponto de ajuste.

Quando um ponto é marcado no objeto de referência e o ponto da imagem de ajuste é previsto, ainda assim é **necessário** que o usuário, utilizando a ferramenta de inserção de ponto, determine o ponto da imagem de ajuste para que o ponto de registro fique completo. Isso ocorre porque a predição do ponto de ajuste não é correta.

2.2.2.2 Alteração de Pontos de Registro

Para alterar um ponto de registro, é necessário que primeiramente o usuário selecione este ponto na tabela de pontos, localizada na *interface de pontos*.

1. Ao selecionar o ponto clique em *Mover Pontos de Controle*, automaticamente o sistema mostrará esse ponto na tela para ser alterado, este ponto será centralizado no meio da interface de navegação e terá sua marcação alterada. A ferramenta de movimentação de ponto  será ativada, e somente ficará ativa durante esse processo como mostra a Figura 15.

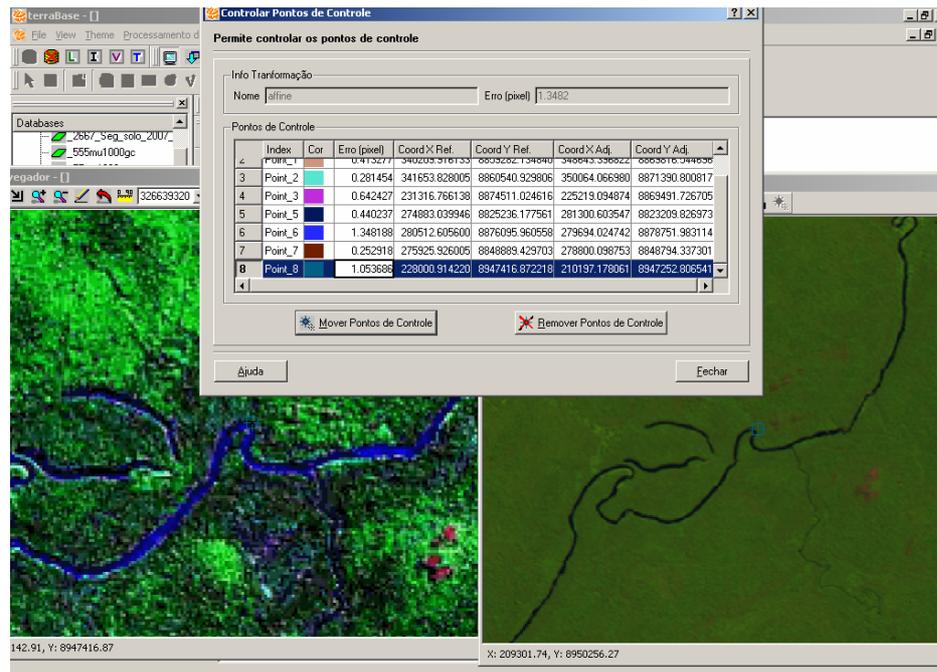


Figura 15 - Ponto selecionado para alteração.

- O usuário terá que selecionar a ferramenta de movimentação e poderá alterar os dois pontos ou apenas um deles, não é obrigatória a alteração de ambos os pontos, caso não haja necessidade. Se o usuário optar por não alterar o ponto de uma das interfaces, basta ativar a ferramenta de inserção de pontos  e voltar ao processo normal de seleção como mostra a Figura 16.

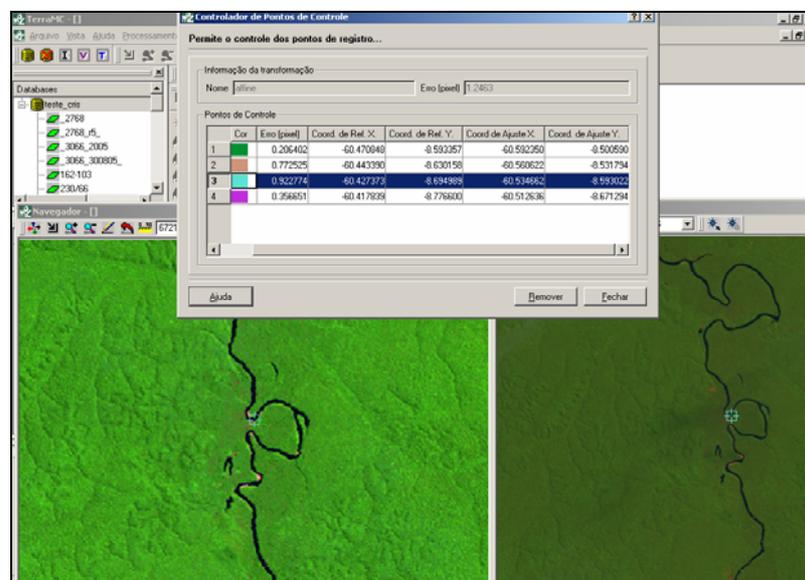


Figura 16 - Ponto de registro alterado.

- Após a finalização dos pontos de controle, clique no *botão Ok* na janela de registro, assim como mostra a Figura 17.



Figura 17 - Ponto de Registro alterado.

4. O plano de informação raster ajustado será criado, representando o plano de informação de ajuste, registrado conforme o plano de informação de referência.
5. Após o término do registro, crie uma vista e dentro dessa vista crie um tema com essa imagem registrada.

3 Ajuste de Contraste

Normalmente em uma imagem original (bruta), os valores de níveis de cinza se concentram apenas em uma parte da variação tonal permitida pela resolução radiométrica do sensor (de 0 a 255 níveis de cinza). A imagem é apresentada com pouco contraste, o que prejudica a diferenciação dos alvos nas imagens de satélite.

Essa diferenciação tem uma grande importância para a interpretação das imagens, pois melhora a qualidade visual e enfatiza as características de interesse para um determinado estudo específico. A manipulação do contraste em uma imagem corrige os efeitos de má iluminação, defeitos do sensor ou as características da cena imageada pelo sensor.

Primeiramente na vista desejada, deixe somente a imagem raster ativa, desenhe e dê zoom.

1. Para a utilização dessa ferramenta clique em *Ferramentas da Imagem* → *Processamento de Imagem* → *Contraste*, assim como mostra a Figura 18.

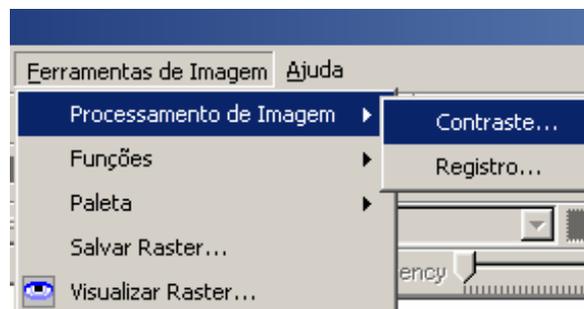


Figura 18 - Contraste.

2. Será exibida a janela *Histograma do Contraste*, como mostra a Figura 19.

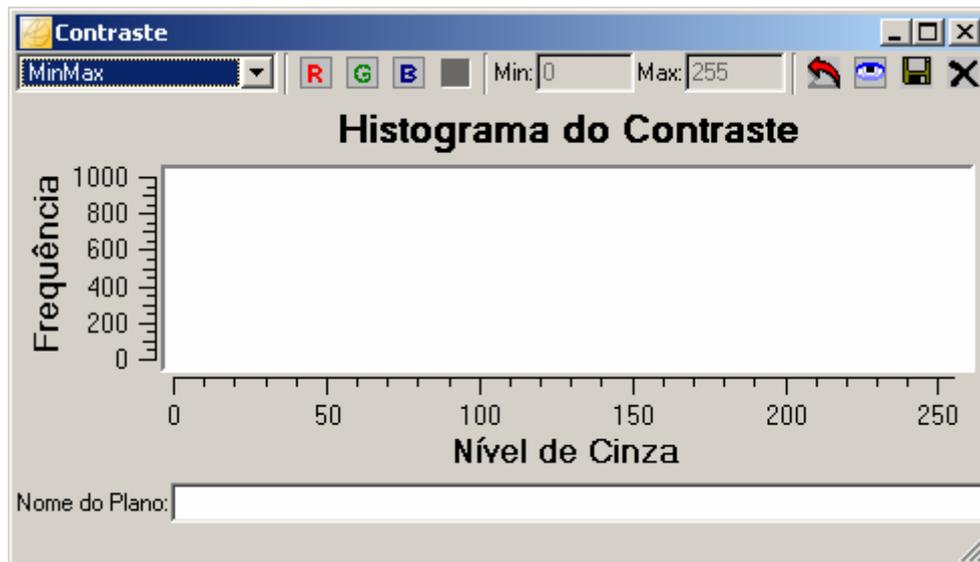


Figura 19 - Tela inicial do contraste.

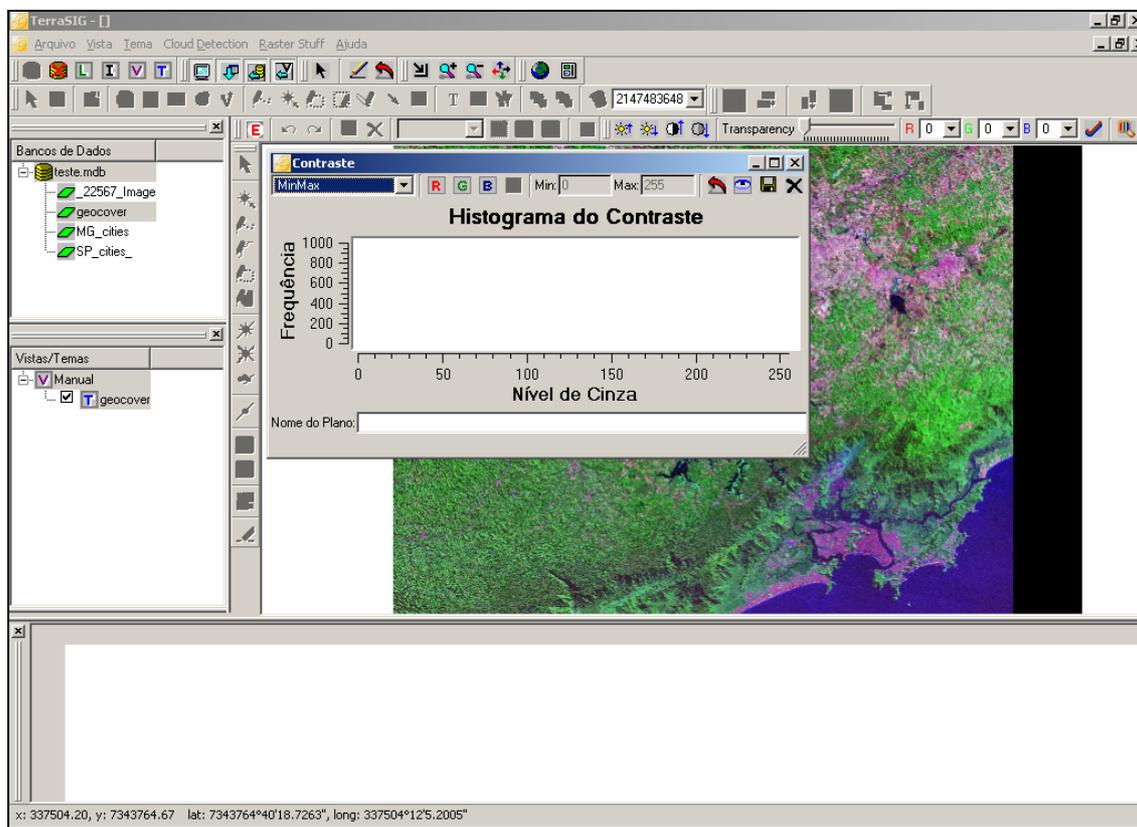


Figura 20 - Tela do contraste com a imagem.

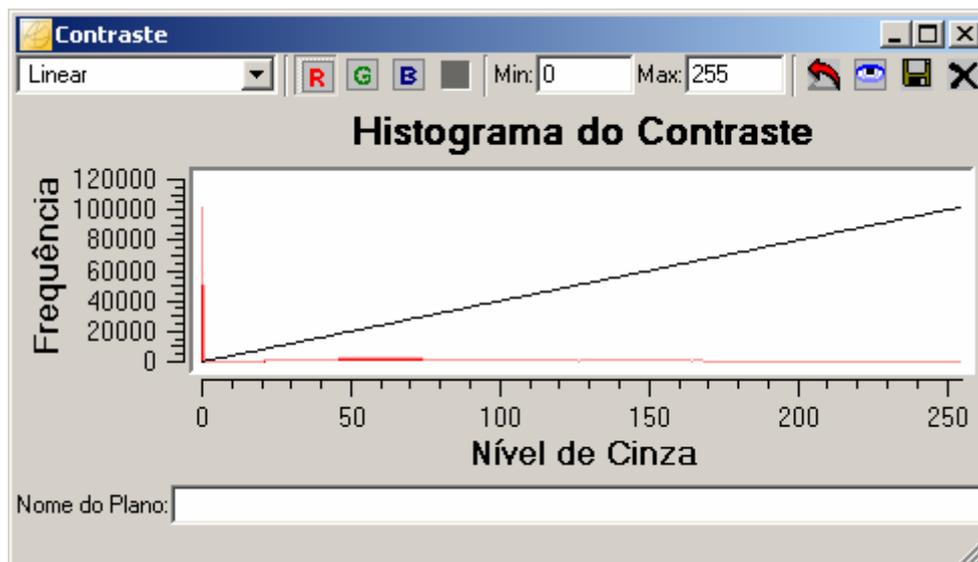


Figura 21 - Barra de ferramenta do contraste.

