

ENVI 5.4

Descrição Técnica

Introdução

O Software ENVI (Environment for Visualizing Images), produzido pela Harris Geospatial Solutions e comercializado com exclusividade nacional pela SulSoft, é uma solução completa para processamento de imagens em Sensoriamento / SIG, aliando ferramentas de altíssimo desempenho com uma interface intuitiva e uma excelente velocidade de processamento. O ENVI é o software que mais tem se destacado em sua área nos últimos anos. A base de desenvolvimento do ENVI é a Linguagem de Desenvolvimento Interativo **IDL** (Interactive Data Language) que se apresenta na versão 8.6, garantindo uma excepcional performance para o uso e geração de recursos dedicados a análise e ao processamento dados raster (matricial) e vetorial.

ENVI é comercializado sob duas modalidades:

ENVI+IDL: modalidade que além de oferecer todos os recursos disponíveis pelo software ENVI, inclui também, a linguagem de programação IDL .

ENVI: modalidade que oferece toda a funcionalidade disponível pelo software ENVI, entretanto não inclui acesso à linguagem de programação IDL.

1- Descrição dos Recursos Principais Disponíveis pelo ENVI:

1.2- Gerenciador de Arquivos: Proporciona ao usuário uma série de opções para a entrada e saída de arquivos vetorial e matricial em diversos formatos.

1.2.1- Dentre os formatos de arquivos de entrada suportados pelo ENVI estão: "Flat Binary" (BSQ, BIL, BIP); ADS 40, ADS 80, Gaofen-2, GOES-R, Himawari, NetCDF-3, TripleSAT, Sentinel-1, Sentinel-2; Deimos-2, DubaiSat-2, Landsat(FAST, GeoTIFF, HDF, NLAPS, MRLC, ACRES CCRS, ESA CEOS, com Metadados (MTL)); SPOT(SPOT, GEOSPOT, DIMAP, ACRES SPOT, Vegetation); Pleiades HR; IKONOS(GeoTIFF, NITF); QuickBird(GeoTIFF, NITF, QuickBird Tile Products(.TIL)); Worldview-1, 2 e 3 (GeoTIFF, NITF, QuickBird Tile

Products(.TIL)); OrbView Files (GeoTIFF, NITF); GeoEye-1(GeoTIFF,NITF);IRS(Fast,Super Structured); AVHRR(KLM/nível 1b, SHARP, Quorum); SeaWIFS(HDF, CEOS); EOS(ASTER 1A/1B, MODIS 1B); EROS(Nível 1A, Nível 1B "GeoTIFF"); ENVISAT(AATSR, MERIS, ASAR); CARTOSAT-1(GeoTIFF); ADS40; ATSR; MMSP (NOAA); FORMOSAT-2 (DIM);KOMPSAT-2;ALOS; RAPIDEYE; (PRISM, AVNIR-2, PALSAR); GRIB-1 e GRIB-2; Ziyuan-1-02C e -3A; Radar(RADARSAT e RADARSAT-2, ERS, AIRSAR, JERS, TOPSAR, ASAR, -SkyMed); Arquivos Militares(ADRG, CADRG, CIB, NITF, DPPDB); Dados Termiais(TIMs, MASTER, AATSR, ASTER); USGS(USGS DRG, USGS DOQ, USGS DEM, SDTS DEM, DTES, SRTM DEM); Formatos mistos(ATSR, DMSP "NOAA"); Formatos nativos de outros softwares(ArcView Raster ".bil", ECW, ERDAS IMAGINE, ER Mapper, ESRI GRID, PCI ".pix"); Formatos Genéricos(ASCII, BMP, HDF, JPEG, JPEG 2000, PICT, PNG, SRF, TIFF/GeoTIFF, MrSID e versão 3, PDS, TIFF world files ".tfw", XWD); Arquivos Vetoriais: (ARC/INFO Interchange Format, ArcView Shape File, DXF, ENVI Vector File ".evf", GeoPackage Vector; MapInfo Interchange, Microstation DGN, USGS DLG, USGS DLG no formato SDTS); Possibilidade de **abrir arquivos na forma de séries temporais, incluindo **ingestão automática do metadados** "data/horário de aquisição" para dados raster e **Animação de series temporais; Google SkySat-2.****

