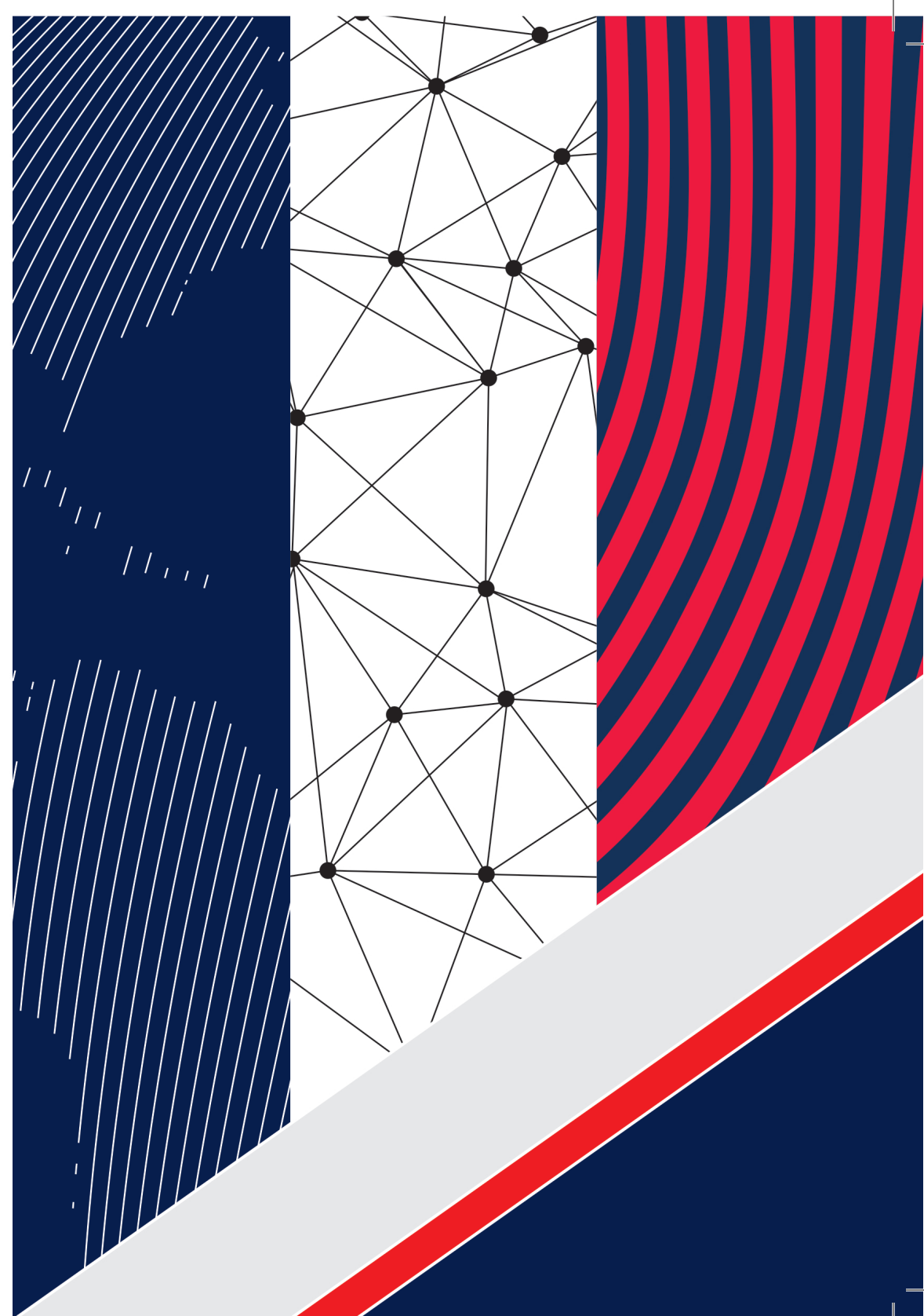


CURSO DE INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO E À INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS SENTINEL - 1

GUIA DIDÁTICO
PARA PROFESSORES

JEAN CARLOS DIAS | ANDRÉA PEREIRA MENDONÇA



Autor:

Jean Carlos Dias

Curriculo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/7747145006939671>

E-mail: jeandias.ifam@gmail.com

Co-autoria e orientação

Dra. Andréa Pereira Mendonça

Curriculo Lattes:

<http://lattes.cnpq.br/0938462047218130>

Site: www.andreamendonca.com

PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO

Marcella Sarah Filgueiras de Farias

sarah.marcella@gmail.com

TRADUÇÃO

Dra. Andréa Pereira Mendonça

IMAGENS

<https://br.freepik.com/>

Normalização Técnica

Odimar José Ferreira Porto. Registro n. 496-CRB11.

Mirlândia Regina Amazonas Passos. Registro n. 767-CRB11.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

D541c Dias, Jean Carlos.
Curso de introdução ao processamento e à interpretação de imagens Sentinel-1 [recurso eletrônico] / Jean Carlos Dias, Andréa Pereira Mendonça. — Manaus, 2020. 79 p. : il. color.

Categoria do produto: Guia didático para professores.

Projeto gráfico e editoração: Marcella Sarah Filgueiras de Farias.

Material em PDF, desenvolvido no formato de *E-book* pelo Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do IFAM.

Modo de acesso: <http://mpet.ifam.edu.br/dissertacoes-defendidas/>

ISBN 978-85-68504-30-7

1. Educação superior – Guia de orientação. 2. Meio ambiente – Geotecnologias. 3. Aprendizagem baseada em projetos. 4. Alinhamento construtivo. 5. Ensino híbrido. I. Mendonça, Andréa Pereira. II. MPET. III. IFAM. IV. Título.

CDD 371.33

Biblioteca Mirlândia Amazonas, registro n. 767(CRB11)

APOIO:



Descrição Técnica do Produto

Título do Produto:

Curso de Introdução ao Processamento e à Interpretação de Imagens Sentinel-1 (Guia Didático para Professores)

Nível de Ensino a que se destina o produto:

Ensino Superior

Área de Conhecimento:

Ensino

Público Alvo:

Professores de cursos superiores relacionados a área de Meio Ambiente

Categoria deste produto:

Guia Didático

Finalidade:

Auxiliar professores de geotecnologias, em cursos superiores relacionados ao Meio Ambiente, a introduzirem, de forma prática, o processamento e a interpretação de imagens de Radar Sentinel-1 para suas turmas de alunos.

Organização do Produto:

Este curso, apresentado no formato de um Guia Didático, está organizado em 04 (quatro) módulos, os quais seguem um gradiente de complexidade quanto aos objetivos didáticos, conteúdos propostos e atividades a serem desenvolvidas pelos

alunos. Em cada módulo, o professor receberá orientações sobre como selecionar o conteúdo teórico e organizar a sua sala de aula, além disso, será instruído sobre quais são os objetivos pedagógicos de cada etapa do curso e os recursos tecnológicos mínimos necessários para a sua execução. Em todas as etapas, o professor tem acesso a exemplos e sugestões de atividades práticas que o auxiliarão no ensino de assuntos relacionados ao processamento e a interpretação de imagens de Radar Sentinel-1.

Avaliação do Produto:

Este produto educacional passou por 03 (três) avaliações: (i) quanto sua eficiência e aspectos limitantes por meio de uma aplicação prática, no formato de um curso de extensão, junto a uma turma composta por graduandos e profissionais recém-egressos de cursos superiores relacionados ao Meio Ambiente. Os resultados demonstram que os alunos foram capazes de processar e interpretar imagens de Radar Sentinel-1, utilizando exclusivamente tecnologias livres, como o QGIS e a Sentinel Application Platform (SNAP), solucionando os problemas práticos propostos; (ii) quanto à sua adequação e replicabilidade por Professores, Mestres e Doutores que trabalham com geotecnologias. Os resultados demonstram que, além

de eficiente, esse curso é adequado para introduzir o nível básico de processamento e interpretação de imagens de Radar Sentinel-1 para alunos de cursos superiores relacionados ao Meio Ambiente em diferentes contextos educacionais; (iii) quanto à possibilidade de ser utilizado diretamente por graduandos e graduados em cursos superiores relacionados ao Meio Ambiente. Apesar deste produto não ter sido desenvolvido para ser utilizado diretamente por alunos, verificou-se que graduandos e graduados, em cursos superiores relacionados ao Meio Ambiente, que possuíam conhecimento prévio em sensoriamento remoto, análise de imagens ópticas e Sistemas de Informação Geográfica, foram capazes de processar e interpretar imagens de Radar Sentinel-1, solucionando problemas práticos, seguindo exclusivamente as orientações contidas neste produto educacional.

Registro do Produto:

Biblioteca Paulo Sarmento do IFAM, Campus Manaus Centro.

Disponibilidade:

Irrestrita, mantendo-se o respeito a autoria do produto, não sendo permitido uso comercial por terceiros.

Divulgação:

Por meio digital.

URL:

Produto acessível no site do MPET (<http://mpet.ifam.edu.br/dissertacoes-defendidas/>)

Idioma:

Português

Cidade:

Manaus | País: Brasil

Ano:

2020

Origem do Produto:

Desenvolvido no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico do IFAM.

SUMÁRIO

SUMÁRIO

13

MÓDULO 1

"Sorria, você está sendo filmado!"

25

MÓDULO 2

"A beleza é fêmeira!"

34

MÓDULO 3

"A beleza está nos olhos de quem vê!"

72

MÓDULO 4

"Faça você mesmo!"



RESUMO

Este produto educacional foi desenvolvido com o objetivo de orientar professores, de cursos superiores relacionados ao Meio Ambiente, no ensino das técnicas fundamentais de processamento e interpretação de imagens de Radar Sentinel-1. Foi desenvolvido como parte de um trabalho de pesquisa no Mestrado Profissional em Ensino Tecnológico (MPET) e está fundamentado na Aprendizagem Baseada em Projetos, no Alinhamento Construtivo e no Ensino Híbrido. Fundamentos, esses, que incentivam a aprendizagem autônoma por parte dos alunos, a resolução de problemas práticos e a organização dos recursos de estudo com vistas a promover aprendizagem dentro e fora do espaço de sala de aula. Neste produto educacional, o professor recebe orientações sobre como

ministrar um curso estruturado em módulos, no qual os objetivos didáticos, os conteúdos propostos e as atividades desenvolvidas seguem um gradiente de complexidade que favorece o aprendizado dos alunos. Além disso, em cada módulo, o professor é orientado sobre como selecionar e organizar o conteúdo teórico proposto, sobre como organizar a sua sala de aula para aquele módulo, sobre quais serão recursos tecnológicos mínimos necessários para a realização daquelas atividades e sobre quais são as orientações pedagógicas daquela etapa do curso. O produto prima pela utilização de uma linguagem clara e estrutura didática, sem perder de vista os rigorosos aspectos necessários a aprendizagem das técnicas de processamento e interpretação de imagens de Radar Sentinel-1.

ABSTRACT

This educational product was developed aiming at supporting teachers from high level courses related to Environmental areas to teach elementary techniques of image processing and interpretation from Sentinel-1 Radar. It was developed as part of a research project from the Master Course in Technological Teaching (MPET) and is based on Project-Based Learning, Constructive Alignment and Blended Learning. Such background encourages autonomous learning, real world problem solving and resources organization to promote learning both in classroom and beyond it. From this educational product the teachers get directions on how to promote such course in modules whose didactic goals, contents and activities form a complexity gradient that favors students' learning. Besides that, in

each module, the teacher is advised on how to: select and organize the theoretical concepts; organize classroom; identify which are the minimum technological resources required to carry out the proposed activities; and follow pedagogical guidelines related to such part of the course. The educational product excels in the use of clear language and didactic structure, without losing sight of the rigorous aspects required to learn Sentinel-1 Radar image processing and interpretation techniques.



APRESENTAÇÃO

Caro professor, este curso foi desenvolvido com o objetivo de contribuir para o ensino da análise de imagens de Radar orbital, utilizando técnicas de sensoriamento remoto, em cursos superiores relacionados ao Meio Ambiente. Nesse sentido, trata-se de um Curso de Introdução ao Processamento e a Interpretação de Imagens Sentinel-1 com as seguintes características:

Curso de Introdução ao Processamento e à Interpretação de Imagens Sentinel-1 (Características)

CARGA HORÁRIA MÍNIMA E FORMATO DE APLICAÇÃO

Este curso básico foi elaborado considerando uma carga horária mínima de 40 (horas) e, nesse sentido, entende-se que essa proposta seja eficiente se aplicada em um dos seguintes formatos:

- Disciplina em Curso de Graduação relacionado ao Meio Ambiente;
- Conteúdo complementar em disciplina de Curso de Graduação relacionado ao Meio Ambiente (Ex.: sensoriamento remoto, geoprocessamento, Sistemas de Informação Geográfica ou similar);
- Curso Livre ou de Extensão.

PARA QUEM ESCREVEMOS ESTE GUIA DIDÁTICO?

O conteúdo deste guia didático foi elaborado pensando em professores que queiram introduzir a análise de imagens de radares orbitais para turmas de graduandos ou de profissionais recém-egressos de Cursos de Graduação relacionados ao Meio Ambiente.

Para compreensão adequada da linguagem contida neste produto educacional, é indispensável que o professor possua alguma experiência em sensoriamento remoto, geoprocessamento, Sistemas de Informação Geográfica ou análise de imagens de satélite.

PARA QUEM NÃO ESCREVEMOS ESTE GUIA DIDÁTICO?

As orientações contidas neste guia didático podem não ser compreendidas corretamente por professores que não possuam qualquer conhecimento prévio em assuntos relacionados a sensoriamento remoto, geoprocessamento, Sistemas de Informação Geográfica ou análise de imagens de satélite. Da mesma maneira, esse conteúdo didático não foi concebido para ser utilizado diretamente por alunos.

Ainda, recomenda-se que este curso seja ministrado para turmas que possuam, ao menos, conhecimento básico em informática, pois alunos que não sejam capazes de realizar ações simples, como instalar programas, criar pastas, nomear arquivos, descompactar arquivos, navegar na Internet, reconhecer extensões, utilizar as funções do mouse, manipular tabelas, etc., podem afetar a dinâmica do curso. Finalmente, as orientações contidas neste guia didático são eficientes quando ministradas para um universo de alunos cujo curso de formação esteja relacionado com o Meio Ambiente, não sendo adequada a sua aplicação para públicos diversos.

O QUE ESPERAR DESTE GUIA DIDÁTICO?

Este guia didático se propõe a nortear a realização de um Curso de Introdução ao Processamento e à Interpretação de Imagens Sentinel-1, considerando uma carga horária mínima 40 (quarenta) horas.

Nesse sentido, são apresentadas orientações didáticas, propostas de conteúdos, exemplos de atividades e sugestões de problemas que permitem ao professor introduzir essa temática em turmas de alunos com ou sem experiência em sensoriamento remoto.

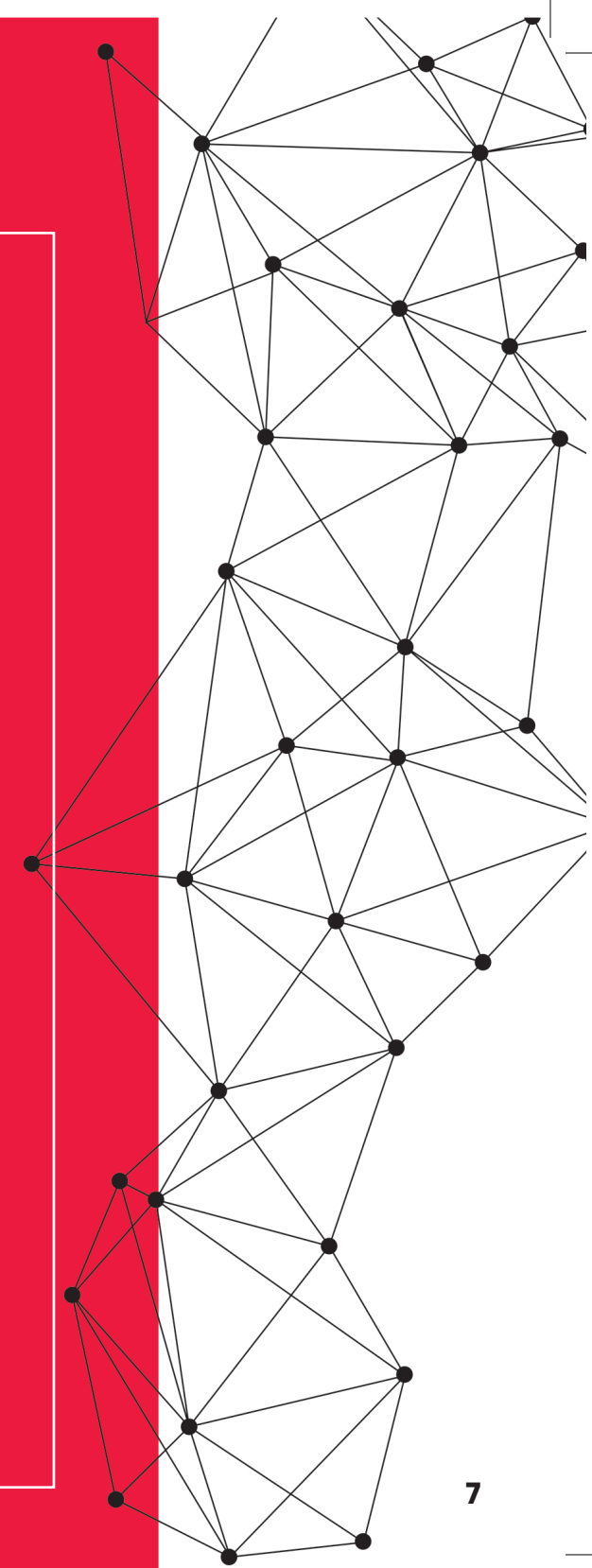
Este produto educacional apresenta uma “receita de bolo” para realização de uma cadeia de processamentos eficiente para a análise de diversos tipos de alvos e eventos relacionados ao Meio Ambiente, por meio de inspeção visual, utilizando imagens de Radar Sentinel-1 (GRD-IW). Assim sendo, análises específicas podem exigir imagens obtidas segundo outros modos de aquisição, bem como tratamentos e processamentos complementares, os quais não fazem parte do escopo deste curso.

Por fim, cabe ao professor decidir qual o formato de aplicação (disciplina de currículo, conteúdo de disciplina ou curso livre) que melhor atende aos seus objetivos, carga horária disponível e contexto educacional.

O QUE NÃO ESPERAR DESTE GUIA DIDÁTICO?

Este produto didático não propõe a substituição da análise das imagens ópticas por imagens de Radar, tão pouco se presta a formar especialistas no processamento e análise de imagens oriundas de sensores ativos.

Da mesma forma, não existe a intenção da formação específica ou aperfeiçoamento dos conhecimentos relacionados a sensoriamento remoto, sistemas de informação geográfica ou imagens ópticas. Essas informações são utilizadas exclusivamente como conteúdos complementares para introdução ao processamento e a análise das imagens Sentinel-1.



Com o objetivo de organizar e facilitar a assimilação do conteúdo proposto, esse curso foi estruturado em módulos, conforme apresentado a seguir:

CURSO DE INTRODUÇÃO AO PROCESSAMENTO E À INTERPRETAÇÃO DE IMAGENS SENTINEL-1

**CARGA HORÁRIA
PROPOSTA:
40 HORAS**

1

MÓDULO 1

**"Sorria, você
está sendo
filmado!"**

Carga Horária 06 horas

Objetivos Didáticos:

Apresentar aos alunos as características das imagens de radares orbitais, sua importância, aplicações e, principalmente, as diferenças entre elas e as imagens ópticas, motivando-os a querer saber extrair informações de um recurso aparentemente tão complicado.

Conteúdos:

- Conceitos básicos, definições e aspectos históricos da atividade de sensoriamento remoto;
- Informações gerais sobre geotecnologias, sensores, plataformas, imagens e sistemas de informação geográfica - SIG.

Atividades Práticas:

Neste primeiro módulo, são realizadas práticas dirigidas em sala de aula e as práticas online trazem tarefas contendo orientações para a criação de conta nos repositórios de imagens ópticas, pequenos conteúdos didático (vídeos, tutoriais, cartilhas, etc.) sobre o QGIS e outros elementos que sejam relevantes nesta etapa da aplicação.

2

MÓDULO 2

**"A beleza é
efêmera!"**

Carga Horária 10 horas

Objetivos Didáticos:

Introdução à obtenção e análise de imagens ópticas, além da utilização do software de geoprocessamento QGIS.

Conteúdos:

- Obtenção de imagens ópticas do satélite Landsat-8;
- Instalação e configuração inicial do QGIS;
- Criação de projetos utilizando imagens Landsat-8 no QGIS;
- Realização de análises visuais e estatísticas.

Atividades Práticas:

Neste segundo módulo, são realizadas práticas dirigidas em sala de aula e as práticas online trazem encaminhamentos de atividades que contenham orientações para baixar, instalar e configurar o software QGIS, além de baixar, descompactar e manipular imagens ópticas Landsat-8.

3

MÓDULO 3

"A beleza está nos olhos de quem vê!"

Carga Horária 12 horas

Objetivos Didáticos:

Introdução às imagens de Radar, apresentando, além das características técnicas específicas dos sensores ativos, o procedimento para obtenção, tratamento, processamento e análise das imagens Sentinel-1.

Conteúdo:

- Informações técnicas sobre sensores ativos e radares de abertura sintética;
- Características técnicas das imagens Sentinel-1
- Obtenção das imagens Sentinel-1;
- Instalação da Plataforma SNAP;
- Pré-processamento e processamento das imagens de Radar Sentinel-1;
- Integração das imagens de Radar Sentinel-1 com as imagens ópticas Landsat-8;
- Realização de análises visuais e estatísticas.

Atividades Práticas:

Neste terceiro módulo, são realizadas práticas dirigidas em sala de aula e as práticas online recomendam a distribuição de atividades que contenham orientações para instalar o SNAP, o Bulk Download, baixar imagens Sentinel-1, além de materiais complementares (vídeos, apostilas, tutoriais, etc.) sobre obtenção, processamento e interpretação das imagens Sentinel-1.

4

MÓDULO 4

"Faça você mesmo!"

Carga Horária 12 horas

Objetivos Didáticos:

No Módulo IV, intitulado "Faça você mesmo!", os alunos são desafiados a resolver problemas que integram os conteúdos ensinados nos módulos anteriores.

Conteúdo:

Solução de situações-problemas com base na aplicação dos conteúdos apresentados no curso.

Atividades Práticas:

Neste quarto módulo, por meio de atividades práticas autônomas individuais e em grupo, os alunos são desafiados a solucionar problemas sobre temas importantes e abrangentes, cujas técnicas de pré-processamento, processamento e interpretação de imagem podem ser replicadas em outros tipos análises, como por exemplo, desmatamento (extração vegetal), alteração no curso de rio, áreas alagadas, dentre outros.

MM

ÓÓ

DD

UU

LL

OO

SS



Nesse sentido, os objetivos didáticos deste curso, a exemplo dos conteúdos teóricos e das atividades práticas, foram organizados segundo um gradiente de complexidade, conforme apresentado na imagem a seguir.

	MÓDULO 1	MÓDULO 2	MÓDULO 3	MÓDULO 4
objetivo didático	Introdução ao sensoriamento remoto.	Introdução à análise de imagens ópticas.	Introdução à análise de imagens de radar.	Solução de problemas por meio da interpretação de imagens de radar.
conteúdos	Conceitos, definições, características e aspectos históricos da atividade de sensoriamento remoto.	Utilização do QGIS. Obtenção de imagens ópticas LANDSAT 8. Interpretação de imagens ópticas LANDSAT 8.	Utilização do SNAP. Obtenção de imagens do radar SENTINEL-1. Interpretação de imagens de radar SENTINEL-1.	Situações-problema significativas para a especialidade e o cotidiano dos alunos.
atividades	Prática dirigida em sala de aula + Prática dirigida <i>on-line</i> .	Prática dirigida em sala de aula + Prática dirigida <i>on-line</i> .	Prática dirigida em sala de aula + Prática dirigida <i>on-line</i> .	Prática dirigida em sala de aula + Prática autônoma em grupo + Prática autônoma individual.

FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Como pode ser observado, este curso é baseado em uma proposta de Aprendizagem Baseada em Projetos, pois acredita-se que os resultados obtidos são diretamente proporcionais à valorização da prática e da experimentação, em contraposição à maciça transmissão de conteúdo teórico.

Ainda, considera-se importante o emprego do ensino híbrido, pois entende-se que esse tipo de atividade, além de estimular a aprendizagem autônoma, contribui para o desenvolvimento da confiança, criatividade e auto-estima dos alunos, sentimentos importantes tendo em vista a natureza pessoal da atividade de analista de imagens.

Aprendizagem Baseada em Projetos (ABP)

Metodologicamente, a ABP parte de uma âncora, que seria uma pequena descrição de um problema que deve ser analisado e resolvido. A partir disso, definem-se quais serão as questões motrizes, cujos objetivos irão delinear os parâmetros específicos do trabalho dos alunos. Ao final de cada atividade, os alunos recebem o feedback de suas investigações e os seus resultados são apresentados publicamente. Os problemas são baseados em questões do mundo real, contextualizados com o cotidiano dos alunos e suas soluções podem ser realizadas em atividades individuais ou colaborativas.

Ensino Híbrido (Modelo de Sala de Aula Invertida)

Atribui-se o nome de Ensino Híbrido a um programa educacional formal no qual um estudante aprende, pelo menos em parte, por meio do ensino *online*, com algum elemento de controle sobre o tempo, o lugar, o caminho e/ou ritmo. No modelo de Sala de Aula Invertida, a rotação ocorre entre a prática presencial, supervisionada pelo professor em sala de aula e a administração de pequenos conteúdos *online*, ministrados fora da escola, momento em que o aluno realiza sua aprendizagem autônoma.

Alinhamento Construtivo

Orientações que esclarecem que as Atividades de Ensino e Aprendizagem, bem como as Tarefas de Avaliação, devem ser desenvolvidas com base nos Resultados Pretendidos da Aprendizagem.