	Tipo de Contraste.
	Banda Vermelha.
	Banda Verde.
	Banda Azul.
<input type="text" value="Min: 0"/>	Valor Mínimo da Banda.
<input type="text" value="Max: 255"/>	Valor Máximo da Banda
	Recompor Contraste.
	Visualizar Contraste.
	Salvar Contraste.
	Cancelar Contraste.

Tabela 3 – Botões do contraste.

- Para a realização do contraste, deve-se escolher primeiramente um algoritmo para o contraste, no nosso exemplo utilizaremos o algoritmo *Linear*.
- Clique na banda desejada (Vermelha, Verde ou Azul - *RGB*). Pode-se configurar os valores das bandas na barra de ferramentas (Valor Mínimo e Máximo de cada banda – *Min.* e *Max.*), ou clicando na área de contraste e com o botão esquerdo do mouse é adicionado o valor mínimo e com o botão direito do mouse o valor máximo de cada banda.
- Para seguir o nosso exemplo, selecione a banda vermelha e configure um mínimo de 50 e máximo 218. Como já explicado, pode-se configurar na barra de ferramentas ou no *Histograma do Contraste*, assim como mostra a Figura 22.

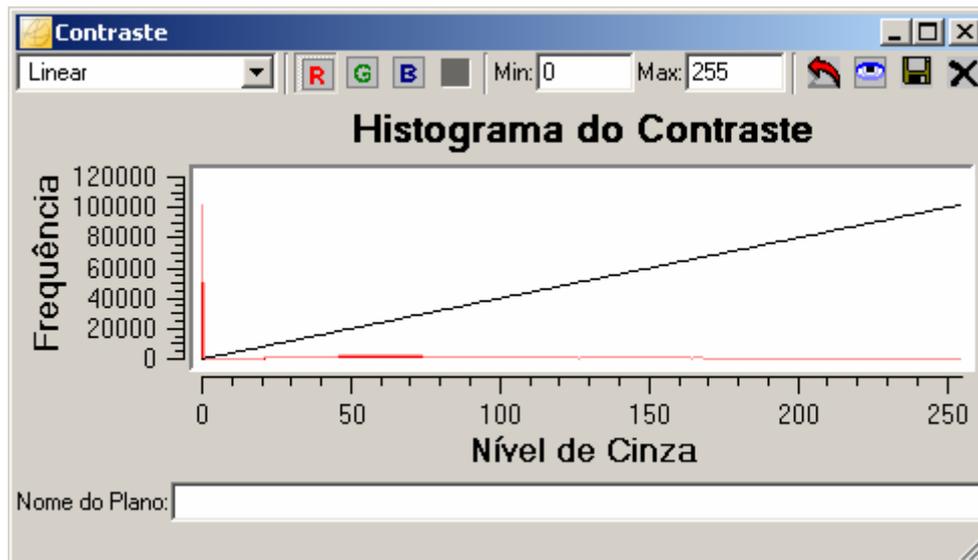


Figura 22 - Banda vermelha.

6. Configure na banda verde um mínimo de 15 e máximo 230, assim como mostra a Figura 23.

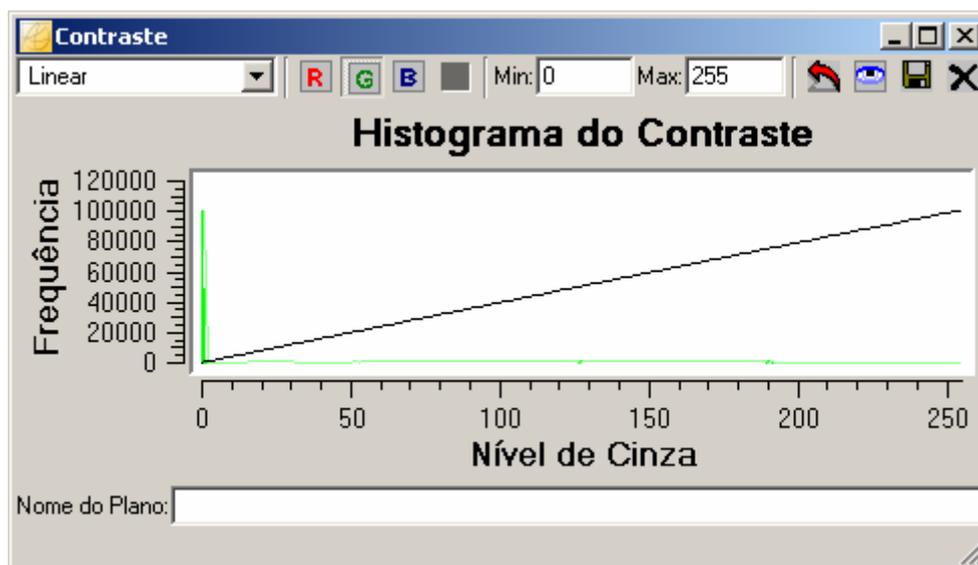


Figura 23 - Banda verde.

7. Configure na banda azul um mínimo de 34 e máximo de 199, assim como mostra a Figura 24.

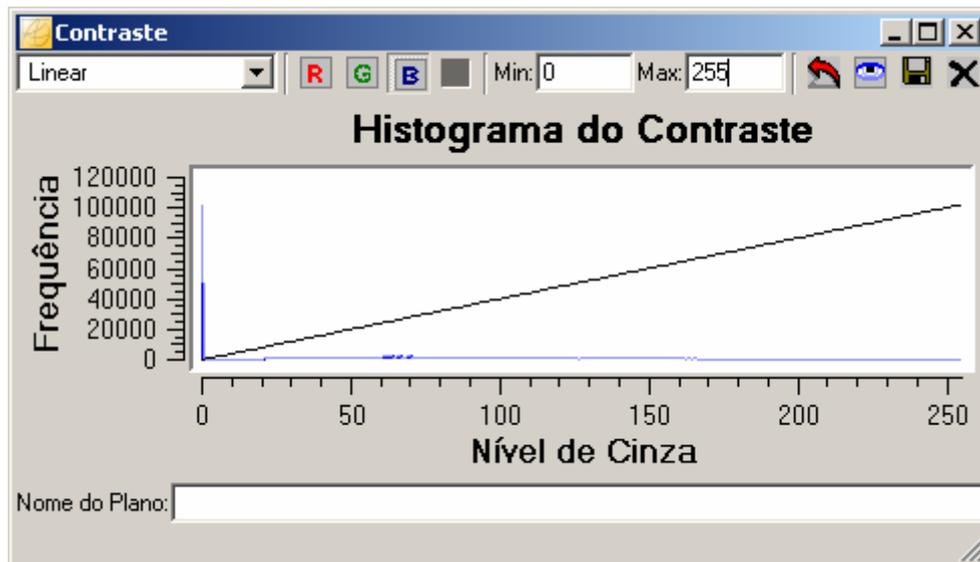


Figura 24 - Banda Azul.

8. Para visualizar o contraste, selecione o ícone  na barra de ferramentas.

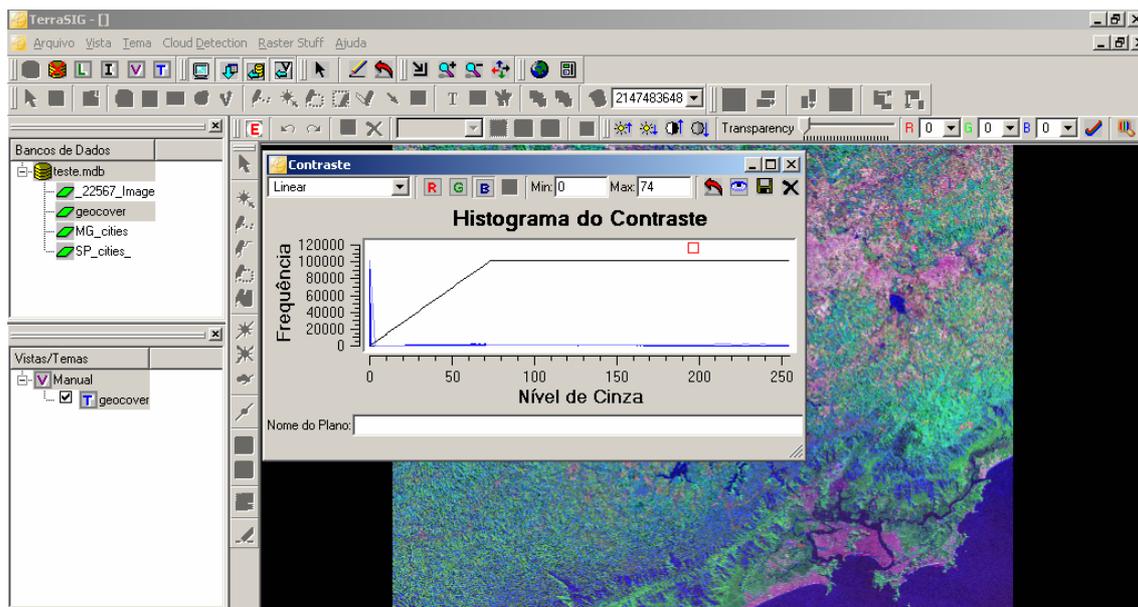


Figura 25 - Imagem com contraste.

9. Para salvar a nova imagem com contraste, digite o nome desejado no campo *Nome do Plano* e em seguida, clique no ícone , assim como mostra a Figura 26.

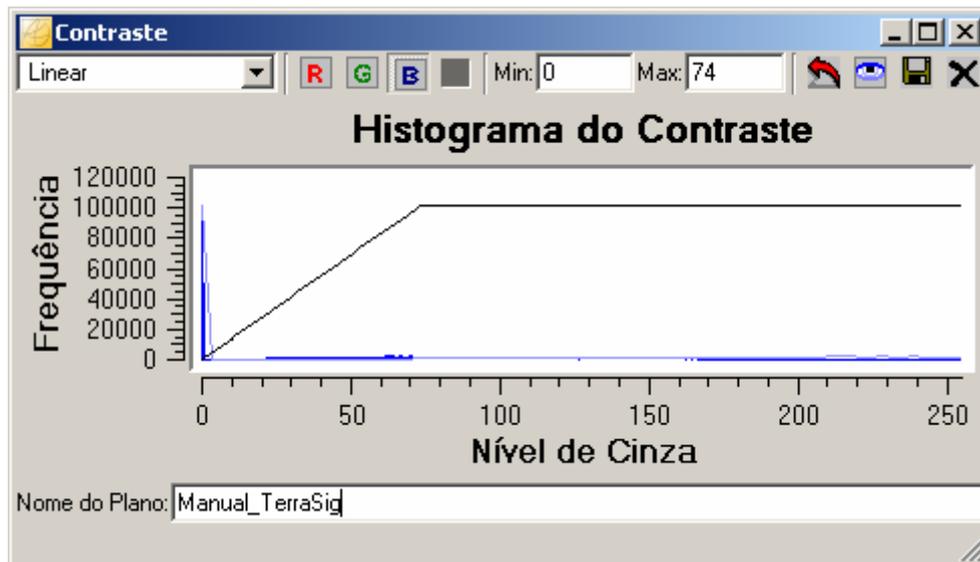


Figura 26 - Salvar contraste.

3.1 Imagens Monocromáticas

1. Selecione a imagem para receber o contraste e em seguida use a ferramenta de zoom  como mostra a Figura 27.

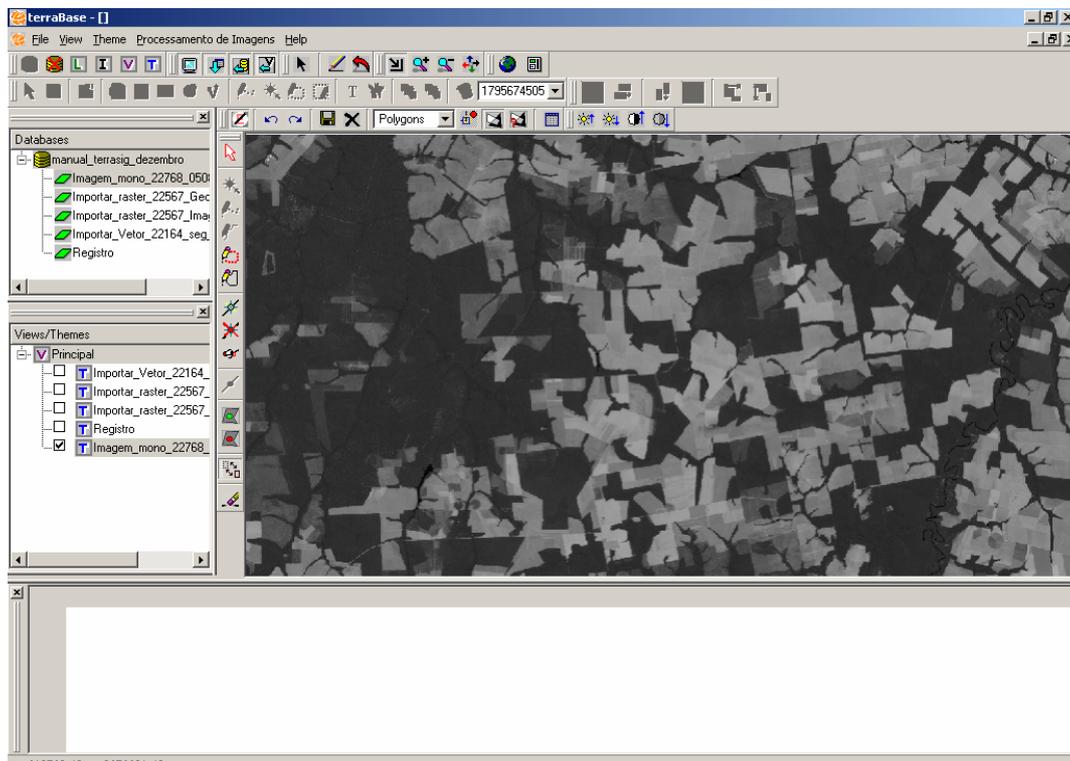


Figura 27 - Imagem monocromática.

