

C: Ferramentas Gerais

O menu “Ferramentas”, que se encontra no menu principal do ENVI, contém funções que podem ser usadas em todos os arquivos abertos, ao contrário das funções na janela principal, que só possibilitam o processamento de imagens na própria janela.

1. Região de interesse

As ferramentas de região de interesse (Figura C-1) podem ser chamadas através do menu principal, selecionando a cadeia de comandos “Ferramentas – Região de Interesse – Definir Região de Interesse”. As regiões de interesse geralmente são usadas no cálculo de estatísticas, para se fazer uma classificação, para produzir uma máscara e em outras operações que requeiram uma entrada interativa.

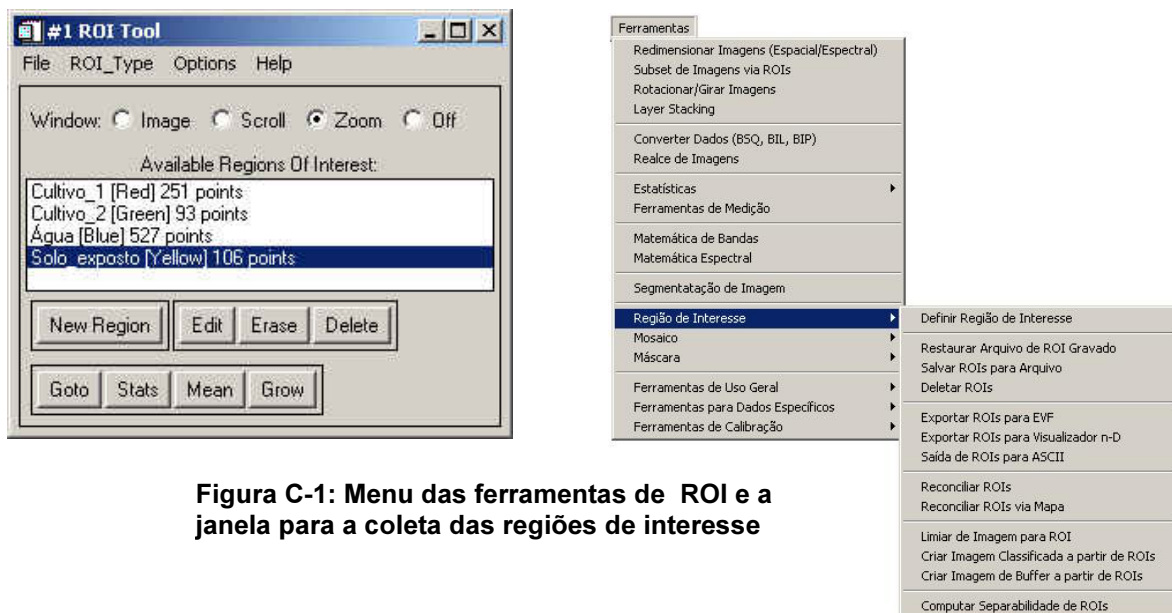


Figura C-1: Menu das ferramentas de ROI e a janela para a coleta das regiões de interesse

1.1. Definição de uma região de interesse

Para vários tratamentos da imagem, é preciso selecionar alguns grupos de pixels para a entrada em programas como os de classificação, em dispersogramas e em histogramas de partes selecionadas de imagem.

- Selecione a opção "Definir região de Interesse" do submenu "Região de Interesse".
- Na caixa de diálogo "#n ROI Tool", define-se em qual imagem e janela (principal ou de ampliação) será delineada a região de interesse. Além disso, pode ser escolhido o tipo de região de interesse: se polígono, linha ou ponto (ROI_Type).

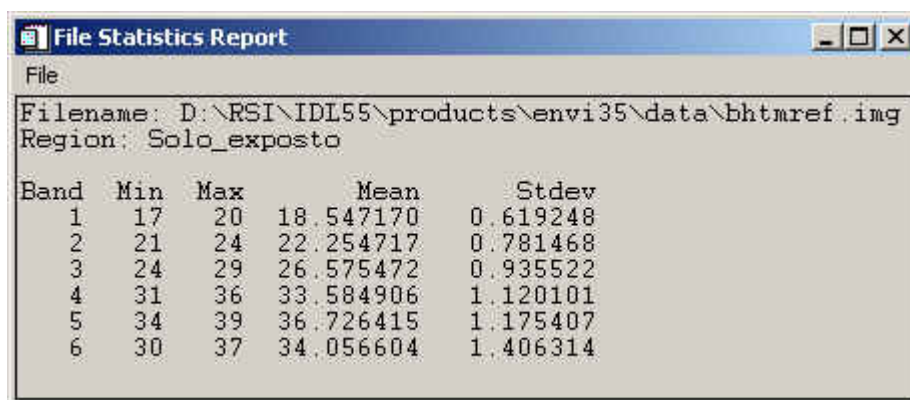
- Clique no botão "New Region" para definir uma região na imagem escolhida. Na janela de controle de regiões de interesse aparece uma nova região, mostrando o nome "Region #N", a cor e a quantidade dos pontos incluídos em seu perímetro.