Avaliação

No que se refere à avaliação do desempenho dos alunos, cabe ao professor a utilização de um instrumento que seja capaz de mensurar o quão bem os objetivos estabelecidos foram atingidos. Nesse contexto, sugere-se o acompanhamento desses resultados por meio da aplicação de rubricas, que aplicadas segundo critérios claros, são apropriadas para avaliação do desempenho e dos níveis de desenvolvimento dos alunos, tanto com relação aos aspectos de aprendizagem como comportamentais, como motivação e participação.

ORGANIZAÇÃO DOS MÓDULOS

Buscando facilitar a compreensão do professor sobre a dinâmica proposta no Curso de Introdução ao Processamento e à Interpretação de Imagens Sentinel-1, neste guia didático, as orientações foram organizadas da seguinte forma:

MÓDULOS I, II, III e IV

Conteúdo Teórico: sugere um rol mínimo de conteúdos que devem ser ministrados naquele módulo, a fim de que se possam atingir os resultados pretendidos da aprendizagem.

Tecnologias e Recursos Didáticos: relaciona os *softwares* e imagens que serão necessário para ministrar determinado módulo. Além disso, sugere recursos didáticos que podem ser utilizados durante as explicações em sala de aula.

Organização da Sala de Aula: seção onde são informadas algumas providências que o professor deve tomar antes ou durante a realização daquele módulo.

Orientações Pedagógicas: são informações que norteiam as ações do professor, a fim de que a dinâmica implementada em sala de aula seja coerente com a proposta contida neste guia didático.

Considerando as geotecnologias disponíveis e o contexto educacional brasileiro, neste Curso é proposta a utilização exclusiva de ferramentas gratuitas, multiplataforma e adequadas para aplicações acadêmicas e profissionais. Este produto educacional está ilustrado com imagens e *softwares* listados no quadro a seguir, porém, as orientações aqui contidas são compatíveis e podem ser adaptadas às versões posteriores dos mesmos recursos tecnológicos:

RECURSOS TECNOLÓGICOS

Softwares

- ESA SNAP 7.0 (<http://step.esa.int/main/download/>)
- QGIS 2.14.15 - Essen (www.qgis.org)
- Bulk Download Application 1.3.6 (<https://earthexplorer.usgs.gov/bulk>)

Imagens

- Imagens Sentinel 1A e 1B GRD-IW (scihub.copernicus.eu/dhus)
- Imagens Landsat-8 OLI /TIRS (earthexplorer.usgs.gov)

1

MM

ÓÓ

DD

UU

LL

OO



"Sorria, você está sendo filmado!"

MDL

CONTEÚDO TEÓRICO

CONTEÚDO TEÓRICO

Por se tratar de um curso que segue as orientações do Alinhamento Construtivo, a seleção dos conteúdos está diretamente relacionada aos Resultados Pretendidos da Aprendizagem. Por esse motivo, cabe ao professor a elencar os assuntos mais significativos para os objetivos do seu contexto educacional.

Considerando as orientações contidas neste guia didático, entende-se como sendo importante que, neste Módulo I, os alunos tenham contato, ao menos, com os seguintes conteúdos:

CONTEÚDO TEÓRICO - MÓDULO I

- Conceitos básicos e aspectos históricos do sensoriamento remoto;
- Principais características, tipos e exemplos de sensores;
- Principais características, tipos e exemplos de plataformas;
- Tipos de dados produzidos por sensoriamento remoto;
- Conceitos de coordenadas geográficas;

- Conceitos e exemplos de projeção geográfica;
- Definição de resolução temporal;
- Definição de resolução espacial;
- Definição de resolução radiométrica;
- Definição de resolução espectral;
- Faixas do espectro eletromagnético;
- Definição e componentes de um Sistema de Informação Geográfica - SIG.

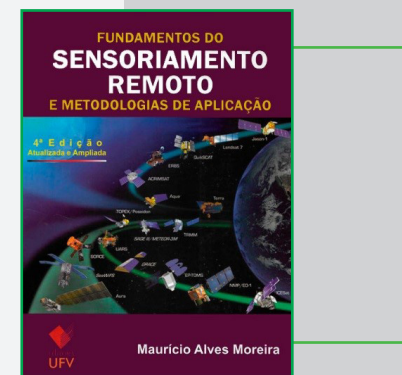
Os conteúdos listados anteriormente são informações básicas no contexto do curso e podem ser facilmente encontradas nas bibliografias a seguir:

BIOGRAFIAS SUGERIDAS

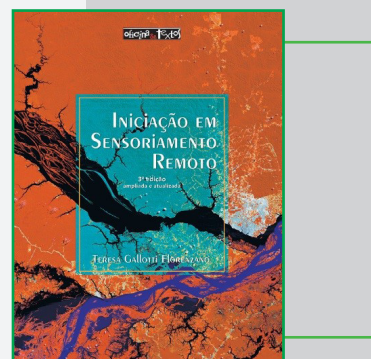
BIOGRAFIAS SUGERIDAS



Sensoriamento Remoto – Princípios e Aplicações. NOVO, E. M. L.



Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação. MOREIRA, M. A.



Iniciação em Sensoriamento Remoto. FLORENZANO, T. G.



Geoprocessamento sem complicação. FITZ, P. R.

BIOGRAFIAS SUGERIDAS

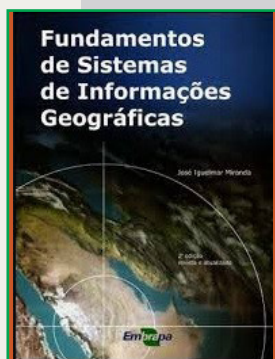
BIOGRAFIAS SUGERIDAS



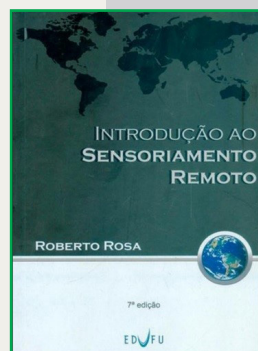
Sensoriamento Remoto e SIG Avançados.
KUX, H. & BLASCHKE, T.



Sensoriamento Remoto do Ambiente.
JENSEN, J. R.



Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas
MIRANDA, J. I.



Introdução ao Sensoriamento Remoto.
ROSA, R.

Conforme orientação anterior, os conteúdos devem ser selecionados e ministrados na profundidade necessária para realização das atividades previstas no curso e, sempre que possível, recomenda-se que as explicações sejam menos teóricas e mais ilustrativas, ação que facilita a compreensão por parte dos alunos. Por exemplo, a resolução espectral, bem como as faixas do espectro eletromagnético, podem ser explicadas com o auxílio de uma imagem, conforme exemplo apresentado no QR Code a seguir.



Fonte: Universidade Federal do Paraná

Neste primeiro módulo não estão previstas instruções sobre a utilização dos softwares que serão utilizados no decorrer do curso, ainda assim, alguns conteúdos podem ser ministrados por meio de práticas dirigidas, utilizando o QGIS e as imagens ópticas previamente preparadas e fornecidas pelo professor.

Os Roteiros de Aprendizagem do Módulo I deverão distribuir aos alunos pequenos conteúdos, preferencialmente no formato de vídeos, sobre alguns dos assuntos listados anteriormente. Neste primeiro momento, esse recurso deve ser utilizado com a finalidade de motivar os alunos e adaptá-los à dinâmica da Sala de Aula Invertida. Antes do início de cada aula, é importante que o professor reserve um tempo para esclarecer as dúvidas e apresentar um feedback do Roteiro de Aprendizagem distribuído na aula anterior.

SUGESTÃO DE CONTEÚDOS PARA PRÁTICAS DIRIGIDAS E ROTEIROS DE APRENDIZAGEM

SUGESTÃO DE CONTEÚDOS PARA PRÁTICAS DIRIGIDAS E ROTEIROS DE APRENDIZAGEM

- Conceitos básicos e aspectos históricos do sensoriamento remoto e geotecnologias;
- Características, tipos e exemplos de sensores, plataformas e imagens;
- Orientações para criação de conta no site da *USGS - EarthExplorer* e instalação do *Bulk Download*;
- Tutoriais (videoaulas, cartilhas, etc.) sobre a utilização do QGIS.

Por exemplo, nas primeiras aulas, é interessante que o aluno aprenda a baixar e instalar o software QGIS, ferramenta que irá acompanhá-lo durante os módulos iniciais. Ainda, é importante que os alunos criem suas contas no *site* da USGS/NASA, repositório oficial das imagens Landsat-8. Todas essas tarefas podem ser distribuídas e orientadas por meio de Roteiros de Aprendizagem, os quais podem colaborar para fixação do conteúdo ministrados em sala de aula ou contribuir para a dinâmica das aulas seguintes. Essas

tarefas online devem possuir um prazo para entrega das respostas e os professores necessitam reservar um tempo para correção e apresentação de um *feedback* para os alunos.

A seguir, pode ser observado um modelo de estrutura para elaboração de Roteiros de Aprendizagem, bem como um exemplo já preenchido.



Modelo de Estrutura para RA
Fonte: Elaborado pelo autor.



Exemplo de RA Preenchido
Fonte: Elaborado pelo autor.

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

Entende-se que a relação apresentada anteriormente traz um conjunto mínimo de tecnologias e recursos didáticos necessários para a condução deste módulo, porém, cabe ao professor a responsabilidade de avaliar e adequar estes recursos à realidade do seu contexto educacional.

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS - MÓDULO I

Computadores (laboratório de informática)

Configuração mínima recomendada:

- Processador dual core 2.2Ghz (4MB cache);
- 8 GB memória RAM;
- Placa de vídeo 2 GB (resolução 1024 x 768);
- Windows 32 ou 64 bits;
- JAVA Script atualizado (última versão disponível).

Acesso à Internet

O acesso à Internet não é um pré-requisito para a realização deste curso, porém, a disponibilidade de um sinal de Internet de boa qualidade favorecerá a realização das atividades práticas em sala de aula.

Projeter multimídia

Para apresentação das atividades em sala de aula.

QGIS

Este guia didático adota como referência a versão 2.14.15.

Essen, todavia, guardadas as particularidades de cada atualização, as orientações aqui contidas podem ser aplicadas a versões mais recentes desse software (www.qgis.org).

Imagens Landsat-8

Este guia didático adota como referência para as imagens ópticas aquelas registradas pelo satélite Landsat-8 (earthexplorer.usgs.gov).

Roteiros de Aprendizagem

A utilização desse recurso didático está prevista para distribuição de conteúdos e atividades a serem realizadas fora da sala de aula.

Apresentação de slides e vídeos

Utilizados para condução dos conteúdos e ilustração dos exemplos apresentados em sala de aula.

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

Este curso tem uma proposta de ensino-aprendizagem totalmente prática, portanto, para a realização de um curso segundo as orientações aqui contidas, é indispensável que o professor disponha de um laboratório de informática com 01 (um) computador por aluno, uma vez que nestas orientações, não estão previstas aulas sem a utilização do computador. Nesse contexto, antes de iniciar o primeiro módulo, o professor deverá ter a preocupação e o cuidado de, ao menos, tomar as seguintes providências:

1

Examinar as condições gerais de cada equipamento do laboratório de informática.

Examinar as condições gerais de cada equipamento do laboratório de informática.

2

Certificar-se de que dispõe de todas as senhas para utilizar esses computadores.

Alguns computadores podem solicitar senha durante a inicialização ou para instalação de programas.

3

Instalar o QGIS, o SNAP, Bulk Download e JAVA Script atualizado em todos os computadores.

Todos os *softwares* que serão utilizados durante o curso deverão estar instalados e configurados de maneira padronizada antes do início do módulo. É fundamental que todos os computadores possuam a última versão do *JAVA Script* instalado.

4

Padronizar a localização das pastas que serão utilizadas no curso.

As pastas que serão utilizadas durante o curso deverão ter sua nomenclatura e localização padronizadas, isso facilitará as instruções do professor. A fim de evitar problemas, sugere-se que a pasta de trabalho seja criada no diretório raiz do computador e, sempre que possível, devem ser evitadas nomenclaturas extensas pastas e arquivos.

5

Selecionar e disponibilizar em todos os computadores as imagens que serão utilizadas no módulo.

Essa atividade deve ser realizada com antecedência, pois a seleção e a preparação das imagens mais significativas pode demandar bastante tempo.

6

Verificar a disponibilidade e a qualidade da Internet no laboratório de informática

Para a realização de um curso segundo as orientações didáticas aqui contidas, não existe a obrigatoriedade da disponibilidade de uma Internet de boa qualidade, porém, a ausência desse recurso pode exigir que o professor ministre alguns conteúdos por meio de Roteiros de Aprendizagem. Por exemplo, se o laboratório de informática não possuir uma Internet que permita a realização de diversos downloads simultâneos, recomenda-se que a atividade prática de baixar imagens seja realizada fora da sala de aula, por meio de Roteiro de Aprendizagem.

7

Testar as atividades que serão realizadas dentro e fora da sala de aula.

Todas as atividades propostas aos alunos deverão ter testadas e ensaiadas com antecedência pelo professor, inclusive, realizando o controle das possíveis falhas.

8

Antes de cada aula, disponibilizar aos alunos um material de apoio referente ao conteúdo daquela aula.

Esse material deverá conter uma transcrição completa de todo o conteúdo que está sendo ensinado em sala de aula, permitindo que os alunos concentrem toda sua atenção na explicação do professor e eliminando a necessidade de ficar copiando a matéria. Esse material de apoio pode ser impresso, mas recomenda-se que seja distribuído em formato digital (.pdf ou similar).

SINALIZADORES

SINALIZADORES

Por se tratar de uma Aprendizagem Baseada em Projetos, com a predominância de atividades práticas, é importante que sejam estabelecidos protocolos que contribuam para a disciplina e a organização da sala de aula. Um exemplo de prática que apresenta bons resultados na organização da sala de aula é a utilização de sinalizadores. Os sinalizadores são códigos de comunicação entre o professor e os alunos representados por cartões nas cores vermelho, amarelo e verde, da seguinte forma:

VERDE

O aluno mantém o cartão da cor verde preso na parte superior do monitor durante todo o tempo em que ele estiver acompanhando a explicação ou a prática dirigida pelo professor. Com esse status o aluno está sinalizando ao professor que está tudo certo e que ele não precisa de ajuda.

AMARELO

O aluno sinaliza com a cor amarela quando está atrasado em relação às explicações do professor, mas não está precisando de ajuda. Com esse status o professor identifica uma situação na qual é recomendado que ele diminua o ritmo das explicações, pois percebe que um ou mais alunos não estão acompanhando o ritmo da atividade, mas está ciente de que os alunos não precisam de ajuda nem que a aula seja interrompida. Tão logo a dificuldade seja superada, o aluno trocará o sinalizador pela cor verde e o professor ficará ciente de que todos os alunos estão acompanhando sua explicação.

VERMELHO

O aluno mantém o cartão da cor vermelha preso na parte superior do monitor quando precisar da ajuda do professor. Com esse status o professor fica ciente de que precisará organizar-se para interromper a aula e auxiliar o aluno com dificuldade.

Esse sistema de comunicação por cores contribui a organização da sala de aula e auxilia no bom andamento das atividades práticas. Além disso, pelo fato dessa comunicação ser quase imperceptível para os demais alunos, ela dá voz aos alunos mais inibidos que, em situação normal, não informariam ao professor o fato de estar encontrando dificuldade para acompanhar a aula.

Um exemplo da utilização do protocolo de sinalizadores pode ser observado scanando o QR Code ao lado.



Fonte: Acervo do autor

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

Caro professor, neste curso, além de uma aprendizagem ativa e desafiadora, contextualizada com o cotidiano dos alunos, existe uma preocupação em colocar o aluno no centro do aprendizado, proporcionando um ambiente motivador e colaborativo. Nesse sentido, acredita-se que as seguintes orientações sejam importantes para que esses objetivos sejam atingidos:

1

Informar o aluno do percurso a ser percorrido.

O aluno deve possuir um perfeito entendimento do percurso a ser percorrido, desde as aulas introdutórias até os projetos finais, esclarecendo antes de cada etapa o ponto em que eles se encontram nesse trajeto.

2

Esclarecer o conteúdo que será ensinado durante todo o curso.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Recomenda-se que o curso seja iniciado com o esclarecimento do conteúdo a ser ministrado e, também, daquilo que não será ensinado. É importante que o aluno entenda que este curso contém apenas uma pequena parte dentre todas as informações que compõem um sistema de geoinformação. Ainda, que seja esclarecido aos alunos que as informações transmitidas a eles não os tornarão especialistas em sensoriamento remoto, ferramentas GIS, imagens ópticas ou imagens de Radar, mas que, ao final do curso, eles possuirão noções básicas de cada um desses temas, com ênfase para as imagens Sentinel-1 e o *software SNAP*. Esse tipo de informação pode ser apresentada com o auxílio de elementos gráficos, conforme exemplo contido no *QR Code* ao lado.

3

Priorizar a transmissão de conteúdos de forma prática, ilustrativa e contextualizada.

Durante todo o curso, recomenda-se que sejam evitados recursos didáticos compostos predominantemente por textos, em favor de outros que sejam mais práticos, ilustrativos e eficientes para a assimilação dos alunos, como por exemplo: figuras, ilustrações, filmetes, animações, etc.

4

Disponibilizar um material de apoio personalizado para cada aula.

Recomenda-se que não seja ministrado nenhum conteúdo que necessite de ser copiado pelo aluno em sala de aula, permitindo que o mesmo dedique toda sua atenção às explicações do professor, anotando exclusivamente aquilo que, por iniciava própria, julgar importante para sua compreensão. Para que isso seja possível, sugere-se a distribuição de materiais de apoio que representem um “espelho” do conteúdo da aula que está sendo ministrada.

5

Motivar e instigar a curiosidade dos alunos.



Fonte: Elaborado pelo autor.

É fundamental, neste primeiro módulo, instigar a curiosidade do aluno de uma maneira que, instintivamente, aflore o interesse em conhecer melhor aquele o tema deste curso. Como exemplo de atividade motivadora, sugerimos iniciar o curso com a apresentação de uma imagem óptica (alta ou altíssima resolução), de uma região familiar aos alunos e, por meio de uma dinâmica em sala de aula, identificar alguns alvos de conhecimento geral. Em seguida, repete-se a mesma dinâmica utilizando uma imagem de Radar orbital da mesma área e sem qualquer tipo de processamento. Observada a reação dos alunos, apresenta-se outra imagem óptica da mesma região, porém, desta vez completamente encoberta por nuvens e pede-se para que os alunos identifiquem os alvos apontados anteriormente. Diante do óbvio insucesso, apresenta-se novamente uma imagem de Radar orbital, registrada normalmente em um dia encoberto por nuvens. Dessa forma, demonstra-se aos alunos a eficiência desse recurso e a importância de saber extrair informações de imagens oriundas de radares orbitais. Essa dinâmica está exemplificada no *QR Code* ao lado.

6

Apresentar informações de fontes que sejam familiares e significativas para os alunos.

Antes do início do curso, recomenda-se a apresentação informações que sejam significativas para os alunos e que reforcem o interesse em se aprofundar nesse assunto, como por exemplo, reportagens em telejornais populares ou revistas de grande circulação, pequenos vídeos com depoimentos de autoridades conhecidas, dados estatísticos de fontes oficiais, ou seja, informações que transmitam credibilidade e demonstrem a importância da utilização de imagens de radares orbitais.

7

Apresentar os recursos tecnológicos que serão utilizados durante o curso.

Deve-se apresentar aos alunos as tecnologias que serão utilizadas durante as aulas, as características sumárias de cada uma delas e os motivos de terem sido escolhidas. Este guia didático propõe utilizar exclusivamente recursos tecnológicos gratuitos, multiplataforma e adequados ao emprego acadêmico. Nesse contexto optou-se pela utilização das imagens ópticas do satélite Landsat-8 OLI/TIRS, imagens de Radar dos satélites Sentinel 1A e 1B, o sistema de informação geográfica QGIS e o sistema de processamento digital de imagens SNAP.

8

Informar aos alunos que eles receberão encaminhamentos que serão resolvidos fora da sala de aula.

Essas tarefas serão ministradas no formato de Roteiros de Aprendizagem que terão a finalidade de fixar os conteúdos ministrados na aula daquele dia ou prepará-los para a aula seguinte. É necessário definir, com a participação dos alunos, qual será a tecnologia utilizada para a administração dos Roteiros de Aprendizagem. Neste guia didático sugere-se o emprego do *Google Classroom*. Os conteúdos desses encaminhamentos devem ser criteriosamente selecionados para não induzir os alunos ao descrédito. Nesse sentido, antes do início de cada aula, é importante que o professor reserve um tempo para esclarecer as dúvidas e apresentar um feedback do Roteiro de Aprendizagem distribuído na aula anterior.

MDL1

9

Selecionar os conteúdos teóricos exclusivamente na medida necessária para alcançar os objetivos pretendidos no curso.



Fonte: INPE

O curso deve ser iniciado apresentando aos alunos definições básicas, conceitos gerais e principais aspectos históricos da atividade de sensoriamento remoto. Considerando que este não é um curso de sensoriamento remoto, recomenda-se que essas informações sejam ministradas exclusivamente na profundidade necessária para os Resultados Pretendidos da Aprendizagem - RPA sejam alcançados. Sempre que possível, recomenda-se a apresentação de imagens e exemplos que chamem a atenção dos alunos e facilitem o entendimento do conteúdo apresentado. O bom humor é sempre bem vindo, como no exemplo apresentado no QR Code.



10

Ministrar conteúdos por meio de informações contextualizadas e ilustrações comparativas.



Fonte: Elaborado pelo autor

Contextualizações e comparações favorecem a compreensão por parte dos alunos e auxiliam na aprendizagem. Os QR Code ao lado apresentam, de forma contextualizada, alguns exemplos de plataformas e, de forma comparativa, o funcionamento de um sensor ativo e um passivo.

11

Explicar conceitos por meio de exemplos práticos e analogias.

É importante que o professor possua a capacidade de construir analogias que traduzam os conceitos a serem ensinados e, assim, de maneira lúdica, consiga transmitir o conhecimento utilizando outras palavras e exemplos, os quais, sem fugir ao objetivo da aula, favorecem o entendimento dos alunos. Recomenda-se evitar a maciça transmissão de conteúdos teóricos, priorizando a apresentação de conceitos por meio de exemplos práticos que facilitem o entendimento dos alunos. Nos QR Code ao lado, podem ser observadas ilustrações dos conceitos de resolução espacial, resolução temporal, resolução espectral e resolução radiométrica, respectivamente.

Fonte: INPE.

2

MM
ÓÓ
DD
UU
LL
OO



"A beleza é efêmera!"

MDL2

CONTEÚDO TEÓRICO

CONTEÚDO TEÓRICO

Neste módulo, o aluno deverá ser orientado sobre como obter e manipular as imagens Landsat-8, porém, recomenda-se que essa etapa seja precedida de uma explicação, ao menos superficial, sobre o que é uma ferramenta GIS e quais as suas diferenças para alguns serviços *on-line*, como por exemplo o Google Earth.

Considerando as orientações contidas neste guia didático, entende-se como sendo importante que, neste Módulo II, os alunos tenham contato, ao menos, com os seguintes conteúdos:

CONTEÚDO TEÓRICO - MÓDULO II

- Principais características do software QGIS;
- Parâmetros básicos de instalação do software QGIS;
- Principais características das imagens Landsat-8;
- Órbita/Ponto das imagens Landsat-8;
- Informações contidas no nome de uma imagem Landsat-8;
- Manipulação de arquivos do tipo raster;
- Características das bandas de uma imagem Landsat-8;
- Composições RGB e suas aplicações;
- Comparação entre imagens raster utilizando o recurso “transparência”;
- Características das informações vetoriais;
- Criação de shapefile;
- Construção de polígonos;
- Cálculo de área de polígonos;
- Utilização das ferramentas de geoprocessamento;
- Comparação das áreas de duas imagens;
- Análise de dados estatísticos;
- Propriedades do projeto (com foco no SRC);
- Sistemas de coordenadas geográficas.

Os conteúdos listados anteriormente são informações básicas e comuns a maior parte dos programas pedagógicos das disciplinas de geoprocessamento, sensoriamento remoto, Sistemas de Informação Geográfica e similares. Ainda assim, uma apostila básica sobre instalação, configuração e operação do software QGIS pode ser consultada clicando no *QR Code* a seguir:



Fonte: Elaborada por Elias Kroth.

SUGESTÃO DE CONTEÚDOS PARA PRÁTICAS DIRIGIDAS E ROTEIROS DE APRENDIZAGEM

SUGESTÃO DE CONTEÚDOS PARA PRÁTICAS DIRIGIDAS E ROTEIROS DE APRENDIZAGEM

- Tutoriais (videoaulas, cartilhas, etc.) sobre a utilização do QGIS;
- Orientações para instalação e configuração do QGIS;
- Orientações para selecionar e baixar imagens Landsat-8 segundo critérios estabelecidos;
- Realização de diferentes tipos de composições RGB;
- Construção de polígonos e cálculo de áreas.

Assim que os alunos forem capazes de realizar as ações mencionadas anteriormente, pode-se avançar para a realização de práticas dirigidas que calculem, por exemplo, a evolução do desmatamento em uma determinada região ou análises semelhantes.

A exemplo das demais orientações contidas neste guia didático, seja qual for o assunto a ser ministrado para os alunos, a explicação deve abusar da exposição de imagens, quadros e passo-a-passo com telas capturadas, uma vez que esses recursos didáticos, além de facilitar

a compreensão e a execução das tarefas durante o curso, servirão como fontes de consulta em atividades futuras, inclusive nas pós-acadêmicas. Nos QR Code a seguir, são apresentados exemplos do emprego desse tipo de recurso didático na explicação de conteúdos como órbita/ponto, composições RGB e obtenção de imagens Landsat-8.



Órbitas/Ponto Landsat-8
Fonte: Elaborado pelo autor.



Composições RGB Landsat-8
Fonte: Elaborado pelo autor.



Obtenção de imagens Landsat-8
Fonte: Elaborado pelo autor.

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

Entende-se que a relação apresentada anteriormente traz um conjunto mínimo de tecnologias e recursos didáticos necessários para a condução deste módulo, porém, cabe ao professor a responsabilidade de avaliar e adequar estes recursos à realidade do seu contexto educacional.