1.3- Dentre os formatos de arquivos de saída suportados pelo ENVI estão: "Flat Binary" (BSQ, BIL, BIP); Formatos Genéricos (GeoPDF, ASCII, BMP, HDF, JPEG, PICT, PNG, SRF, TIFF/GeoTIFF, TIFF world files ".tfw", XWD, JPEG2000); Formatos nativos de outros softwares (ESRI GRID, ArcView Raster ".bil", ERDAS IMAGINE, ER Mapper, PCI ".pix", NITF 02.00/02.10); Arquivos Vetoriais (ArcView Shape File, DXF, ENVI Vector File ".evf"); ArcGIS Geodatabase. Formatos específicos para vídeos (Adobe Flash Video (.flv, .f4v); Adobe Shockwave Flash (.swf); Apple Quicktime (.mov); Audio Video Interleaved (.avi); MPEG-1 Part 2 (.mpeg); Skybox (SkySat) video files).

1.4- Gerenciador de Janelas Gráficas- possui uma moderna e inovadora disposição de janelas gráficas proporcionando maior praticidade para a visualização de imagens, incluindo a possibilidade de abertura de até 16 telas independentes. O menu da janela principal de visualização oferece ainda uma série de funções interativas que valorizam a performance de seu projeto em termos de tempo e acabamento. Com pacote de funções interativas você será capaz de executar: importação, sobreposição, geração e exportação de dados vetoriais; criação de anotações, diretamente sobre a imagem; plotagem automática de curvas de níveis geradas a partir de arquivos DEM; definição de tabelas de

cores sobre as imagens, ligação e sobreposição interativa de imagens; sobreposição de classes; definição de região de interesse; recursos para a edição de mapas "QuickMaps"; funções para a identificação de pixels; visualização distribuição de pixels 2D "Scatter Plots"; coleta de pontos; ferramenta para extração de medidas; recursos para criação de animação; visualizador de superfícies em 3D ou nuvens de pontos .LAS; ferramentas para a geração de perfis espectrais e funções de atalho para o tratamento espectral (contraste e filtragem); integração com ArcGIS/ArcMAP.

1.5– Nova Interface de Operação

O ENVI oferece um novo paradigma de visualização de imagens através de uma janela de alto desempenho que agiliza ainda mais a análise e o processamento dos dados. No A interface de visualização possibilita tanto a exploração de uma única imagem como ainda a visualização de múltiplas imagens.

No ENVI toda a funcionalidade esta disposta em uma "Toolbox", simplificando o acesso dos usuários às ferramentas do ENVI, além de oferecer a possibilidade de pesquisa por ferramentas. A partir da Toolbox do ENVI você terá acesso a todas as ferramentas avançadas dentro de uma única interface.

Facilidade para arrastar arquivos entre várias interfaces, tais como, Windows Explorer, Desktop, Search Results.

1.6- Novas Funções de Integração ENVI e ARCGIS

- Suporte para visualização e processamento de **Layers ESRI**
 - Impressão e Exportação com suporte das Ferramentas de **Layout ESRI**
 - Arrastar arquivos únicos ou múltiplos do ArcGIS para o ENVI e vice-versa. preservando a estrutura dos dados.
 - Ferramentas SPEAR com saída direta para **ESRI GeoDatabase**
 - Saída direta para ESRI GeoDatabase para vários outros arquivos ENVI
- Suporte para **Link dinâmico** de imagens.

1.7- ENVI Tools para ArcGIS acesso à funcionalidade ENVI através de scripts de geoprocessamento que operam em ambiente desktop adicionando ferramentas no ArcToolbox

*Para funcionamento das ferramentas integradas ao ArcGIS®, é necessário que haja uma licença válida para o ArcGIS®.

1.8- LiDAR Viewer para o ENVI

Ferramenta de visualização de alta performance para análise de dados LiDAR, ampliando assim o conjunto de funcionalidades disponíveis para LiDAR. Com esse novo dispositivo é possível efetuar análises em três dimensões com ampla eficiência, inclusive para volumosos conjuntos de dados LiDAR.

1.8.1- O uso do **LiDAR Viewer** permite:

- Filtro de retorno, elevação, ou classificação de pontos;
- Carregar para tela seus dados com variados tipos de superfície (textura);
- Estimar altura ou volume de qualquer estrutura;
- Customizar paleta de cor.