Botão esquerdo do "mouse"	Define vértice de polígono/linha ou um ponto
Botão central do "mouse"	Apaga o último ponto
Botão direito do "mouse"	Fecha o polígono, linha ou ponto

Obs.: Quando o mouse tiver somente duas teclas, pode-se simular o botão central apertando simultaneamente a tecla CTRL + botão esquerdo do mouse.

Estatísticas

Após a definição da região de interesse, pode-se ver suas estatísticas. Para isso, clique na opção "Stats". Essas estatísticas são de grande valor para se determinar amostras de treinamento para classificação. Aparecem duas janelas: a primeira com o espectro médio de cada banda das regiões selecionadas; a outra, com descrições estatísticas, lista os nomes de arquivo de região de interesse (extensão .roi), o número de pixels incluídos na região e nas bandas, os valores mínimos e máximos, a média e o desvio padrão (figura C-2).



File Statistics Report					
File					
Filename: D:\RSI\IDL55\products\envi35\data\bhtmref.img					
Region: Solo_exposto					
Band	Min	Max	Mean	Stdev	
1	17	20	18.547170	0.619248	
2	21	24	22.254717	0.781468	
3	24	29	26.575472	0.935522	
4	31	36	33.584906	1.120101	
5	34	39	36.726415	1.175407	
6	30	37	34.056604	1.406314	

Figura C-2: Estatísticas das amostras das regiões de interesse

Nomear regiões de interesse

Pode-se mudar os nomes das regiões de interesse, clicando em "EDIT" e digitando um nome de preferência na linha de texto intitulada "Name". A cor pode ser modificada na opção "COLOR" e selecionando a cor desejada. Pode-se também mudar o tipo de preenchimento da região de interesse em "FILL"

Gravar regiões de interesse

Para gravar um arquivo de regiões de interesse, clica-se na opção "File" e "Save ROIs" e, na caixa de diálogo "Save Regions to File", escolhem-se as regiões a serem gravadas.

Além disso, tornou-se possível converter as regiões de interesse diretamente ao formato vetorial ("Export ROIs to EVF") , cujos pontos podem estar referidos tanto a coordenadas de imagem quanto a coordenadas cartográficas.

Para converter ROIs em DXF: Grave a região de interesse em um arquivo (extensão .roi). Selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos "Vetor - Converter ROI para DXF" para fazer a conversão para DXF. A região de interesse é convertida com as coordenadas cartográficas pela aplicação destas a partir de um arquivo georreferenciado.

Restaurar regiões de interesse

Para visualizar regiões de interesse que já foram gravadas e que não aparecem na lista, clica-se no botão "File" e "Restore ROIs" e, no gerenciador de arquivos, seleciona-se o que contém as regiões de interesse desejadas.

1.2. Valores limiares de imagem para as regiões de interesse

A implementação de regiões de interesse numa classificação supervisionada implica a determinação exata dos valores de reflectância e dos intervalos de valores de nível de cinza em cada banda. A função "Limiar de Imagem para ROI" permite que o usuário determine um intervalo, dentro de uma banda, em que se queira criar uma classe

- Selecione, no menu principal, a cadeia de comandos "Ferramentas – Região de Interesse - Limiar de Imagem para ROI". Aparece a janela "Band Threshold to ROI Input Band". Selecione a banda desejada e clique em OK.
- Aparece a caixa de diálogo em que se define o intervalo dos valores nível de cinza. Este intervalo é usado para definir a região de interesse de uma maneira estatística. Determine o intervalo e clique em OK.
- Verifique na janela #n ROI Tool que foi gerada uma nova região de interesse.

Conciliar regiões de interesse ("Reconciliar ROIs")

Normalmente, as regiões de interesse estão relacionadas ao tamanho da imagem em que foram definidas. A opção "Reconciliar ROIs" do menu "Ferramentas - Região de Interesse" permite que se use uma região de interesse numa imagem de tamanho diferente daquela em que foi definida originalmente. E também o ENVI possui a opção "Reconciliar ROIs via Mapa", aonde o usuário pode definir ROIs em uma imagem georreferenciada, e imediatamente exportar esses ROIs para a outra imagem.

1.3. Geração de Relatórios das ROIs

Durante a criação de uma ROI, podemos acompanhar instantaneamente através de um relatório gerado pelo ENVI, o tamanho de cada segmento do polígono e em qualquer unidade que desejarmos. Ao finalizar a criação da ROI, teremos também disponíveis neste relatório, a sua área e perímetro total.