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS - MÓDULO II

Computadores (laboratório de informática)

Configuração mínima recomendada:

- Processador dual core 2.2Ghz (MB cache);
- 8 GB memória RAM;
- Placa de vídeo 2 GB (resolução 1024 x 768);
- Windows 32 ou 64 bits;
- JAVA Script atualizado (última versão disponível).

Acesso à Internet

O acesso à Internet não é um pré-requisito para a realização deste curso, porém, a disponibilidade de um sinal de Internet de boa qualidade favorecerá a realização das atividades práticas em sala de aula.

Projektor multimídia

Para apresentação das atividades em sala de aula.

QGIS

Este guia didático adota como referência a versão 2.14.15.

Essen, todavia, guardadas as particularidades de cada atualização, as orientações aqui contidas podem ser aplicadas a versões mais recentes desse software (www.qgis.org).

Imagens Landsat-8

Este guia didático adota como referência para as imagens ópticas aquelas registradas pelo satélite Landsat-8 (earthexplorer.usgs.gov).

Roteiros de Aprendizagem

A utilização desse recurso didático está prevista para distribuição de conteúdos e atividades a serem realizadas fora da sala de aula.

Apresentação de slides e vídeos

Utilizados para condução dos conteúdos e ilustração dos exemplos apresentados em sala de aula.

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

1

Seleção adequada das imagens que serão utilizadas em atividades com os alunos.

Essa providência, aparentemente simples, pode demandar muito tempo, uma vez que considera-se fundamental que as atividades e os exemplos estejam contextualizados com o cotidiano dos alunos e com as informações que se pretende transmitir. Antes do início de cada aula, o professor deve, de forma padronizada, disponibilizar as imagens que serão utilizadas nas atividades daquele dia.

2

Disponibilizar os arquivos de instalação dos softwares que serão instalados em sala de aula.

Caso o professor opte por apresentar, presencialmente, o procedimento para a instalação dos softwares utilizados durante o curso, será necessário disponibilizar os arquivos de instalação desses sistemas, além de verificar a necessidade de senha para instalação de novos programas nos computadores do laboratório de informática.

3

Verificar a disponibilidade e a qualidade da Internet no laboratório de informática.

Caso o professor opte por demonstrar, de forma prática, o processo de seleção e download de uma imagem de óptica, deverá ter a certeza de que a banda de Internet do laboratório seja suficientemente boa para permitir diversos *downloads* simultâneos. Recomenda-se que os alunos aprendam a baixar imagens por meio de Roteiros de Aprendizagem.

4

Antes de cada aula, disponibilizar aos alunos um material de apoio referente ao conteúdo daquela aula.

Esse material deverá conter uma transcrição completa de todo o conteúdo que está sendo ensinado em sala de aula, permitindo que os alunos concentrem toda sua atenção na explicação do professor e eliminando a necessidade de ficar copiando a matéria. Esse material de apoio pode ser impresso, mas recomenda-se que seja distribuído em formato digital (.pdf ou similar).

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

O segundo módulo do curso é intitulado de “A beleza é efêmera!” em referência ao fato das imagens ópticas, aparentemente tão amigáveis aos olhos dos analistas, serem extremamente vulneráveis à presença de nuvens. Nesta etapa do curso os alunos serão introduzidos à manipulação de imagens ópticas com a utilização do software QGIS. Nesse sentido, acredita-se que as seguintes orientações sejam importantes para que esses objetivos sejam atingidos:

1

Informar o aluno do percurso a ser percorrido.

O aluno deve possuir um perfeito entendimento do percurso a ser percorrido, desde as aulas introdutórias até os projetos finais, esclarecendo antes de cada etapa o ponto em que eles se encontram nesse trajeto.

2

Explicar aos alunos o que são os repositórios de imagens e demonstrar alguns exemplos.

Para iniciar este módulo, é importante que os alunos sejam apresentados aos principais repositórios de imagens disponíveis, gratuitos e proprietários, explicando as particularidades de cada um deles.

3

Demonstrar aos alunos como selecionar e obter uma imagem Landsat-8.

Considerando o contexto deste curso, os alunos deverão aprender a criar uma conta no site da *USGS - EarthExplorer* (<https://earthexplorer.usgs.gov>), repositório oficial das imagens Landsat-8, selecionar e baixar uma imagem óptica segundo critérios previamente definidos. Dependendo da velocidade e da qualidade da Internet disponível no laboratório de informática, bem como por opção do professor, essas tarefas podem ser ministradas por meio de Roteiros de Aprendizagem, porém, é importante que o professor explique e demonstre em sala de aula como realizá-las.

4

Evitar a realização de atividades „ao vivo” em favor daquelas testadas e ensaiadas com antecedência.

Neste curso, tendo em vista a alta dependência do desempenho de recursos tecnológicos, como computadores e Internet, deve-se evitar ao máximo a realização das atividades “ao vivo” em favor de dinâmicas previamente testadas e ensaiadas. Essa preocupação tem o propósito de reduzir os riscos da ocorrência de problemas que afetem a dinâmica das aulas e, conseqüentemente, comprometam o cumprimento da carga horária e o aprendizado dos alunos.

5

Ensinar os alunos a instalarem softwares em seus computadores pessoais.

É necessário que o professor certifique-se de que todos os alunos sejam capazes de instalar um programa em seus computadores pessoais, pois essa habilidade será necessária para a instalação dos softwares QGIS, SNAP e *Bulkdownload*. Caso seja necessário, conteúdos específicos com essa finalidade podem ser produzidos e distribuídos por meio de Roteiro de Aprendizagem, providência que não substitui as devidas orientações presenciais.

6

Apresentar as características das imagens Landsat-8 e demonstrar como processá-las utilizando o software QGIS.

Após ensinar como adquirir uma imagem Landsat-8, o professor deverá apresentar as características dessa imagem, bem como os procedimentos para abri-la e manipulá-la no QGIS. Relembrando que este não é um curso de QGIS e que um material didático mais detalhado sobre esse assunto pode ser distribuído por meio de Roteiro de Aprendizagem, serão apresentados apenas os menus necessários para que o aluno acompanhe a aula e execute as atividades propostas pelo professor. Nesta atividade, recomenda-se que sejam ministradas práticas dirigidas que contemplem todo conteúdo teórico previsto para este módulo.

2
D
M

7

Exercitar a manipulação do mouse com precisão.



Fonte: Elaborado pelo autor.

Neste módulo, é extremamente importante que o aluno possua a habilidade de construir polígonos precisos utilizando o mouse. Algumas pessoas demonstram dificuldade para realizar esse tipo de tarefa e, por esse motivo, recomenda-se que o professor proponha algumas dinâmicas que estimulem a manipulação do mouse. Um exemplo de exercício que pode contribuir para a atenuação dessa deficiência é propor que os alunos desenhem a silueta de algum personagem conhecido utilizando o *mouse* no programa *Paint*. Essa dinâmica pode ser observada por meio do *QR Code* ao lado.

8

Limitar a seleção dos conteúdos aos resultados pretendidos da aprendizagem.

Neste módulo é importante o professor não perder de vista que este é um curso de interpretação de imagens de Radar e que esta é apenas uma etapa introdutória, cujos conteúdos devem ser selecionados considerando, exclusivamente, os Resultados Pretendidos da Aprendizagem.

9

Realizar a explicação de conceitos por meio de práticas dirigidas

A exemplo dos outros módulos, nesta etapa também é indispensável que os conceitos sejam assimilados por meio de práticas dirigidas e que as explicações sejam recheadas de exemplos, analogias e recursos didáticos que façam sentido para os alunos. Por exemplo, o professor pode utilizar algumas folhas de acetato (transparências) para explicar aos alunos o conceito de camadas ou *layers*.

10

Disponibilizar um material de apoio personalizado para cada aula.

Recomenda-se que não seja ministrado nenhum conteúdo que necessite de ser copiado pelo aluno em sala de aula, permitindo que o mesmo dedique toda sua atenção às explicações do professor, anotando exclusivamente aquilo que, por iniciava própria, julgar importante para sua compreensão. Para que isso seja possível, sugere-se a distribuição de materiais de apoio que representem um “espelho” do conteúdo da aula que está sendo ministrada.



MDL1

MDL2

MDL3

MDL4

3

MM
ÓÓ
DD
UU
LL
OO



"A beleza está nos
olhos de quem vê!"

MM
LL
MM

CONTEÚDO TEÓRICO

CONTEÚDO TEÓRICO

O Módulo III traduz o núcleo deste Curso de Introdução ao Processamento e à Interpretação de Imagens Sentinel-1 e, por esse motivo, trata-se da etapa onde os alunos efetivamente passam a ter contato com as imagens de Radar, aprendendo os processos de seleção, obtenção, tratamento, processamento e interpretação das imagens Sentinel-1 utilizando o software SNAP.

A exemplo dos outros módulos, nesta fase do curso também cabe ao professor, dentro do seu contexto de ensino, definir os conteúdos necessários para que sejam atingidos os Resultados Pretendidos da Aprendizagem. Todavia, considerando as orientações deste guia didático, além de certificar-se de que os alunos possuam uma noção básica sobre como trabalhar com as imagens Landsat-8 utilizando o software QGIS, entende-se como sendo importante que este módulo seja precedido, ao menos, das seguintes informações e conceitos:

- Qual a diferença entre um Sistema de Informação Geográfica (como o QGIS) e serviços online como o Google Earth;
- Qual a diferença entre um Sistema de Informação Geográfica (como o QGIS) e um Sistema de Processamento Digital de Imagens (como o SNAP);
- Quais os principais aspectos que diferenciam as imagens registradas por sensores ativos daquelas registradas por sensores passivos;
- Fundamentação teórica sobre os Radars de Abertura Sintética (definição, características, princípio de imageamento, geometria das imagens, comprimento de ondas, bandas, faixa do espectro eletromagnético, resolução espacial, interferometria e polarimetria, ângulo de incidência, distorções geométricas, ruídos, dentre outros);
- Especificações técnicas das imagens Sentinel-1 (polarizações, banda, resolução temporal, resolução espacial, modos de imageamento, características da constelação, etc.).

Esses conteúdos são importantes para que os alunos compreendam a lógica técnica de cada etapa do pré-processamento e processamento das imagens, além disso, essa fundamentação teórica sobre os princípios de imageamento colabora para que os alunos consigam identificar e interpretar elementos relevantes nas imagens Sentinel-1.

Os conteúdos listados anteriormente são informações básicas referentes aos Radars de Abertura Sintética (SAR) e às imagens Sentinel-1, uma vez que não se recomenda o aprofundamento dos conteúdos teóricos além do necessário para alcançar os resultados pretendidos da aprendizagem. No contexto deste módulo, além da bibliografia sugerida no Módulo I, indica-se como fonte de consulta o livro 'Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto - Paulo Roberto Menezes e Tati Almeida', disponível na página do CNPq e, também, a seção 'Sentinel Online' disponível no site da Agência Espacial Europeia e que podem ser acessados pelos QR Code .



Introdução ao
Processamento de Imagens de
Sensoriamento Remoto
Fonte: CNPq



Sentinel Online
Fonte: European Space Agency

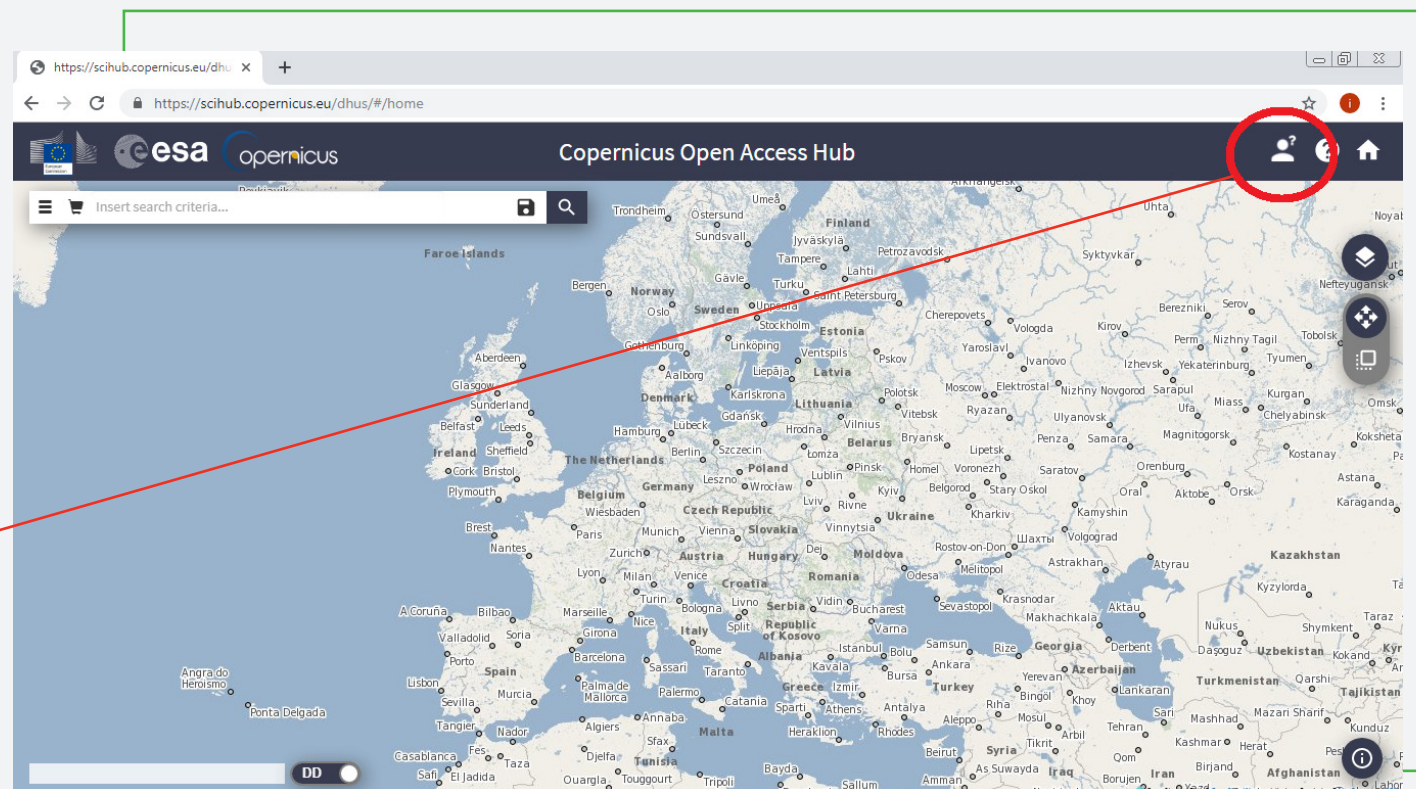
OBTENDO UMA IMAGEM SENTINEL-1

OBTENDO UMA IMAGEM SENTINEL-1

Superada essa fase introdutória, sugere-se que os alunos sejam apresentados ao repositório das imagens Sentinel-1 disponibilizado pela European Space Agency - ESA (<https://scihub.copernicus.eu/dhus>), bem como sejam orientados sobre como criar uma conta de usuário e obter uma imagem, conforme demonstrado a seguir.

1

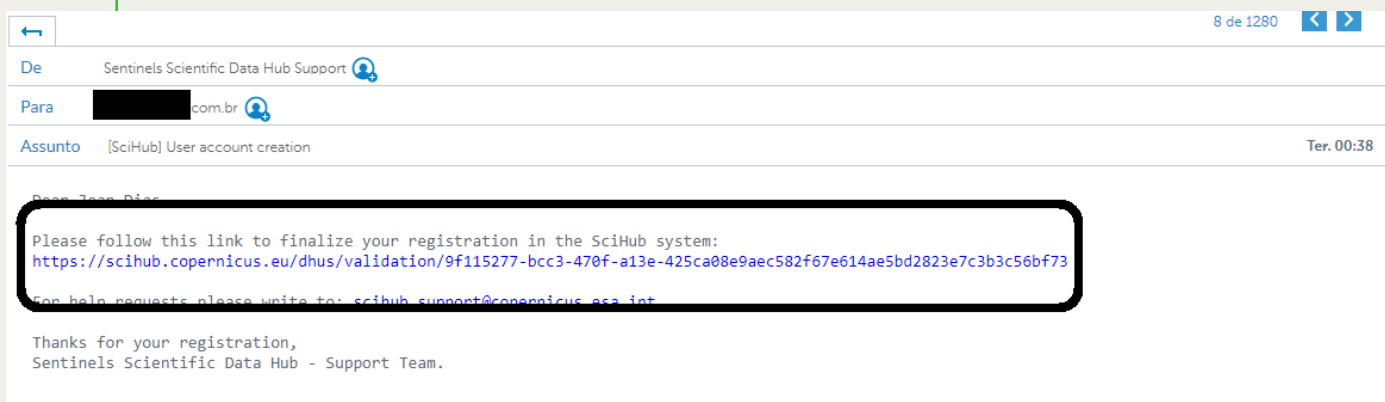
A primeira providência a ser tomada é criar uma conta no repositório das imagens Sentinel-1 disponibilizado pela European Space Agency - ESA. Para isso, acesse o site <https://scihub.copernicus.eu/dhus> e clique no link indicado para fazer seu registro.



2

Preencha o formulário com os seus dados e envie as respostas para concluir o registro.

The screenshot shows a web browser window with the URL <https://scihub.copernicus.eu/dhus/#/self-registration>. The page header includes the ESA and Copernicus logos and the text "Copernicus Open Access Hub". Below the header, there is a heading "Sentinel data access is free and open to all." followed by instructions: "On completion of the registration form below you will receive an e-mail with a link to validate your e-mail address. Following this you can start to download the data." Below these instructions are several input fields: "Firstname", "Lastname", "Username", "Password", "Confirm Password", "E-mail", "Confirm E-mail", "Select Domain" (a dropdown menu), and "Select Usage" (a dropdown menu).

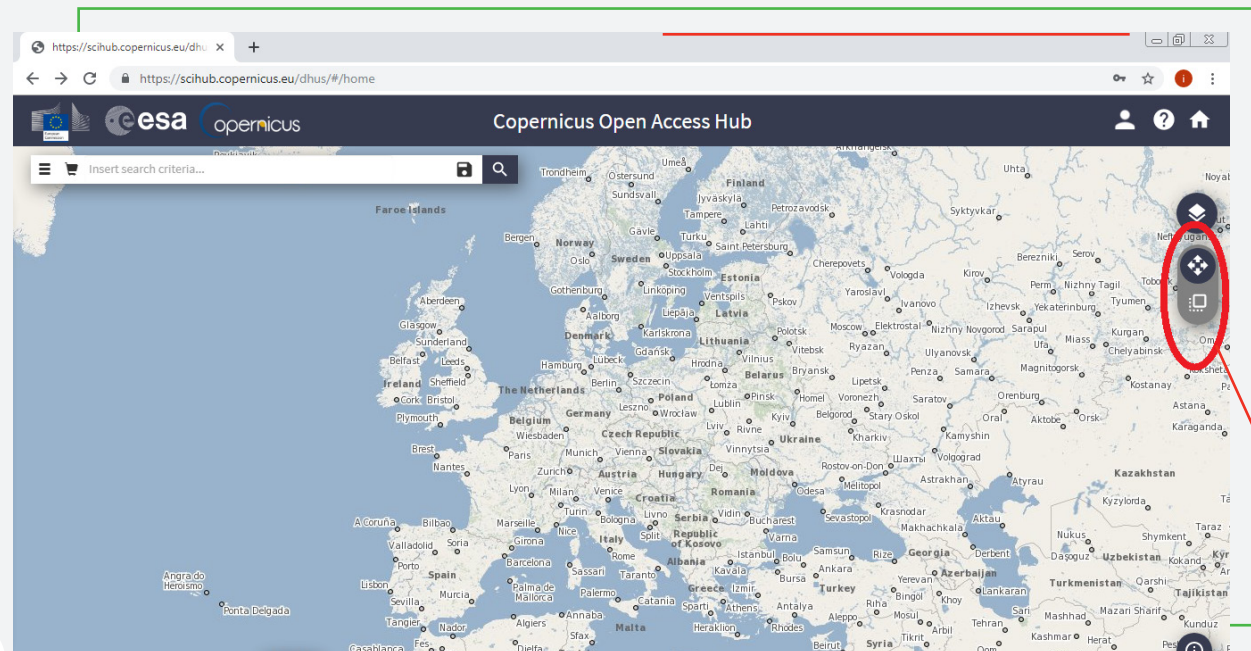
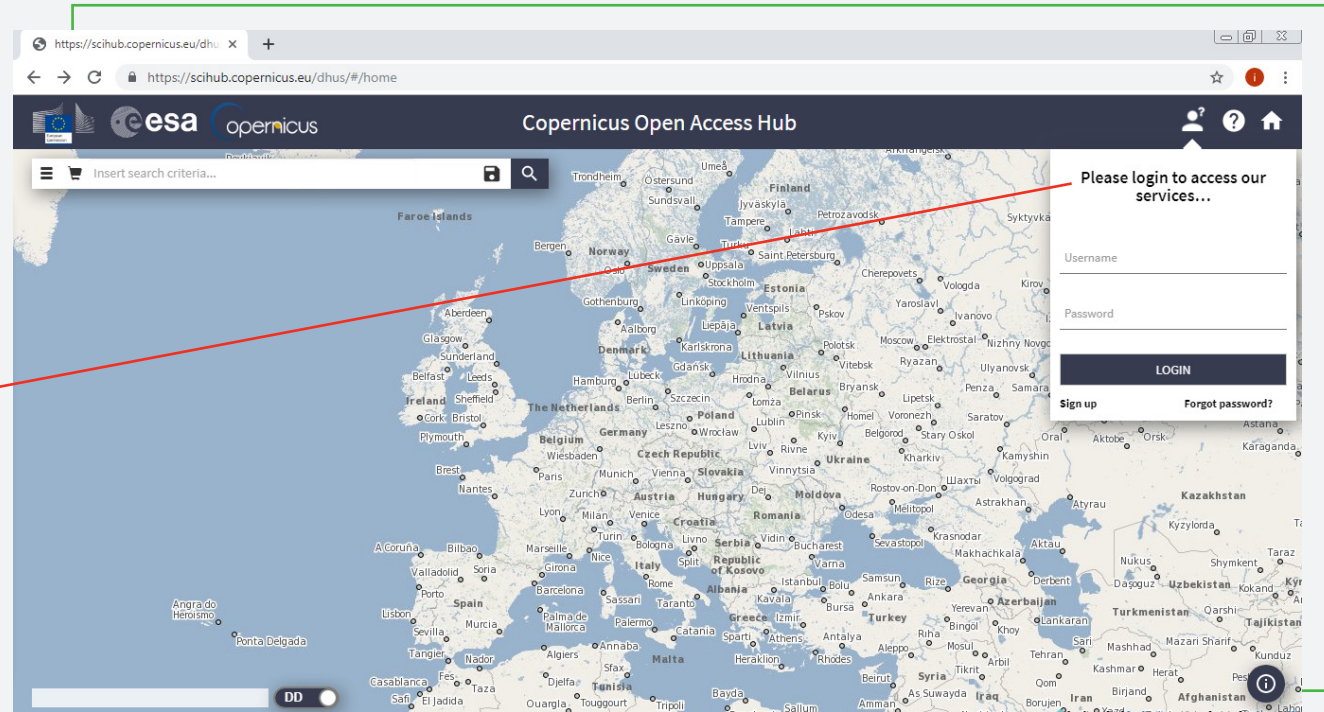


3

Uma mensagem de confirmação será enviada para o *e-mail* informado e a confirmação do recebimento dessa mensagem é indispensável para concluir a ativação da sua conta. Portanto, após realizar o seu registro, é necessário acessar o endereço de *e-mail* informado no formulário anterior e clicar no *link* fornecido.

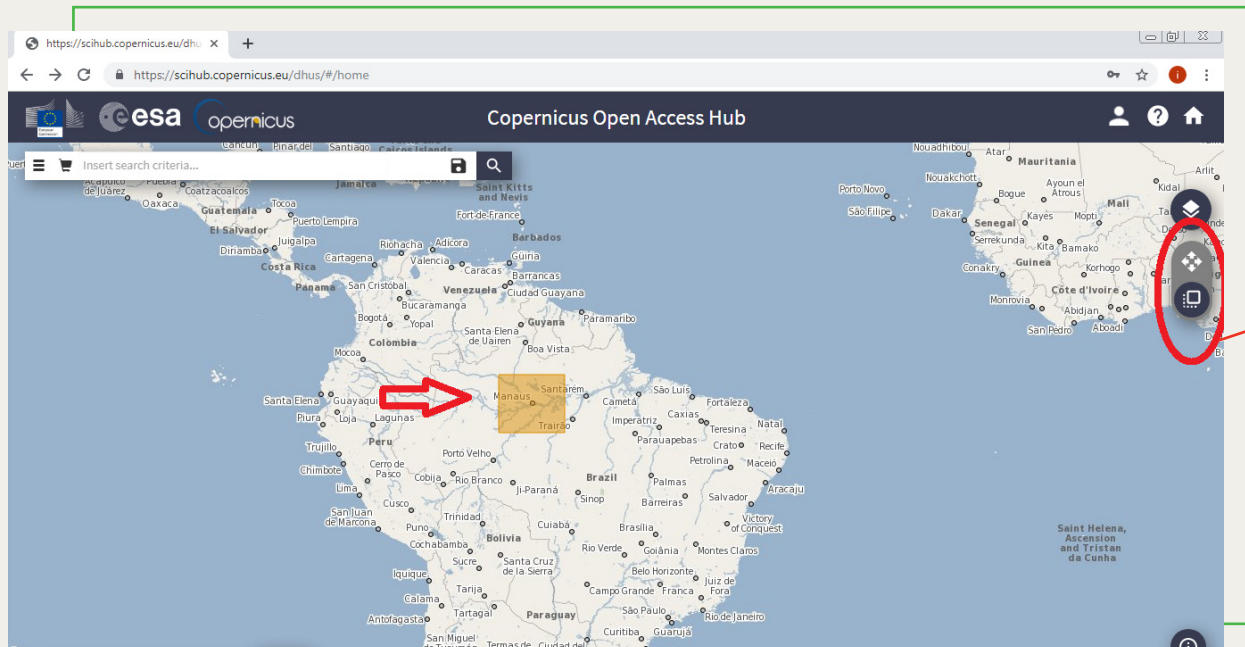
4

Acesse o site da *Copernicus Open Access Hub* - ESA (<https://scihub.copernicus.eu/dhus>) e faça o login com o usuário e senha criados anteriormente.