1.9 ENVI LiDAR – aplicativo incorporado ao ENVI, que oferece um conjunto de ferramentas interativas para análise e processamento de dados LAS, abrangendo as operações de modelagem digital de elevação (DSM e DTM).

1.10- Ferramentas Básicas – O ENVI contém um conjunto de funções que em geral podem ser aplicadas em qualquer tipo de imagem raster, seja ela proveniente **Aerofotogrametria, Sensores Ópticos, Radares** ou **Modelagens de Terreno**, diretamente de um única toolbox usando essas ferramentas você será capaz de executar por exemplo : redimensionamento espacial e espectral; recortes “subset” de imagens via vetores definidores de região de interesse “**ROI**”; rotação de imagens; sobreposição de “layers”; conversão de dados (**BSQ, BIL, BIP**); funções estatísticas; **Matemática de Bandas** e matemática espectral; recurso para análise e **Detecção de Mudanças** de imagens de uma mesma cena adquiridas em tempo ou condições diferentes; funções para definição de “ROI” (região de interesse); criação e aplicação de **Máscaras** e utilitários para a **Calibração** de imagens e a **Correção Atmosférica** de imagens termais, entre outros.

1.11- SPEAR Tools – as ferramentas “Spectral Processing Exploitation and Analysis Resource” (SPEAR) guiam o usuário na execução de determinada operação, tais como:

- Detecção de Mudanças
- Detecção de Linhas de Comunicação - Estradas
- Detecção de Linhas de Comunicação – Água
- Fusão (Pan Sharpening)
- Profundidade relativa da água
- Anomalias Espectrais

- TERCAT (classificação)
- Delineamento de vegetação
- Detecção de embarcações
- Conexão para Google Earth
- Registro *Image-to-map*
- Análise de Componentes Independentes
- Navegador de Metadados
- Ortorretificação
- Remoção de Ruídos
- Detecção de Anomalias
- Analogia Espectral

1.12- Recursos para Classificação de Imagens- o ENVI oferece uma toolbox especialmente dedicada à aplicação de várias técnicas de classificação de imagens e processamentos dos resultados (pós-classificação). Entre outras estão disponíveis métodos de classificação supervisionada (**Paralelepípedo, Mínima Distância, Maxver, Mahalanobis, Spectral Angle Mapper, SVM, Árvore de Decisão, Redes Neurais**) e não supervisionadas (**Isodata, K-means**); coleção de amostras; cálculo de estatística de classe e **Matriz de Confusão**; combinação de classes e sobreposição de classes; **Definição de "buffer"**; etc. com destaque para o classificador por árvore de decisão que possibilita o uso de dados provenientes de diferentes origens para produzir uma única decisão binária em cada classe da árvore de decisão. Resultados de classificação podem ser aprimorados interativamente através do **Classificador de Regras, Filtragem, Vetorização das Classes** ou usadas para **Segmentação** ou ainda para Detecção de Mudança (**Change Detection**). O classificador **Support Vector Machine (SVM)** acrescenta excelente desempenho principalmente para as imagens de alto resolução disponibilizados em quatro bandas.

1.13- Recursos Dedicados à Transformação – apresenta inúmeros recursos de transformações para que você obtenha a melhor apresentação e interpretação das informações registradas em suas imagens. Com as ferramentas de Transformações você será capaz de aplicar: diversos tipos de contrastes sobre a imagem; cálculo de **Razão de Bandas; Análise de Componentes Principais**; transformação de minimização de presença de ruído na imagem; transformação de cores; aplicação de "**Decorrelation Stretch**", "**Photographic Stretch**" e "**Saturation Stretch**"; criação sintética de cores; cálculos de índices de vegetação (**NDVI, EVI, LAI, SAVI** entre outros 64), diversas opções para fusão de imagem (**IHS, Brovey, "Gram-Schmidt Spectral Sharpening", "PC Spectral Sharpening", "CN Spectral Sharpening"**) "**NNDiffuse Pan**

Sharpening", ente outros.

