

# Programa Analítico de Disciplina

## ENF 610 - Sensoriamento Remoto I

Departamento de Engenharia Florestal - Centro de Ciências Agrárias

Catálogo: 2024

Número de créditos: 4

Carga horária semestral: 60h

Carga horária semanal teórica: 2h

Carga horária semanal prática: 2h

Semestres: II

### Ementa

Introdução  
Princípios Físicos  
Reflectância Espectral  
Sistemas Sensores  
Processamento Digital  
Sensoriamento remoto Termal  
Classificação  
Séries temporais  
Estimativa parâmetros quantitativos

### Conteúdo

Unidade	T	P	To
<b>1. Introdução</b> 1. Definições / Conceitos 2. Histórico	2h	0h	2h
<b>2. Princípios Físicos</b> 1. Grandezas Radiométricas 2. Leis da radiação 3. Interações com a atmosfera 4. Modelos de correção de interferência atmosférica	4h	0h	4h
<b>3. Reflectância Espectral</b> 1. Solo, vegetação, água, concreto e asfalto 2. Vegetação / sazonalidade 3. Bibliotecas espectrais	2h	0h	2h
<b>4. Sistemas Sensores</b> 1. Conceito de sensor / resoluções 2. Sistemas Landsat/ Sentinel /CBERS / RadipEye / Resourcesat / Planet 3. Portais com dados livres	2h	0h	2h
<b>5. Processamento Digital</b> 1. Fusão 2. Índices espectrais (vegetação / água / superfícies construídas) 3. Principais componentes / Modelo Linear Mistura espectral	6h	0h	6h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1OUZ.JPJI.SPX5

<p><b>6. Sensoriamento remoto Termal</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Leis - Planck, Wien, Stefan-Boltzmann.</li> <li>2. Emissividade</li> <li>3. Temperatura de Brilho / temperatura de superfície</li> </ol>	4h	0h	4h
<p><b>7. Classificação</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Uso e cobertura do solo</li> <li>2. Fotointerpretação / elementos</li> <li>3. Classificação supervisionada por pixel / Objeto (OBIA)</li> <li>4. Matriz co-ocorrência / Índices de Haralick</li> <li>5. Avaliação da exatidão classificação</li> </ol>	6h	0h	6h
<p><b>8. Séries temporais</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Mudança do uso e cobertura (vetor mudanças)</li> <li>2. Caracterização fenológica (NDVI)</li> </ol>	2h	0h	2h
<p><b>9. Estimativa parâmetros quantitativos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. IAF (Leaf Area Index)</li> <li>2. Vegetable coverage fraction (FCV)</li> </ol>	2h	0h	2h
<p><b>10. Princípios Físicos</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Reflectância planetária (QGIS) / radiação direta /difusa</li> <li>2. Modelos baseados na imagem - DOS (Dark Object subtraction) 3 - DOS1 no SCP</li> <li>3. Modelos transferência radiativa - 6S / Sen2Cor / Coleção 2 - level 2 Landsat</li> </ol>	0h	4h	4h
<p><b>11. Reflectância Espectral</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1. Spectrum View do SNAP</li> <li>2. ECOSTRESS JPL E SPECCHIO</li> </ol>	0h	2h	2h
<p><b>12. Sistemas Sensores</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imagens WPM/MUX/WFI CBERS 4A</li> <li>2. Imagens hiperespectrais</li> </ol>	0h	2h	2h
<p><b>13. Processamento Digital</b></p>	0h	4h	4h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1OUZ.JPJI.SPX5