5

Certifique-se de que o “Modo de Navegação” esteja ativado e desloque o mapa até a área desejada. O zoom da imagem pode ser regulado rolando o scroll do mouse para frente e para trás.



6

Certifique-se de que o “Modo Área” esteja ativado e selecione a área de interesse.

MDL3

7

Clique menu (canto superior esquerdo) e selecione os critérios de busca;

CRITÉRIOS PARA BUSCA DE IMAGENS

Sort by (organiza os resultados obtidos).

- *Ingestion Date* (data de disponibilização da imagem - definição padrão)
- *Sensing Date* (data da detecção da imagem)
- *Tile ID* (identificação da imagem/mosaico)

Order by (ordena os resultados).

- *Ascending* (ordena os resultados de forma crescente)
- *Descending* (ordena os resultados de forma decrescente - definição padrão)

Sensing Period (seleção segundo o período de detecção da imagem).

Ingestion Period (seleção segundo o período de disponibilização da imagem)

Mission: Sentinel-1 (missão Radar)

Satellite Platform (seleciona o satélite que desejamos as imagens)

- S1A_* (Sentinel 1A)
- S1B_* (Sentinel 1B)

Polarisation (define qual a polarização desejada)

- HH, VV, VH, HV, HH+HV, VV+VH

Relative Orbit Number - 1 to 175 (definição do número da órbita Sentinel-1 de interesse)

Product Type (define o tipo de dado contido na imagem)

- SLC (são os dados complexos, brutos, preservados em amplitude e fase)
- GRD (dados pré-processados, preservados em amplitude)
- OCN (dados com processamento nível 2, indicado para aplicações oceânicas)

Sensor Mode (método de aquisição de imagem)

- SM (*Street Map Mode* - imagens com 80km de largura)
- IW (*Interferiometric Wide Swath Mode* - imagens com 250km de largura)
- EW (*Extra Wide Swath Mode* - imagens com 400km de largura)
- WM (*Wave Mode* - imagens com 20km de largura)

8

Cabe ao professor decidir se necessita aprofundar-se na explicação de cada uma dessas opções de seleção de imagem, uma vez que todas essas informações podem ser facilmente obtidas no site <https://sentinel.esa.int/web/sentinel/home>. Todavia, no âmbito deste curso, serão baixadas exclusivamente imagens com as seguintes características:

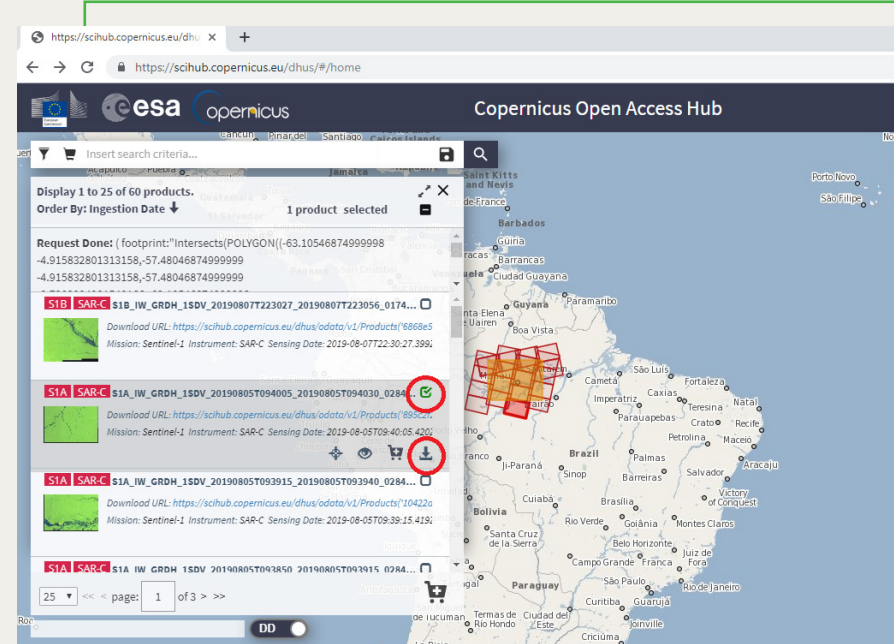
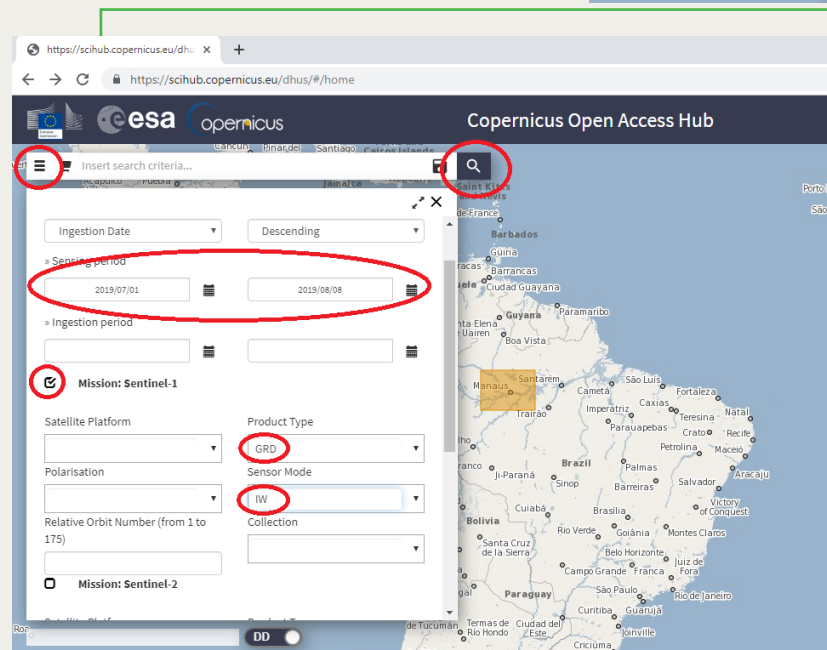
1. *Sort by Ingestion Date* - organizadas segundo data de disponibilização da imagem;
2. *Order by Descending* - resultados ordenados de forma decrescente;
3. *Sensing Period* - seleção segundo o período de detecção da imagem;
4. *Ingestion Period* (não será utilizado);
5. *Mission: Sentinel-1* (não selecionar as missões Sentinel-2 e/ou Sentinel-3);
6. *Satellite Platform* (não é necessário selecionar nenhuma plataforma específica);
7. *Polarisation* (não é necessário selecionar nenhuma polarização específica);
8. *Relative Orbit Number* (não é

necessário selecionar nenhuma órbita específica);

9. *Product Type GRD* (imagem pré-processada, preservados os dados em amplitude);

10. *Sensor Mode IW* (*Interferometric Wide Swath Mode* - imagens com 250km de largura.

Selecione essas opções, conforme demonstrado na figura a seguir e clique para pesquisar.



9

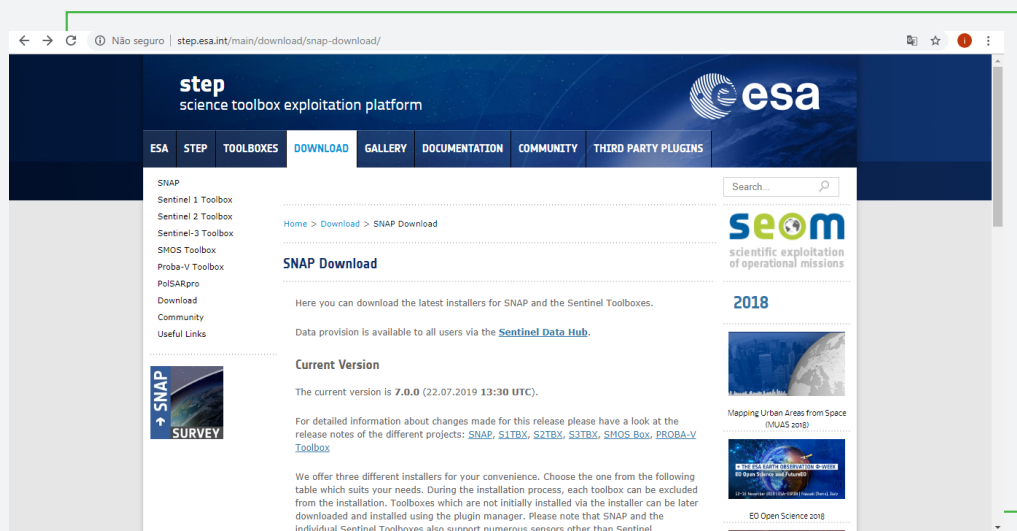
Dentre os resultados obtidos, selecione a imagem desejada e clique para *download*.

OBSERVAÇÃO: Caso a carga horária disponível seja suficiente, a fim de complementar o conhecimento dos alunos e evitar que os mesmos fiquem limitados a um único repositório de imagens, recomenda-se a apresentação de um repositório de imagens alternativo, como por exemplo, o *Alaska Satellite Facility (ASF)*, mantido pela *National Aeronautics and Space Administration (NASA)* - (<https://search.asf.alaska.edu>).

INSTALANDO A SENTINEL APPLICATION PLATFORM (SNAP)

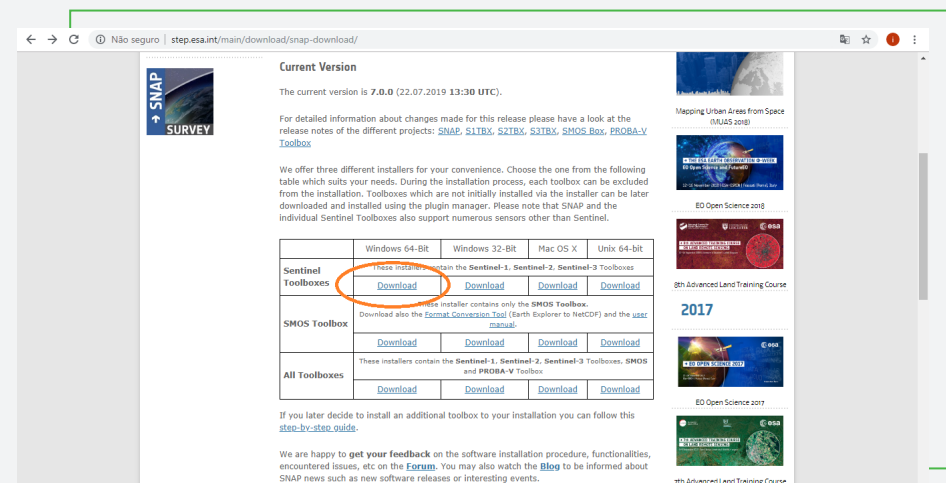
INSTALANDO A SENTINEL APPLICATION PLATFORM (SNAP)

Concluída a apresentação do processo de seleção e obtenção das imagens Sentinel-1, inicia-se a etapa da demonstração do processo de obtenção, instalação e operação do software *Sentinel Application Platform (SNAP)*.

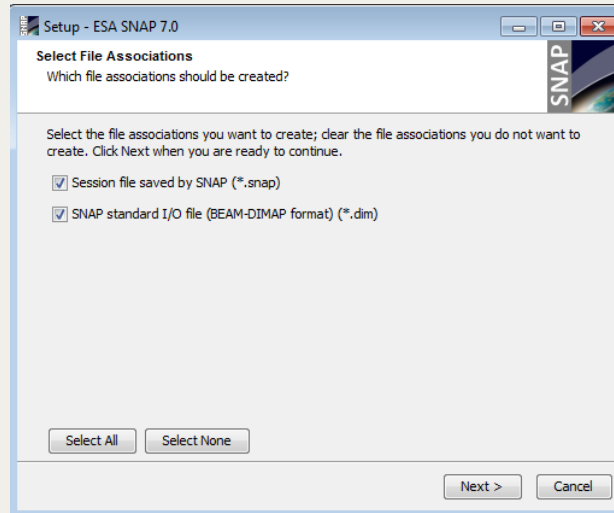
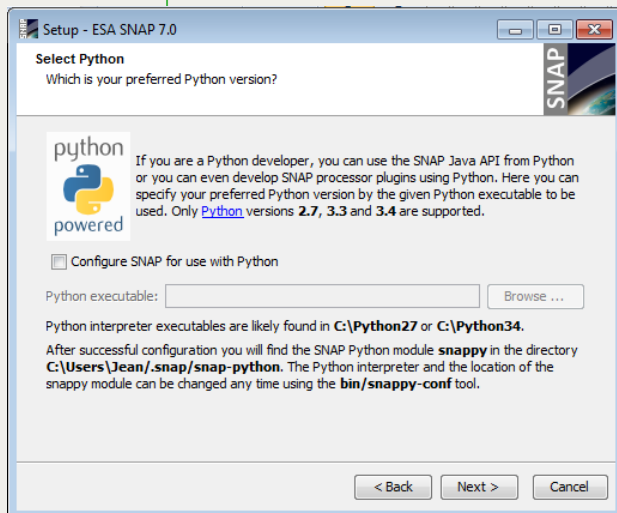
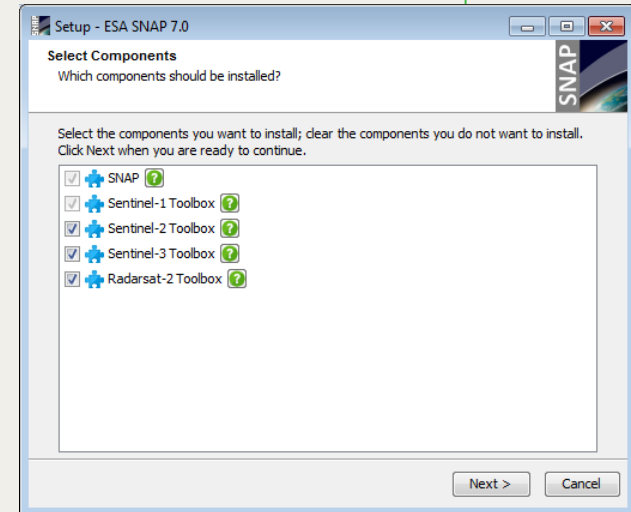
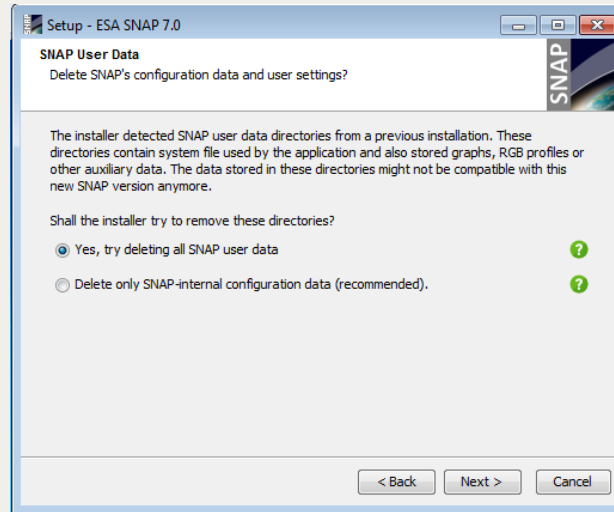
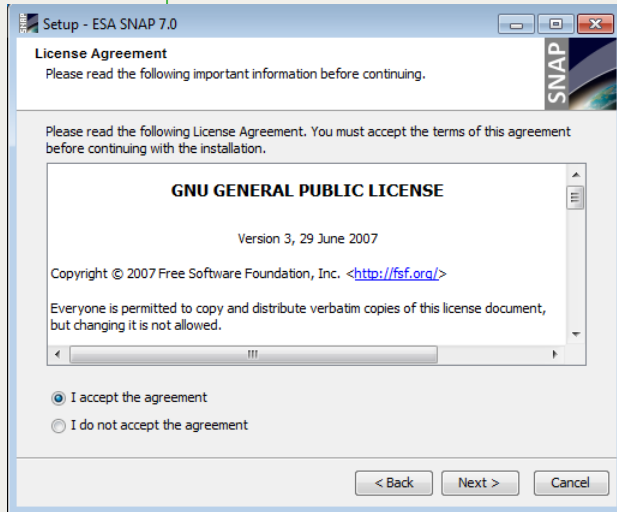


Selecione a versão mais adequada ao sistema operacional do computador em que o SNAP será instalado e clique em download.

Acessar o repositório do software SNAP
(<http://step.esa.int/main/download/snap-download/>).



Execute o arquivo de instalação e siga o passo-a-passo descrito nas imagens a seguir.



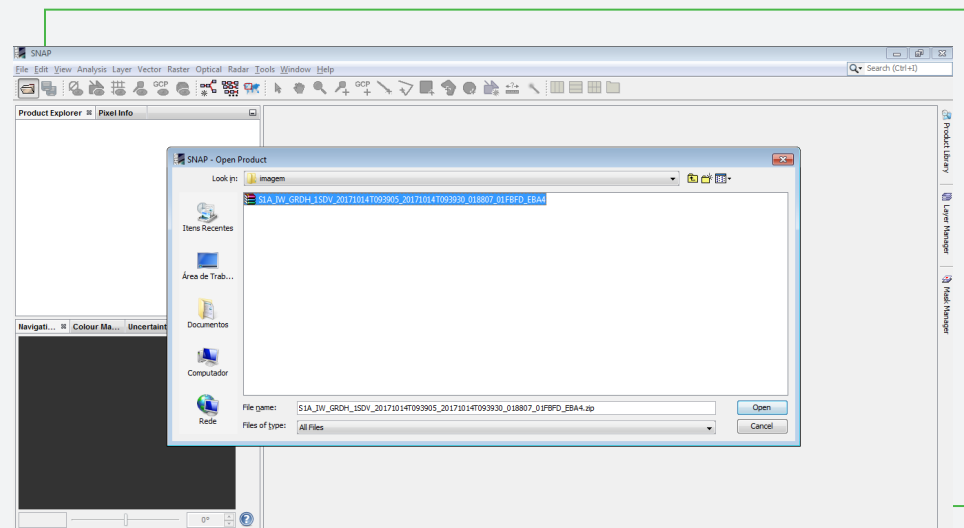
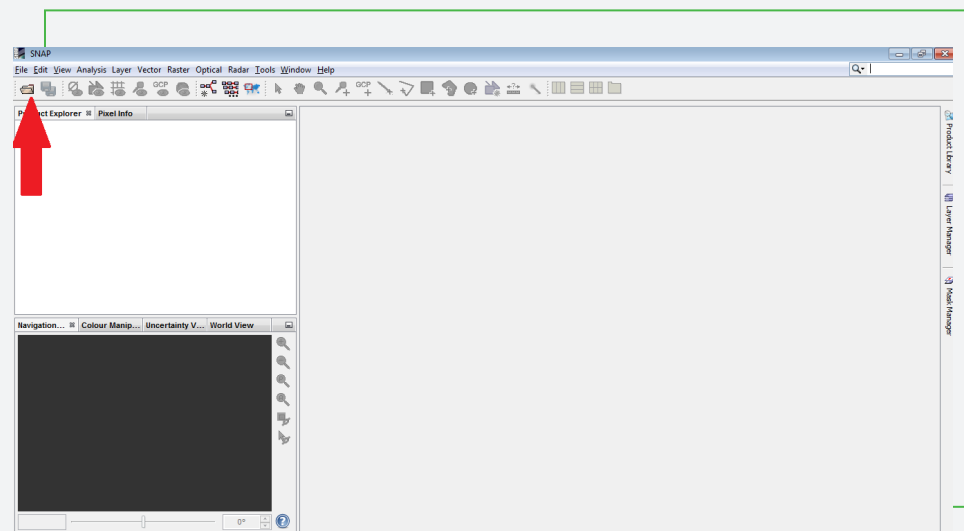
Considerando que os alunos já são capazes de obter as imagens Sentinel-1 e, também, já instalaram a plataforma SNAP, iniciam-se orientações necessárias para pré-processar, processar e interpretar as imagens de Radar.

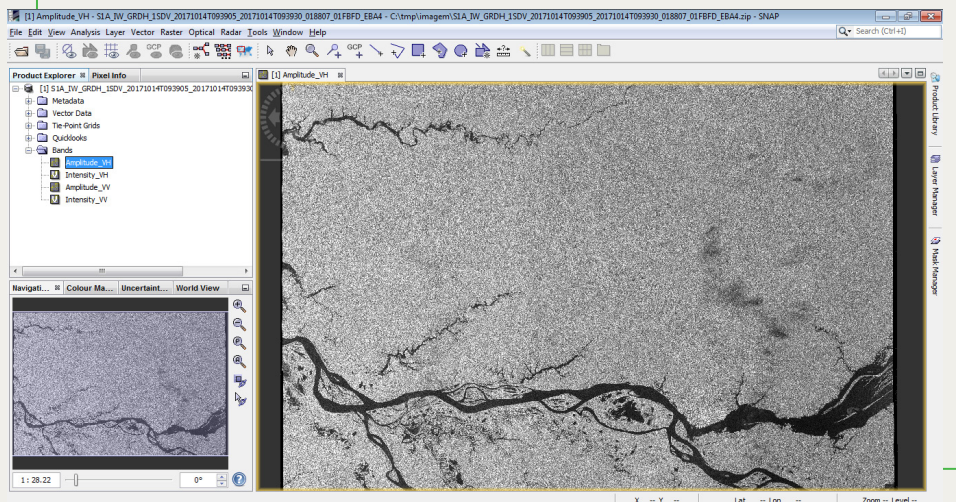
Neste curso será apresentada uma sequência de pré-processamentos, seguida de uma composição RGB, cujo resultado pode ser utilizado em proveito de diferentes tipos de análises, em particular, daquelas sugeridas neste guia didático, ou seja, desmatamentos, alagamentos e alteração em curso de rio. Certamente a plataforma SNAP dispõe de outros recursos que, dependendo do evento e do alvo observado, podem ser necessários para a realização de uma análise avançada. Porém, neste Curso de Introdução ao Processamento e à Interpretação de Imagens Sentinel-1, propõe-se a ensinar uma cadeia de processamento simples e funcional, que seja transversal a diversos tipos de análise e eficiente no apoio a realização de diagnósticos ambientais.

Certamente existe mais de uma forma de executar o mesmo tratamento ou processamento de imagem, inclusive, considera-se a possibilidade de algumas delas serem mais eficientes do que as apresentadas neste curso, porém, neste guia didático, prioriza-se as alternativas consideradas mais didáticas e aquelas com menor custo de processamento.

1

Inicie o programa SNAP e abra a imagem Sentinel-1 que será analisada, conforme demonstrado nas imagens a seguir.



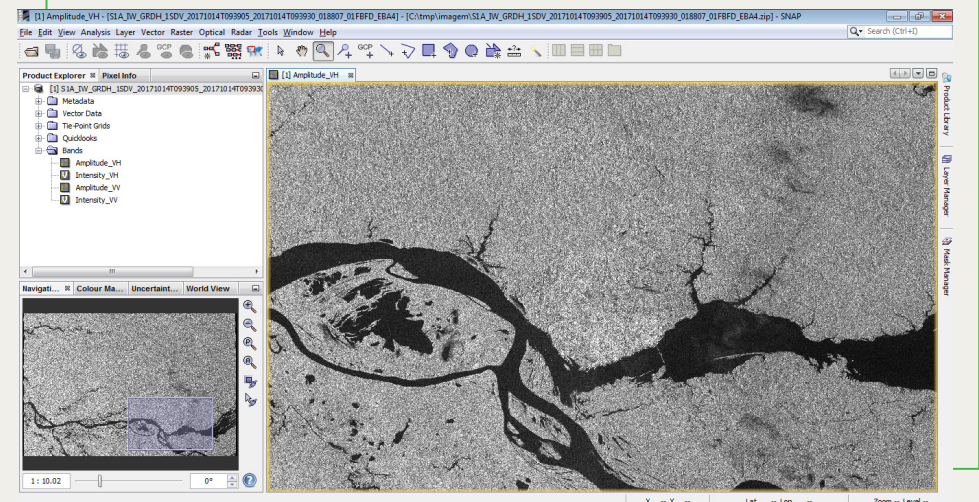


2

Conforme explicado anteriormente, uma imagem Sentinel-1 adquirida no modo *Interferiometric Wide Swath Mode* (IW) possui uma largura de 250km e, por esse motivo, recomenda-se que, antes de iniciar os procedimentos de pré-processamento dessa imagem, ela seja recortada considerando exclusivamente a área de interesse para a análise. Essa providência, além de facilitar a interpretação da imagem, diminuirá a necessidade de memória RAM do computador e tornará os processamentos mais rápidos. Computadores com pouca memória podem não conseguir abrir uma imagem inteira.

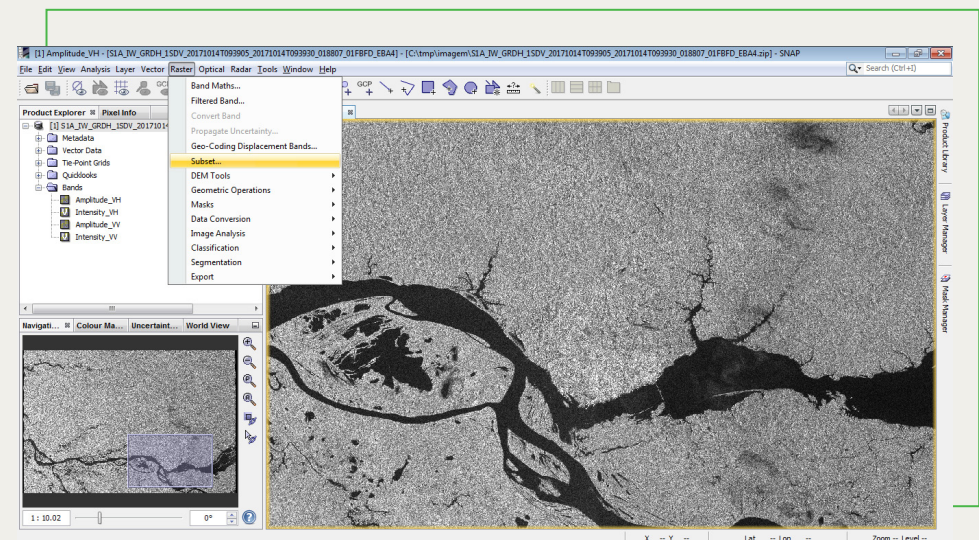
Para recortar uma imagem, realize o procedimento a seguir.