1.14- Métodos de Filtragem – oferece várias opções de filtragem para o refinamento da visualização das imagens e remoção de frequências espaciais. As técnicas de filtragem disponíveis pelo ENVI são: o Filtros de **Convolução**, Filtros **Morfológicos**, Filtros de **Textura**, Filtros **Adaptativos** e Filtros **FFTs** (frequências). Filtros de convolução (passa alta/passa baixa, median, borda etc.) e fitros morfológicos (erode, dilate, closing, opening) são acionados através do "**Convolution and Morphology Tool**" que permite a definição, aplicação e teste de filtros interativamente, em tempo real.

1.15- Ferramentas Espectrais– oferece o acesso ao conjunto de ferramentas mais completo e avançado para análise espectral de imagens **multiespectrais** e **hiperespectrais**. Essas ferramentas proporcionam: a criação, reamostragem e visualização de **bibliotecas espectrais**; **Extração de Perfis Espectrais**; execução de **Matemática Espectral**; coleção de amostras espectrais; visualização da informação espectral e análise multivariada com o **Visualizador N-dimensional**; métodos especiais de classificação espectral como "**Linear Spectral Unmixing**", **Spectral Feature Fitting**", "**Mixture Tuned Matched Filtering**"; extração automática de pixels espectralmente puros com o "**Pixel Purity Index**". Para processamentos automatizada estão sendo disponibilizadas ainda o "**Spectral Hourglass Wizard**" para classificação automática, e o "**Spectral Analyst**" para identificação automática de alvos em imagens hiperespectrais a partir de bibliotecas espectrais.

1.16- Ferramentas para Correções Geométricas – uma série de funções dedicadas ao **registro** e **mosaico** de imagens, como o **registro** de imagens raster (através de registro imagem-imagem, arquivo vetorial ou entrada manual de coordenadas), incluindo o **Image Registration Workflow** e a **ortorretificação** de imagens de satélites (SPOT , IKONOS, QuickBird, Worldview, Pleiades, etc..) e fotografias áreas. A ferramenta de mosaico permite mosaicar automaticamente imagens sob qualquer projeção cartográfica (mesmo sem orientação ao norte) e qualquer tamanho de pixel, e ainda com **equalização automática de cores** e **edição de linha de corte**. Além disso, a toolbox **Geometric Correction** apresenta ferramentas para a **conversão de coordenadas** e a **reprojeção** de imagens; definição de novas projeções cartográficas; conversão de coordenadas para o formato ASCII . São disponibilizados ainda ferramentas para o registro automático de formatos de imagens que contem pontos de controle no próprio arquivo , como SPOT, AVRHH, MODIS 1B e SeaWifs. É possível gerar também coeficientes RPCs (Rational Polinomial Coefficients), através de pontos de controle, para câmeras aéreas convencionais, câmeras digitais e sensores do tipo "pushbroom".

1.17- Ferramentas para Vetores – possibilidade de abrir arquivos vetoriais (**DXF**, **ArcView .shp**, **Map Info .mif**, **DGN**), criar arquivos vetoriais; gerenciar arquivos vetoriais em janelas gráficas; **vetorizar** imagens Raster (incluindo resultados de classificação e curvas de nível de um MDT); gradear pontos irregulares; **converter** arquivos vetoriais “.EVF”(formato ENVI), “.ANN” (formato de anotação do ENVI) e “.roi” (ROI do ENVI) para o formato DXF. A integração dos arquivos vetoriais à qualquer imagem raster se dá de uma forma completamente transparente para o usuário, sem a necessidade de converter projeções cartográficas (embora essa opção também existe).

1.17.1- Intelligent Digitizer – ferramenta semi-automática de vetorização em tela de rios, ruas, estradas e corpos d’água, entre outros com base nas propriedades espectrais do alvo.

1.18- Ferramentas Topográficas –O ENVI oferece uma lista de funções dedicadas à modelagem e a visualização de DEMs. Acessando esse conjunto de ferramentas você poderá abrir arquivos DEM, executar a **Modelagem Topográfica** (criar mapa de **declividade**, **aspecto**, “**shaded relief**” etc.), **classificar características topográficas** (picos, cúmes, vales, passos etc.) , gerar visualização de imagem sombreada “**Hill Shade**”, substituir valores incorretos nos DEMs, converter curvas de nível para DEM, gerar **Viewshed Analysis**, criar visualizações sofisticadas com o **3D-SurfaceView**. Essa ferramenta permite a visualização e a manipulação interativa de imagens drapeadas sobre modelos digitais de terreno (MDT), com opcional sobreposição de dados vetoriais, inclusive a criação de voos (“**Fly-Through**”) com a possibilidade de gerar arquivos de vídeo **MPEG**.