- Durante a criação de uma ROI, no menu da janela "Region of Interest Controls", entre em "Options" e escolha "Measurement Report".
- Na janela "ROI Measurement Report.", você tem a opção de escolher a unidade que você quer que seja informado o tamanho do segmento de reta do polígono (pixels, metro, pés), bem como em que unidade será informada a área do polígono (geralmente é a mesma que você escolher para o segmento de reta, elevada ao quadrado, exceto quando a unidade for pixel. Neste caso é dado o número de pixels da ROI).

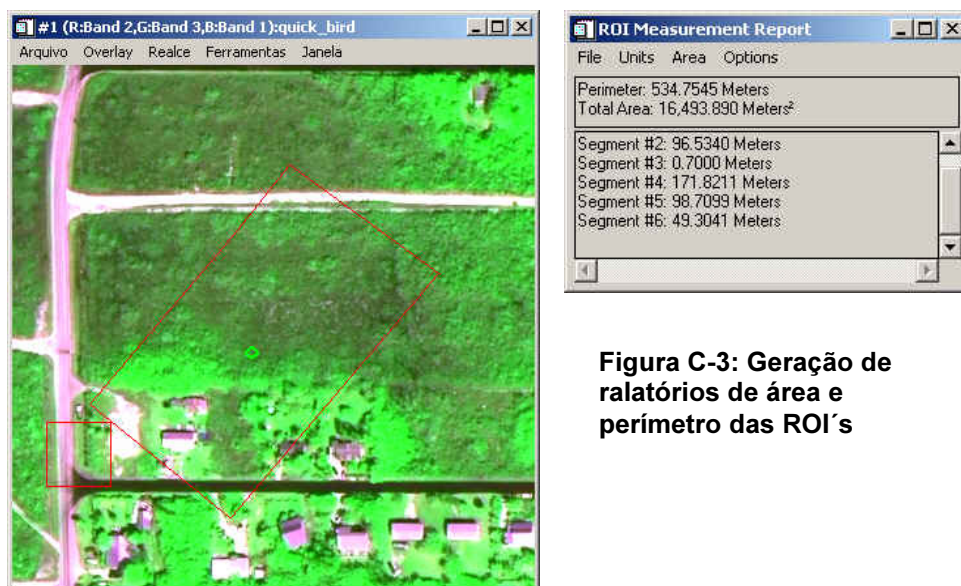


Figura C-3: Geração de relatórios de área e perímetro das ROI's

- Você poderá optar entre apresentar o relatório com os segmentos ou com os pontos que unem os segmento, mostrados na figura acima, podendo ainda gravar o relatório gerado em um arquivo texto.

1.4. Exportando ROI's para EVF

- Selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos "Ferramentas – Região de Interesse – Exportar ROI's para .EVF";
- Aparecerá a janela "Select Data File associated with ROI". Selecione o arquivo associado à ROI e clique em OK;
- Logo após, aparece a janela "Export Region to EVF". Selecione as ROI's desejadas e clique em OK.

2. Examinar estatísticas

Para carregar as estatísticas de uma imagem, clique no botão "Ferramentas – Estatísticas – Calcular Estatísticas" do menu principal do ENVI.

2.1. Computar estatísticas

Esta janela possibilita a seleção do arquivo de entrada, usando a caixa de diálogo de arquivos do ENVI. Depois de carregar o arquivo, pode-se selecionar entre as opções de subconjunto espectral ou espacial ("Spectral subset / Spatial subset"). Em seguida, surge a caixa de diálogo "Compute Statistic Parameters".

2.2. Parâmetros do cálculo de estatísticas

Estatísticas básicas e/ou histogramas (distribuição das frequências) podem ser calculados para imagens pancromáticas ou imagens multiespectrais. As opções de covariância e de espectro médio só podem ser chamadas para imagens multiespectrais. Pode-se carregar a estatística na tela ou gravá-las em um arquivo de texto (extensão .rep). Além disso, as estatísticas podem ser gravadas em um arquivo ENVI de estatística (extensão .sta).

Com a seleção das estatísticas básicas, os valores mínimos e máximos, a média e o desvio padrão são calculados para todas as bandas.

Pode-se aplicar um fator dimensional ("skip") durante os cálculos estatísticos a fim de melhorar seu desempenho. Os arquivos estatísticos podem ser utilizados na classificação pela caixa de diálogo "Endmember Collection".

2.3. Visualizar arquivo de estatísticas

Selecione esta opção no menu principal em "Ferramentas – Estatísticas – Visualizar Arquivo de Estatísticas" para visualizar as estatísticas que foram gravadas, use-a para carregar as estatísticas na tela.

3. Máscara

Uma máscara é uma imagem binária de valores 0 e 1. Quando uma máscara é utilizada em uma função de processamento, as áreas sob o valor 1 são processadas e aquelas sob o valor 0 são excluídas do processamento. Dentre as funções que aceitam a aplicação de máscaras incluem-se o cálculo estatístico, a classificação, a decomposição espectral, a filtragem, a remoção de *contínuo* e o ajuste espectral.