- Clique no sinal de “+” na frente do nome da imagem;
- Clique no sinal de “+” na frente da opção *Bands*;
- Dê 02 (dois) cliques sobre a banda *Amplitude_VH* e aguarde a abertura da imagem.



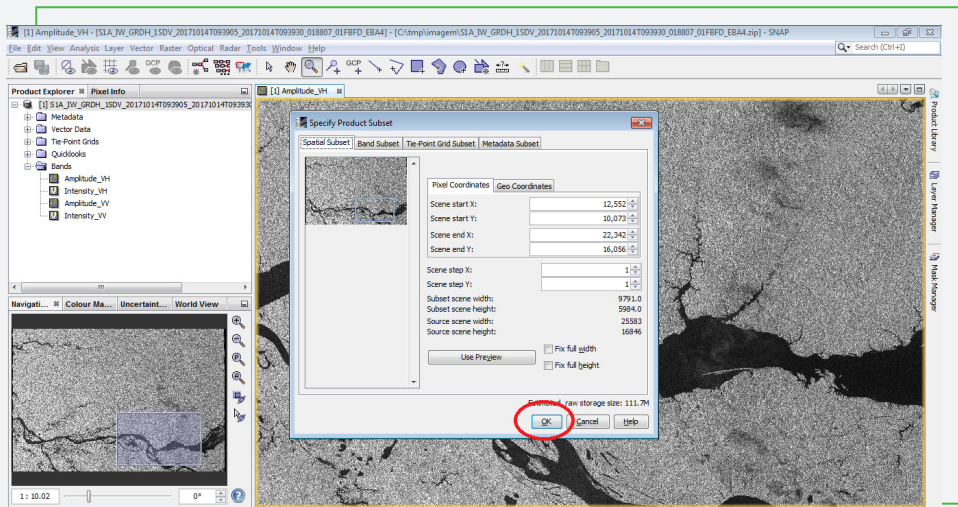
3

Utilizando o recurso *Zooming Tool* (Lupa) da Barra de Ferramentas, selecione a área de interesse para a análise. (Observe a área selecionada na tela *Navigation* no canto inferior esquerdo).

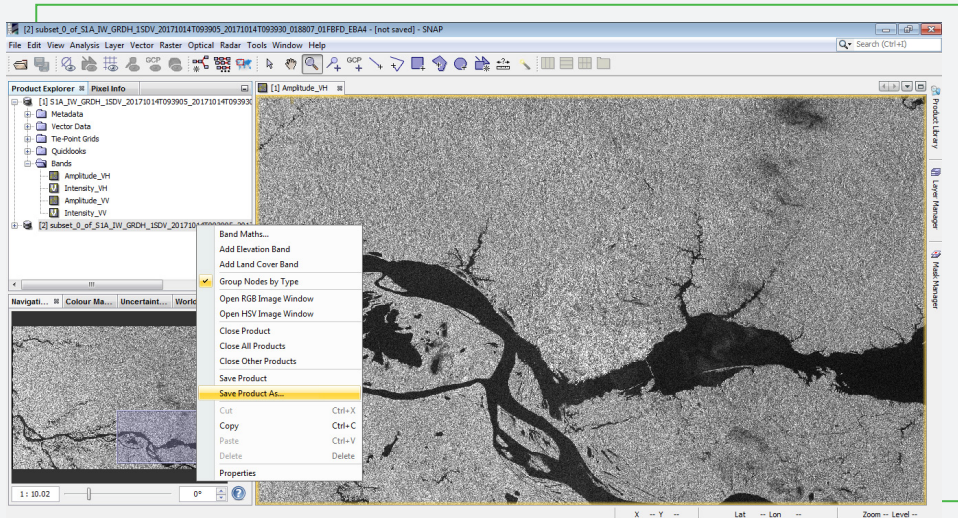


4

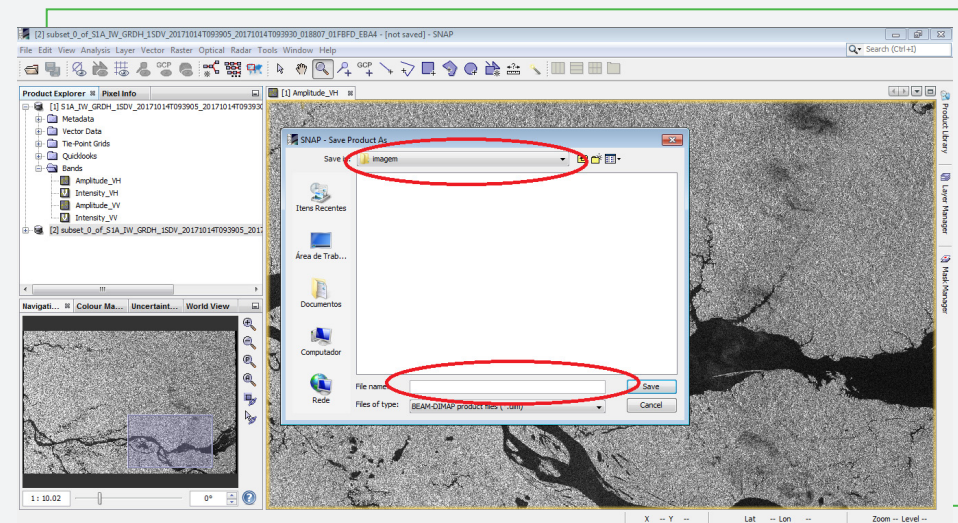
Selecione a opção *Raster > Subset*;



5 Clique em *Ok* para recortar a imagem de acordo com a área de visualização selecionada.

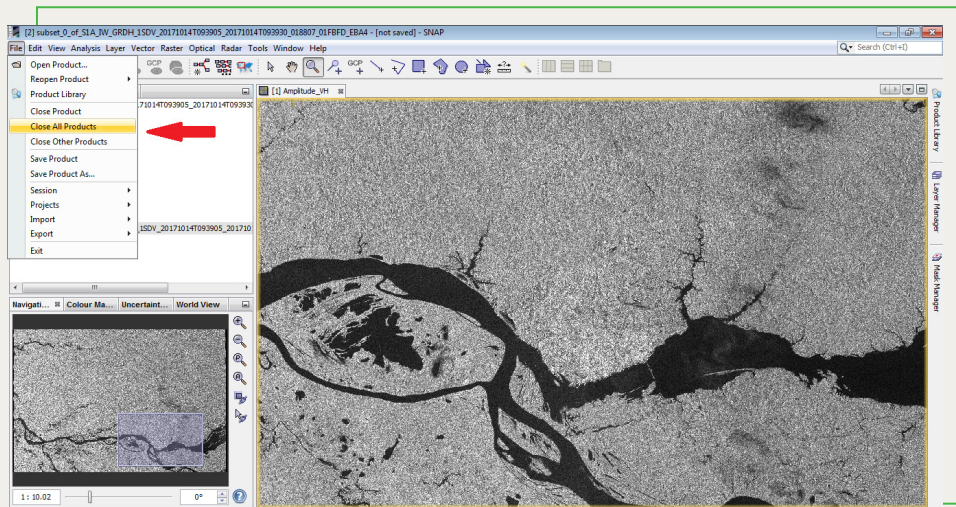


6 Para salvar esse recorte da imagem, clique em com o botão direito do *mouse* sobre essa nova imagem (o nome inicia com subset) e selecione a opção *Save Product As...*, conforme demonstrado.

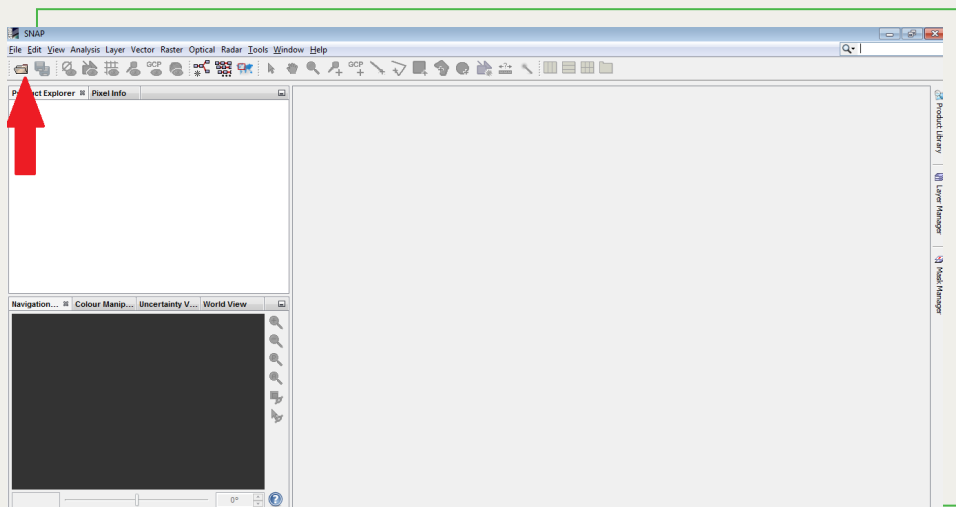


7 Atribua um nome para essa nova imagem, bem como defina a pasta onde ela será salva. Caso esse passo seja antecedido pela seguinte pergunta: *Do you really want to convert the product now?*, responda "Yes".

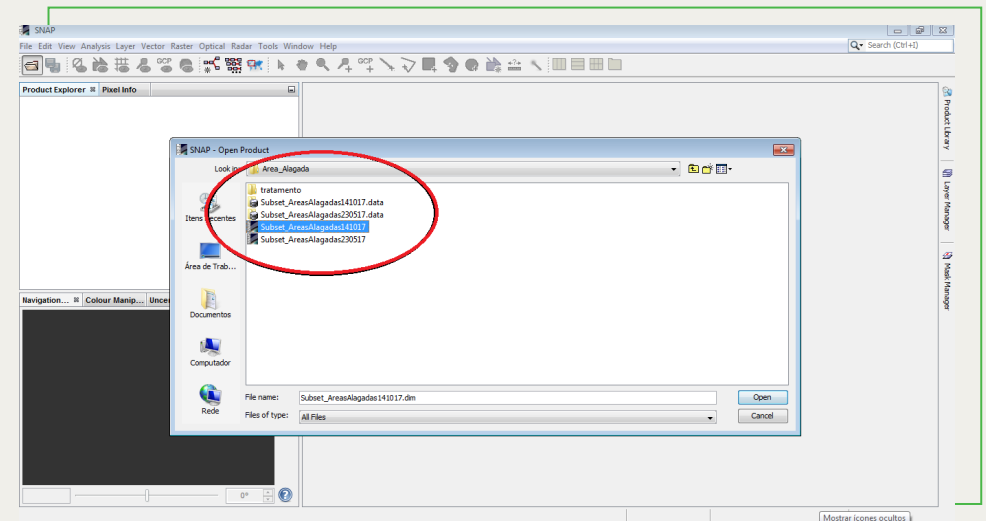
Observação: Recomenda-se que os arquivos não seja salvos com nomes muito extensos e que priorize-se a utilização de pastas localizadas no diretório raiz do computador. Essas providências podem evitar algumas mensagens de erro.



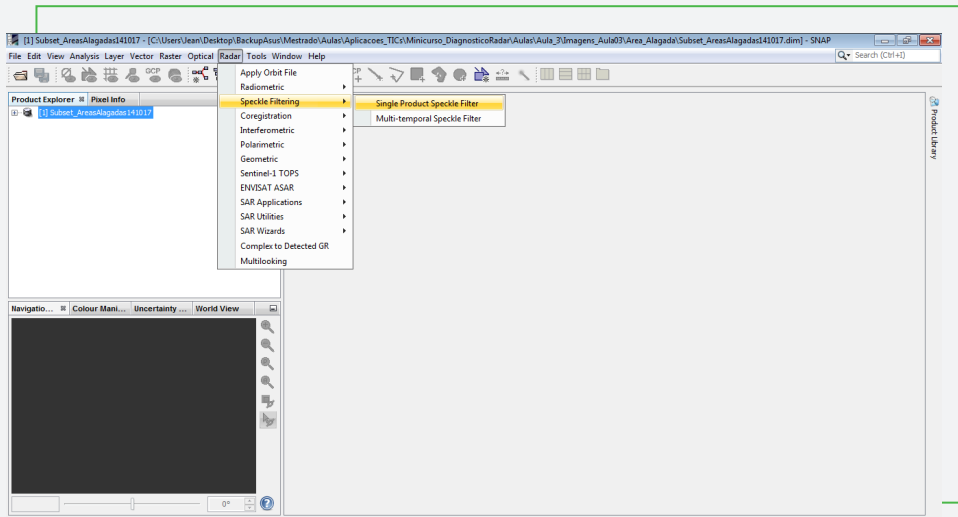
8 Clique no menu *File* e selecione *Close All Products*, fechando todas as imagens abertas.



9 Abra o recorte da imagem criado nos passos anteriores, conforme demonstrado a seguir.

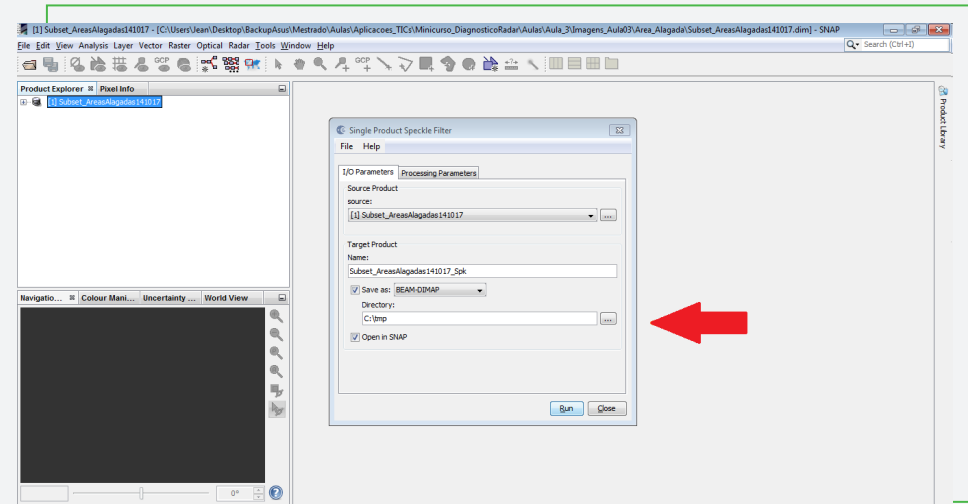


10 Definida e recortada a imagem da área de interesse, realiza-se o seu pré-processamento. Inicialmente, para atenuar a interferência eletromagnética, aplica-se um filtro que reduza o ruído Speckle e aumente a relação sinal-ruído, assim, melhorando visibilidade dos alvos observados com a mínima perda de informação. Neste curso, optou-se pela aplicação do filtro Refined Lee por ser um recurso de fácil aplicação e que apresenta excelentes resultados para os eventos analisados.

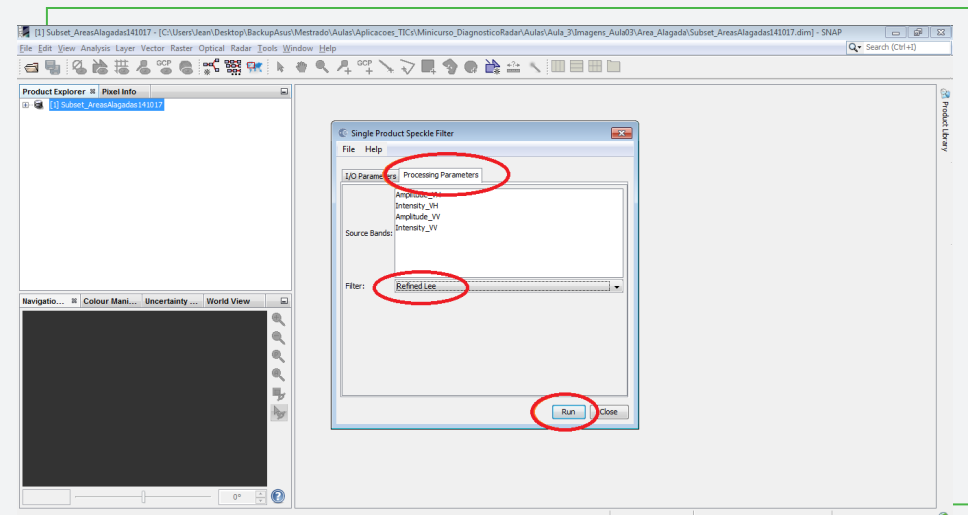


11 Clique sobre a imagem e selecione as seguintes opções: Radar > Speckle Filtering > Single Product Speckle Filter

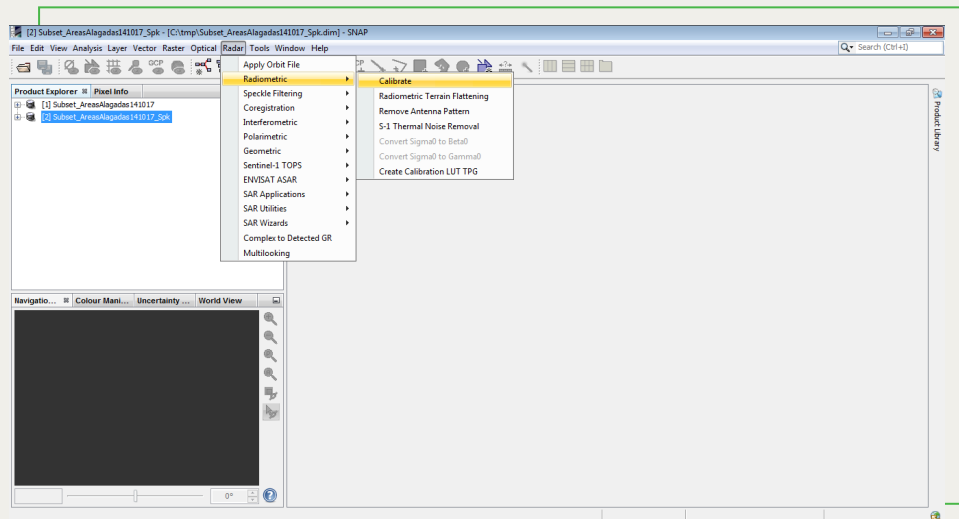
Obs.: Determinados tipos de análise podem exigir a aplicação de filtros específicos, como por exemplo, *Frost*, *Gamma*, *Median*, dentro outros disponíveis no SNAP. Ainda, dependendo do alvo a ser analisado, a redução do ruído Speckle pode ser o último pré-processamento a ser realizado na imagem.



12 Selecione uma pasta de destino para os arquivos pré-processados. Essa pasta poderá ser utilizada para todos os demais passos de tratamento da imagem.



13 Selecione a aba *Processing Parameters* e selecione a opção *Refined Lee*. Em seguida, execute o filtro clicando em Run. Concluída a aplicação do filtro *Refined Lee*, um novo arquivo com terminação *spk* será criado.

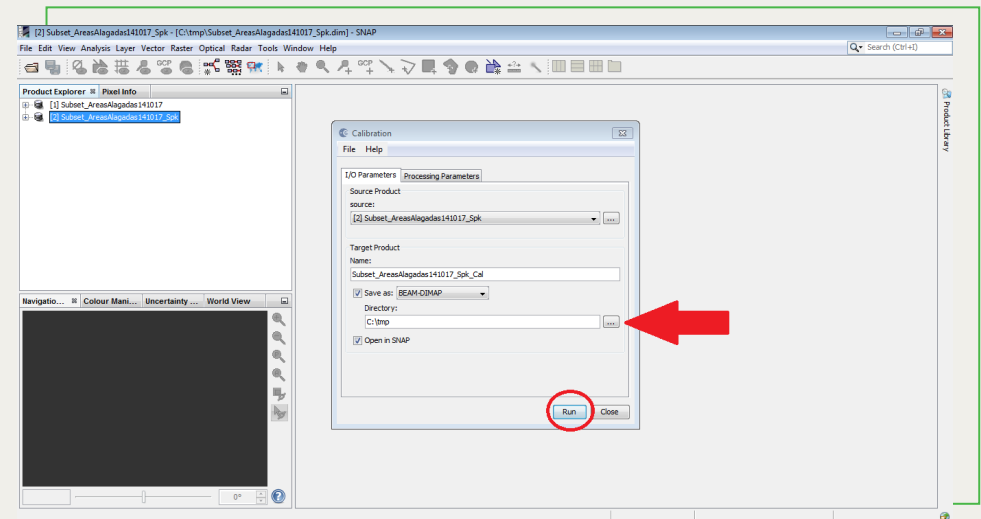


14

Concluída a redução do ruído Speckle, será realizada a correção radiométrica, cuja finalidade, além de também contribuir para a redução do ruído espectral, corrige a retrodispersão no brilho das imagens. Esses ruídos, que podem ser frutos de instabilidades momentâneas no sistema de registro de imagens, tendem a atrapalhar a observação de alvos e a análise de determinados eventos, por esse motivo, recomenda-se que sejam eliminados.

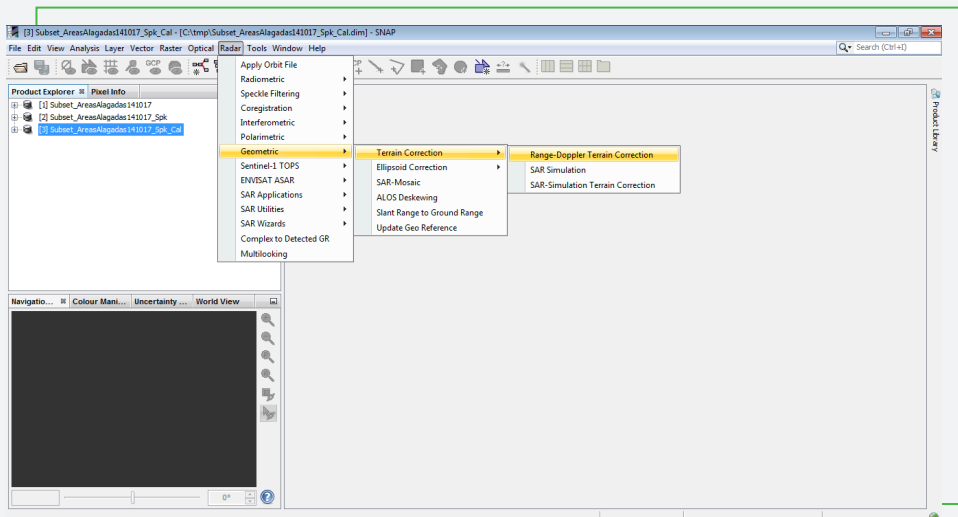
Clique sobre a imagem com a terminação Spk e selecione a seguinte opção:

Radar > Radiometric > Calibrate;



15

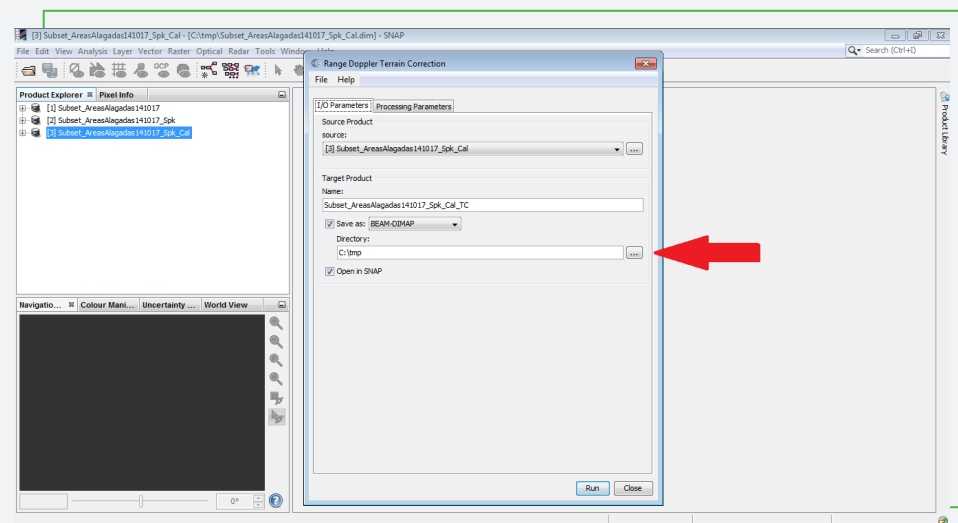
Defina a pasta de destino para os arquivos pré-processados, que pode ser a mesma utilizada anteriormente e clique em *Run* para iniciar a correção radiométrica. Ao final da execução, será criado um arquivo com terminação *Cal*.



16

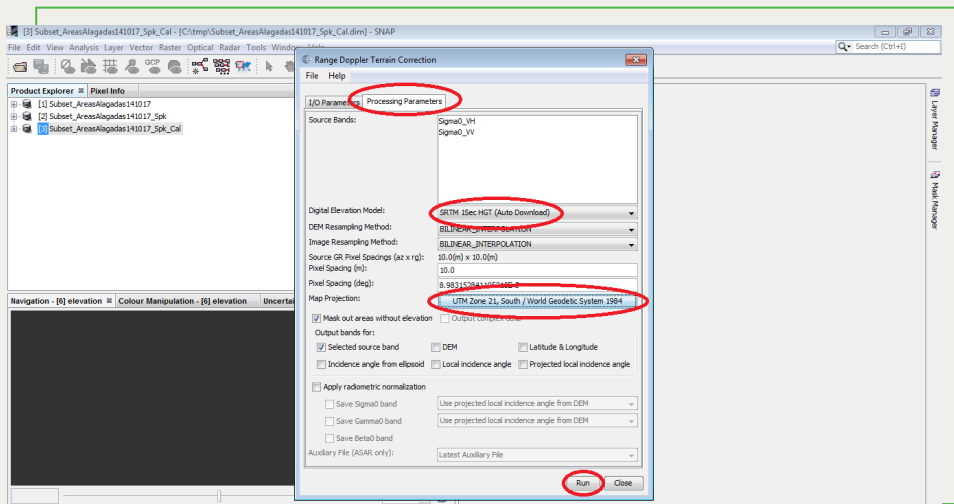
Em seguida, será realizada a correção geométrica. Esse tratamento será responsável por organizar os pixels da imagem segundo um determinado sistema de projeção cartográfica, estabelecendo os parâmetros de orientação e altimétricos da imagem. Para isso, é necessária a adoção de dados topográficos de referência e, neste curso, serão utilizados os dados da *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) disponíveis no SNAP. Os dados *SRTM 1Sec HGT* possuem resolução espacial de 30 (trinta) metros e sensibilidade vertical de 1 (um) metro, resolução adequada para realização das análises propostas neste curso, porém, determinados alvos e/ou eventos podem necessitar de modelos digitais de elevação mais atualizados, uma vez que os dados *SRTM* foram obtidos no ano 2000.