<ul style="list-style-type: none"> <li>1. Fusão (CBERS 4A) - OrfeoToolBox (OTB)</li> <li>2. Índices espectrais (SAVI, NDVI, MNDWI, IBI) SNAP</li> <li>3. Principais componentes (SCP) / Modelo Linear Mistura espectral (SNAP)</li> </ul>			
<b>14. Sensoriamento remoto termal</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1. Temperatura de superfície e de brilho (Snap)</li> </ul>	0h	2h	2h
<b>15. Classificação</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Vetorização em tela e segmentação</li> <li>2. Classificação supervisionada por pixel (SCP) / Objeto (OBIA) OTB / GEODMA</li> <li>3. Textura</li> <li>4. Avaliação da exatidão classificação - ACATAMA</li> </ul>	0h	10h	10h
<b>16. Séries temporais</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Mudança do uso e cobertura (vetor mudanças)</li> <li>2. Caracterização fenológica (NDVI)</li> </ul>	0h	2h	2h
<b>17. Estimativa para metros quantitativos</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. IAF (Índice de área Foliar) SNAP</li> <li>2. Fração Cobertura Vegetal (FCV) SNAP</li> </ul>	0h	4h	4h
<b>Total</b>	<b>30h</b>	<b>30h</b>	<b>60h</b>

Teórica (T); Prática (P); Total (To);

## ENF 610 - Sensoriamento Remoto I

### Bibliografias básicas

Descrição	Exemplares
Jensen, J.R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, Pearson, 2000, 4ed, 544p.	0
Lillesand, T; Kiefer, R.W.; Chipman, J. Remote Sensing and Image Interpretation. Wiley, 2015, 7 ed., 736p	0
Mather, PM; Koch, Magaly Computer Processing of Remotely Sensed Images: An Introduction. John Wiley & Sons, 2022, 370p.	0
Richards, J.A. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Springer, 2013, Ed 5ed, 494p.	0
Schott, J.R. Remote Sensing: The Image Chain Approach, 2007, 2nd Ed, Oxford University Press, 688p.	0
Thenkabail, P.S. (Ed) Remote Sensing Handbook – Land resources Monitoring, and mapping with remote sensing, 2016, Vol 2, CRC Press, 831p.	0
Thenkabail, P.S. (Ed) Remote Sensing Handbook – Remotely Sensed data characterization, classification, and accuracies. 2016, Vol 1, CRC Press, 662p.	0

### Bibliografias complementares

*Não definidas*

# Syllabus

## ENF 610 - Remote Sensing I

Departamento de Engenharia Florestal - Centro de Ciências Agrárias

Catalog: 2024

Number of credits: 4  
Total hours: 60h  
Weekly workload - Theoretical: 2h  
Weekly workload - Practical: 2h

Period: II

### Content

Introduction  
Physical Principles  
Spectral Reflectance  
Sensor Systems  
Digital Processing  
Thermal remote sensing  
Classification  
Estimate quantitative parameters  
Time series

### Course program

Unit	T	P	To
<b>1. Introduction</b> 1. Definitions / Concepts 2. History	2h	0h	2h
<b>2. Physical Principles</b> 1. Radiometric Quantities 2. Radiation laws 3. Interactions with atmosphere 4. Atmospheric interference and correction models	4h	0h	4h
<b>3. Spectral Reflectance</b> 1. Soil, vegetation, water, concrete and asphalt 2. Vegetation / seasonality 3. Spectral libraries	2h	0h	2h
<b>4. Sensor Systems</b> 1. Sensor concept / resolutions 2. Orbital systems Landsat/Sentinel/CBERS/RadipEye/Resourcesat/Planet 3. Portals with free data	2h	0h	2h
<b>5. Digital Processing</b>	6h	0h	6h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1OUZ.JPJI.SPX5