2. Clique no menu *Ferramentas de Imagem* → *Processamento de Imagens* → *Contraste* como já havíamos mostrado.
3. Escolha o ícone de imagem monocromática como mostra a Figura 28.

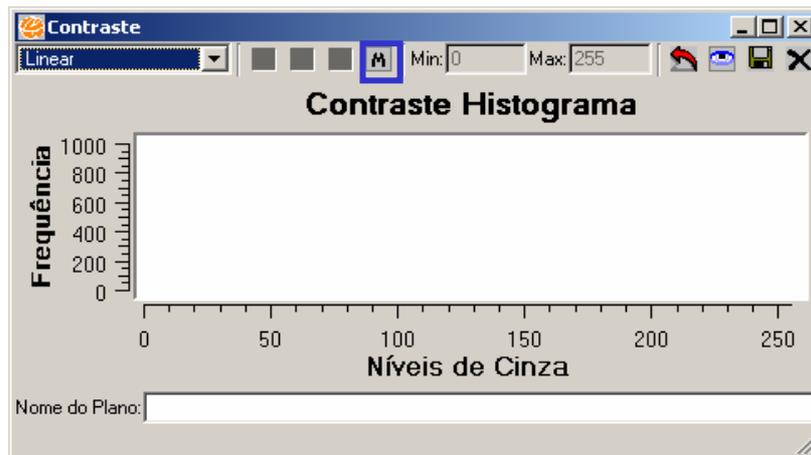


Figura 28 - Ícone de imagem monocromática.

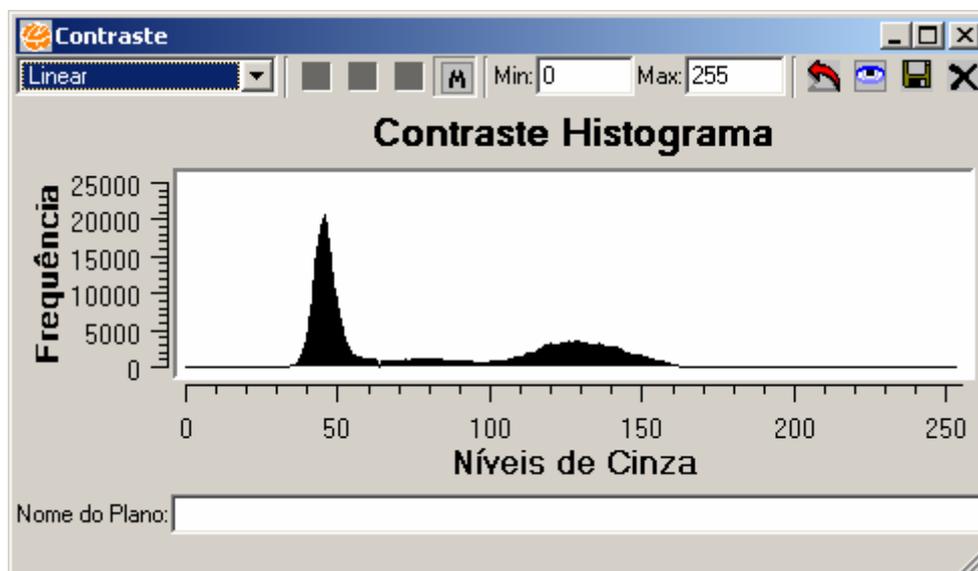


Figura 29 - Janela contraste histograma.

4. Digitar o valor mínimo e o máximo para seu contraste e para visualização selecionar o ícone .

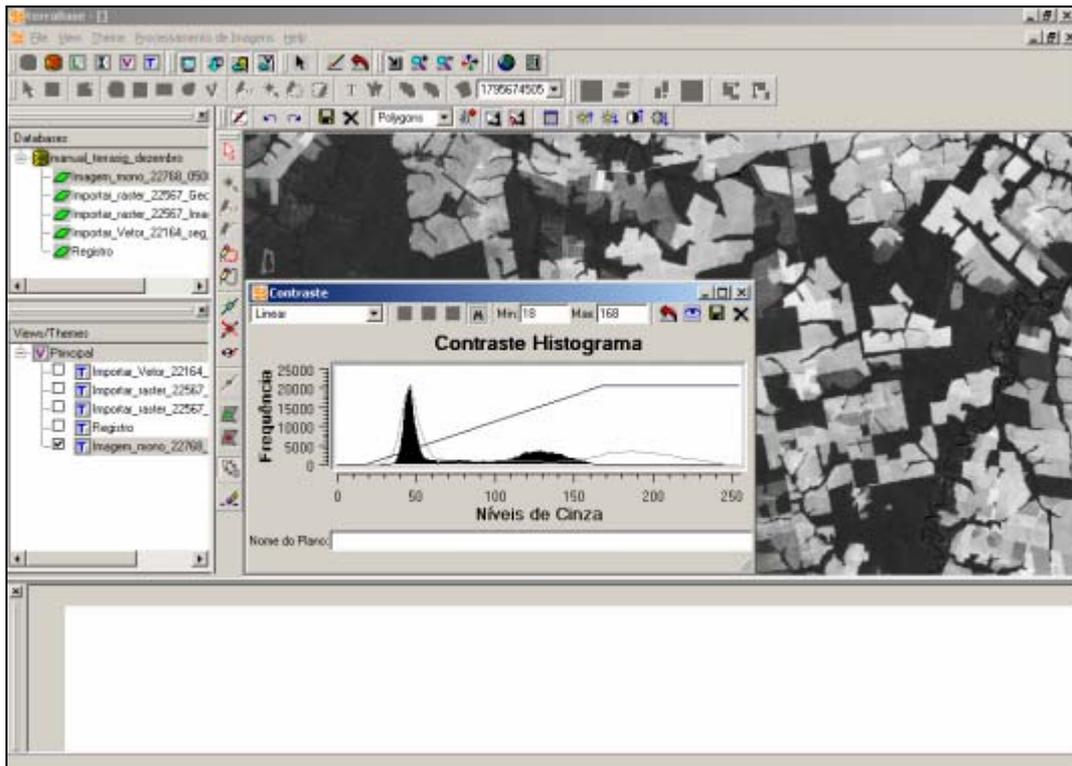


Figura 30 - Imagem monocromática com contraste.

4 Pirâmide Multiresolução para imagens raster

Dado o volume dos dados raster e o custo associado à sua recuperação no banco de dados e subsequente decodificação antes da sua utilização (visualização, por exemplo) é permitido ao usuário armazenar, além do dado matricial em sua resolução original, versões amostradas do dado em resoluções degradadas em diversos níveis. Os diferentes níveis de resolução são identificados por um fator que multiplica a resolução original.

O conjunto de dados em diferentes resoluções é chamado de pirâmide de multiresolução. Tradicionalmente são criadas resoluções com fatores multiplicativos em potência de dois, de forma que a cada nível contenha $\frac{1}{4}$ do número de blocos necessários para se armazenar a imagem no nível anterior (ou seja, de melhor resolução) como mostrado na Figura 31.

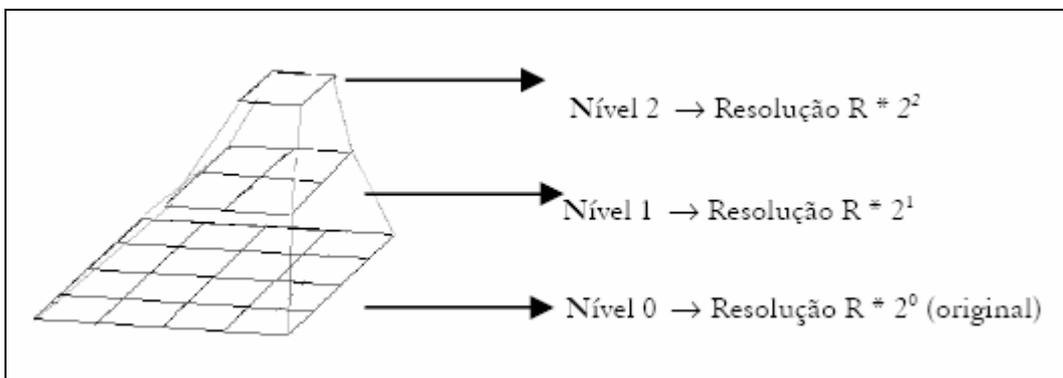


Figura 31 - Exemplo de pirâmide com resoluções degradadas de fator 2.

Ao importar uma imagem raster, é possível especificar a aplicação da multiresolução piramidal. Entretanto pode ocorrer que na importação a multiresolução não tenha sido aplicada ou apenas depois ela se tornou necessária. Além disso, a imagem resultante de uma operação de registro (vide capítulo 0), ou de contraste (vide capítulo 3) não é gerada com multiresolução, o que pode vir a ser necessário dependendo da aplicação.

A ferramenta descrita a seguir visa construir uma pirâmide de múltipla resolução com N níveis de uma imagem do tipo raster. Para exemplificar, aplicaremos a multiresolução piramidal na imagem raster.

1. Clique no menu em *Ferramentas de Imagem* → *Funções* → *Multi Resolução* assim como mostra a Figura 32.

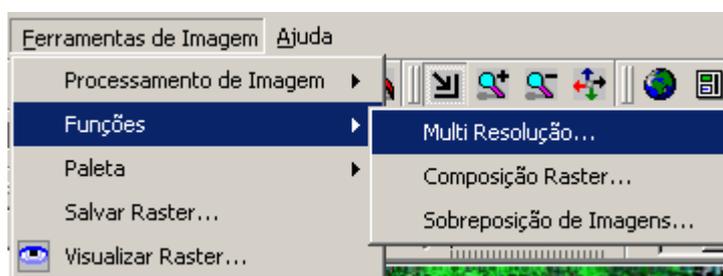


Figura 32 - Multiresolução.

2. Será exibida a janela *Criar Multi Resolução da Imagem*:

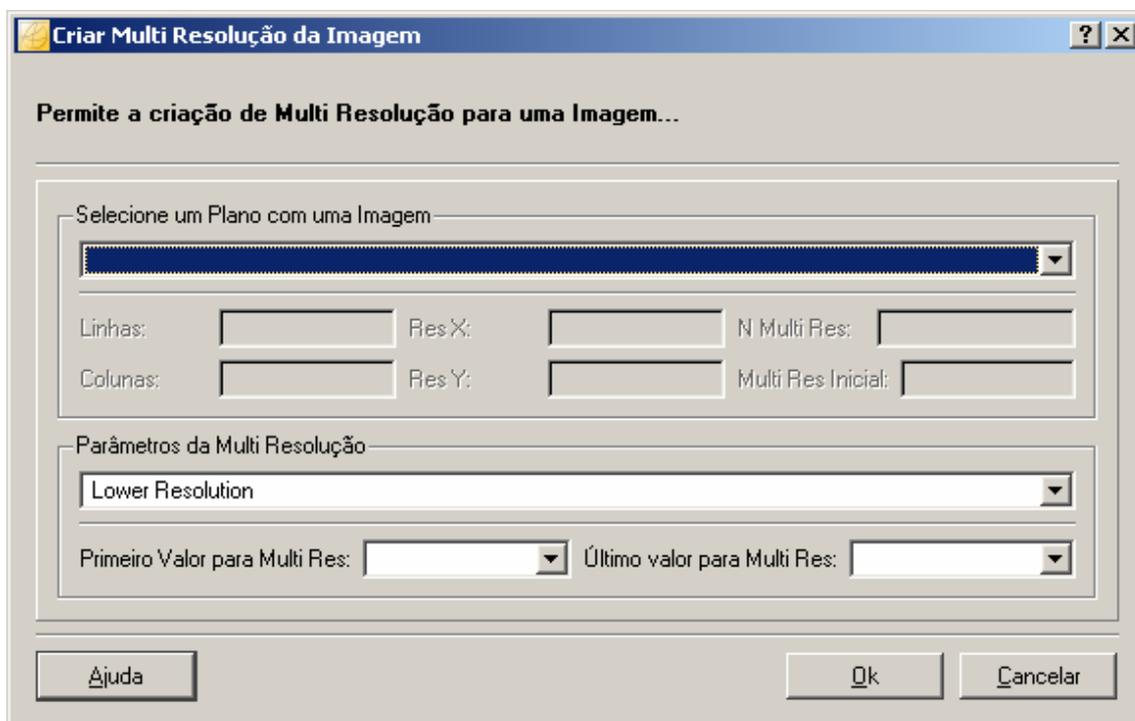


Figura 33 - Ferramenta para criação de multiresolução.