Clique sobre a imagem com a terminação *spk_cal* e selecione a seguinte opção: *Radar > Geometric > Terrain Correction > Range Doppler Terrain Correction*;



17

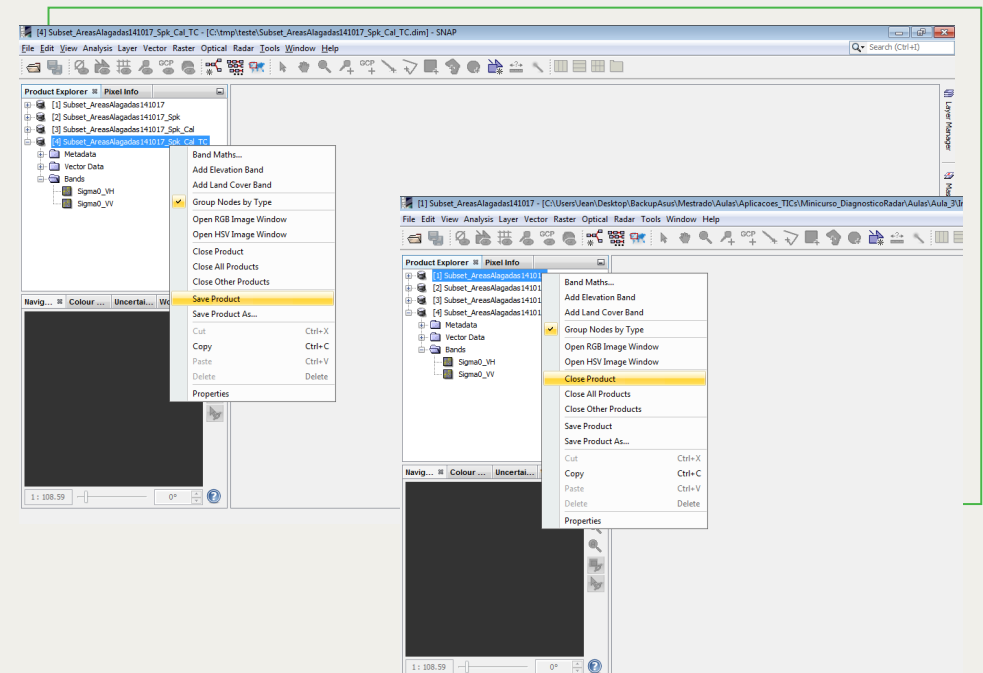
Selecione a pasta de destino do arquivo pré-processado, que poderá ser a mesma utilizada nos tratamentos anteriores;



18

Selecione a aba Processing Parameters, o modelo de elevação digital, neste caso o *SRTM 1Sec HGT (Auto Download)*, a projeção da imagem *UTM / WGS84 (automatic)* e clique em *Run* para iniciar a correção geométrica. Ao final do processamento, será criado um arquivo com terminação *TC*.

ATENÇÃO! Nesta etapa, caso o *software SNAP* verifique que não dispõe de informações SRTM da região da imagem armazenadas, esses dados serão baixados automaticamente da Internet e esse download pode demorar bastante. Recomenda-se ao professor que, caso seja necessário, atualize essas informações antes de iniciar esta aula.

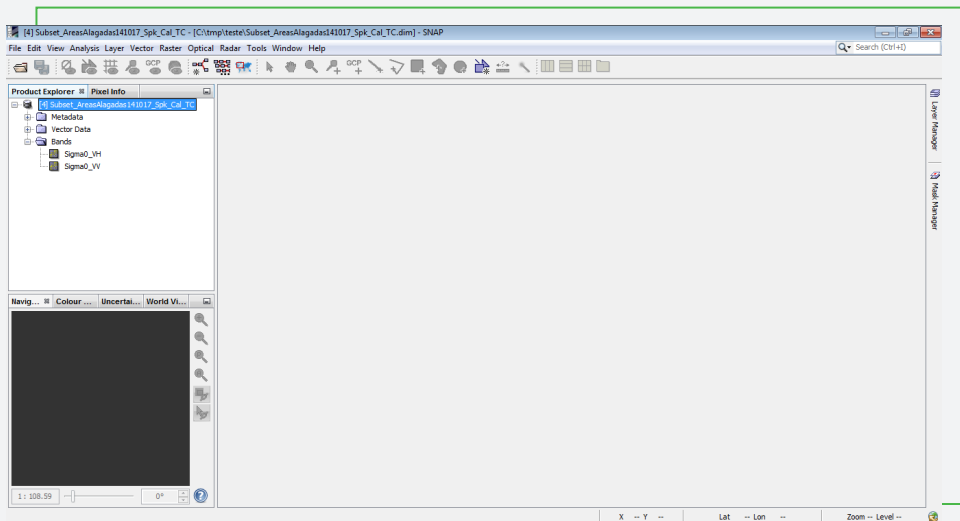


19

Ao final dessa cadeia de pré-processamentos, estará disponível um arquivo com terminação *Spk_Cal_TC*. Essa imagem tratada possui apenas 02 (duas) bandas e para realizar uma composição *RGB* serão necessárias, ao menos, 03 (três) bandas. Por esse motivo, será realizada uma matemática de bandas conforme será apresentado nos passos a seguir.

Primeiramente, salve a imagem com terminação *Spk_Cal_TC* e feche as demais:

- Clique com o botão direito do mouse sobre a imagem com terminação *Spk_Cal_TC* e selecione a opção *Save Product*;
- Clique com o botão direito do mouse sobre as demais imagens abertas e selecione *Close Product*.



20

Ao final, restará apenas a imagem com terminação *Spk_Cal_TC* e com 02 (duas) bandas. Caso esteja analisando mais de uma imagem, repita todos os passos anteriores para as demais.

Finalizada a fase de tratamentos e pré-processamentos da imagem Sentinel-1, serão realizados processamentos que favoreçam a análise realizada por meio de inspeção visual. Neste curso não está prevista a aplicação de classificações automáticas na imagem.

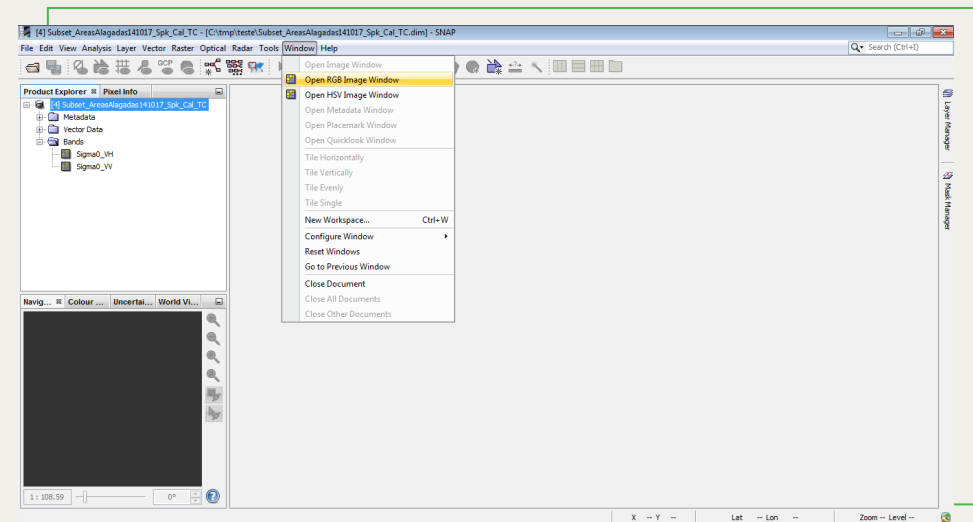
MDL3

PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE DE 01 (UMA) IMAGEM SENTINEL-1

PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE DE 01 (UMA) IMAGEM SENTINEL-1

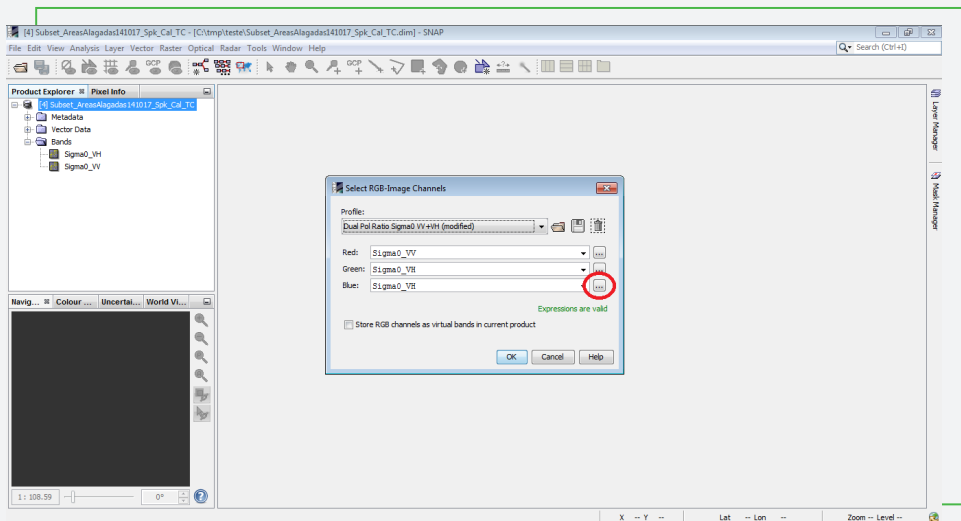
Considerando que o aluno disponha de apenas 01 (uma) imagem Sentinel-1, serão apresentadas 02 (duas) alternativas de processamento para análise dessa imagem.

1ª OPÇÃO DE PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE



1

Selecione a imagem com terminação *Spk_Cal_TC* (criada nos passos anteriores).
Clique em *Window > Open RGB Image Window*;



2

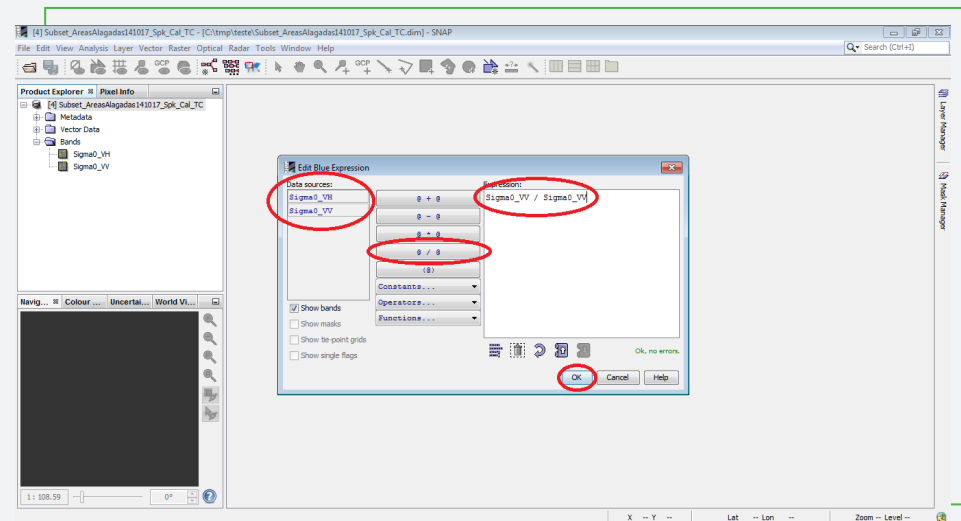
Defina quais bandas receberão as cores *Red*, *Green* e *Blue* (*RGB*). A inspeção de determinados alvos e/ou eventos pode ser favorecida com composições *RGB* específicas. Neste curso utilizaremos exclusivamente a seguinte composição:

- *Red*: Sigma0_VV (a banda paralela VV na cor vermelha, pois evidencia o solo exposto)
- *Green*: Sigma0_VH (a banda cruzada VH na cor verde, pois evidencia a vegetação)
- *Blue*: $\text{Sigma0_VV} / \text{Sigma0_VH}$ (a matemática de bandas na cor azul)

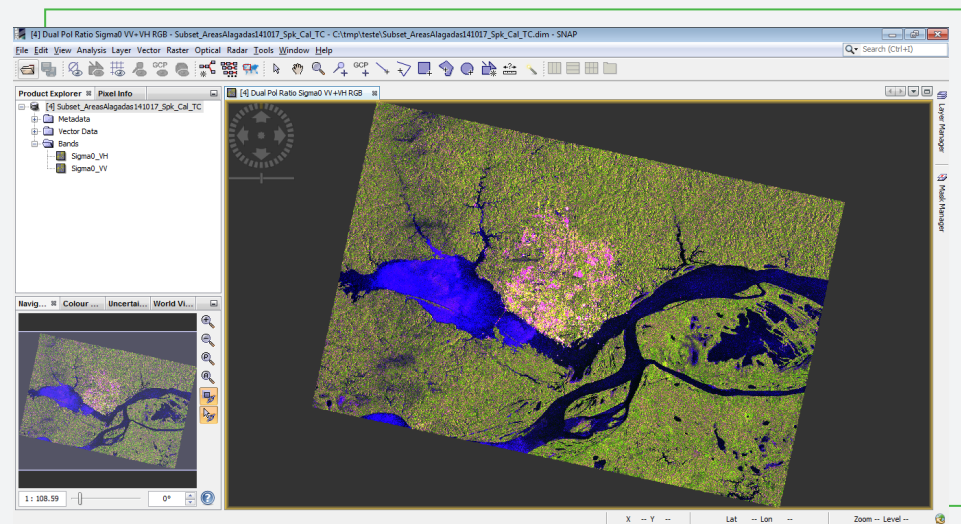
Normalmente essa é uma composição pré-definida pelo SNAP com o nome de *Dual Pol Ratio Sigma0 VH+VV*.

CASO SEJA NECESSÁRIO, o aluno pode ser orientado a realizar essa composição manualmente seguindo os passos a seguir:

- *Red*: Sigma0_VV
- *Green*: Sigma0_VH
- *Blue*: Clique no botão de edição para matemática de bandas (...)



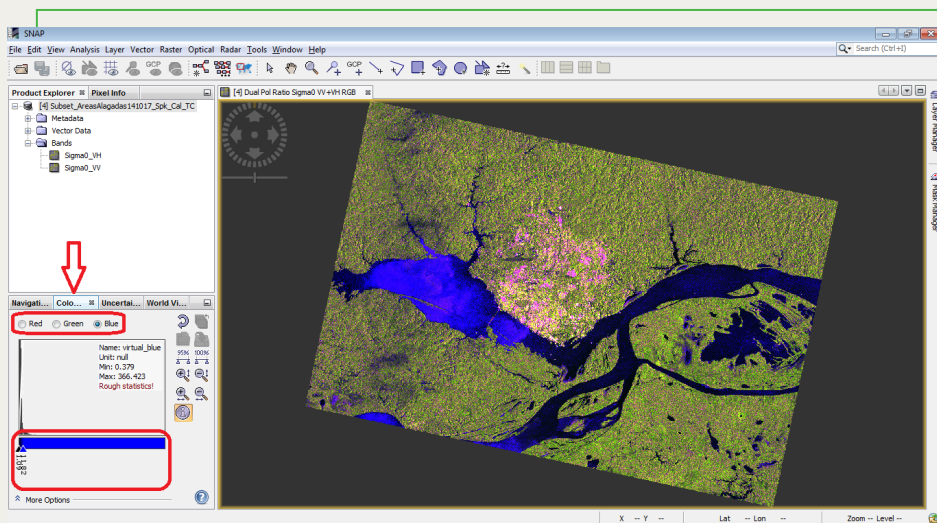
Construa a fórmula $\text{Sigma0_VV} / \text{Sigma0_VH}$ e clique em *OK*.



Configurada a composição *RGB*:

- *Red*: Sigma0_VV
- *Green*: Sigma0_VH
- *Blue*: $\text{Sigma0_VV} / \text{Sigma0_VH}$

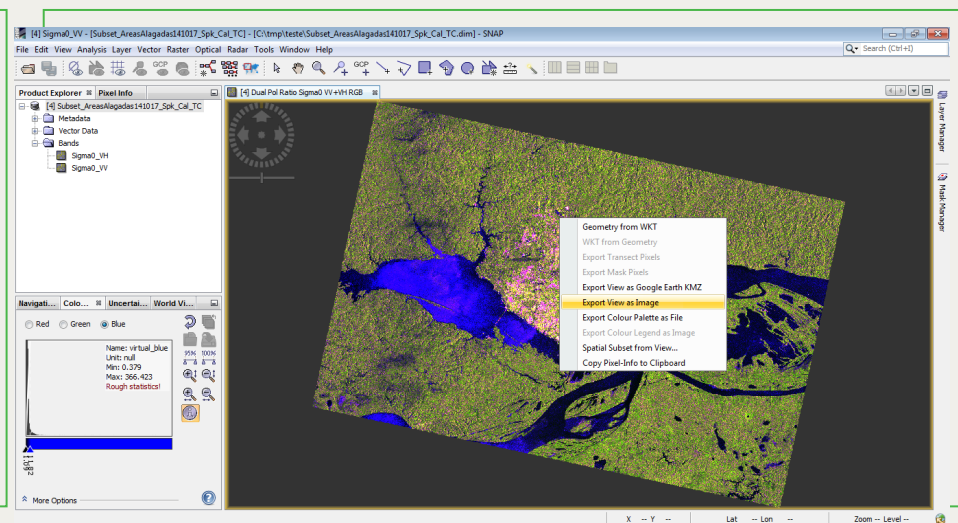
Clique em *OK* e a imagem colorida será apresentada na tela.



3

A imagem processada segundo a configuração *RGB* descrita anteriormente será apresentada na tela.

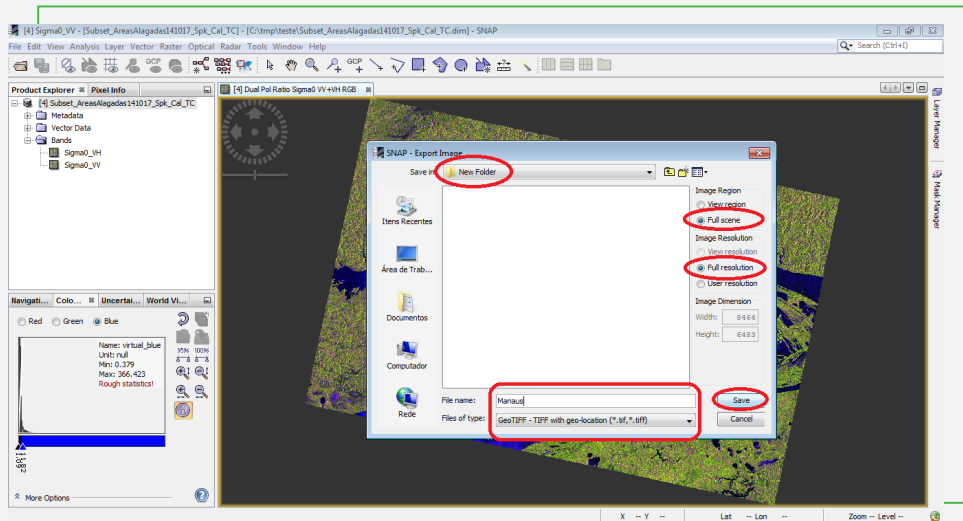
Atenção: É importante que o aluno seja orientado e acostume-se a realizar o ajuste fino na tonalidade das cores clicando na aba *Colour Manipulation* e configurando manualmente o histograma de cores. Esse recurso, além de melhorar o aspecto visual das imagens, pode ser decisivo para a identificação de alvos muito pequenos.



4

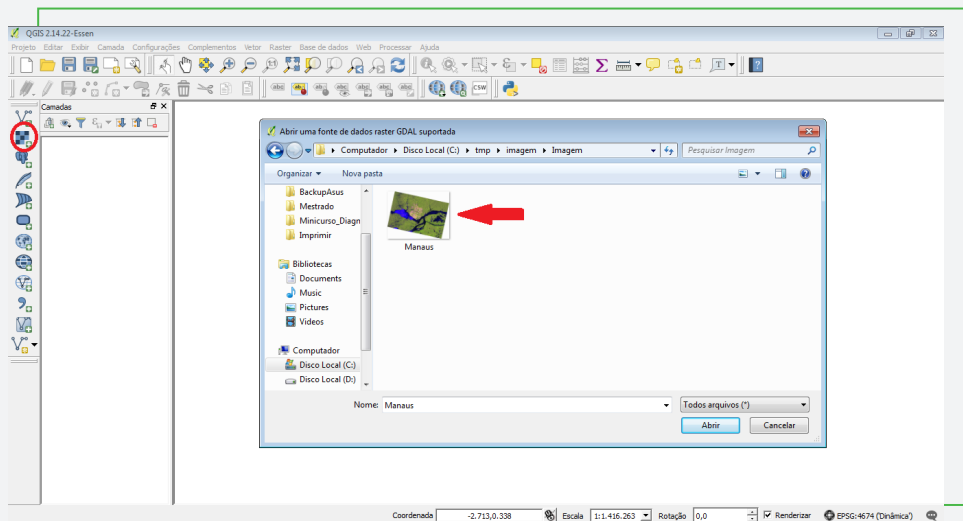
A partir deste ponto, a imagem já está pronta para ser analisada pelo aluno. Considerando que o software *SNAP* é apenas um sistema de processamento digital de imagens, caso o aluno necessite trabalhar com dados dessa imagem (calcular área, comparar polígonos, espacializar pontos, etc.) recomenda-se sua exportação para um sistema de informação geográfica, como o *QGIS*. Para isso, siga as orientações a seguir:

- Clique sobre a imagem processada com o botão direito do mouse e selecione a opção *Export View as Image*.



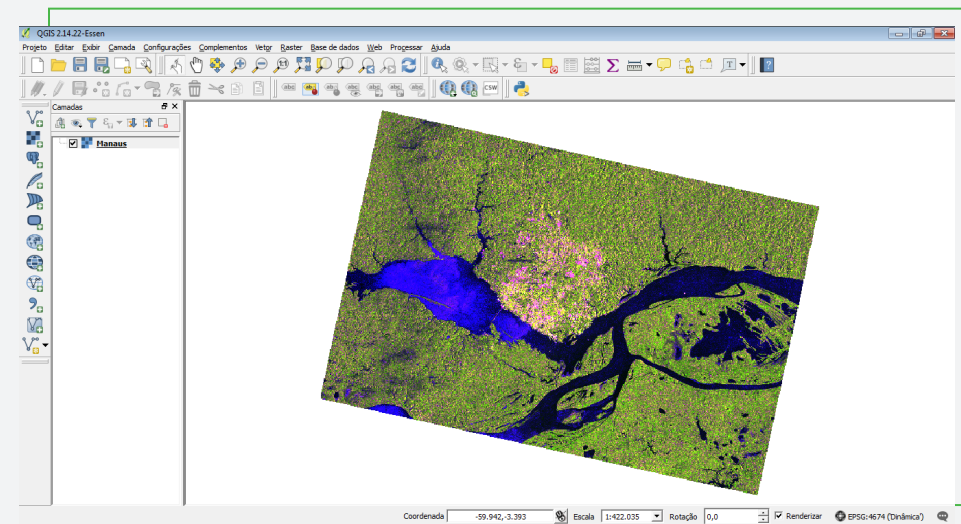
5

Atribua um nome para a imagem que será exportada, selecione o formato *.GeoTiff* para esse arquivo, defina a pasta onde o arquivo será salvo e selecione a opção *Full Scene* (os arquivos *.GeoTiff* não aceitam a opção *View Region*) e *Full resolution*. Ao final, conclua a exportação clicando em *Save*.



6

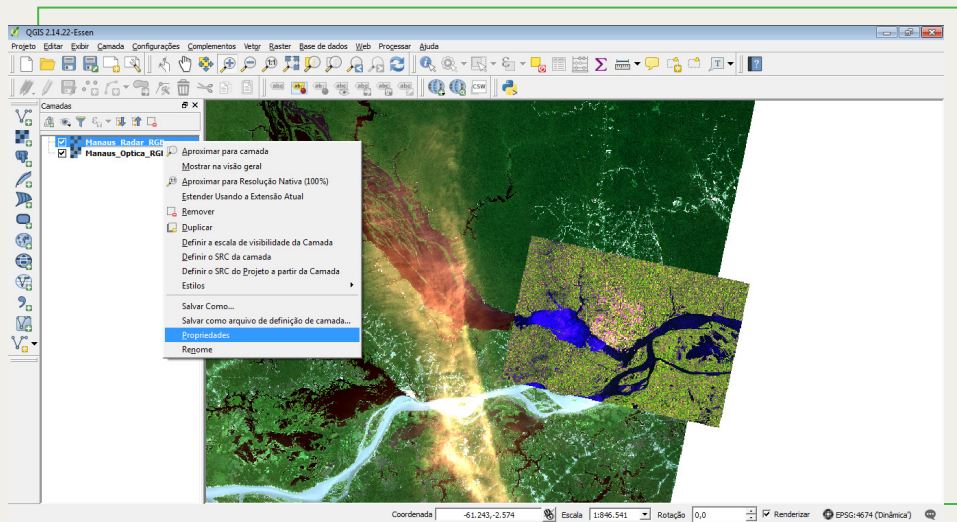
No QGIS, abra a imagem raster exportada no passo anterior, conforme deve ter sido ensinado no Módulo II.



7

Essa imagem está pronta para ser analisada utilizando todos os recursos disponíveis no sistema de informação geográfica QGIS.