<ul style="list-style-type: none"> <li>1.Data Fusion</li> <li>2.Spectral indices (vegetation / water / built-up surfaces)</li> <li>3.Main components / Linear Spectral Mixture Model</li> </ul>			
<p><b>6. Thermal remote sensing</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.Laws - Planck, Wien, Stefan-Boltzmann.</li> <li>2.Emissivity</li> <li>3.Brightness Temperature / surface temperature</li> </ul>	4h	0h	4h
<p><b>7. Classification</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.Land use and cover</li> <li>2.Photointerpretation / elements</li> <li>3.Supervised Classification by - Pixel / Object (OBIA)</li>   <li>4.Co-occurrence matrix / Haralick features</li> <li>5.Accuracy assessment of classification</li> </ul>	6h	0h	6h
<p><b>8. Time series</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Land use Land cover change (vector changes)</li> <li>2. Phenological characterization (NDVI)</li> </ul>	2h	0h	2h
<p><b>9. Estimate quantitative parameters</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.LAI (Leaf Area Index)</li> <li>2.Fractional Vegetation cover (fcv)</li> </ul>	2h	0h	2h
<p><b>10. Physical Principles</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1. Planetary reflectance (QGIS) / direct / diffuse radiation</li> <li>2. Image-based models - DOS (Dark Object subtraction) 3 - DOS1 in SCP</li>   <li>3. Radiative transfer models - 6S / Sen2Cor / Collection 2 - level 2 Landsat</li> </ul>	0h	4h	4h
<p><b>11. Spectral Reflectance</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.SNAP Spectrum View</li> <li>2.ECOSTRESS JPL and Specchio</li> </ul>	0h	2h	2h
<p><b>12. Sensor Systems</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>1.WPM/MUX/WFI CBERS 4A Images</li> </ul>	0h	2h	2h

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site <https://siadoc.ufv.br/validar-documento> com o código: 1OUZ.JPJI.SPX5

2.Hyperspectral imaging			
<b>13. Digital Processing</b> 1.Fusion (CBERS 4A) - OrfeoToolBox (OTB) 2.Spectral indices (SAVI, NDVI, MNDWI, IBI) SNAP 3.Main Components (SCP) / Spectral Mixture Linear Model (SNAP)	0h	4h	4h
<b>14. Thermal remote sensing</b> 1. Surface temperature and brightness temperature (Snap)	0h	2h	2h
<b>15. Classification</b> 1.1.Vectorization on screen and segmentation 2.Supervised classification by pixel (SCP) / Object (OBIA) OTB / GEODMA  3. Texture  4. Assessment of classification accuracy - ACATAMA	0h	10h	10h
<b>16. Time series</b> 1.1. Land use land cover changes (vector changes) 2. Phenological characterization (NDVI)	0h	2h	2h
<b>17. Estimate for quantitative meters</b> 1.1.IAF (Leaf Area Index) SNAP 2. Fractional Vegetation Cover (FCV) SNAP	0h	4h	4h
<b>Total</b>	<b>30h</b>	<b>30h</b>	<b>60h</b>

Theoretical (T); Practical (P); Total (To);

## ENF 610 - Remote Sensing I

### Fundamental references

Description	Copies
Jensen, J.R. Introductory Digital Image Processing: A Remote Sensing Perspective, Pearson, 2000, 4ed, 544p.	0
Lillesand, T; Kiefer, R.W.; Chipman, J. Remote Sensing and Image Interpretation. Wiley, 2015, 7 ed., 736p	0
Mather, PM; Koch, Magaly Computer Processing of Remotely Sensed Images: An Introduction. John Wiley & Sons, 2022, 370p.	0
Richards, J.A. Remote Sensing Digital Image Analysis: An Introduction. Springer, 2013, Ed 5ed, 494p.	0
Schott, J.R. Remote Sensing: The Image Chain Approach, 2007, 2nd Ed, Oxford University Press, 688p.	0
Thenkabail, P.S. (Ed) Remote Sensing Handbook – Land resources Monitoring, and mapping with remote sensing, 2016, Vol 2, CRC Press, 831p.	0
Thenkabail, P.S. (Ed) Remote Sensing Handbook – Remotely Sensed data characterization, classification, and accuracies. 2016, Vol 1, CRC Press, 662p.	0

### Complementary references

*Not defined*