3. Selecionar o plano de representação raster no qual será aplicada a multiresolução.

4. Selecionar os parâmetros para a multiresolução:
 - Tipo de resolução a ser aplicado (baixa resolução ou resolução piramidal).
 - Primeiro valor para multiresolução – 1 a 13.
 - Último valor para multiresolução – 1 a 13.
- Na resolução piramidal, considerada melhor, a média aritmética dos níveis de cinza de cada bloco com 2x2 pontos do nível inferior é aplicada ao ponto do nível superior que os representará; na resolução mais baixa, o nível de cinza de um dos pontos do bloco será escolhido para o ponto que irá representá-lo no nível superior.

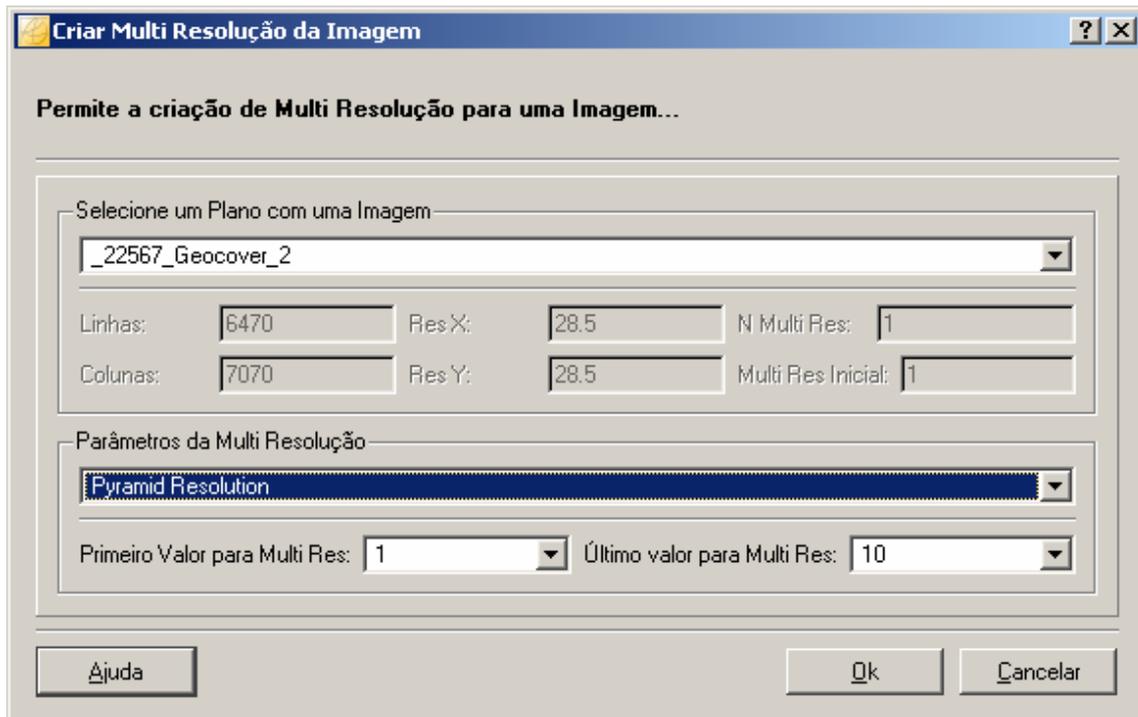


Figura 34 - Parâmetros da multiresolução.

5. Após selecionar os parâmetros de interesse, clicar no botão *OK*.
6. Após ser aplicada na imagem raster a multiresolução selecionada, pode-se verificar o resultado da operação, redesenhando a imagem na *Área de Visualização*.

5 Salvar Raster

Essa funcionalidade permite que um dado matricial armazenado em um banco de dados TerraSIG possa ser salvo em um arquivo em disco, em alguns dos formatos de dados matriciais mais comuns.

Para utilizar essa funcionalidade primeiramente selecionar o raster no qual deseja salvar.

1. Clique em *Ferramentas de Imagem* → *Salvar Raster* como mostra a Figura 35.



Figura 35 - Salvar Raster

O diretório e o nome do arquivo a ser gerado podem ser escolhidos no botão *Arquivo* ou informando diretamente no campo de texto a sua frente. Caso o arquivo já exista, será sobrescrito após confirmação do usuário.

5.1 Formatos

Os formatos possíveis para salvar um dado matricial (disponíveis na lista *Formato*) são:

1. *GeoTiff*: pode armazenar dados matriciais de 1 ou 3 bandas, do tipo *paleta* ou não. Esse formato armazena as informações comuns como número de linhas, número de colunas, número de bandas, e número de bits por elemento do dado matricial; armazena também as informações geográficas associados ao dado como projeção e datum, resolução horizontal e vertical e retângulo envolvente;
2. *JPEG*: pode armazenar dados matriciais de 1 ou 3 bandas, desde que seus elementos sejam do tipo *unsigned char*. Dados do tipo *paleta* são convertidos para 3 bandas de acordo com sua tabela de cores. Não é possível armazenar as informações geográficas no arquivo JPEG.
3. *RAW*: armazena 1 banda do dado matricial em um arquivo binário, seqüencialmente por linhas. Nenhuma informação sobre o dado é armazenada.
4. *SPRING*: armazena 1 banda do dado matricial em um arquivo ASCII no formato de intercâmbio de grades do software SPRING.



Figura 36 - Formatos.

A área *Parâmetros da Imagem* serve para que o usuário escolha qual representação deseja salvar, assim como mostra a Figura 37.

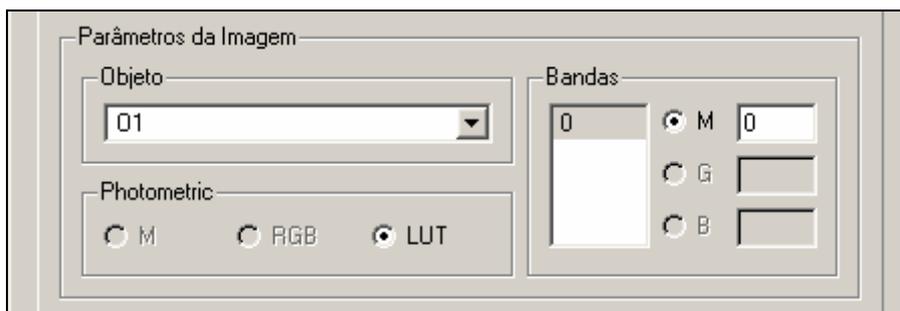


Figura 37 - Outros Parâmetros.

Um plano de informação no TerraSIG pode ter várias representações matriciais associadas a diferentes objetos geográficos. A lista *Objeto*, mostra os identificadores dos objetos com representação matricial no plano de informação que deu origem ao tema. Os formatos permitem o salvamento de:

- 1 banda: em analogia a uma imagem monocromática. O usuário escolhe na lista das bandas, qual a banda será salva;
- 3 bandas: em analogia a uma imagem de 3 cores RGB – Red – Green – Blue. Para isso o dado matricial deve possuir pelo menos 3 bandas. O usuário deve então escolher qual banda será mapeada para qual canal, clicando no botão referente ao canal e escolhendo na lista das bandas aquela que será mapeada para esse canal.

5.2 Amostragem



Figura 38 - Amostragem.

Possibilita que o usuário degrade a resolução da imagem em até 4 níveis (lista Amostragem). O nível 1 é o da resolução original, ou seja, sem degradação. Os campos Res X e Res Y apenas informam quais serão as resoluções de saída.

As resoluções de saída são obtidas multiplicando-se a resolução original pelo fator de amostragem. Por exemplo, supondo que as resoluções originais do dado eram de 30 metros na horizontal e na vertical, ao ser escolhido o fator de amostragem 2, as resoluções finais serão de 60 metros. O algoritmo de reamostragem é sempre o vizinho mais próximo.

5.3 Projeção

Permite que o usuário salve o dado matricial em uma projeção diferente da original, ou seja, daquela armazenada no banco de dados (Figura 39).

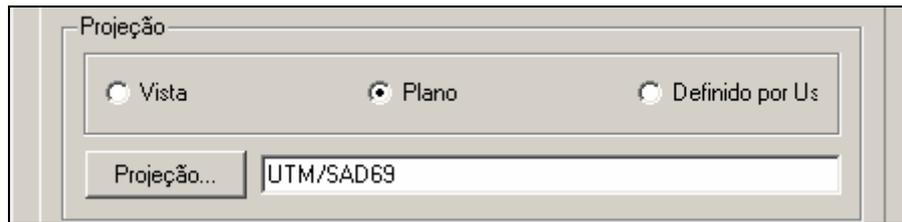
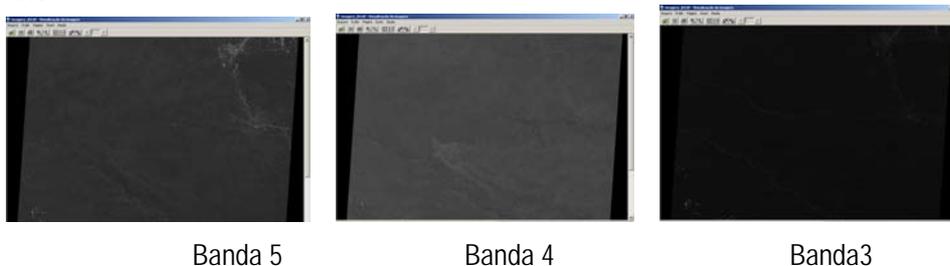


Figura 39 - Projeção.

O usuário pode optar por salvar o dado na projeção da vista, na projeção original do plano de informação ou em uma terceira projeção escolhida arbitrariamente por ele.

6 Composição Raster

A rotina de importação permite que diversas imagens correspondentes a bandas distintas de uma mesma cena, armazenadas em arquivos diferentes, sejam importadas compondo um único plano de informação com representação raster.



1. Para utilizar essa ferramenta clique em *Ferramentas da Imagem* → *Funções* → *Composição Raster*, assim como mostra a Figura 40.

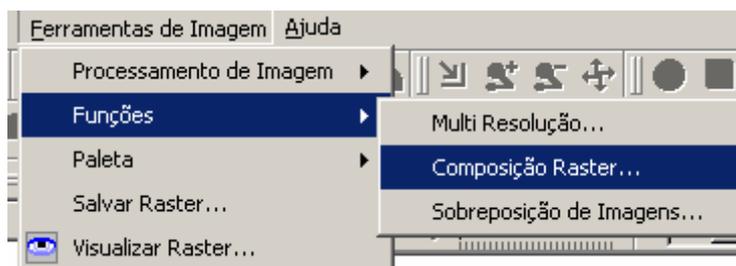


Figura 40 - Opção de menu - composição raster.

2. Através do botão *Arquivo* selecione o arquivo de imagem.
3. Indique onde estão as três bandas da imagem. Selecione uma de cada vez, primeiro a banda 5, banda 4 e banda 3, como mostra a Figura 41.

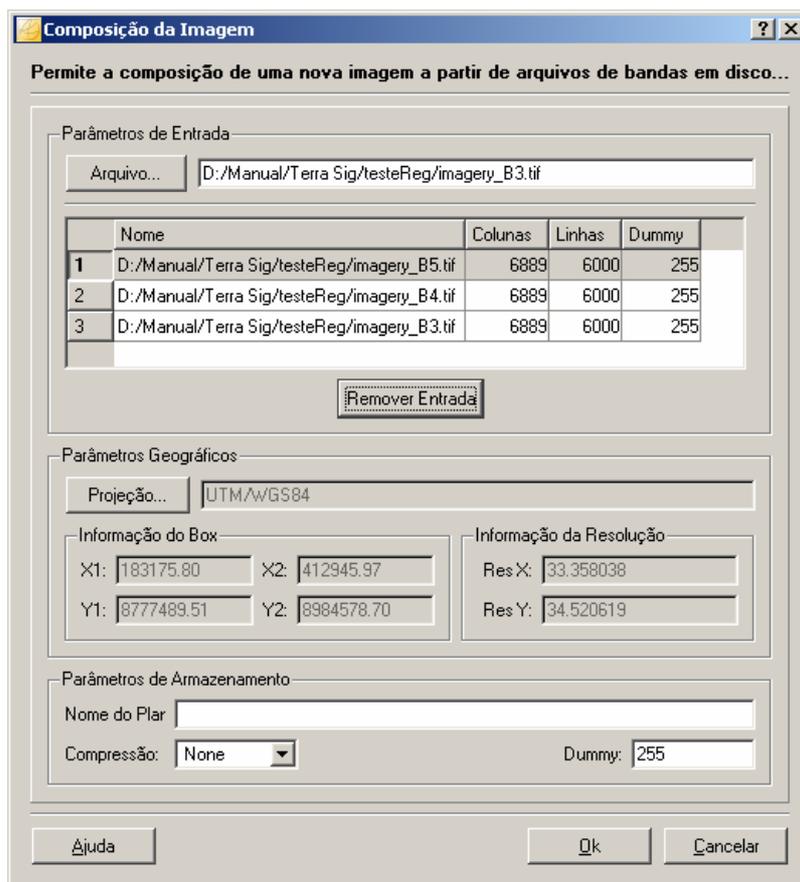


Figura 41 - Composição raster.