A função "Criar Máscara" permite a definição de máscaras de imagem por valores de nível de cinza específicos, por faixas de valores, por regiões de interesse ou a partir de arquivos de anotação. Uma máscara também pode ser aplicada permanentemente a uma

imagem pela utilização da cadeia de comandos "Ferramentas – Máscara – Aplicar Máscara".

3.1. Criação da máscara

Selecione, do menu principal, a cadeia de comandos "Ferramentas - Máscara – Construir Máscara" para criar uma máscara.

Na janela "Mask Defi..." seleciona-se o modo de definição da máscara: se a partir de uma imagem carregada ou se inteiramente criada. Selecionando-se o primeiro modo, faz-se abrir a caixa de diálogo "#n Mask Definition" e os parâmetros "Samples", "Lines" e "Input Bands" são automaticamente definidos. Selecionando-se o segundo modo, faz-se abrir a caixa de diálogo "Mask Definition", em que aqueles parâmetros são definidos pelo usuário.

As máscaras são definidas a partir de três tipos de entrada: pelos níveis de cinza mínimo e máximo ou por uma faixa desses níveis, por anotação ou por região de interesse.

- Selecione, dentro do menu da janela "#n Mask Definition", a cadeia de comandos "Options – Import...".
- Selecionando a primeira opção, "Import Band Data Range"; nas caixas de texto "Band Min Val" e "Band Max Val" introduzem-se os níveis de cinza que pertencem à banda cujo nome encontra-se na caixa de texto ao lado do botão "Select Input Band".
- Para mudar a banda de entrada, clique no botão "Select Input Band" e faça a escolha da nova banda na janela "Select Band for Mask Data Range" caso deseje.
- Clique "OK" para voltar à definição da máscara. Introduza o nível mínimo e/ou nível máximo e clique em OK. Introduzindo-se somente um dos extremos da faixa, ao outro nível será automaticamente atribuído o nível máximo da banda.
- Para incluir formas de anotações visualizadas, selecione, na janela "#n Mask Definition", a cadeia de comandos "Options – Import Displayed Annotation". Para importar anotações armazenadas em arquivos, selecione "Import Annotation" e selecione o arquivo de entrada.

Deve-se ressaltar que somente anotações nas formas de retângulos, elipses e polígonos podem ser importadas para a definição de máscaras.

- Para incluir regiões de interesse na definição de máscaras, selecione "Import ROIs", que faz surgir a caixa de diálogo "Mask Definition Input ROIs". Selecione as regiões de interesse uma a uma, por faixa (botão "Add Range") ou todas elas (botão "Select All").

Pode-se definir, também, operadores lógicos de união ("logical OR") ou interseção ("logical AND") entre faixas de nível de cinza, entre anotações ou entre regiões de interesse. O operador de união utiliza todas as áreas então definidas na criação da

máscara. O operador de interseção utiliza somente as áreas comuns àquelas então definidas. A seleção do operador é feita por um clique na dupla seta ao lado do texto "Logical OR".

A partir da versão 3.1 existe a possibilidade de usar polígonos em formato vetorial do ENVI .evf para a definição da máscara (na janela "#n Mask Definition" clique em "Options" e "Import EVFs..."). Para poder executar essa opção é necessário que haja memória suficiente para guardar a imagem inteira a ser mascarada, mesmo selecionando a opção "Output to file".

- Clique na dupla seta ao lado do texto "Selected Areas On" para atribuir às áreas definidas na máscara o valor 1 ("On") ou 0 ("Off").

No primeiro caso, a área é permissiva; no segundo, restritiva. Selecione o endereço de armazenamento: se em arquivo ou na memória. A máscara pode ser permanentemente aplicada à uma imagem pela utilização da opção "Aplicar máscara".

3.2. Aplicação da máscara

Primeiramente, crie a máscara através da cadeia de comandos "Ferramentas – Máscara – Construir Máscara" para criar a imagem "0-1", ou seja, a imagem preta e branca que foi gerada".

- Logo após, selecione a cadeia de comandos "Ferramentas – Máscara – Aplicar Máscara"
- Aparecerá a janela "Apply Mask Input File". Selecione o arquivo original em que foi gerado a máscara.
- Clique no botão "Select Mask Band" e selecione a máscara gerada.
- Pressione o botão OK e aparecerá a janela "Apply Mask Parameters", introduza o valor desejado na linha de texto rotulada "*Mask Value*" para o valor do fundo da imagem de saída. Admite-se valores de 0 à 255 (0=preto,255=branco)

4. Operações matemáticas entre bandas ("Matemática de Bandas")

Esta opção das ferramentas básicas possibilita o processamento de expressões complexas.

Funções matemáticas disponíveis

A função "Matemática de Bandas" proporciona várias possibilidades que não são encontradas em outros programas de processamento das imagens. A Tabela 4 mostra algumas funções matemáticas disponíveis.