1.19- Ferramentas de Radar – as funções de tratamento de imagens de “Radar” possibilitam: abrir imagens **ALOS**, **ERS**, **JERS**, **TOPSAR**, **ENVISAT** e **RADARSAT**, calibração da imagens ERS e RADARSAT (**Beta Nought**, **Sigma Nought**), realizar **Correção do Padrão de Antena**, **Slant-to-Ground-Range** , gerar imagem do **Ângulo de Incidência**, aplicar filtros (Adaptativos e Textura), gerar a imagem de cor sintética, utilizar as **Ferramentas Polarimétricas** e as ferramentas TOPSAR para o processamento da imagem de radar.

1.20- Ferramentas para vídeos - Suporte para FMV e Skybox (SkySat) vídeo files-on-disk, Suporte pleno para metadados MISB, Exportação de vídeo frame para imagens estáticas.

2- IDL: O IDL *Interactive Data Language* é um ambiente de desenvolvimento completo para análise e visualização interativa de dados, combinando o poder de uma linguagem de Quarta geração com avançadas ferramentas de análise matemática/estatística, e um complemento poderoso ao ENVI. Com o IDL você pode criar com facilidade novas rotinas (como importação de formatos especiais de imagens) e executar 90% das funções do ENVI em modo batch (não-interativo), processando grandes quantidades de dados de uma forma automática. O IDL vem com extensas bibliotecas matemáticas e estatísticas, com a possibilidade de distribuir sem custo aplicativos desenvolvidos em IDL através do **IDL Virtual Machine**.

2.1- ENVITask

O sistema ENVITask é um novo método de execução programada de processamento de imagens através da programação orientada a objetos do ENVI + IDL (ENVI API). Os usuários podem programar e gerar suas próprias ENVITasks, e uma vez implantadas, elas comportam-se como qualquer outra ENVITask.

2.2- Multiplataforma: O ENVI roda nos sistemas operacionais 64 bits Windows 7, 8 e 10, Linux Kernel 2.6.32, glibc 2.12; Mac OS X 10.10, 10.11; com licenças flex (suporte para a migração das licenças para diferentes computadores).

2.3- Multithreading: O ENVI vem com suporte nativo para computadores que tem mais de um processador aumentando significativamente a performance em sistemas multi-processadas.

Para obtenção de uma melhor performance de visualização, recomenda-se o uso de placa de vídeo com no mínimo 1GB de memória RAM e suporte gráfico para OpenGL 2.0 ou superior.

3.- Módulos disponíveis para download gratuitamente

3.1- ENVI Program Generator

O ENVI Program Generator é um plugin que permite aos usuários criarem rotinas de processamento em lote para o ENVI, permitindo a fácil seleção de múltiplos arquivos, e os processamentos a serem executado sobre estes arquivos, o usuário pode executar o processamento configurado na interface gráfica bem como exportar o código IDL referente a tal processamento.

Crie processamento em lote com as seguintes funcionalidades:

- Classificação Não-supervisionado

- Detecção de Anomalia
- Alterar Interleave (BSQ, BIL, BIP)
- Segmentador FX (requer licença especial para o módulo)
- Classificação FX baseada em regras (requer licença especial para o módulo)
- Matemática de Bandas (com as bandas de apenas um arquivo)
- Reprojeção de Imagens
- NDVI
- Índices de Vegetação
- Recorte de Imagens
- QUAC módulo de correção atmosférica (requer licença especial para o módulo)
- Modelagem Topográfica (slope, aspect, shaded relief, etc.)
- Filtros (convolução e morfológico)
- Fusão de Imagens (Gram-Schmidt, Principais Componentes, HSV, ou Normalizado de Cores)
- Ortorectificação (requer o plugin gratuito C3PO)
- Salvar imagens em uma série de formatos, incluindo ArcGIS Geodatabase.
- Editar metadados (ignorar valores de dados realce padrão, e tipo de sensor)
- Visualizar várias imagens em até 4 telas (views).