4. Defina a projeção (LatLong/SAD69), escolha um nome para essa imagem raster e clique no botão *Ok*, como mostra a Figura 42.

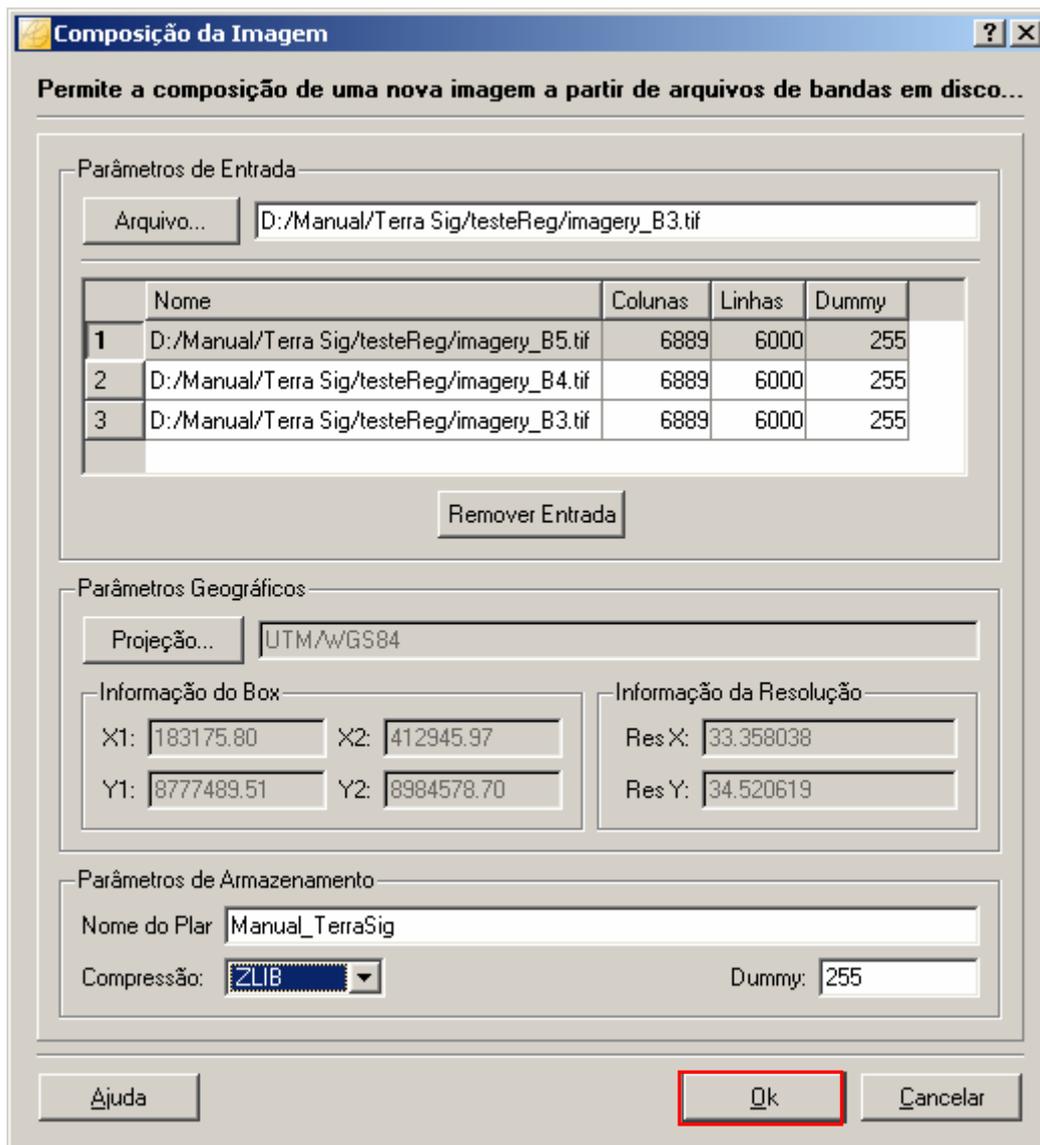


Figura 42 - Finalização da composição da imagem.

7 Sobreposição de Imagens

O objetivo da sobreposição de imagens é sobrepor imagens obtidas por diferentes sensores ou em diferentes datas para fins de comparação visual usada em conferência de registro, interpretação, etc.

1. Para acessar essa ferramenta selecione *Ferramentas de Imagem* → *Funções* → *Sobreposição de Imagens*, como mostra a Figura 43.



Figura 43 - Sobreposição de imagens.

2. Será exibida a janela *Sobreposição de Imagens*, como mostra a Figura 44.

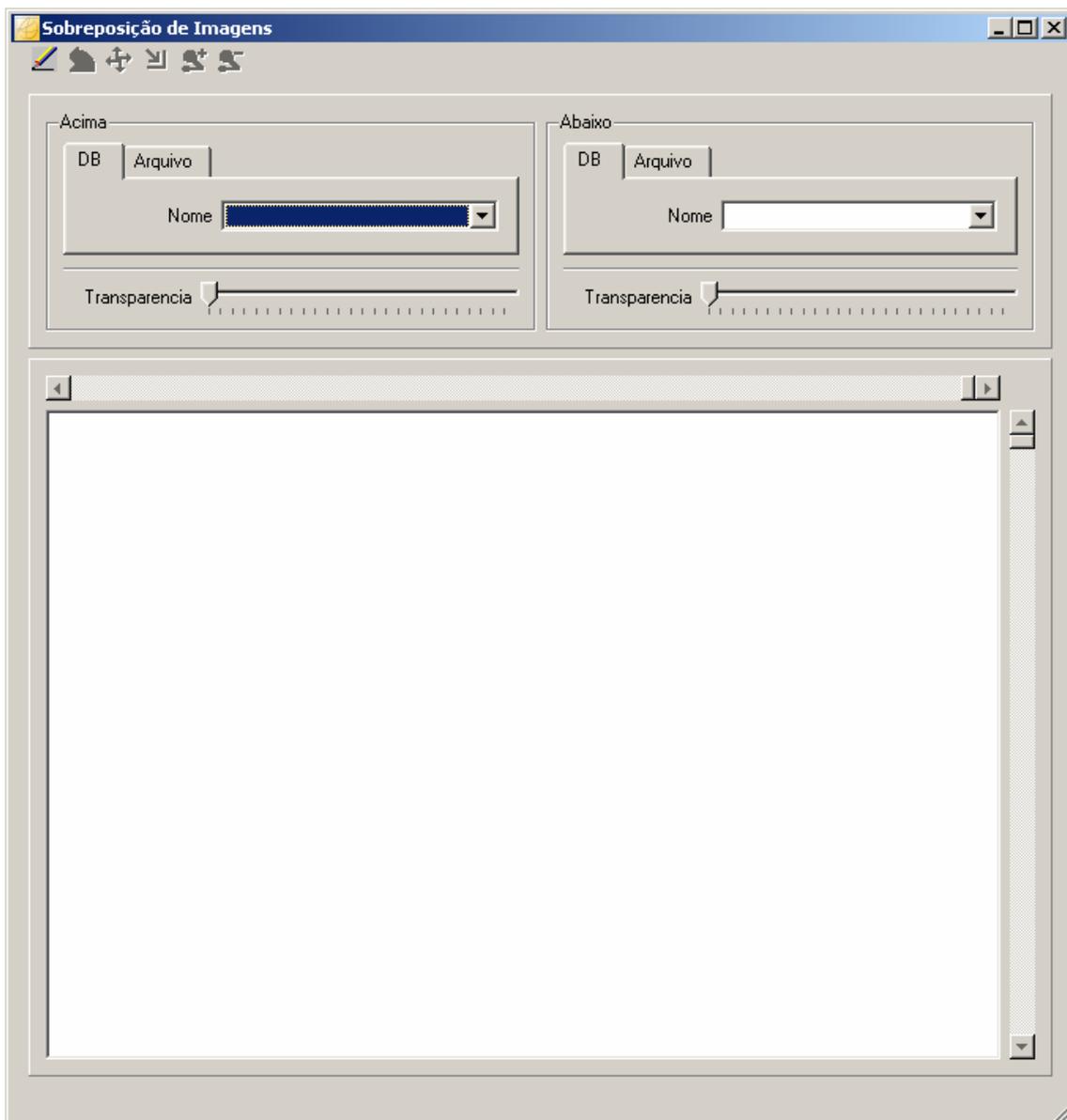


Figura 44 - Janela de sobreposição de imagens.

3. Cada uma das imagens pode se encontrar em um arquivo ou já ter sido importada para um plano de informação do banco de dados ativo. Selecione as imagens para visualização e em seguida desenhe.

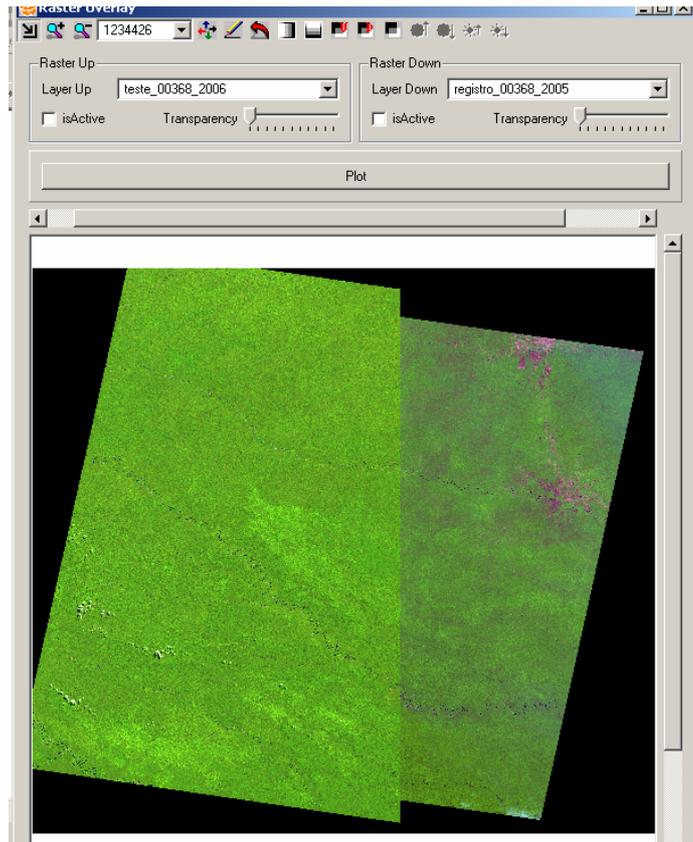


Figura 45 - Visualização da sobreposição de imagens.

8 Paleta

As funcionalidades abaixo se aplicam apenas a imagens do tipo *paleta*, ou seja, que possuem apenas uma banda, associada a uma tabela de cores (LUT). Elas são conhecidas também como *imagem sintética*.

8.1 Controle da LUT

Esta função é usada para se modificar a tabela LUT de uma imagem paleta. Cada linha da tabela LUT consiste de um número inteiro que é o índice da cor, a descrição opcional da classe associada ao índice, usada em imagens de mapas temáticos, e a cor propriamente dita.

É possível se incluir novas linhas e alterar o conteúdo de linhas já existentes (exceto seu índice). Não é possível a remoção de linhas da tabela.

1. Para acessar essa ferramenta selecione *Ferramentas de Imagem* → *Paleta* → *Controle da LUT* assim como mostra Figura 46.

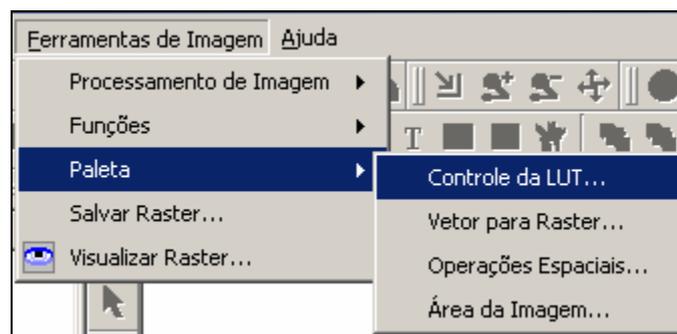


Figura 46 - Controle da LUT.