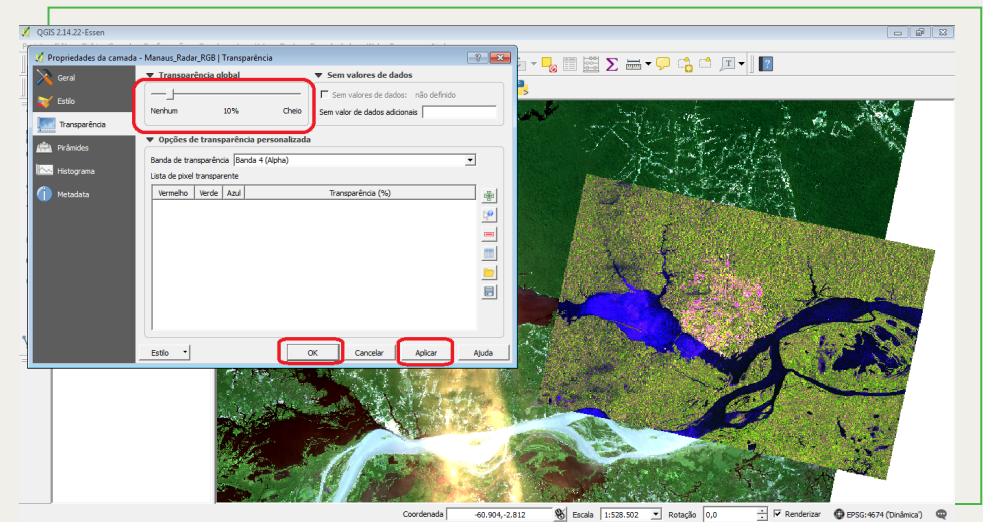
2ª OPÇÃO DE PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE



1

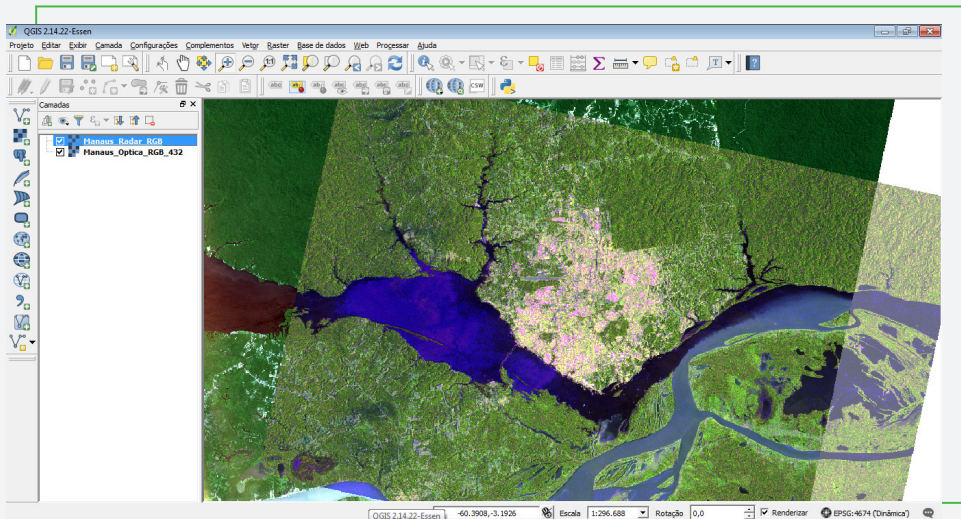
Utilizando a imagem RGB criada nos passos anteriores, o aluno pode empregar um segundo recurso de processamento chamado “Transparência”, o qual favorece muito as análises por meio inspeção visual, principalmente quando o analista dispuser de uma imagem Landsat-8, além da imagem Sentinel-1.

- Abra a imagem Landsat-8 em composição RGB 432 (conforme demonstrado no Módulo II);
- Posicione a camada da imagem Sentinel-1 RGB sobre a camada da imagem óptica;
- Clique com o botão direito do mouse sobre o nome da camada da imagem Sentinel-1;
- Selecione a opção “Propriedades”.



2

Acesse o menu “Transparência” e arraste o cursor da “Transparência Global” até atingir o aspecto visual desejado. Para maior precisão nessa configuração, recomenda-se que, a cada regulagem, o aluno realize a pré-visualização do resultado clicando em “Aplicar”.



3

Ao final dessa pseudo-fusão entre uma imagem Landsat-8 e uma imagem Sentinel-1, realizada por meio do recurso de transparência, o aluno perceberá a uma melhora significativa na aparência do alvo, evidenciando alterações e detalhes que não eram percebidos antes desse processamento. Agora a imagem está pronta para ser analisada utilizando todos os recursos disponíveis no QGIS. Importante: O recurso “Transparência” pode ser aplicado tanto na imagem de Radar como na imagem óptica, porém, na pilha de camadas, obrigatoriamente deve ser aplicado na camada superior.

Também deve ser ensinado ao aluno opções de processamento de imagens, considerando a hipótese de possuírem 02 (duas) ou mais imagens de Radar para realizarem uma análise, não dispondo de nenhuma imagem óptica para utilizarem como referência para comparação. Essa é uma condição bastante comum quando são realizadas análises em regiões com alto índice de umidade, onde as imagens ópticas são frequentemente indisponíveis pela intensa presença de nuvens.

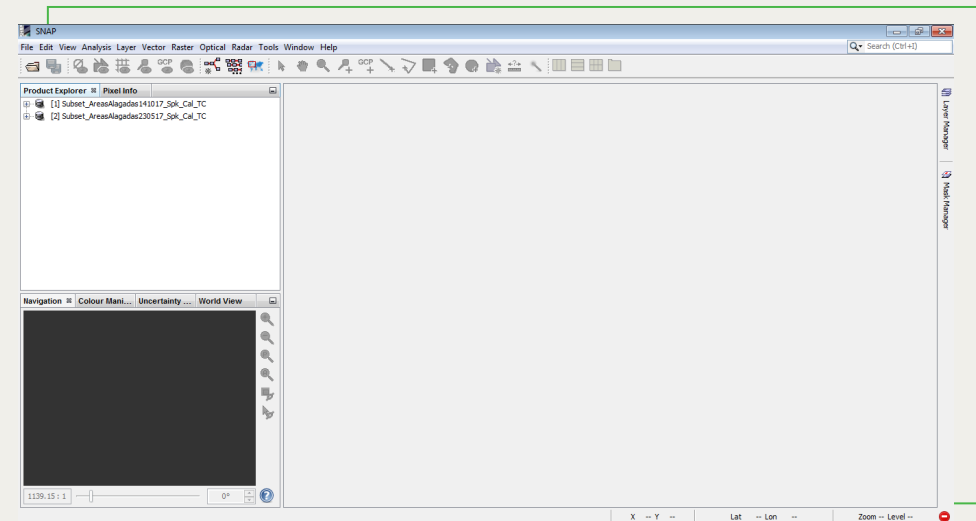
MDL3

PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE DE 02 (DUAS) IMAGENS SENTINEL-1

PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE DE 02 (DUAS) IMAGENS SENTINEL-1

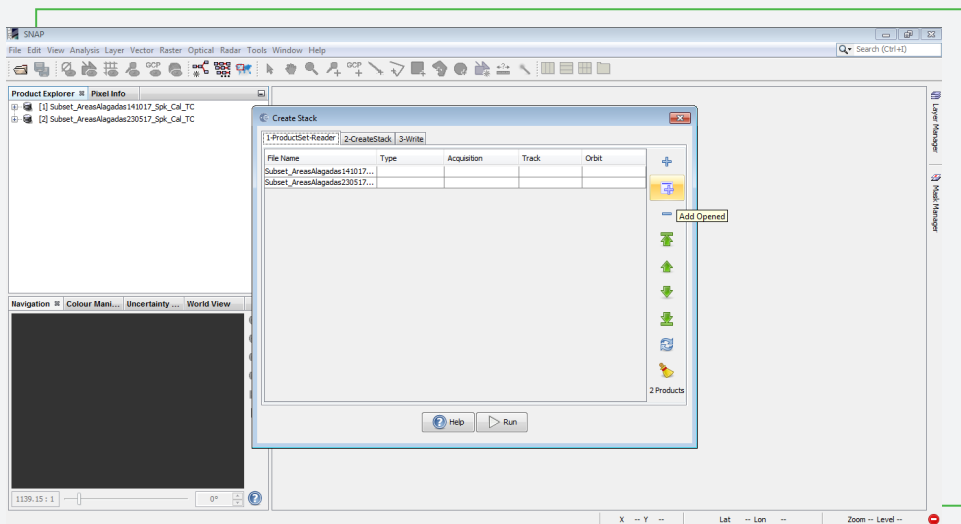
Considerando que o aluno disponha de 02 (duas) ou mais imagem Sentinel-1, serão apresentadas 02 (duas) alternativas de processamento para análise dessa imagem.

1ª OPÇÃO DE PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE



1

Abrir as 02 (duas) imagens Sentinel-1 devidamente pré-processadas (recortada, correção espectral, calibração radiométrica e calibração geométrica) conforme ensinado anteriormente.

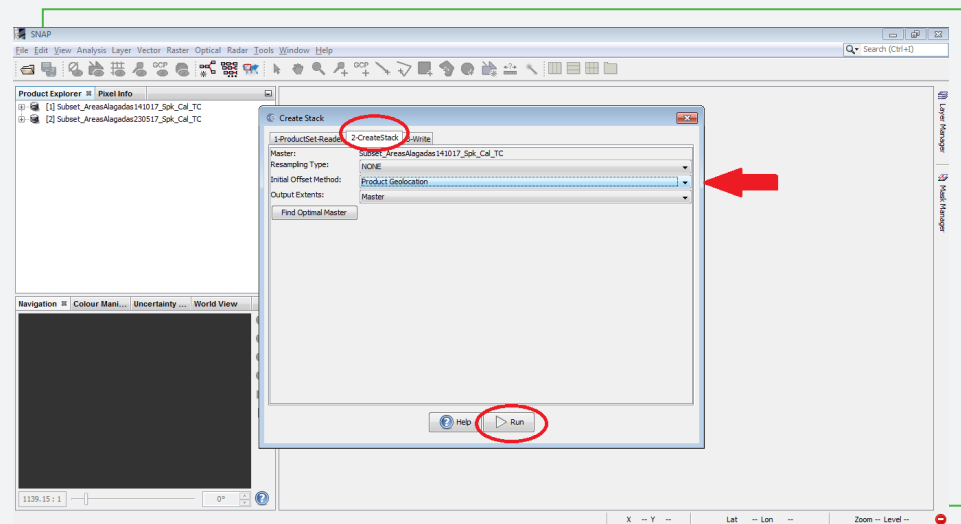


2

Na barra de ferramentas, selecione a opção:

- Radar > Coregistration > Stack Tools > Create Stack;
- Clique em Add Opened para adicionar todos os arquivos abertos.

Obs.: Neste passo, todos os arquivos intermediários devem estar fechados, deixando abertos somente os arquivos com final *Spk_Cal_TC*.

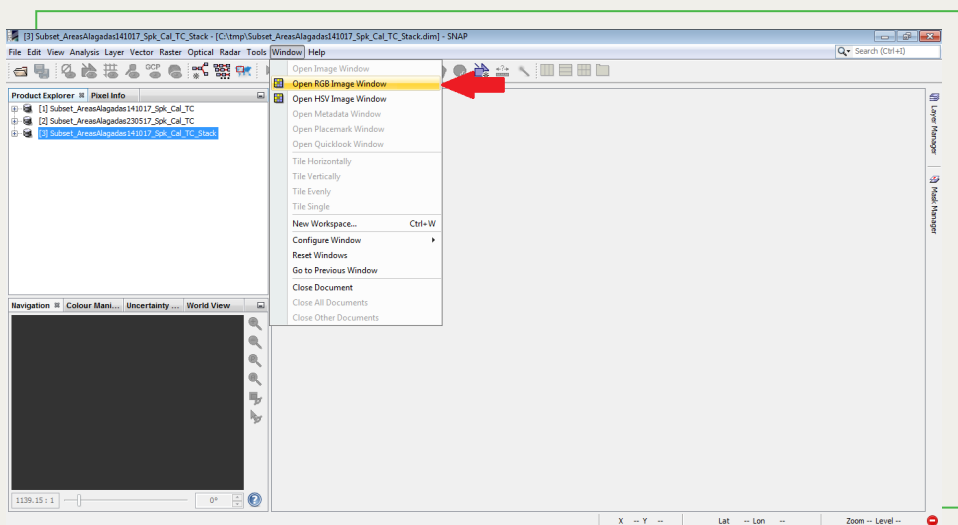


3

Configure os parâmetros de processamento:

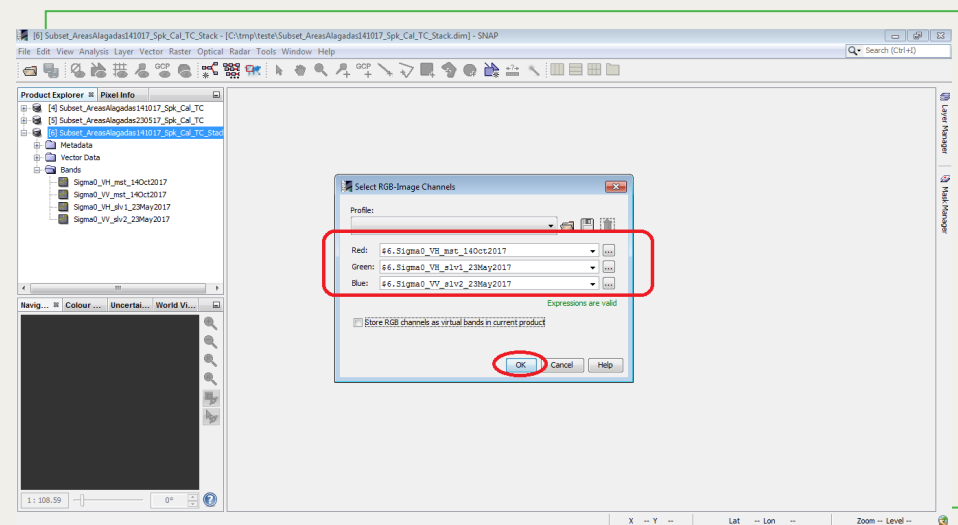
- Acesse a aba 2-Create Stack;
- No menu *Initial Offset Method* selecione a opção *Product Geolocation*;
- Clique em *Run* para executar.

Esse processamento pode demorar alguns minutos.



4

Ao final do processamento será criado um arquivo com terminação *_Stack*. Selecione esse arquivo e faça uma composição RGB (conforme ensinado anteriormente).



5

Configure a seguinte composição de cores:

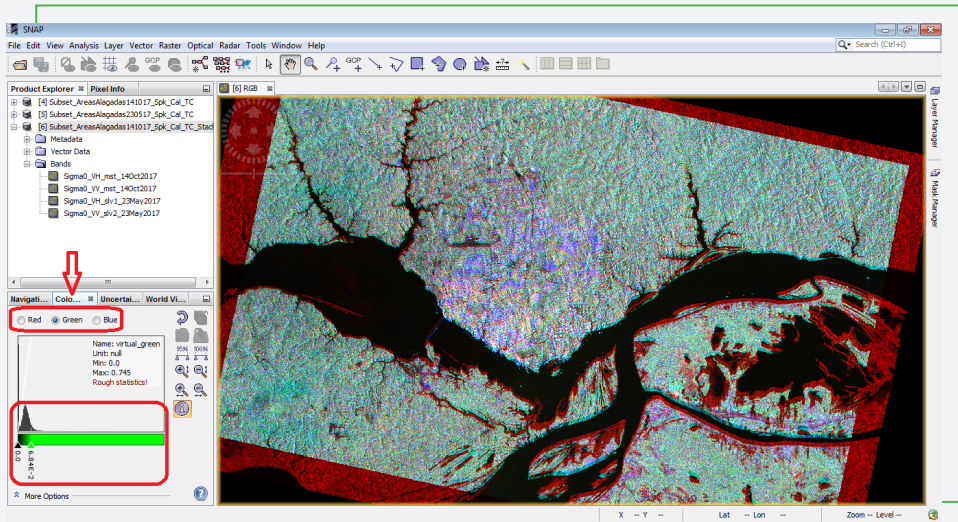
- *Red*: *Sigma0_VH* (imagem mais nova)
- *Green*: *Sigma0_VH* (imagem mais antiga)
- *Blue*: *Sigma0_VV* (imagem mais antiga)

ou, dependendo do evento analisado, a melhor composição pode ser:

- *Red*: *Sigma0_VH* (imagem mais antiga)
- *Green*: *Sigma0_VH* (imagem mais nova)
- *Blue*: *Sigma0_VV* (imagem mais nova)

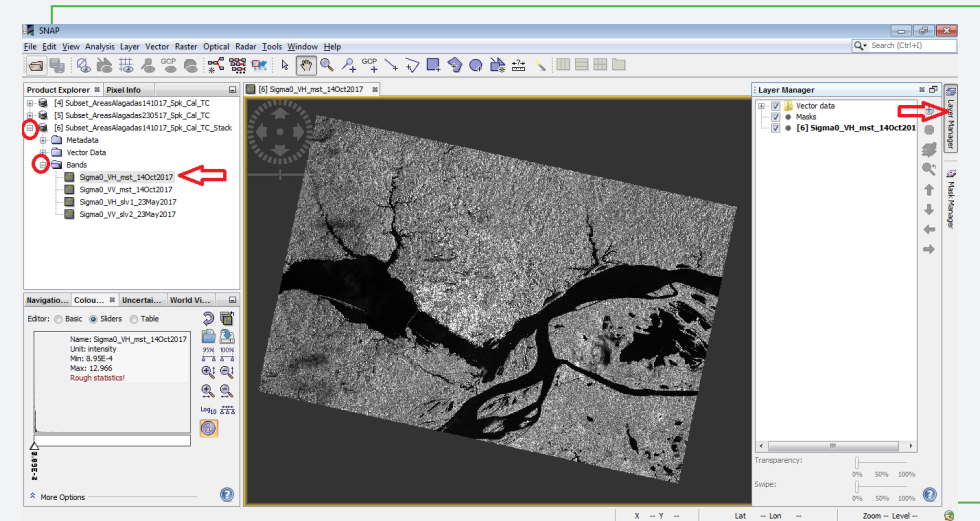
A decisão sobre a composição *RGB* mais adequada cabe ao analista, porém, em qualquer uma das opções, recomenda-se colocar a banda diferente na cor *Red* e uma banda cruzada (*VH*) na banda *Green*.

2ª OPÇÃO DE PROCESSAMENTO PARA ANÁLISE



6

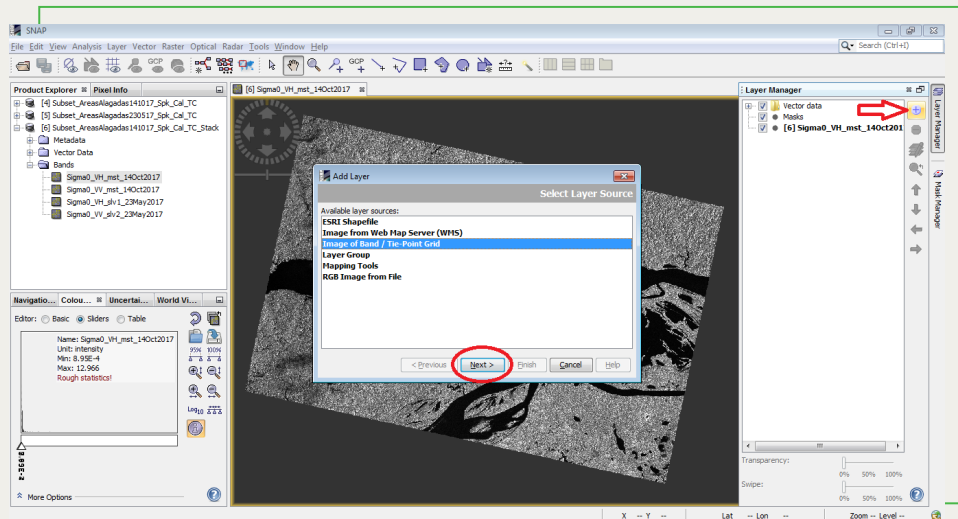
O resultado dessa composição é apresentado na imagem abaixo. A área vermelha demonstra a diferença entre as duas imagens, neste exemplo, representa a diferença dos níveis das águas de um rio em dois períodos diferentes. A aparência dessa imagem deve ser ajustada com o auxílio do histograma de cores (*Colour Manipulation*).



1

Utilizando a mesma imagem com final *_Stack* apresentada no processamento anterior, siga os comandos a seguir:

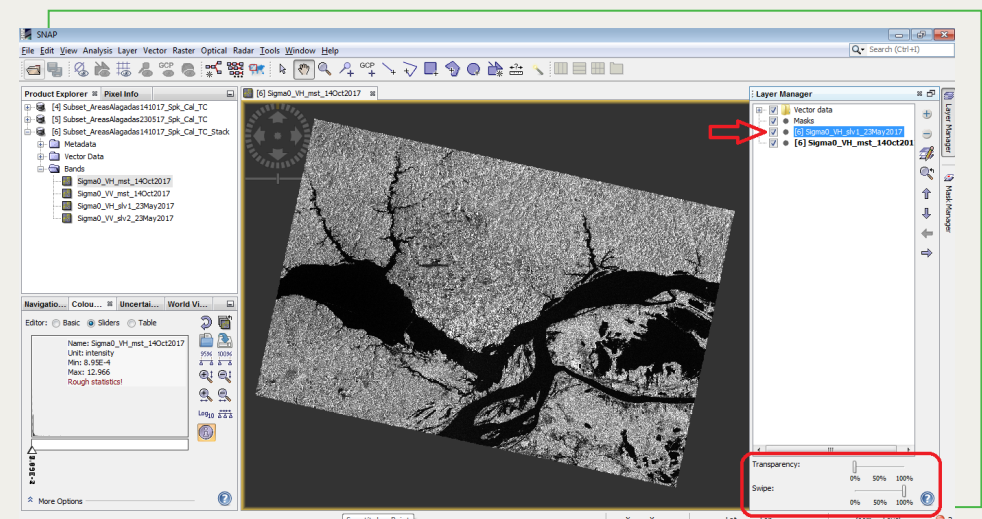
- Abra os componentes do arquivo *_Stack* clicando no sinal “+”;
- Abra o menu “Bands” clicando no sinal “+”;
- Clique duas vezes sobre a banda *Sigma0_VH* mais nova e essa imagem será aberta;
- Clique na aba “*Layer Manager*” no canto direito da tela.



Em seguida, executar os seguintes comandos:

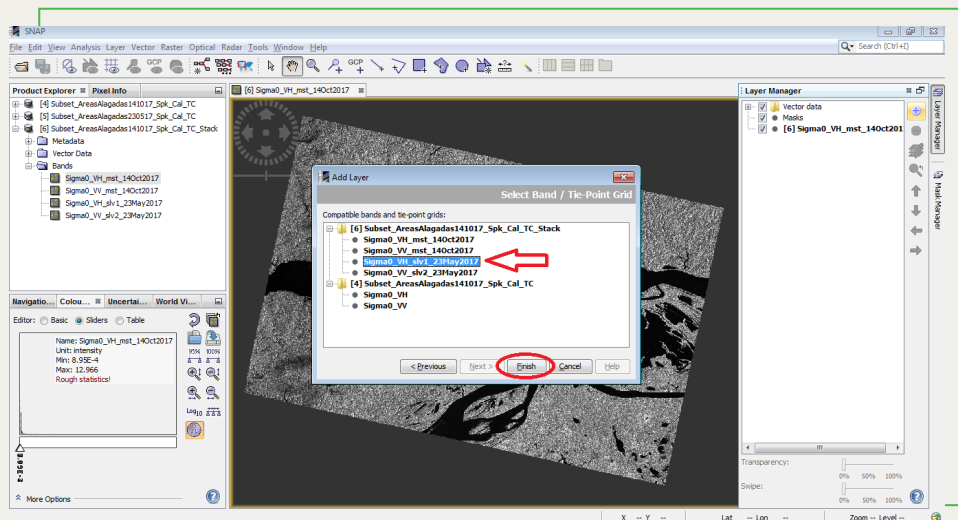
- Clicar na opção “+” para adicionar uma camada no “*Layer Manager*”;
- Selecionar a opção *Image of Band / Tie-Point Grid* e clicar em *Next*.

2



4

Selecione a nova camada criada e analise a diferença entre as imagens deslizando o cursor das ferramentas *Transparency* ou *Swipe*. Melhores resultados podem ser obtidos utilizando uma ferramenta de cada vez.



3

Clique na imagem *Sigma0_VH* mais antiga e clicar em *Finish*.

Este módulo deve ser ministrado totalmente baseado em práticas dirigidas, onde os alunos devem ter contato com tantos exemplos (desmatamento, alagamento, etc.) quantos forem os objetivos da aplicação em questão, buscando prepará-los para, no Módulo IV, realizarem os mesmos tratamentos, processamentos e análises de imagens de forma autônoma. Tendo em vista a dinâmica proposta neste curso, não se recomenda que os alunos sejam pressionados a memorizar os passo-a-passo dos tratamentos e processamentos apresentados anteriormente, uma

vez que, na visão deste autor, essa preocupação é secundária para os resultados pretendidos da aprendizagem. Por outro lado, recomenda-se que os alunos sejam incentivados a entender as razões de cada etapa e os resultados esperados de cada ação, sem necessariamente terem que decorar teorias ou sequências de comandos. Nesse sentido, ao final das explicações do Módulo III e não antes, sugere-se que os alunos recebam um resumo da cadeia de processamento de imagens Sentinel-1 apresentada no Módulo III, conforme demonstrado a seguir.

Este módulo deve ser ministrado totalmente baseado em práticas dirigidas, onde os alunos devem ter contato com tantos exemplos (desmatamento, alagamento, etc.) quantos forem os objetivos da aplicação em questão, buscando prepará-los para, no Módulo IV, realizarem os mesmos tratamentos, processamentos e análises de imagens de forma autônoma.

Tendo em vista a dinâmica proposta neste curso, não se recomenda que o aluno seja pressionado a memorizar os passo-a-passos dos tratamentos e processamentos apresentados anteriormente, uma vez que, na visão deste autor, essa preocupação é secundária para os Resultados Pretendidos da Aprendizagem. Por outro lado, recomenda-se que os alunos sejam incentivados a entender as razões de cada etapa e os resultados esperados de cada ação, sem necessariamente terem que decorar teorias ou sequências de comandos.

