



Universidade Federal  
de São João del-Rei

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI - UFSJ  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS AGRÁRIAS - PPGCA  
CAMPUS SETE LAGOAS

<b>Disciplina:</b> Tópicos Especiais – Sensoriamento Remoto Aplicado à Agricultura		<b>Caráter:</b> ( ) Obrigatória (X) Não obrigatória	
<b>Pré-requisito:</b> -		<b>Grau:</b> Mestrado	
<b>Docente:</b> André Hirsch			
<b>C.H.:</b> 30 horas	<b>Créditos:</b> 2	<b>Ano:</b> 2024	<b>Semestre:</b> 1
<b>EMENTA</b>			
<p>Introdução ao geoprocessamento: tendências atuais. Bases conceituais e práticas sobre Sensoriamento Remoto (SR ou RS); tipos de órbita; tipos de satélites; tipos de sensores; LiDAR; Drones e VANTs. Comportamento espectral de objetos-alvo; imagens multiespectrais e composição de bandas; assinatura espectral de corpos de água, solo, vegetação e culturas agrícolas; Técnicas de interpretação e classificação supervisionada e não-supervisionada de imagens de satélite, com ênfase no SCP / QGIS – <i>Semiautomatic Classification Plugin</i>; Uso de índices (razão de bandas) vegetacionais e edáficos (* NDVI, SAVI, LAI, EVI, NDWI, PSRI) e estatísticos (filtros espaciais, ** PCA, Fourier); Acesso e uso dos dados disponibilizados pelo Projeto MapBiomas através do <i>Google Earth Engine</i>; reconhecimento de padrões de culturas agrícolas (soja, milho, trigo, arroz, cana-de-açúcar, café, uva, etc.); Cálculo da Acuracidade Geral e do Coeficiente de Kappa de Mapas de Cobertura Vegetal e Uso do Terra (MCVUT). Aplicações: Análise espacial e geoestatística de dados vetoriais e matriciais através de algoritmos interpoladores (<i>Kernel Density Estimator, Kriging, IDW, Spline</i>) na Agricultura de Precisão; Identificação de estágio de desenvolvimento, doenças, estados de <i>stress</i> térmico e hídrico em culturas agrícolas; manejo de bacias hidrográficas; mapeamento de recursos naturais; gestão ambiental; rastreamento de animais através de rádio-coleira com GNSS; fiscalização de desmatamento e de incêndios florestais; georreferenciamento de propriedades rurais e de lotes urbanos; zoneamento agroclimático; modelos digitais tridimensionais do terreno (***) DEM, MNT, TIN).</p> <p>* NDVI – <i>Normalized Difference Vegetation Index</i>; SAVI – <i>Soil Adjusted Vegetation Index</i>; LAI – <i>Leaf Area Index</i>; EVI – <i>Enhanced Vegetation Index</i>; NDWI – <i>Normalized Difference Water Index</i>; PSRI – <i>Plant Senescence Reflectance Index</i>.</p> <p>** PCA – <i>Principal Component Analysis</i>.</p> <p>*** DEM – <i>Digital Elevation Model</i>, MNT – <i>Modelo Numérico do Terreno</i>; TIN – <i>Triangulated Irregular Network</i>.</p>			
<b>OBJETIVOS</b>			
<ul style="list-style-type: none"><li>- apresentar ao aluno conceitos básicos e a estrutura de funcionamento da tecnologia de Sensoriamento Remoto (SR);</li><li>- apresentar os principais produtos de SR disponíveis no mercado e suas aplicações, como ERDAS Imagine (Intergraph), ERDAS ViewFinder (ERDAS), SPRING (INPE), IDRISI (Clark Labs), GV SIG (Generalitat Valenciana / CIT), QGIS (OSGeo), Google Earth Engine, etc.;</li><li>- apresentar e analisar as principais aplicações e vantagens do uso do Sensoriamento Remoto</li></ul>			

nas Ciências Agrárias, na Agricultura de Precisão, no mapeamento dos tipos de solo, no mapeamento da cobertura vegetal e uso da terra (MCVUT), no mapeamento de estágios de desenvolvimento de culturas agrícolas e identificar manchas de doenças, *stress* hídrico e térmico, no zoneamento agroclimático, na gestão ambiental, na modelagem espacial de bacias hidrográficas e nos modelos digitais de elevação (DEM);

- treinar os alunos a acessar e baixar os dados disponibilizados pelo Projeto MapBiomias através do *Google Earth Engine*.

- tornar o aluno capaz de, sozinho e de forma autônoma, conseguir interpretar e classificar qualquer imagem de satélite ou de drone & VANT através da experiência prática em laboratório usando o programa QGIS / SCP (*Semiautomatic Classification Plugin*).

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

O conteúdo será distribuído em 15 semanas, com 2 aulas por semana, totalizando 30 horas no período 2024 / 1 (início do período: 04/03/2024; término do período: 05/07/2024), em conformidade com o Calendário Acadêmico da UFSJ.