2. Janela Principal do Controle da LUT.

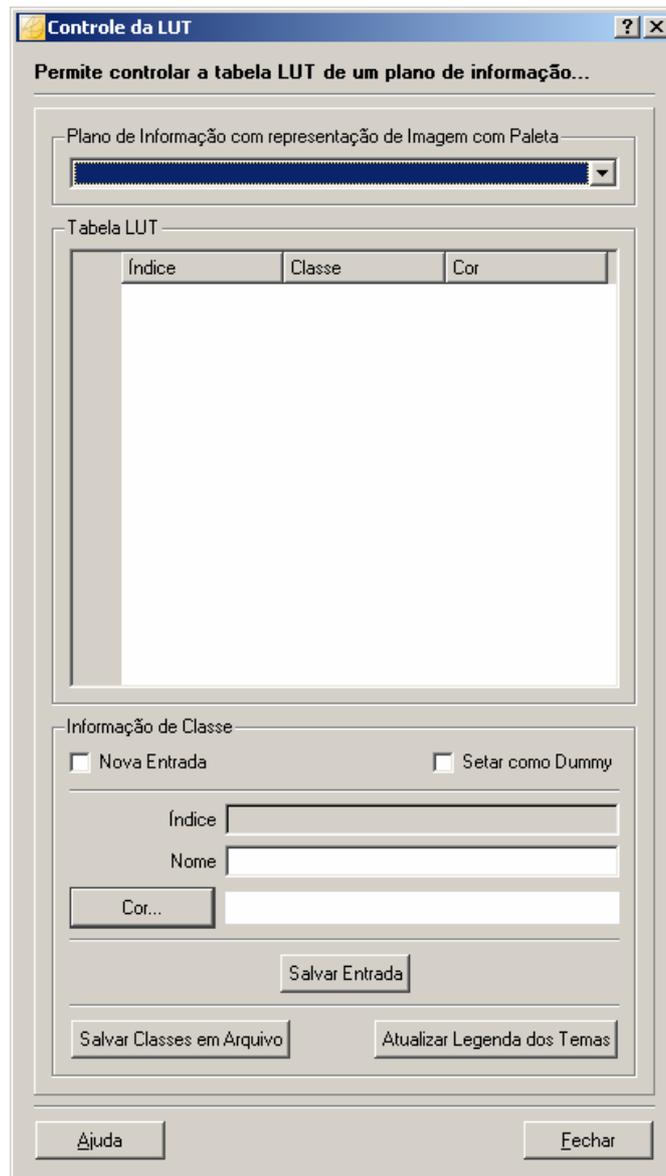


Figura 47 - Controle da LUT.

3. Selecione uma imagem do tipo paleta para a tabela LUT ser exibida.

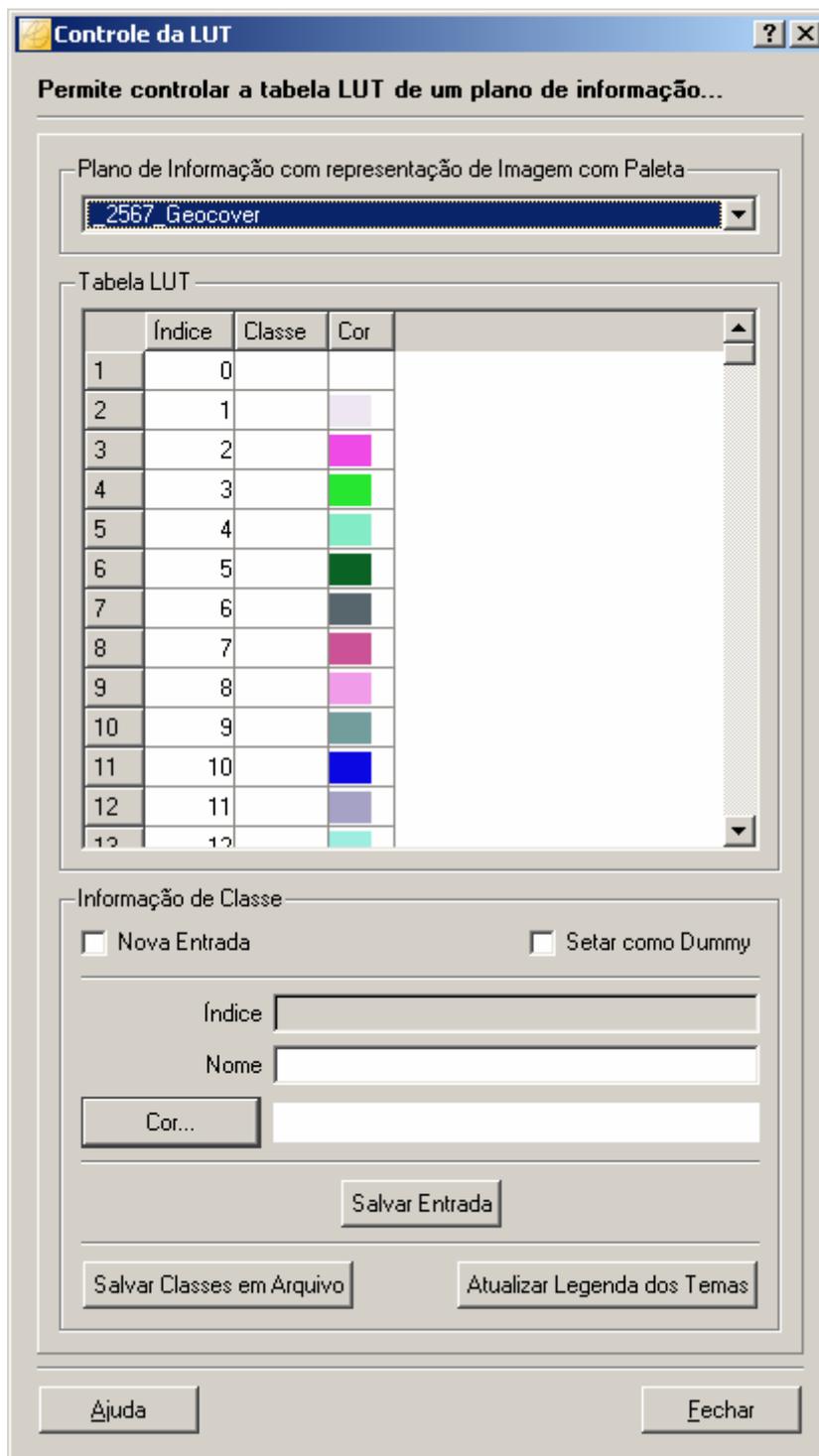


Figura 48 - LUT.

4. Digite um nome para sua nova imagem, se desejar selecione uma outra cor.
5. Para salvar essa classe em arquivo clique no botão *Salvar Classes em Arquivo*.
6. Para Atualizar Legenda clique no botão *Atualizar Legendas dos Temas*.
7. Para finalizar clique no Botão *Salvar* como mostra Figura 49.

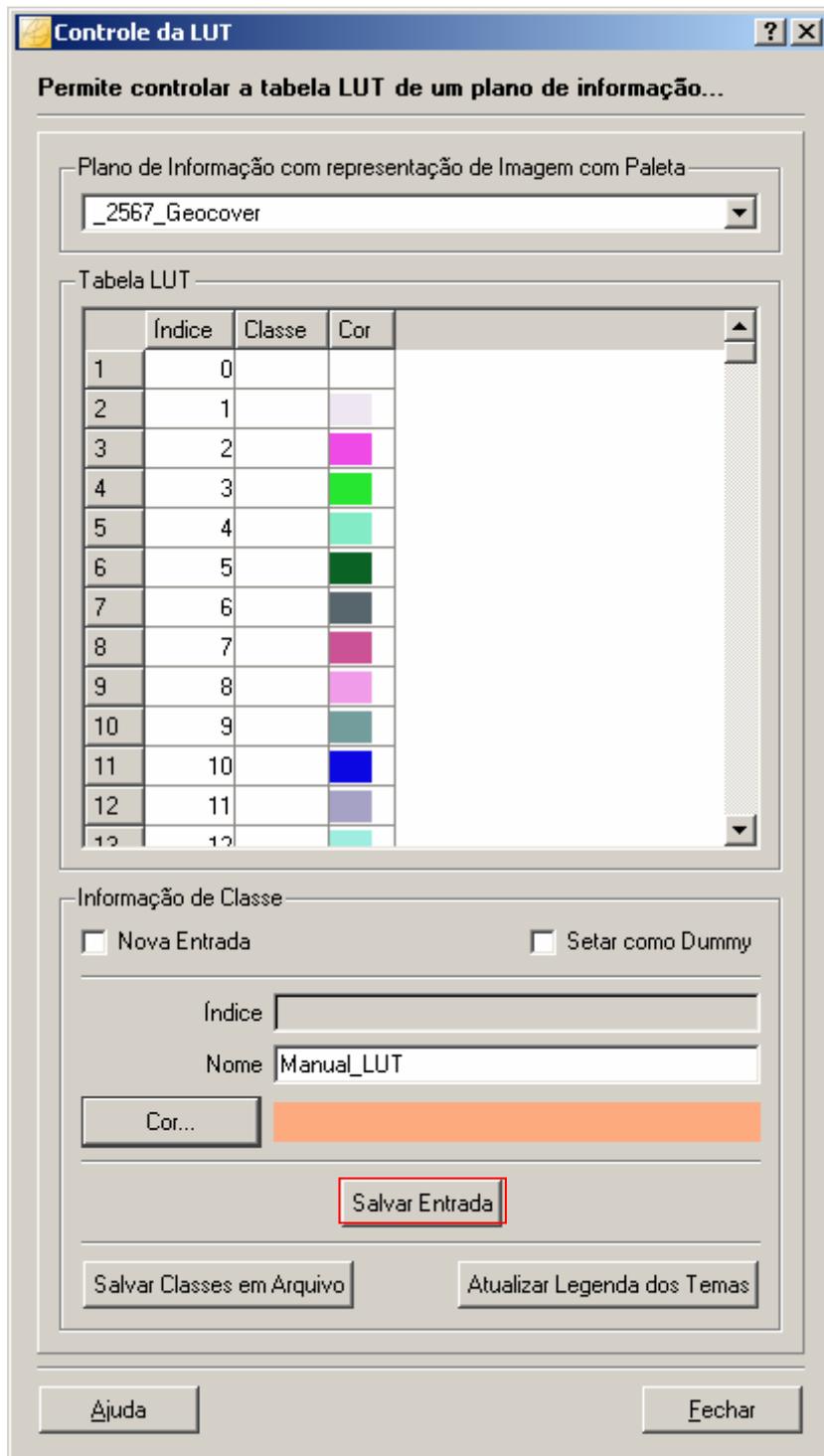


Figura 49 - Controle da LUT.

8.2 Vetor para Raster

O sistema Raster tem substancialmente maior poder analítico do que os sistemas vetoriais na análise do espaço contínuo e são mais aptos para o estudo de dados que variam continuamente no espaço, como o relevo, a biomassa vegetal, por exemplo.

Enquanto sistemas raster são predominantemente orientados para a análise, os sistemas vetoriais tendem a ser mais orientados para o gerenciamento de banco de dados. Sistemas vetoriais são muito eficientes no armazenamento de dados de mapas porque armazenam apenas os limites das feições e não o que está dentro desses limites.

Essa ferramenta permite rasterizar um vetor, o sistema estará transformando as linhas do plano vetorial em Pixels.

1. Para acessar essa ferramenta selecione *Ferramentas de Imagem* → *Paleta* → *Vetor para Raster*, assim como mostra a Figura 50.

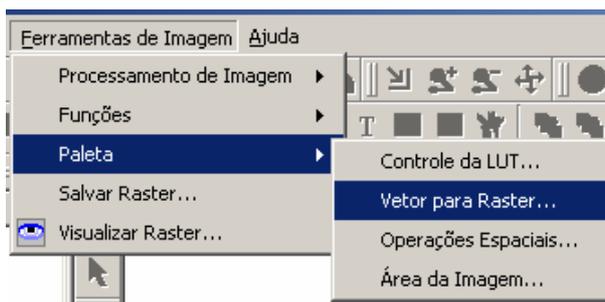


Figura 50 - Vetor para Raster.

2. Insira os dados requeridos e selecione o botão *Próximo*, como mostra a Figura 51.

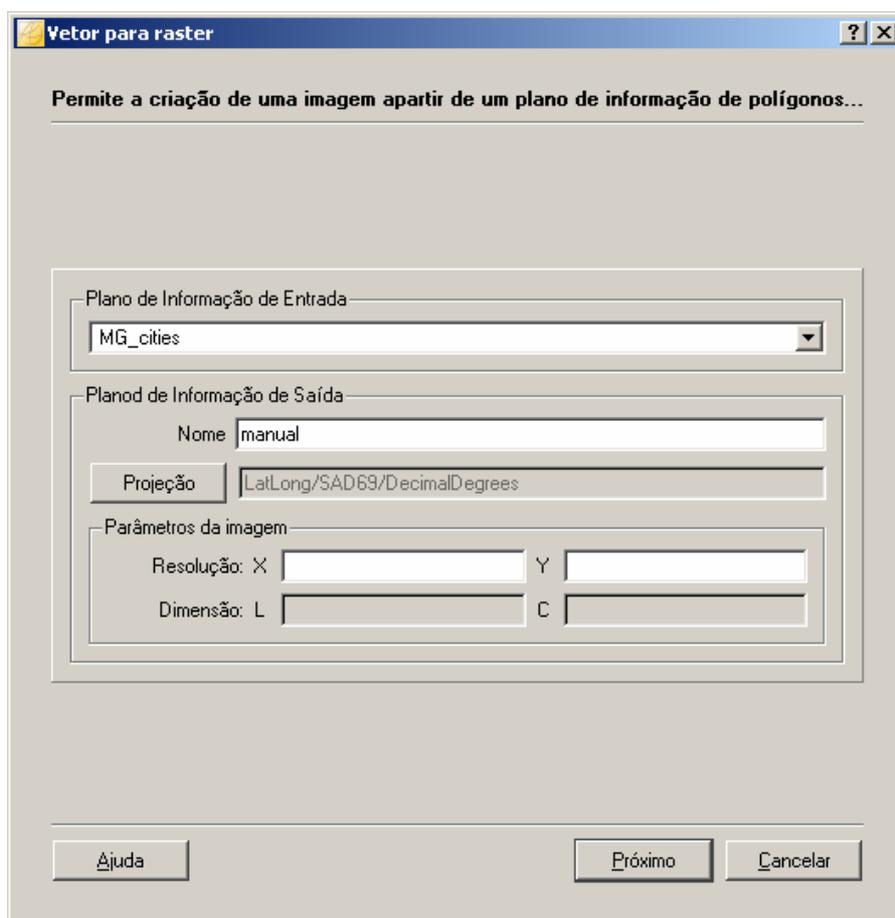


Figura 51 - Janela Vetor para raster.