Nesse sentido, ao final das explicações do Módulo III e não antes, sugere-se que seja entregue a cada aluno uma folha A4 contendo um resumo dos procedimentos para realização dos tratamentos e processamentos de imagens Sentinel-1 apresentados no Módulo III.

Esclarecendo as orientações do parágrafo anterior, não se recomenda que esse resumo seja entregue antes do final do Módulo III para evitar que os alunos fiquem dispersos durante as explicações. Ainda, diferentemente do restante do material distribuído aos alunos, neste caso específico, acredita-se que o material impresso seja mais eficiente do que sua distribuição digital, por facilitar a consulta durante a execução das tarefas. Porém, para que seja realmente eficiente, recomenda-se fortemente que esse resumo não exceda 01 (uma) única folha A4. Esse conteúdo didático não deve ter a finalidade de explicar novamente a matéria apresentada em sala de aula, mas funcionar como um lembrete, um “Guia Rápido” ou um “Guia de Bolso” do aluno.

No QR Code a seguir é apresentado um exemplo do resumo mencionado anteriormente, esse tipo de material, juntamente com os cadernos de anotações, são fontes de consulta inerentes à rotina de trabalho dos analistas de imagens.



Fonte: Elaborado pelo autor.

GUIA RÁPIDO: CADEIA DE PROCESSAMENTO DAS IMAGENS SENTINEL-1 UTILIZANDO O SNAP

Pré-processamento das imagens Sentinel-1:

1. Abra o uma imagem Sentinel-1 no programa SNAP;
2. Realize a Correção Espectral: *Radar > Spekle Filtering > Single Product Spekle Filtering*. Selecione uma pasta de destino para os arquivos produzidos. Essa pasta será considerada padrão em todos os passos seguintes, a menos que você altere. Selecione a aba *Processing Parameters > Filter > Refined Lee > Run*;
3. Realize a Correção Radiométrica: *Radar > Radiometric > Calibrate > Run*;
4. Realize a Correção Geométrica: *Radar > Geometric > Terrain Correction > Range Doppler Terrain Correction > Run*;
- 5 - Clique com o botão direito sobre o arquivo com final “_Spk_Cal_TC” e “Save Product”. Feche os demais arquivos abertos clicando com o botão direito sobre cada um deles e selecionando “Close Product”.

Processamento de apenas uma imagem Sentinel-1:

1. Selecione o arquivo final “_Spk_Cal_TC” e faça uma composição RGB: *Window > Open RGB Image Window >* (selecione a configuração RGB desejada) > OK;
2. Ajuste a aparência da imagem clicando em “Colour Manipulation” e ajustando o histograma de cores;
3. Clique com o botão direito sobre a imagem e selecione “Export View as Image”. Defina o nome e o destino da imagem que será criada, selecione o tipo de arquivo “GeoTiff”, a opção “Full Scene”, “Full Resolution” e “Save”;
4. Utilize o QGIS para abrir a imagem (raster) criada e realize as análises necessárias;
5. Caso disponha de uma imagem óptica para ser utilizada como referência, abra as duas, clique com o botão direito sobre a superior na pilha de camadas, selecione Propriedades > Transparência > OK.

Processamento de duas ou mais imagens Sentinel-1:

1. Selecione os arquivos com final “_Spk_Cal_TC” e crie uma pilha: *Radar > Coregistration > Stack Tools > Create Stack*;
2. Na aba “1-ProductSet-Reader” clique em “Add Opened” para adicionar as camadas “_Spk_Cal_TC” abertas;
3. Na aba “2-Create Stack” clique no menu “Initial Offset Method” e selecione “Product Geolocation”;
4. Clique em “Run” para executar;
5. Faça uma composição RGB com o arquivo que foi criado clicando em *Window > Open RGB Image Window >* Selecione uma das seguintes combinações: *Red (Sigma0_VH mais nova)*; *Green (Sigma0_VH mais antiga)*; *Blue (Sigma0_VV mais antiga)* ou *Red (Sigma0_VH mais antiga)*; *Green (Sigma0_VH mais nova)*; *Blue (Sigma0_VV mais nova)*. Essa imagem pode ser analisada visualmente ou exportada para o QGIS.
6. Para analisar a imagem utilizando o gerenciador de camadas do SNAP, expanda o conteúdo e as bandas da imagem com final “_Spk_Cal_TC_Stack” e clique duas vezes na banda *Sigma0_VH* mais nova;
7. Clique na aba “Layer Manager” no canto direito da tela;
8. Clicar na opção “+” > selecionar “Image of Band /Tie-Point Grid” e clicar em “Next”;
9. Escolher a imagem *Sigma0_VH* mais antiga e clicar em “Finish”;
10. Selecione a camada que você acabou de adicionar e utilize as funções “Transparency” e “Swipe”.

Esclarecendo a orientação anterior, não se recomenda que esse resumo seja entregue antes do final do Módulo III para evitar que os alunos fiquem dispersos durante as explicações. Ainda, recomenda-se fortemente que esse resumo não exceda o tamanho de 01 (uma) folha A4, pois esse conteúdo didático não deve ter a finalidade de explicar novamente a matéria apresentada em sala de aula, mas funcionar como um lembrete, um “Guia Rápido” ou um “Guia de Bolso” do aluno.

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

Entende-se que a relação apresentada anteriormente traz um conjunto mínimo de tecnologias e recursos didáticos necessários para a condução deste módulo, porém, cabe ao professor a responsabilidade de avaliar e adequar estes recursos à realidade do seu contexto educacional.

Computadores (laboratório de informática)

Configuração mínima recomendada:

- Processador dual core 2.2Ghz (MB cache);
- 8 GB memória RAM;
- Placa de vídeo 2 GB (resolução 1024 x 768);
- Windows 32 ou 64 bits;
- JAVA Script atualizado (última versão disponível).

Acesso à Internet

O acesso à Internet não é um pré-requisito para a realização deste curso, porém, a disponibilidade de um sinal de Internet de boa qualidade favorecerá a realização das atividades práticas em sala de aula.

Sentinel Application Platform SNAP

Este guia didático adota como referência a versão 7.0.0 do SNAP, todavia, guardadas as particularidades de cada atualização, as orientações aqui contidas podem ser aplicadas a versões mais recentes dessa plataforma (<http://step.esa.int/main/download/>).

Projeter multimídia

Para apresentação das atividades em sala de aula.

QGIS

Este guia didático adota como referência a versão 2.14.15.

Essen, todavia, guardadas as particularidades de cada atualização, as orientações aqui contidas podem ser aplicadas a versões mais recentes desse software (www.qgis.org).

Imagens Sentinel-1

Este guia didático adota como referência para as imagens de Radar aquelas registradas pelos satélites Sentinel-1A e Sentinel-1B (scihub.copernicus.eu/dhus).

Imagens Landsat-8

Este guia didático adota como referência para as imagens ópticas aquelas registradas pelo satélite Landsat-8 (earthexplorer.usgs.gov).

Roteiros de Aprendizagem

A utilização desse recurso didático está prevista para distribuição de conteúdos e atividades a serem realizadas fora da sala de aula.

Apresentação de slides e vídeos

Utilizados para condução dos conteúdos e ilustração dos exemplos apresentados em sala de aula.

Entende-se que a relação apresentada anteriormente traz um conjunto mínimo de tecnologias e recursos didáticos necessários para a condução deste módulo, porém, cabe ao professor a responsabilidade de avaliar e adequar estes recursos à realidade do seu contexto educacional.

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

1

Seleção adequada das imagens que serão utilizadas em atividades com os alunos.

Essa providência, aparentemente simples, pode demandar muito tempo, uma vez que considera-se fundamental que as atividades e os exemplos estejam contextualizados com o cotidiano dos alunos e com as informações que se pretende transmitir. Antes do início de cada aula, o professor deve, de forma padronizada, disponibilizar as imagens que serão utilizadas nas atividades daquele dia.

2

Recortar as imagens Sentinel-1.

Para solução de problemas que incluem o processamento de imagens Sentinel-1, é importante que os alunos recebam essas imagens recortadas (subset) na região de interesse da análise ou que os alunos sejam orientados a recortá-las antes do processamento. Trabalhar com imagens inteiras pode ser muito demorado e, conseqüentemente, existe o risco de comprometer a dinâmica das aulas.

3

Baixar os dados SRTM com antecedência.

Com relação às atividades que prevêm a realização de Correção Geométrica, recomenda-se que o professor simule essa etapa antes do início das aulas, a fim de que os dados *Shuttle Radar Topography Mission (SRTM)* sejam baixados da Internet antecipadamente, evitando a demora durante a solução dos problemas pelos alunos.

4

Disponibilizar os arquivos de instalação dos softwares que serão instalados em sala de aula.

Caso o professor opte por apresentar, presencialmente, o procedimento para a instalação dos *softwares* utilizados durante o curso, será necessário disponibilizar os arquivos de instalação desses sistemas, além de verificar a necessidade de senha para instalação de novos programas nos computadores do laboratório de informática.

5

Verificar a disponibilidade e a qualidade da Internet no laboratório de informática.

Caso o professor opte por demonstrar, de forma prática, o processo de seleção e *download* de uma imagem de Radar, deverá ter a certeza de que a banda de *Internet* do laboratório seja suficientemente boa para permitir diversos *downloads* simultâneos. Recomenda-se que os alunos aprendam a baixar imagens por meio de Roteiros de Aprendizagem.

6

Antes de cada aula, disponibilizar aos alunos um material de apoio referente ao conteúdo daquela aula.

Esse material deverá conter uma transcrição completa de todo o conteúdo que está sendo ensinado em sala de aula, permitindo que os alunos concentrem toda sua atenção na explicação do professor e eliminando a necessidade de ficar copiando a matéria. Esse material de apoio pode ser impresso, mas recomenda-se que seja distribuído em formato digital (.pdf ou similar).

MDL3

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

O terceiro módulo do curso é intitulado de “A beleza está nos olhos de quem vê!” em alusão ao fato de que somente as profissionais qualificadas seriam capazes de reconhecer a beleza das imagens de Radar.

Nesta etapa inicia-se efetivamente o núcleo dos conteúdos propostos neste curso, ou seja, ensinar aos alunos a preparação e o processamento das imagens Sentinel-1, a fim de possam ser interpretadas e suas informações contribuam para a elaboração diagnósticos ambientais precisos.

Nesse sentido, acredita-se que as seguintes orientações sejam importantes para que os objetivos sejam atingidos:

1

Informar o aluno do percurso a ser percorrido.

O aluno deve possuir um perfeito entendimento do percurso a ser percorrido, desde as aulas introdutórias até os projetos finais, esclarecendo antes de cada etapa o ponto em que eles se encontram nesse trajeto.

2

Apresentar os conceitos teóricos das imagens de Radar de maneira prática.

De maneira gradativa, os alunos devem ser apresentados aos conceitos referentes aos sensores ativos, sempre que possível, para facilitar o entendimento e a aprendizagem, por meio de exemplos práticos, analogias e comparações com as características das imagens ópticas.

3

Utilizar recursos didáticos descontraídos e motivadores as diferenças entre o sistema de registro de imagem dos sensores passivos e dos sensores ativos.

Por exemplo, de maneira simples, mas não simplória, o processo de registro de uma imagem óptica pode ser exemplificada com a utilização de uma câmera fotográfica digital ou celular, onde a foto é registrada em 02 (duas) dimensões, capturando a reflexão de uma fonte de luz externa sobre um determinado alvo. Por outro lado, lançando uma bolinha de borracha maciça sobre diversos tipos de superfícies (piso, mesa, pano dobrado, bacia com água, etc.) é possível simular o retroespalhamento das ondas eletromagnéticas quando refletidas em diferentes texturas e geometrias. Por meio dessa analogia, é possível esclarecer o processo de registro de imagens de um sensor ativo, inclusive, explicar o processo de registro de imagens em 03 (três) dimensões.

Outro exemplo, caso o professor queira demonstrar a diferença entre a interferência das nuvens nas imagens ópticas e nas de Radar, recomenda-se a utilização de algum recurso que produza fumaça de maneira segura, como por exemplo o gelo seco, e tentar registrar uma foto de algum alvo que está posicionado atrás dessa fumaça, que simula as nuvens. Após isso, refaça o exercício com a bolinha maciça, lançando-a sobre as mesmas superfícies, porém, atravessando a mesma fumaça. Dessa forma, demonstrará que a imagem registrada pela câmera fotográfica digital ficará ofuscada pela fumaça, porém, os alunos perceberão que a mesma fumaça não interfere nas respostas da bolinha.

4

Abordar todos os aspectos teóricos relevantes para os Resultados Pretendidos da Aprendizagem.

Essa abordagem teórica não deve ficar limitada às diferenças de um sensor passivo e um sensor ativo com relação à presença de nuvens. Nesse sentido, os professor deve ministrar tantos conceitos quanto sejam necessários para alcançar a profundidade prevista em seu curso. Por exemplo, acredita-se como sendo indispensável que, nesta etapa do curso, o professor retome a imagem das Faixas do Espectro Eletromagnético (*QR Code*) e reapresente a faixa de atuação das microondas e dos sistemas de Radar. Todavia, enfatiza-se que não são desejáveis os conteúdos que não estejam diretamente relacionados com os Resultados Pretendidos da Aprendizagem.



Fonte: Universidade Federal do Paraná

5

Realizar links e traçar paralelos com as explicações e atividades ministradas nos módulos anteriores.

A partir do Módulo III, na medida do possível, dentro do gradiente de evolução da complexidade do curso, o professor deve traçar paralelos entre as atividades propostas neste módulo com as realizadas nas etapas anteriores, a fim de facilitar o entendimento do percurso didático por parte dos alunos.

6

Ministrar atividades 100% práticas e com exemplos contextualizados.

Todas as atividades deste módulo devem ser realizadas por meio de práticas dirigidas. Nesse sentido, recomenda-se que os exemplos apresentados e as atividades propostas, além de estarem diretamente relacionados como os resultados pretendidos da aprendizagem, sejam tão multitemáticos quanto possível, tratando de exemplos diretamente relacionados ao Meio Ambiente, como por exemplo, desmatamento, áreas alagadas, áreas urbanas, rios, etc. Essas atividades também podem ser contextualizados com os objetivos principais do curso em questão, por exemplo, em um curso de Engenharia de Pesca, pode fazer mais sentido exemplos relacionados a água, do que exemplos relacionados a desmatamentos.

7

Formular Roteiros de Aprendizagem com encaminhamentos de preparação e fixação de conteúdos.

Neste módulo, encaminhamentos de preparação e fixação de conteúdos devem ser distribuídos por meio de Roteiros de Aprendizagem. Por exemplo, algum Roteiro de Aprendizagem pode trazer orientação para criação de conta no repositório oficial das imagens Sentinel-1, preparando os alunos para a prática dirigida sobre obtenção de imagens que será realizada na aula seguinte. Da mesma forma, outro Roteiro de Aprendizagem pode trazer orientações para baixar uma imagem, segundo critérios previamente estabelecidos pelo professor, conforme demonstrado por meio de prática dirigida, tarefa destinada a fixar o conteúdo apresentado em sala de aula e a contribuir com o desenvolvimento autônomo do aluno.

MÓDULO III

4

MM
ÓÓ
DD
UU
LL
OO



“Faça você mesmo!”

MM
LL
DD
UU
OO

GUIA PARA DE ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS

GUIA PARA DE ELABORAÇÃO DE PROBLEMAS

Neste módulo, os alunos serão desafiados a resolver problemas que envolvam os conteúdos ministrados no curso e exijam a demonstração das habilidades desenvolvidas para solucioná-los.

Segundo as orientações da Aprendizagem Baseada em Projetos, metodologia de ensino quem norteia esta proposta de ensino-aprendizagem, os problemas apresentados aos alunos devem ser significativos e contextualizados com o seu cotidiano. O cenário central dos desafios propostos, ou âncoras, devem ser motivadores e chamar a atenção dos alunos por se tratar de questões da sua rotina ou da sua comunidade. As perguntas dos problemas devem ser respondidas com base no conteúdo ministrado no curso e serem suficientemente completas para mensurar os níveis de desenvolvimento demonstrados pelos alunos.

Sugere-se que os problemas propostos aos alunos sejam desenvolvidos da seguintes formas:

- Descrição de um cenário que seja relevante para os alunos participantes do curso;
- Apresentação de uma tarefa relacionada com cenário descrito inicialmente;
- Descrição dos recursos (imagens, boletins, relatórios, etc.) que serão disponibilizados aos alunos;
- Um relatório a ser preenchido com as respostas obtidas pelos alunos.

Nos *QR Code* a seguir, podem ser observados uma sugestão de estrutura para elaboração de problemas para serem aplicados em diferentes contextos educacionais, bem como, alguns exemplos de problemas completos.



Exemplo de Estrutura de Problema
Fonte: Elaborado pelo autor.



Exemplos de Problemas Completos
Fonte: Elaborados pelo autor.

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

TECNOLOGIAS E RECURSOS DIDÁTICOS

Entende-se que a relação apresentada anteriormente traz um conjunto mínimo de tecnologias e recursos didáticos necessários para a condução deste módulo, porém, cabe ao professor a responsabilidade de avaliar e adequar estes recursos à realidade do seu contexto educacional.

Computadores (laboratório de informática)

Configuração mínima recomendada:

- Processador dual core 2.2Ghz (4MB cache);
- 8 GB memória RAM;
- Placa de vídeo 2 GB (resolução 1024 x 768);
- Windows 32 ou 64 bits;
- JAVA Script atualizado (última versão disponível).

Acesso à Internet

O acesso à Internet não é um pré-requisito para a realização deste curso, porém, a disponibilidade de um sinal de Internet de boa qualidade favorecerá a realização das atividades práticas em sala de aula.

Sentinel Application Platform SNAP

Este guia didático adota como referência a versão 7.0.0 do SNAP, todavia, guardadas as particularidades de cada atualização, as orientações aqui contidas podem ser aplicadas a versões mais recentes dessa plataforma (<http://step.esa.int/main/download/>).

QGIS

Este guia didático adota como referência a versão 2.14.15.

- Essen, todavia, guardadas as particularidades de cada atualização, as orientações aqui contidas podem ser aplicadas a versões mais recentes desse software (www.qgis.org).

Imagens Sentinel-1

Este guia didático adota como referência para as imagens de Radar aquelas registradas pelos satélites Sentinel-1A e Sentinel-1B (scihub.copernicus.eu/dhus);

Projeter multimídia

Para apresentação das atividades em sala de aula.

Entende-se que a relação apresentada anteriormente traz um conjunto mínimo de tecnologias e recursos didáticos necessários para a condução deste módulo, porém, cabe ao professor a responsabilidade de avaliar e adequar estes recursos à realidade do seu contexto educacional.

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

ORGANIZAÇÃO DA SALA DE AULA

1

Seleção adequada das imagens que serão utilizadas nos problemas propostos aos alunos.

Essa providência, aparentemente simples, pode demandar muito tempo e imagens mal selecionadas podem comprometer a solução dos problemas propostos. Antes do início de cada aula, o professor deve, de forma padronizada, disponibilizar as imagens que serão utilizadas nas atividades daquele dia.

3

Recortar as imagens Sentinel-1

Para solução de problemas que incluem o processamento de imagens Sentinel-1, é importante que os alunos recebam essas imagens recortadas (subset) na região de interesse da análise ou que os alunos sejam orientados a recortá-las antes do processamento. Trabalhar com imagens inteiras pode ser muito demorado e, conseqüentemente, existe o risco de comprometer a dinâmica das aulas.

2

Baixar os dados SRTM com antecedência

Com relação às atividades que prevêm a realização de Correção Geométrica, recomenda-se que o professor simule essa etapa antes do início das aulas, a fim de que os dados *Shuttle Radar Topography Mission* (SRTM) sejam baixados da *Internet* antecipadamente, evitando a demora durante a solução dos problemas pelos alunos.

4

Preparar a sala de aula para a realização das atividades autônomas em grupo.

Neste módulo, para as atividades autônomas em grupo, o professor deve preocupar-se em dividir a sala de aula em grupos equilibrados de, no máximo, 04 (quatro) componentes cada um. Devem ser evitados grupos com número de componentes diferente dos demais e não devem existir grupos muito fracos nem muito fortes. Cada grupo deve possuir, ao menos, um computador à sua disposição e os grupos devem possuir computadores equivalentes. Esses computadores devem ser previamente preparados e testados com os softwares e imagens que serão necessárias para solução dos problemas que serão propostos.

5

Preparar os recursos tecnológicos e organizar a sala de aula para a socialização dos resultados da atividade autônoma em grupos.

Ao final da atividade autônoma em grupos, haverá uma apresentação dos resultados obtidos por cada um deles e, por esse motivo, é necessário que o professor planeje e teste os recursos tecnológicos necessários, bem como organize a sala de aula para essa atividade.

6

Preparar a sala de aula para a realização das atividades autônomas individuais.

A exemplo das atividades em grupo, para as atividades autônomas individuais, o professor deve preocupar-se previamente todos os computadores, testando os softwares e imagens que serão necessárias para solução dos problemas que serão propostos.

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

ORIENTAÇÕES PEDAGÓGICAS

No Módulo IV os alunos serão desafiados a resolver problemas de forma autônoma. Inicialmente, são distribuídas atividades autônomas para serem realizadas em grupo, após isso, a fim de observar os resultados obtidos da aprendizagem, são distribuídas atividades para serem realizadas de forma autônoma e individual.

Para tanto, acredita-se que as seguintes orientações sejam importantes:

1

Informar o aluno do percurso a ser percorrido.

O aluno deve possuir um perfeito entendimento do percurso a ser percorrido, desde as aulas introdutórias até os projetos finais, esclarecendo antes de cada etapa o ponto em que eles se encontram nesse trajeto.

2

Elaborar problemas que sejam contextualizados com o cotidiano dos alunos.

Para que a aprendizagem seja significativa e motivadora, seguindo as orientações da Aprendizagem Baseada em Projetos, recomenda-se que os problemas propostos baseiem-se em situações reais e condizentes com o cotidiano dos alunos.

3

Elaborar problemas com atores que estejam relacionados com as profissões que esses alunos exercem ou que exercerão no futuro.

Recomenda-se que os atores dos problemas propostos representem diferentes carreiras profissionais que utilizam-se das informações obtidas por meio da análise de imagens de satélite e que, no futuro, poderão ser desempenhadas por esses alunos, como por exemplo, Fiscal do IBAMA, ICMBio, FUNAI, ANM, Defesa Civil, Polícia Federal, Perito Ambiental, etc.

4

Permitir que os alunos decidam qual a melhor maneira para resolver os problemas propostos

Ainda sobre os problemas propostos, considera-se importante que os alunos tenham a liberdade para decidir qual a melhor técnica a ser empregada para solucioná-los. As tarefas devem possuir uma resposta correta, porém, sem solução única.

5

Organizar a atividade autônoma em grupo

Para as atividades em grupo, o professor deve dividir a sala de aula de maneira equilibrada, ou seja, criar grupos com o mesmo número de componentes e ficar atento para evitar que sejam criados grupos muito fortes ou muito fracos. A intenção é mesclar os alunos que demonstram mais facilidade em aprender esse assunto com aqueles que possuem maior dificuldade. Recomenda-se que os grupos possuam, no máximo, 04 (quatro) pessoas, a fim de evitar que a quantidade de pessoas anule a participação dos alunos mais inibidos. A intenção da atividade prática em grupo é contribuir como uma fase de transição entre as práticas conduzidas pelo professor e as atividades práticas autônomas e individuais. A colaboração mútua, a comunicação dentro do grupo ou a simples observação de outro aluno solucionando os problemas

6

Observar os desempenhos e os comportamentos dos integrantes dos grupos.

propostos são consideradas atitudes que colaboram para o desenvolvimento da auto-confiança dos alunos, além de favorecer a prática dos conteúdos ministrados e a tirada de dúvidas. O sentimento de pertencimento ao grupo que solucionou o projeto distribuído é um importante elemento para desenvolvimento da auto-estima dos alunos, sentimento indispensável para o êxito nas atividades individuais autônomas.

Considera-se natural que os alunos com maior desenvoltura e facilidade para aprender os conteúdos propostos assumam a liderança dos grupos na solução dos problemas, porém, caso o professor identifique individualizações excessivas, ele pode propor determinadas funções a serem divididas e desenvolvidas dentro dos grupos, fazendo com que todos participem de maneira ativa.

7

Distribuir problemas equivalentes para todos os grupos.

Caso deseje, o professor pode distribuir diferentes problemas entre os grupos, porém, recomenda-se que esses problemas sejam nivelados quanto ao seu conteúdo e complexidade, permitindo que os alunos sejam observados com relação ao desenvolvimento das mesmas habilidades.

8

Organizar uma atividade de socialização e feedback dos resultados obtidos pelos grupos.

Ao final das práticas em grupo, recomenda-se que os resultados sejam socializados em sala de aula, atividade que, além de valorizar o trabalhos dos alunos, contribui para que os demais tirem suas dúvidas e conheçam outras alternativas para solução dos problemas propostos, uma vez que não existe solução única. Nessa atividade de apresentação de resultados, o professor deve aproveitar para apresentar seu *feedback* para os grupos.

9

Organizar a atividade autônoma e individual.

A exemplo das atividades em grupo, podem ser distribuídos diferentes tipos de problemas para as atividades autônomas individuais, porém, deve-se ter atenção para que esses problemas sejam exequíveis dentro dos conteúdos que foram ministrados durante o curso, que possuam um tempo para solução dos mesmos e, caso essas atividades sejam avaliativas, que elas evidenciem as habilidades previstas nos Resultados Pretendidos da Aprendizagem.

10

Avaliar o desempenho dos alunos.

Cabe ao professor a definição do formato de avaliação que melhor atenda as necessidades do seu contexto educacional, porém, para a dinâmica proposta neste curso, recomenda-se que os Resultados Pretendidos da Aprendizagem sejam observados com o emprego de rubricas, conforme o exemplo apresentado no *QR Code* ao lado.



Fonte: Elaborada pelo autor.