Cálculo de séries e escalares	Funções trigonométricas	Outros operadores
Adição	Seno	operadores relacionais (EQ, NE, LE, LT, GE, GT)
Subtração	Coseno	operadores booleanos (AND, OR, XOR, NOT)
Multiplicação	Tangente	funções de conversão de tipos (byte, fix, long, float, double, complex)
Divisão	arc sen	funções IDL que retornam resultados matriciais
Valor mínimo	arc cos	procedimentos IDL que retornam resultados matriciais
Valor máximo	arc tg	funções e procedimentos IDL definidos pelo usuário
Valor absoluto	Tgh	
raiz quadrada		
Expoente natural		
Logaritmo natural		
Logaritmo decimal		

A caixa de diálogo das operações matemáticas entre bandas

A caixa de diálogo das operações matemáticas entre bandas aceita qualquer expressão matemática, função ou procedimento válido no IDL, em que o resultado seja uma matriz bidimensional.

As variáveis das funções matemáticas são digitadas na caixa de texto *"Enter an Expression"*. Variáveis são iniciadas com o carácter "b" ou "B", seguido de, no máximo, cinco algarismos.

Para calcular a média de três números, a equação matemática é a seguinte:

$$(\text{float (b1)} + \text{float (b2)} + \text{float (b3)}) / 3.0$$

Obs.: Note que a função de ponto flutuante é usada para evitar erros de excesso de byte ("byte overflow") durante o cálculo.

Pode-se gravar as equações e chamá-las por um clique no botão "Restore", que faz surgir o gerenciador de arquivos.

4.1. Matemática de bandas

- Selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos "Ferramentas – Matemática de Bandas";
- Aparece a janela "Band Math". Entre com a expressão desejada e clique em OK (por exemplo, $b1 > b2$);
- Depois, aparece a janela "Variables to Bands Pairings". No campo "Variables used in expression" vai estar escrito "[undefined]" para as bandas digitadas na expressão. Selecione a banda desejada e corresponda a ela uma banda da imagem, clicando na janela "Available Bands List";
- No botão "Map Variable Input File", selecione um arquivo adicional se for o caso;
- Selecione "File" ou "Memory" e clique em OK;

4.2. Matemática Espectral

A diferença da matemática espectral para a matemática de bandas é que essa função realiza matemáticas entre perfis espectrais extraídos de uma imagem, e, em vez de usar a letra "b" ou "B", usa-se o "s" ou "S".

- Defina o perfil desejado em uma dada imagem, por exemplo;
- Selecione, dentro do menu principal, "Ferramentas – Matemática Espectral";
- Aparece a janela "Spectral Math". Entre com a expressão desejada e clique em OK;
- Aparecendo a janela "Variables to Spectra Pairings", o procedimento é o mesmo para Matemática de Bandas; em "Output Result to", se a opção escolhida for "Same Window", o novo perfil vai ser gerado no gráfico ativo, se for escolhido a opção "New Window", o novo perfil vai ser desenhado no novo gráfico.

5. Reamostragem Espectral

Com a função de reamostragem espectral, é possível alterar a resolução espacial da imagem, por exemplo, transformar uma LandSat 7 de 30 metros para 90 metros, diminuindo assim o tamanho do arquivo. Veremos agora nessa seção como fazer este procedimento.

- Selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos "Ferramentas – Redimensionar Imagens (Espacial/Espectral)".
- Aparece a janela "Resize Data Input File". Selecione a imagem desejada e clique em OK.

- Agora, aparece a janela “Resize Data Parameters” Altere os campos xfac e yfac conforme desejado. Por exemplo, se temos uma imagem com resolução de 30 metros e queremos alterá-la para 60 metros, coloque 0,5 no xfac e 0,5 no yfac.
- Escolha o método de reamostragem (Resampling), escolha File ou Memory e clique em OK.

6. Subset de Imagens via ROI's

Se em uma imagem não nos interessa toda a área, mas apenas uma área irregular, use a função de “Subset via ROI's”.

- Defina na imagem uma região de interesse em que se quer produzir uma nova imagem.
- Logo após, selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos “Ferramentas – Subset de Imagens via ROI's”
- Aparece a janela “Select Input File to Subset via ROI's”. Selecione a imagem e clique em OK.
- Logo após, aparece a janela “Spatial Subset via ROI's Parameters”. Selecione a ROI.
- Na opção “Mask pixels outside of ROI, deixe como Yes, em “Mask Background Value”, coloque 0 (preto), escolha File ou Memory e clique em OK.

7. Rotacionando e Girando Imagens...

No ENVI, é possível rotacionar e girar imagens de acordo com a necessidade do usuário. Uma utilidade muito grande dessa função é rotacionar imagens para orientá-las ao Norte, já que muitas imagens comercializadas vem apenas orientada pela órbita.