Semana/Data	Conteúdo	Atividade
1 5 <sup>a</sup> – 07/03	<b>Unidade 1 – Teoria (8 horas-aula)</b> Apresentação do Plano de Ensino e Bibliografia Sensoriamento Remoto (SR ou RS): histórico e tendências atuais Bases conceituais e práticas do Sensoriamento Remoto: tipos de satélites, tipos de sensores e tipos de órbitas	Teórica
2 5 <sup>a</sup> – 14/03	Curva de Reflectância ou Assinatura Espectral de Culturas Agrícolas Identificação de Objetos-Alvo: exemplos em imagens de satélite (Aula Prática 1)	Teórico-Prática
3 5 <sup>a</sup> – 21/03	Sistemas de Cores RGB, YCMK e HSI; Imagens Multiespectrais; Decomposição e Combinação de Bandas no Sistema RGB (Aula Prática 2)	Teórico-Prática
4 5 <sup>a</sup> – 28/03	<i>Download</i> de uma imagem do satélite Landsat / USGS ou Sentinel / Copernicus (Aula Prática 3) <b>Avaliação Teórico-Prática 1 – Valor: 30 pontos</b>	Prática
5 5 <sup>a</sup> – 04/04	<b>Unidade 2 – Técnicas de Processamento (8 horas-aula)</b> Sensoriamento Remoto com Drones & VANTs na Agricultura de Precisão Sistema LiDAR ( <i>Light Detection and Ranging</i> ); terrestre, aerotransportado e satélite	Teórica
6	Cálculo de Índices de Vegetação, Solo e Água: NDVI, SAVI, LAI,	Prática

5ª – 11/04	NDRE, NDWI, PSRI (Aula Prática 4)	
7 5ª – 18/04	Algoritmos de Classificação Não-Supervisionada, Supervisionada e Híbrida	Teórica
8 5ª – 25/04	Projeto MapBiomias: acesso e <i>download</i> de mapas e estatísticas (Aula Prática 5) <b>Avaliação Teórico-Prática 2 - Valor: 30 pontos</b>	Prática
9 5ª – 02/05	<b>Unidade 3 – Interpretação e Classificação (14 horas-aula)</b> Usando o QGIS / Plugin SCP – <i>Semiautomatic Classification Plugin</i> (Aula Prática 6)	Prática
10 5ª – 09/05	Classificação Supervisionada com o QGIS / Plugin SCP - <i>Semi-Automatic Classification Plugin</i> (Aula Prática 7)	Prática
11 5ª – 16/05	Comparação da Classificação Obtida com o MCVUT do Projeto MapBiomias (Aula Prática 8)	Prática
12 5ª – 23/05	Cálculo da Acuracidade Geral e do Coeficiente de Kappa (Aula Prática 9)	Prática
5ª – 30/05	Feriado Nacional (Corpus Christi)	
13 5ª – 06/06	Elaboração do <i>Layout</i> Final do MCVUT (Aula Prática 10)	Prática
5ª – 13/06	Feriado Municipal em Sete Lagoas (Santo Antônio)	
14 5ª – 20/06	<b>Avaliação Prática 3 - MCVUT Valor: 40 pontos</b>	Prática
15 5ª – 27/06	<b>Trabalho Substitutivo</b>	Prática

**Observação:** O cronograma apresentado é uma proposição inicial, podendo ser ajustado conforme o andamento das aulas e no desenvolvimeo do período letivo.

#### METODOLOGIA DE ENSINO

- aulas teórico-expositivas com auxílio de *datashow* e computador.
- aulas práticas em Laboratório de Informática usando programas de QGIS, DIVA-GIS, SPRING, etc.
- palestras e demonstrações de pesquisadores especialistas em SIG e Sensoriamento Remoto.
- demonstração com apresentação de vídeos-aulas.
- trabalhos em dupla de alunos em Laboratório de Geoprocessamento.
- avaliação de conhecimentos (questionários, provas teóricas e provas práticas).
- interpretação e classificação de uma imagem de satélite cobrindo um município ou uma bacia hidrográfica de livre escolha dos alunos para elaboração de um Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra (MCVUT).

\* Em caso de Emergência Sanitária ou Pandemia, serão desenvolvidas Atividades do Tipo Síncronas: aulas *online* via aplicativos tipo Google Meeting, RNP e Zoom, com participação de todos os alunos, podendo ser ao vivo ou previamente gravadas, e atividades do Tipo Assíncronas: roteiros de aulas práticas; trabalhos; questionários; acesso a Banco de Dados via internet, como o do Projeto MapBiomas, GeoPortal da Embrapa Milho e Sorgo, etc.; uso de *softwares* como o Garmin BaseCamp, GPS TrackMaker, Google Earth Pro, QGIS e DIVA GIS, a serem instalados no computador *desktop* ou *notebook* pessoal em casa.