Para instalar a rotina ENVI Program Generator basta copiar o Arquivo "ENVIProgramGenerator.sav" para a pasta "\\Harris\ENVI54\extensions\".

3.2- ENVI Katalog

ENVI Katalog é um plugin gratuito que auxilia na organização das suas imagens e outros dados geoespaciais. As principais funcionalidades deste plugin incluem:

- Localização de imagens e outros arquivos geoespaciais em pastas previamente selecionadas.
- Suporte a maioria dos formatos lidos pelo ENVI.
- Extração e catalogação dos metadados
- Gerar miniatura de imagens de alta resolução reduzidas georreferenciadas.
- Utilização de uma série de filtros para a localização de dados específicos.
- Criação de relatórios no formato HTML.
- Gerar contornos dos arquivos em KML e Shapefile.
- Criar tabelas no formato CSV para adição em banco de dados.
- Facilidade de integração com softwares Esri.

ENVI Katalog foi homologado apenas para Windows (7, 8 e 10).

Para instalar o ENVI Katalog basta copiar o Arquivo "katalog.sav" para a pasta "Program Files\Harris\ENVI54\classic\save_add", e o arquivo "katalog_envi5extension.sav" para a pasta "\Harris\ENVI54\extensions\".

3.3- Link para acesso aos plugins:

<https://www.harrisgeospatial.com/AccountLogin/tabid/176/Default.aspx?returnurl=%2fMyAccount%2fExtensions.aspx>

4- Módulos Opcionais:

4.1- Atmospheric Correction Module: Esse módulo desenvolvida pela **Spectral Sciences** em conjunto com os laboratórios de pesquisa das forças aéreas americanas **AFRL**, permite a correção atmosférica com aplicação de modelos físicos sobre imagens multiespectrais e hiperespectrais.

4.2- DEM-Extraction: Esse módulo permite a extração de modelos digitais de terreno de imagens de satélites, como ALOS PRISM, ASTER, CARTOSAT-1, Pleiades, FORMOSAT-2, GeoEye-1, IKONOS, KOMPSAT-2, OrbView-3, QuickBird, RapidEye, SPOT, WorldView-1, WorldView-2, or Ziyuan-3A e de fotos aéreas.

4.3- ENVI FX: módulo do ENVI que possibilita extrair informações através da classificação por segmentação orientada a objeto. Fornece uma interface fácil e intuitiva que permite incorporar tanto os atributos espectrais como também os atributos de forma, tamanho e textura, na seleção dos alvos de interesse. Esta ferramenta também possibilita a extração automática de feições em dados lidar, possibilitado a identificação de edificações, linhas de transmissão, árvores, dentre outras

4.4- SARscape: fornece um conjunto completo de ferramentas para o processamento de imagens RADAR baseados em workflows para InSAR DEM, Stereo DEM (Radagrammetry), DInSAR displacement map, Amplitude Tracking, Multi-Aperture Interferometry, Amplitude time séries generation, Coherence Change Detection, Coherence RGB, TanDEM-X e bistatic DEM; ampliação do suporte a sensores: RiSAT-1, Komsat-5, Sentinel-1 e ALOS-2;

4.5-ENVI Photogrammetry : módulo que permite extrair nuvens de pontos 3-D, no formato .las, a partir de imagens estereoscópicas, executar ortorretificação rigorosa e gerar ortomosaico de imagens em bloco (Block Bundle Adjustment).

4.6- ENVI CROP SCIENCE: módulo do ENVI destinado a análise de imagens na área de agricultura de precisão. Com o ENVI CROP SCIENCE é possível avaliar a saúde do cultivo, identificar presença de estresse ou infestação de insetos, gerar mapas de custo, quantificar o número de mudas e falhas no plantio

Assistência Técnica e Treinamento: A SulSoft, distribuidor exclusivo do ENVI no Brasil desde o lançamento mundial em 1995, presta todo o suporte técnico local em português, além de elaborar rotinas especiais para os usuários e de disponibilizar um **Guia do ENVI em Português** (veja www.envi.com.br).

Oferecemos treinamento na sede do contratante, e nas instalações da SulSoft.