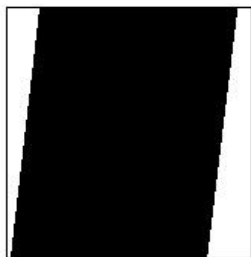


Figura C-4: Imagem orientada para a órbita

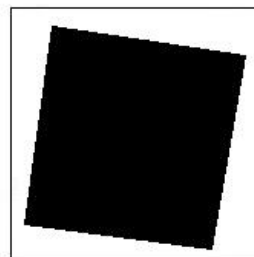


Figura C-5: Imagem orientada para o Norte

Provavelmente, com a aquisição da imagem, virá em anexo um arquivo em formato de texto, que é o cabeçalho da imagem. Nele contém informações da imagem, e provavelmente dirá o ângulo da órbita com o Norte.

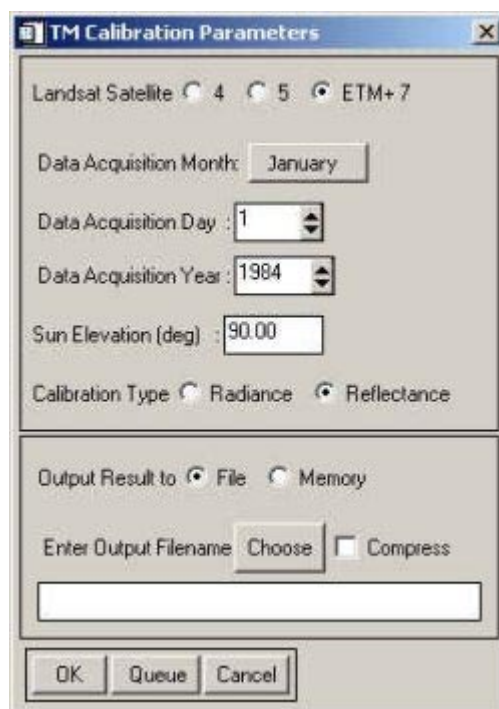
- Selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos “ferramentas – Rotacionar/Girar Imagens”
- Aparece a janela “Rotation Input File”. Selecione a imagem desejada e clique em OK.
- Logo após, aparece a janela “Rotation Parameters”. No campo “Angle”, digite o ângulo da inclinação da órbita com o Norte, por exemplo, escolha File ou Memory e clique em OK. O resultado aparece na lista de bandas disponíveis.

8. Outras Ferramentas

Agora, veremos mais algumas funcionalidades que o ENVI possui dentro do menu de ferramentas. ENVI possui diversas outras funcionalidades, mas veremos aqui duas que podem ser mais constantemente usadas.

8.1. Menu "Ferramentas de Calibração"

- Selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos "Ferramentas - Ferramentas de Calibração";
- Lá aparecerão as opções para calibração de imagens. Selecione a opção LandSat TM;
- É importante enfatizar que os arquivos do tipo Fast Format são melhores para realizar calibrações, pois o ENVI já pega diretamente de seu cabeçalho informações como Data, ano, etc... para fazer a calibração;
- Aparece a janela "Tm Calibration Parameters" (Figura ao lado);
- Se a sua imagem não tiver em formato "Fast Format", preencha os dados sugeridos na janela. Escolha também o tipo de calibração (Radiance ou Reflectance) e clique em OK. O resultado aparece na lista de bandas disponíveis;



8.2. Substituir linhas com defeito

Certas imagens adquiridas podem vir com uma linha defeituosa, por exemplo, em forma de ruído. ENVI

elimina ruídos horizontais na cena, usando uma média entre os pixels vizinhos. (Importante, a linha com defeito tem que ser horizontal).

- Selecione, dentro do menu principal, a cadeia de comandos " Ferramentas - Ferramentas de Uso Geral - Substituir Linhas com Defeito".
- Aparece a janela "Replace Bad Lines Input File". Selecione a imagem desejada e clique em OK.
- Agora, aparece a janela "Bad Lines Parameters". No campo "Bad Line", digite o número da linha em que está o defeito. Pressione <ENTER>.

A linha é contada através dos valores de pixels; ou seja, a primeira linha é a linha mais superior da imagem, e assume o valor 1, a linha abaixo, o valor 2, assim por diante. Para a fácil detecção do número da linha a ser corrigida, use a função "Cursor Location Value".

- No campo "Half Width to Average" , determine o valor das linhas vizinhas à linha com defeito que serão usadas para corrigi-las. Se o valor determinado for 1, o ENVI simplesmente pega a linha de cima e a de baixo à linha com defeito e faz uma média entre elas.
- Clique em OK.