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

#### Trabalho Prático Individual: Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra (MCVUT)

Avaliação 1 – *Download* e Interpretação de uma Imagem de Satélite usando o Plugin SCP / QGIS  
- 30 pontos

Avaliação 2 - Classificação de Imagem de Satélite usando como referência o Projeto MapBiomas  
- 30 pontos

Avaliação 3 – Elaboração do Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra (MCVUT) com *layout* final  
- 40 pontos

**Total de Pontos = 100 pontos**

- Será ofertada uma **Avaliação Substitutiva**, compreendendo todo o conteúdo teórico e prático e que substituirá a menor nota das Avaliações 1 a 3 de peso equivalente. Estará apto a realizar a Avaliação Substitutiva, o aluno que não estiver Reprovado por Infrequência e que alcançar Nota Final maior ou igual a 40 (quarenta) pontos e menor do que 60 (sessenta) pontos.
- A Média Final será calculada pelo somatório das notas de todas as atividades avaliativas. Será aprovado o aluno que conseguir desempenho igual ou superior a 60 (sessenta) pontos.

### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Jensen, J.R. 2011. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. MUNDOGEO, Curitiba. 598pp.

Lillesand, T.M.; Kiefer, R.W. and Chipman, J. 2008. **Remote Sensing and Image Interpretation**. 6<sup>th</sup> ed. John Wiley & Sons, New York. 756pp.

Moreira, M.A. 2011. **Fundamentos do Sensoriamento Remoto e Metodologias de Aplicação**. 4<sup>a</sup> ed. UFV, Viçosa. 422pp.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Blaschke, T & Kux, H. 2009. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados**. 2<sup>a</sup>. ed. Oficina de Textos, São Paulo. 303pp.

Congedo, L. 2021. Semi-Automatic Classification Plugin: a Python tool for the download and processing of remote sensing images in QGIS. *Journal of Open Source Software*, 6(64), 3172. Website: <https://doi.org/10.21105/joss.03172>

Novo, E.M.L. de M. 2010. **Sensoriamento Remoto: princípios e aplicações. 4ª. ed.** Edgard Blücher, São Paulo. 387pp.

Ponzoni, F.J. & Shimabukuro, Y.E. 2019. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação.** Parêntese, São José dos Campos. 127pp.

Projeto MapBiomias. 2023. Coleção v. 8.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura Vegetal e Uso do Solo no Brasil. Website: <http://mapbiomas.org/>

### **Softwares e Servidores de Mapas Livres (open source)**

CIT. 2013. **GV SIG v. 2.0.** Generalitat Valenciana, Conselleria de Infraestructura e Trasportes, Valência. Website: <http://www.gvsig.org/web/home>.

ERDAS. 2003. **ERDAS ViewFinder 2.1.** ERDAS, Atlanta, GA. Website: <http://www.erdas.com>

Ferreira Jr., O. 2013. **GPS TrackMaker v. 13.8.** Belo Horizonte. Website: <http://www.gpstm.com>

Garmin. 2023. **Garmin BaseCamp v. 4.7.5.** Olathe, MO. Website: <https://www.garmin.com/pt-BR/software/basecamp/>

Google. 2023. **Google Earth Pro v. 7 User Guide.** Google Inc., Mountain View, CA. Website: <http://www.google.com/intl/en/earth/index.html>

Hijmans, R.J.; Rojas, E.; Cruz, M.; O'Brien, R.; Barrantes, I.; Guarino, L.; Jarvis, A.; and Mathur, P. 2012. **DIVA-GIS v. 7.5 – Dispersal-Vicariance Analysis.** International Plant Genetic Resources Institute (IPGRI), University of California at Davis, Davis. Website: <http://www.diva-gis.org/>

INPE. 2013. **SPRING: Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas v. 5.2.4.** Instituto de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. Website: <http://www.dpi.inpe.br/spring/usuario/indice.htm>

OSGeo. 2023. **QGIS v. 3.28.5 Firenze.** Open Geospatial Consortium / Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), Vancouver, BC. Website: <http://qgis.org/>

Santos, A.R.; Peluzio, T.M.O. e Saito, N.S. 2010. **SPRING v. 5.1.2 Passo a Passo: aplicações práticas. 4ª ed.** CCAUFES, Alegre. 155pp.


### **Software Pago (licenciado)**

Hexagon Geospatial. 2019. **ERDAS Imagine v. 16.5.** Hexagon Geospatial, Madison, AL. Website: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/erdas-imagine>

### **Periódicos**


ISPRS *Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*; JGIS - *Journal of Geographic Information System*; Anais do SBSR – Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto; Boletim de Ciências Geodésicas; Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Milho e Sorgo; Série Documentos / Embrapa Milho e Sorgo; Circular Técnica / Embrapa Milho e Sorgo.

Sete Lagoas, 30 de novembro de 2023

Documento assinado digitalmente  
 **ANDRE HIRSCH**  
Data: 27/02/2024 09:32:21-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

*Prof. Dr. André Hirsch*  
Docente Responsável / DCIAG

Aprovado pelo Colegiado em / / .

Documento assinado digitalmente  
 **ANDRE THOMAZINI**  
Data: 27/02/2024 13:50:07-0300  
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

*Prof. Dr. André Thomazini*  
Coordenador do PPGCA