3. Como escolhemos a projeção LatLong/SAD69/DecimalDegrees a Resolução X e Resolução Y deverão ser em *Graus*, como mostra Figura 52.

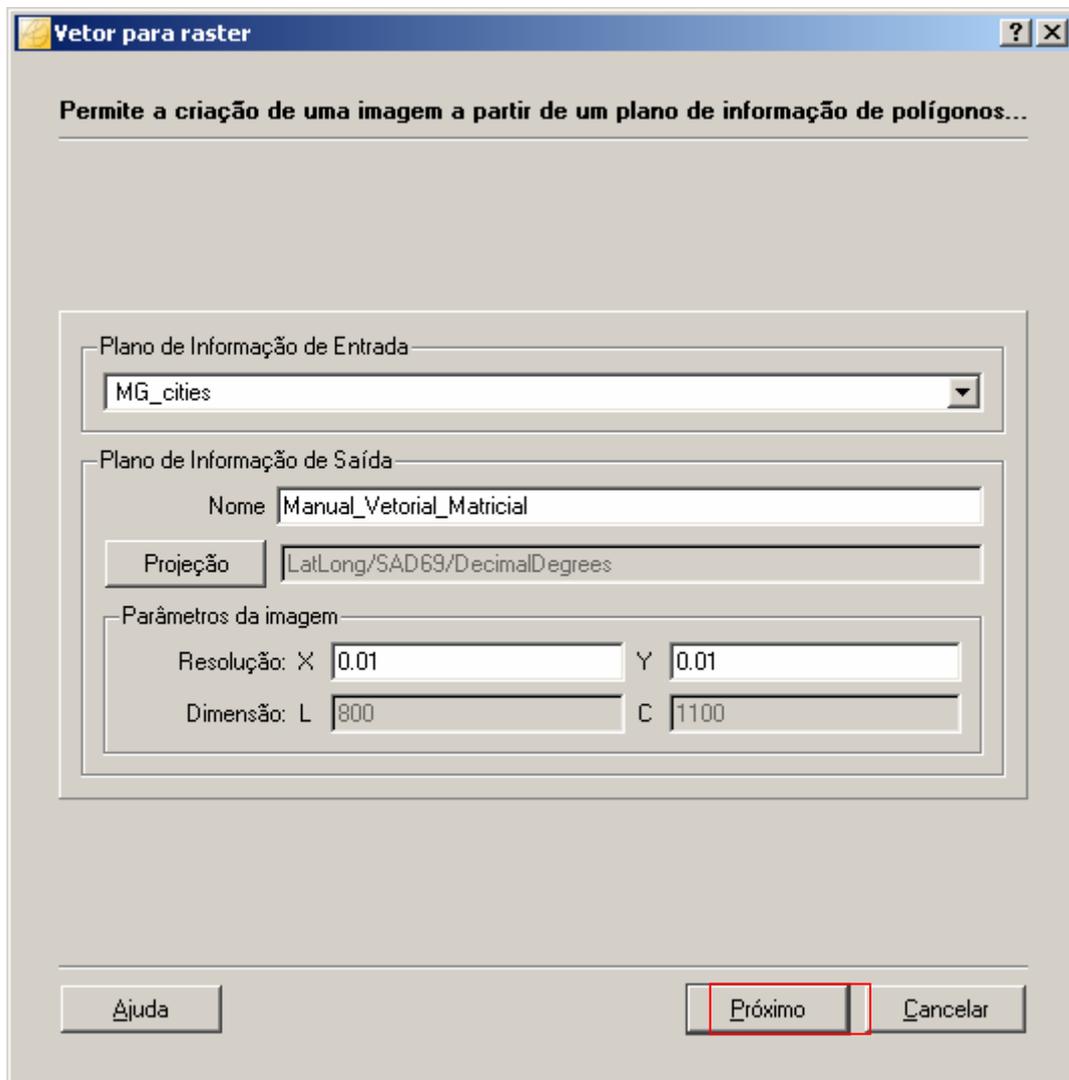


Figura 52 - Vetor para Raster.

4. Selecione Próximo para visualização da próxima janela dessa ferramenta.

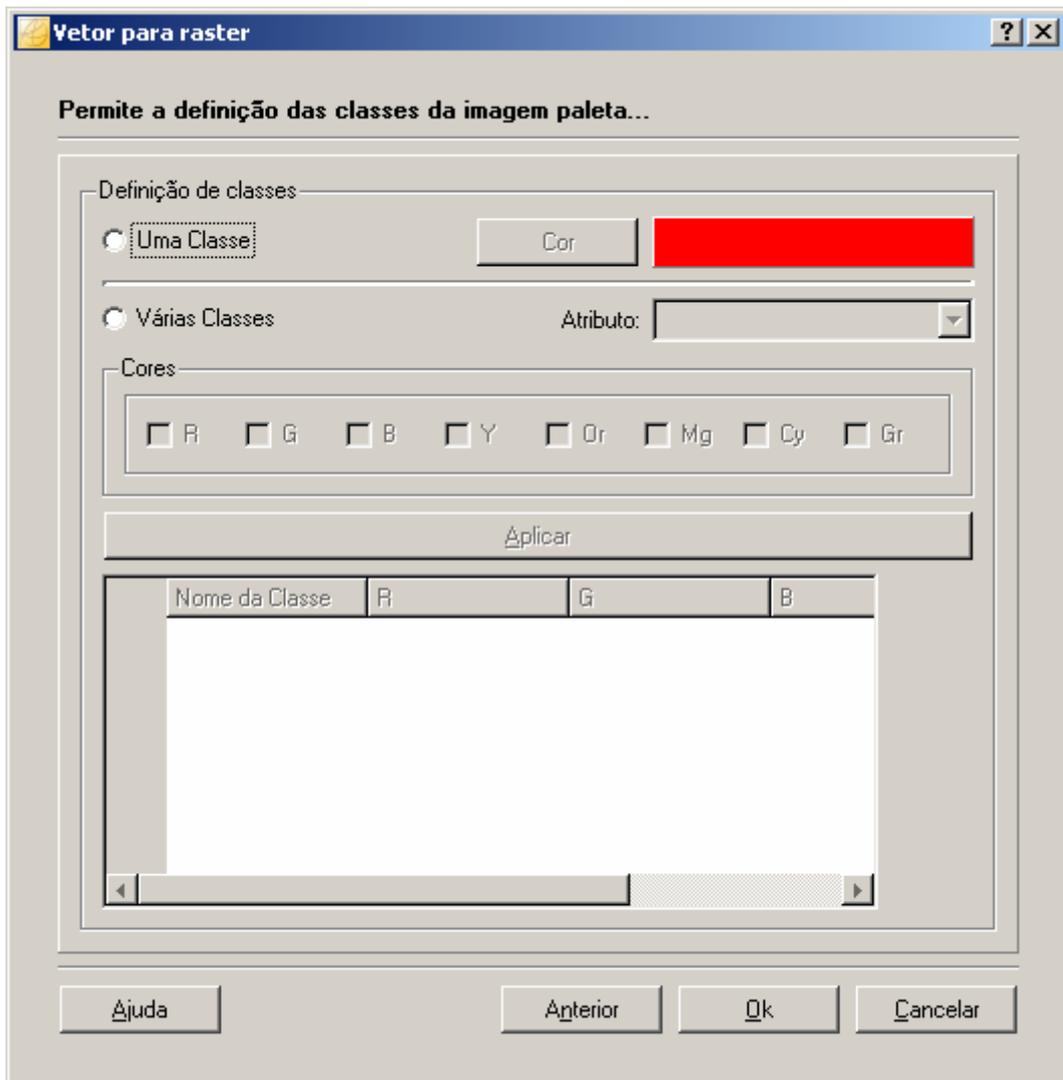


Figura 53 - Janela de definições.

5. Definição das Classes:

- **Uma classe:** Exportará a imagem com somente uma classe, sendo que o usuário terá que escolher uma cor.
- **Várias classes:** Exportará a imagem contendo várias classes, sendo que o usuário é obrigado a escolher uma coluna de ligação (Atributo) e as cores dessa nova imagem.

Uma classe:

- Escolher a opção *Uma Classe* → *Cor* → *OK*.

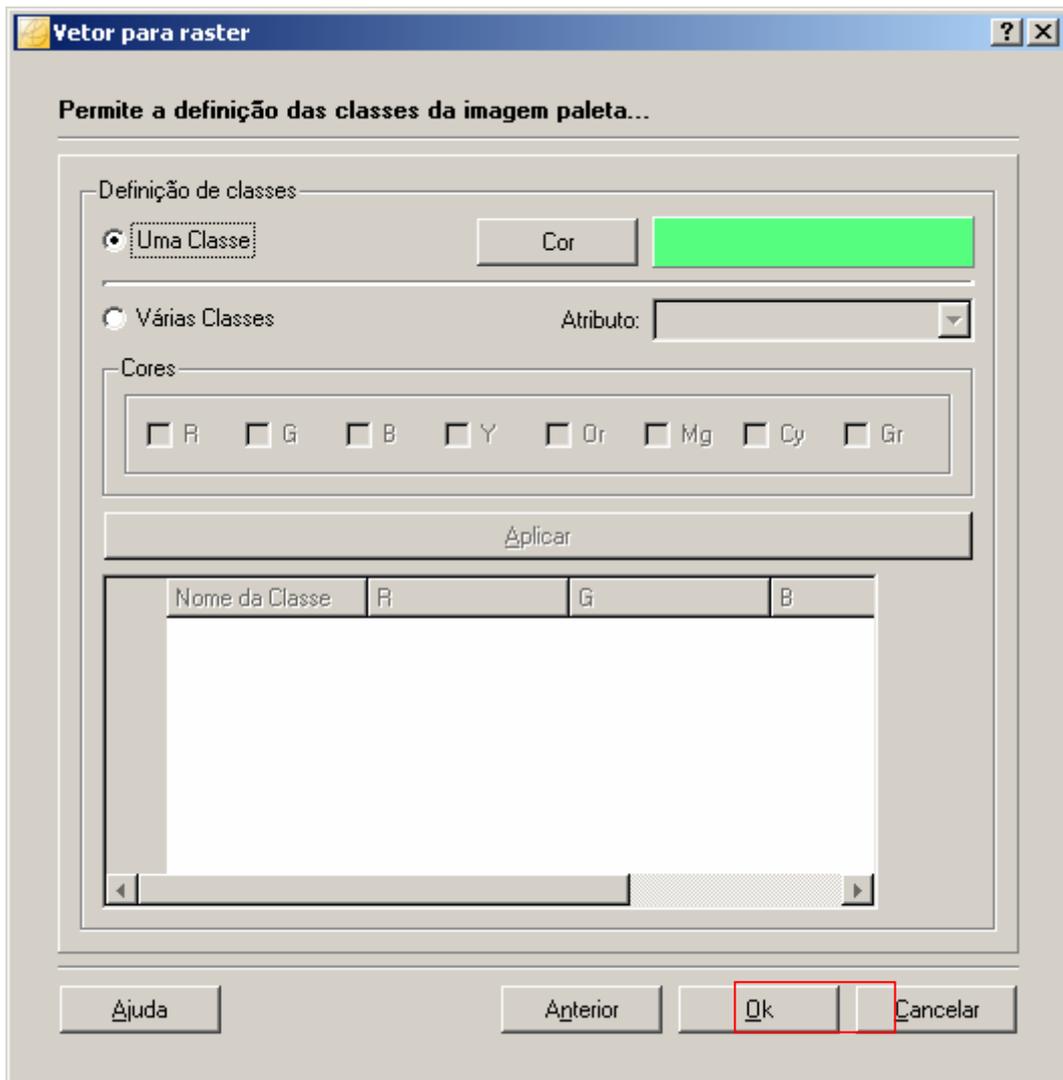


Figura 54 - Uma Classe.

Várias Classes:

- Para a utilização dessa parte, escolher *Várias Cores* → *Atributo (Coluna de Ligação)* → *Cores* → *Aplicar* → *OK*.