9. Novo Menu para Detecção de Mudanças

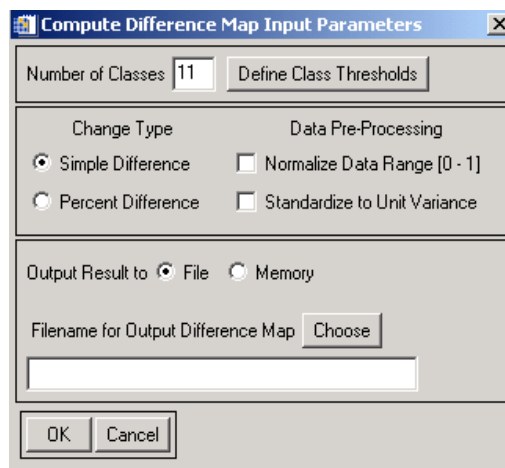
A partir do ENVI 3.6 foi implementado um novo recurso no menu de ferramentas básicas dedicado a detectar variações na comparação de imagens. Aplicando as ferramentas disponíveis pelo menu de detecção de mudanças você poderá computar diferenças apresentadas pelas imagens "Compute Difference Map" ou detectar variações estatísticas "Change Detection Statistics" para acessar uma consistente lista de medidas de variações entre um par de imagens que representam um estado inicial e um estado final. Em síntese oferecem apoio substancial para a identificação, descrição e quantificação de diferenças apresentadas por imagens tomadas da mesma cena em tempo ou condições diferentes.

9.1 Ferramenta para Computar Mapa de Diferenças

A ferramenta para computação de mapa de diferenças "Compute Difference Map" produz uma imagem de classificação no ENVI caracterizando as diferenças entre qualquer par de imagens que representam um estado inicial e um estado final. Você pode entrar com as imagens por banda de qualquer tipo de dado. A diferença é computada através da subtração da imagem que representa o estado final menos a imagem que representa o estado inicial e as classes são definidas pela variação de um percentual mínimo (peso). As mudanças positivas são identificadas por pixels brilhantes (estado final apresenta maior brilho do que em relação ao estado inicial), enquanto as mudanças negativas são identificados por pixels sombrios (estado final apresenta menor brilho do que em relação ao estado inicial).

9.2 Usando a Ferramenta para Computação de Mapa de Diferenças

1. Acessando o menu principal do ENVI 3.6, ou maior, selecione: Ferramentas - > Detecção de Mudanças -> Computar Mapa de Diferenças ;
2. Selecione a imagem que representa o estado inicial através da caixa de diálogo "Select the Initial State Image" e clique em "ok";
3. Repita o procedimento descrito acima para selecionar a imagem que representa o estado final na caixa de diálogo "Select the Final State Image";
4. Defina a quantidade de classes que você pretende usar na caixa de diálogo "Compute Difference Map Input Parameters" ;
5. Caso você deseje modificar ou visualizar os pesos de classificação, definir nomes para as classes ou importar atributos, clique no botão "Define Class Thresholds";
6. No campo reservado ao tipo de mudança "Change Type" selecione entre os modos de diferença simples "Simple Difference" ou diferença percentual "Percent Difference";



Obs.1: A seleção do tipo de mudança por diferença simples é computada pela subtração da imagem do estado final menos a imagem do estado inicial. Já o tipo de mudança por diferença percentual é computada como sendo a diferença simples dividida pelo valor do estado inicial.

7. Opcionalmente você poderá efetuar um pré-processamento do dado, selecionando uma das opções disponíveis no campo "Data Pré-Processing", ou seja, selecione entre Normalização "Normalize Data Range" ou Padronização "Standardize to Unit Variance";

Obs.2: É possível selecionar apenas um tipo de pré-processamento. A Normalização é computada pela subtração do menor valor da imagem dividida pelo intervalo de valores da imagem: Normalização = $(DN - \min) / (\max - \min)$.

A Padronização é computada pela subtração do valor médio da imagem, dividido pelo desvio padrão: Padronização = $(DN - \text{mean}) / \text{stdev}$.

8. Determine um nome de saída para armazenar no disco ou armazene na memória para obter o mapa de diferença;
9. Clique em "Ok" para iniciar o processamento.

Obs.: Observe o resultado e verifique que as mudanças ditas positivas são visualizadas em vermelho, os pixels classificados na cor cinza não apresentam mudanças e para os pixels que se apresentam na coloração vermelho brilhante representam grandes mudanças positivas. Já as mudanças negativas por sua vez são visualizadas na cor azul;

a coloração cinza não apresenta mudanças e a cor azul brilhante representa grandes mudanças negativas

9.3 Ferramenta para Efetuar Estatística de Detecção de Mudanças:

A rotina para executar estatística de detecção de mudanças é usada para estruturar planilhas (relatórios estatísticos), detalhadas, que descrevem as diferenças apresentadas por duas imagens classificadas em uma mesma região. A detecção de mudanças usando esta rotina difere significativamente da simples subtração entre duas imagens, visto que em um curto período o relatório estatístico apresenta valores da imagem de diferença classe por classe, concentrando-se, primeiramente, na análise do estado inicial da imagem classificada, isto é, para cada classe do estado inicial, a análise identifica as classes dentro das quais os seus respectivos pixels mudaram para o estado final. As mudanças podem ser reportadas pela contagem de pixels, percentagens ou áreas. Adicionalmente, um tipo especial de máscara (classificação de máscara) que fornece um contexto espacial do relatório tabular pode ser produzida. As máscaras de classe são imagens de classificação no ENVI que combinam classes coloridas da imagem no estado final proporcionando uma identificação facilitada não somente da localização das mudanças mas também das classes dentro das quais os pixels mudaram.

9.4 Usando a Ferramenta para Estatística de Detecção de Mudanças

1. Selecione no menu principal do ENVI 3.6 ou maior a seguinte seqüência de comandos: Ferramentas -> Detecção de Mudanças -> Estatística de Detecção de Mudanças, ou Classificação -> Pós – Classificação -> Estatística de Detecção de Mudanças;
2. Na caixa de entrada do primeiro arquivo selecione a imagem classificada que representa o estado inicial e caso desejar execute um “subset” da imagem;
3. Repita o procedimento descrito anteriormente para selecionar a imagem classificada que representa o estado final;

Obs.1: A caixa de diálogo para a definição de classes aparecerá;

4. Combine as classes pertencentes às imagens do estado inicial e final, clicando sobre os nomes que estão em duas listas e adicione os pares clicando no botão “Add Pair”;

Obs. 2: Adicione, somente, as classes que você deseja incluir na análise de detecção de mudanças. A caixa de diálogo fornece uma lista que informa as combinações das classes efetuadas e caso as classes em cada imagem possuam o mesmo nome são automaticamente pareadas;

5. Após o pareamento de todas as classes desejadas clique no botão “ok” para aceitar;

Obs.3: Aparecerá a caixa de diálogo para configuração da saída da estatística de detecção de mudanças;

6. Em seguida em "Report Type", selecione o tipo de relatório estatístico que você deseja gerar. Você deve escolher uma combinação de Pixels, Percentual ou Área;
7. Para gerar máscaras classificadas, selecione "Yes" no botão de seleção e escolha um caminho de diretório para o armazenamento das máscaras;
8. Clique em "ok" para iniciar o processamento. Caso um relatório contendo informações sobre área for solicitado, mas a imagem do estado inicial não possuir o tamanho do pixel definido, a caixa de diálogo para a definição do tamanho do pixel "Define Pixel Sizes for Area Statistics" aparecerá. Entre com o tamanho do pixel e clique em "ok" para aceitar;

Uma janela de status fornecerá o progresso do processamento e em poucos instantes surgirá a janela contendo o relatório estatístico onde aparecerá a tabela estatística listando em colunas as classes do estado inicial e em linhas as classes do estado final. No entanto, as colunas apresentam somente as classes pareadas do estado inicial, enquanto as linhas apresentam todas as classes do estado final. Para cada classe no estado inicial, isto é, para cada coluna a tabela indica a quantidade de pixels que foram classificados na imagem do estado final. Verifique o exemplo através da ilustração abaixo:

Change Detection Statistics (Initial State: Landcover_July1988.cls, Final State: Landcover_...

File Options Help

Pixel Count Percentage Area (Square Meters) Reference

		Initial State					
		urban	forest	agriculture	grasses	Row Total	Class Total
Final State	Unclassified	0	7711	92	214	8017	8022
	irrigated veg	0	5827	5962	675	12464	12464
	tall grass/prairie	0	20577	568	27540	48685	48685
	burn scar	0	687	4	138	829	829
	urban	13389	9523	657	1682	25251	25256
	mixed forest	0	164893	5508	9627	180028	180172
	water	0	1094	0	2	1096	3854
	Class Total	13389	210312	12791	39878		
	Class Changes	0	45419	6829	12338		
	Image Difference	11867	-30140	-327	8807		

Observe que nenhum dos pixels inicialmente classificados como urbano (urban) mudaram de classe na imagem do estado final, porém na segunda coluna, onde 9523 pixels foram inicialmente classificados como sendo floresta (forest), mudaram para a classe urbano na imagem do estado final. Na linha correspondente à classe total (class total) é indicada a

quantidade total de pixels de cada classe no estado inicial e a coluna classe total refere-se a quantidade total de pixels de cada classe no estado final. Observe, novamente, a ilustração acima e verifique que 13389 pixels foram classificados como sendo urbano (total da classe) na imagem do estado inicial sendo que a quantidade total de pixels classificados como urbano na imagem do estado final aumentou para 25256 pixels.

9.5 Funções Adicionais da Tabela Estatística de Detecção de Mudanças

- Para visualizar a precisão dos valores em ponto flutuante selecione: Options -> Set Report Precision ;
- Para converter as unidades dos valores que envolvem área, acesse: Options -> Convert Area Units ;
- Para salvar o relatório estatístico em um arquivo ASCII, selecione: File -> Save to Text File;