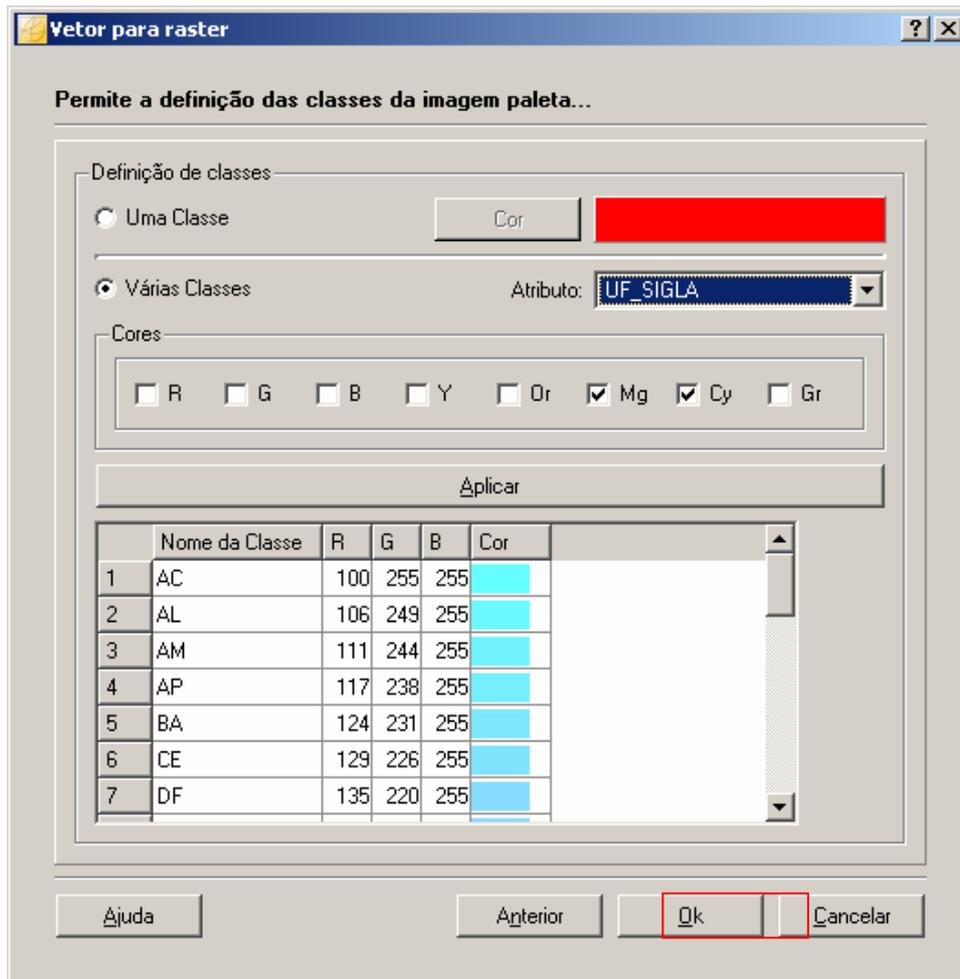


Figura 55 - Várias Classes.

8.3 Calcular Área da Imagem (p/ cada classe do raster temático)

1. Para acessar essa ferramenta selecione *Ferramentas de Imagem* → *Paleta* → *Área da Imagem*, assim como mostra a Figura 56.

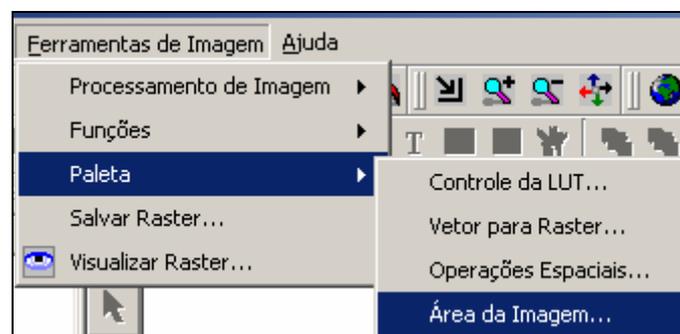


Figura 56 - Calcular Área da Imagem.

2. Será exibida a janela *Área de Imagem*, como mostra a Figura 57.

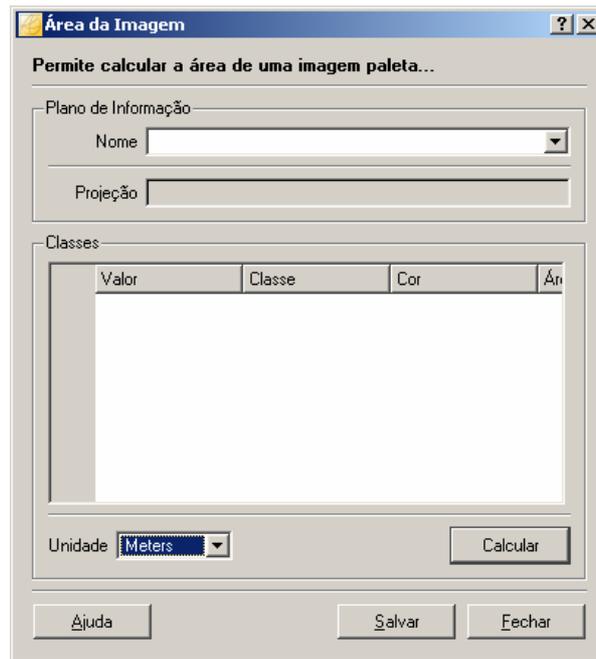


Figura 57 - Janela Área da Imagem.

3. Selecione uma imagem raster e em seguida clique no botão *Calcular* para que o cálculo seja feito, como mostra a Figura 58.

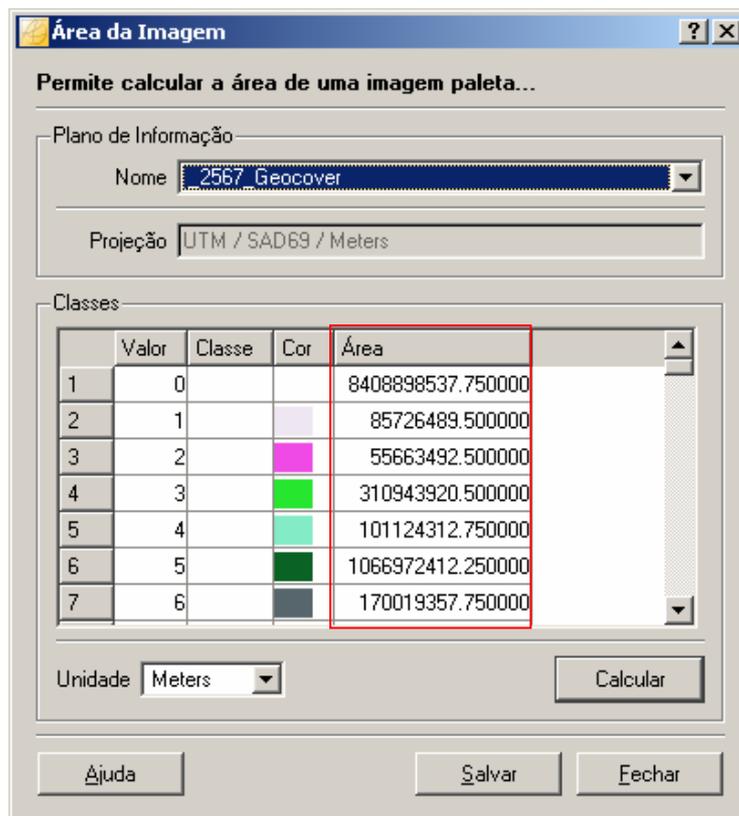


Figura 58 - Calcular Área.

4. Caso deseje salvar clique no botão *Salvar*.

9 Transparência do Raster

Permite que uma imagem ou representação matricial seja visualizada com um grau de transparência.

1. Escolha a imagem raster a ser feita a composição e desenhe essa mesma imagem em um tamanho ideal para visualização.
2. Selecione o nível de transparência desejado na barra *Transparência*, como mostra a Figura 59.



Figura 59 - Barra de Transparência.

3. Observe o resultado da operação na área de visualização, como mostra a Figura 60.

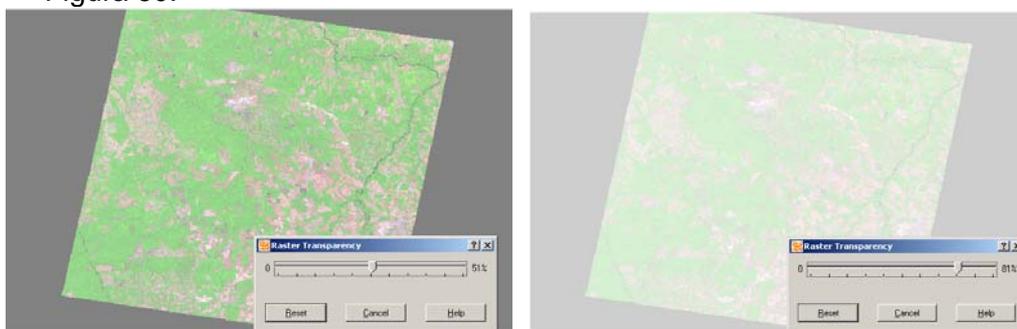


Figura 60 - Exemplos de Transparência.

10 Visualizar Raster

Permite que uma imagem ou representação matricial seja visualizada sem que haja a necessidade de importação das mesmas para o banco de dados TerraSIG.

1. Para acessar essa ferramenta selecione *Ferramentas de Imagem* → *Visualizar Raster* → *Área da Imagem*.



Figura 61 - Visualizar Raster.

2. Na janela *Visualizador Raster*, clique no botão *Arquivo* para selecionar o arquivo da imagem em seu computador.

1. A seguir a imagem será visualizada e as informações sobre a mesma serão exibidas na área *Propriedade Raster*, como mostra a Figura 62.

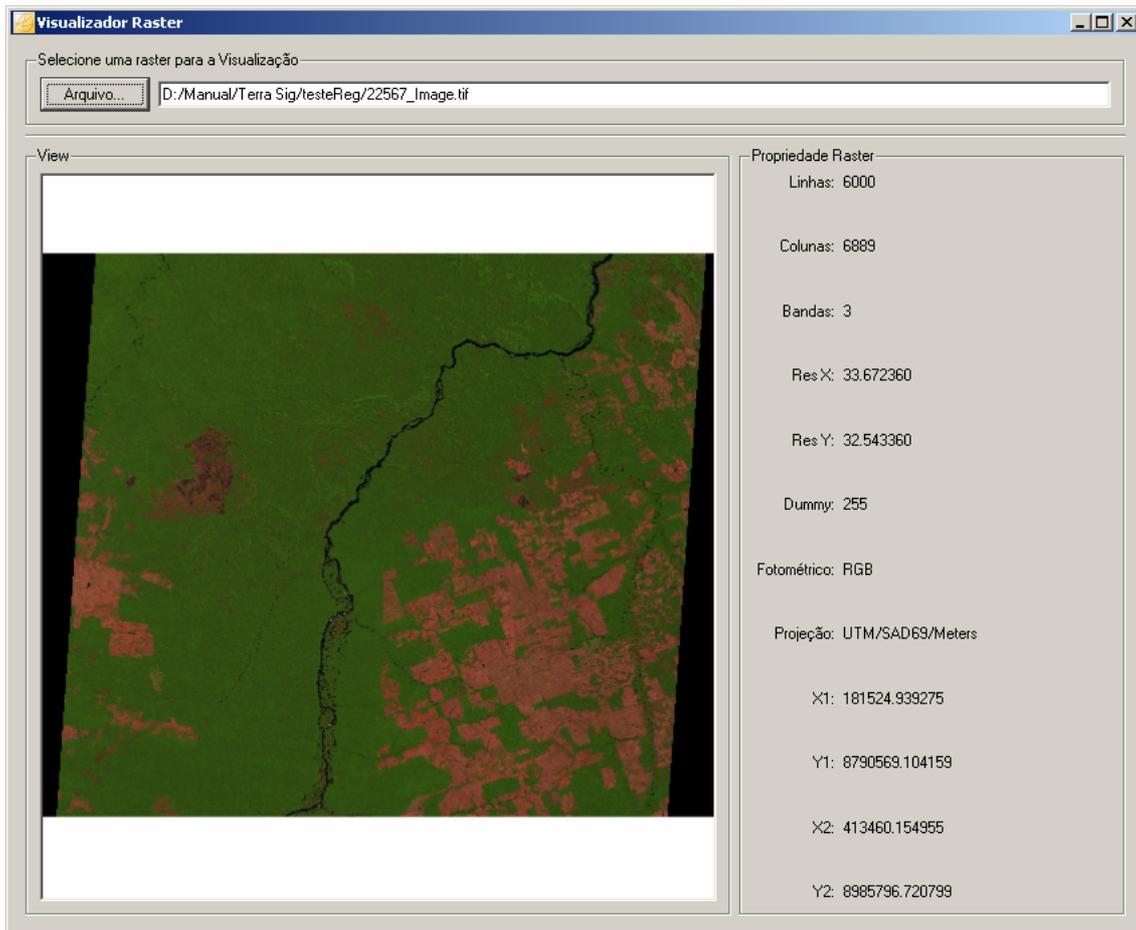


Figura 62 - Imagem Raster para visualização.