



Universidade Federal  
de São João del-Rei

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SÃO JOÃO DEL-REI - UFSJ  
Instituída pela Lei nº 10.425, de 19/04/2002 - D.O.U. de 22/04/2002  
PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE GRADUAÇÃO - PROEN

COORDENADORIA DO CURSO DE ENGENHARIA AGRÔNOMICA

### PLANO DE ENSINO

DISCIPLINA: AG025 - Cartografia e Geoprocessamento

ANO/SEMESTRE: 2022 / 2

CARGA HORÁRIA: 72 h

TEÓRICA: 36 h

PRÁTICA: 36 h

PPC - 2017

PROFESSOR: André Hirsch

DEPARTAMENTO: DCIAG

PRÉ-REQUISITO: BIO02 – Desenho Técnico Digital

CORREQUISITO: Não tem

### EMENTA

**Introdução** ao geoprocessamento: tendências atuais. **Cartografia Clássica e Digital**; escala de mapeamento; elementos cartográficos essenciais; base cartográfica; projeções cartográficas. Bases conceituais e práticas de **GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite)**; tipos de GNSS em operação; coleta de dados em campo com receptores do tipo navegação; procedimentos para exportação / importação de arquivos no formato GPX para programas de SIG. Acesso, estrutura e uso de Servidores de Mapas via Internet (IMS). Pilotagem, captura de imagens e legislação referente a **Drones e VANTS**. Bases conceituais e práticas de **Sistemas de Informações Geográficas (SIG ou GIS)**; arquivos vetoriais (formato SHP) e matriciais (formato IMG e GeoTIF); tipos de feições: pontos, linhas, polígonos e pixels; tabelas de atributos relacionais e banco de dados georreferenciados; georreferenciamento de mapas e imagens de satélite; análise espacial e geoestatística usando algoritmos interpoladores como o KDE (*Kernel Density Estimator*); uso de programas licenciados e livres. Bases conceituais e práticas sobre **Sensoriamento Remoto (SR ou RS)**; tipos de satélites; tipos de sensores; LiDAR; comportamento espectral de objetos-alvo; assinatura espectral; fotogrametria clássica e digital; imagens multiespectrais e composição de bandas; técnicas de interpretação e classificação de imagens de satélite; índice vegetacionais e de solo (NDVI, SAVI, LAI); **Agricultura de Precisão**; reconhecimento de padrões de atividade agrícola; mapa de cobertura vegetal e uso da terra (MCVUT). **Aplicações**: análise espacial e geoestatística de dados vetoriais e matriciais em Agricultura de Precisão através de algoritmos interpoladores (KDE, *Kriging*, IDW, *Spline*); mapeamento de recursos naturais e de culturas agrícolas; gestão ambiental; rastreamento de animais através de rádio-coleira com GNSS; manejo de bacias hidrográficas; fiscalização de desmatamento e de queimadas; cadastro de lotes urbanos e de propriedades rurais (CAR); zoneamento agroclimático; modelos digitais tridimensionais do terreno (SRTM, DEM, TIN e MNT).

### OBJETIVOS

- apresentar ao aluno as bases conceituais e práticas de Cartografia, Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS), Servidores de Mapas via Internet (IMS), Sistemas de Informações Geográficas (SIG) e Sensoriamento Remoto (SR);
- apresentar a estrutura de funcionamento de geotecnologias licenciadas e livres;
- apresentar os sistemas GNSS globais em operação: GPS (Estados Unidos), GLONASS (Rússia), GALILEO (ESA / Comunidade Europeia), BEIDOU (China), além dos regionais QZSS (Japão) e IRNSS (Índia).
- possibilitar ao aluno experiência prática em laboratório e em campo com equipamentos de GNSS, como receptores de navegação e topográficos, e Drones e VANTS, além dos programas Garmin BaseCamp (Garmin, 2015) e GPS TrackMaker (Ferreira Jr., 2013); Servidores de Mapas via Internet, como o ArcGIS Geography Network (ESRI, 2002), GeoServer (OSGeo, 2011a), MapServer (OSGeo, 2011b) e Google Earth (Google, 2013); programas de SIG, como ArcGIS (ESRI, 2013), QGIS (OSGeo, 2013), DIVA-GIS (Hijmanns *et al.*, 2012) e GV SIG (CIT, 2013); programas de SR, como ERDAS ViewFinder (ERDAS, 2003), ERDAS Imagine (Intergraph, 2013), IDRISI (Clark Labs, 2013) e SPRING (INPE, 2013).
- apresentar e analisar as principais aplicações e vantagens do uso do geoprocessamento no mapeamento de recursos naturais e de culturas agrícolas, na gestão ambiental, no manejo de bacias hidrográficas, no zoneamento agroclimático, na previsão de safra através de índices vegetacionais e de solo (NDVI, SAVI, LAI) na elaboração de mapas de cobertura vegetal e uso da terra (MCVUT), na Agricultura de Precisão e na modelagem digital tridimensional do terreno (SRTM).

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

<b>Semana</b>	<b>Conteúdo</b>	<b>Atividade</b>
1 3ª - 16/08	Apresentação do Plano de Ensino e Bibliografia Introdução ao Geoprocessamento: histórico e tendências atuais Cartografia Clássica e Digital: conceito e evolução	Teórica
4ª - 17/08	Cálculo da Circunferência da Terra: de Eratóstenes aos satélites Medição de Distâncias e Direções no Globo Terrestre: qual a rota mais curta? Mapa-Múndi Curvo, Mapa-Múndi Plano e Google Earth Pro (Aula Prática 1)	Teórico-Prática
2 3ª - 23/08	Escala Cartográfica e Erro Gráfico	Teórica
4ª - 24/08	Sistema de Coordenadas: latitude e longitude, e UTM <b>Exercícios Práticos 1 e 2 – Escala e Sistema de Coordenadas</b>	Teórica / Exercícios
3 3ª - 30/08	Projeções Cartográficas: principais famílias Projeções Cartográficas: principais tipos	Teórica
4ª - 31/08	Calculando Áreas, Distâncias e Ângulos: Mapa-Múndi Curvo, Mapa-Múndi Plano e Google Earth (Aula Prática 2) <b>Avaliação Teórico-Prática 1 – Cartografia Valor: 15 pontos</b>	Teórico-Prática
4 3ª - 06/09	GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite: conceito, estrutura, funcionamento e aplicações Sistemas em Operação - GPS, GLONASS, Galileo, Beidou, QZSS e IRNSS; SBAS: WAAS, WARD, EGNOS, GAGAN e MSAS	Teórica
4ª - 07/09	Feriado Nacional: 200 Anos da Independência do Brasil	
5 3ª - 13/09	Tipos de receptores e métodos de operação Gravação de arquivos: pontos, rotas e trilhas Exportação e Importação de Arquivos para programas de SIG IMS (Servidores de Mapas via Internet): uso do Google Earth	Teórico-Prática
4ª - 14/09	Erros de Recepção e Processamento do Sinal	Teórica
6 3ª - 20/09	GNSS: pós-processamento de dados via <i>software</i> Garmin BaseCamp e GPS TrackMaker, e visualização do arquivo KML no Google Earth (Aula Prática 3 e 4)	Prática
4ª - 21/09	Drones & VANTs: não confundir com OVNIs ou UFOs!	Teórica
7 3ª - 27/09	<b>Avaliação Teórico-Prática 2 - GNSS e IMS Valor: 15 pontos</b>	Avaliação
4ª - 28/09	SIG ou GIS: Sistema de Informações Geográficas - histórico e tendências atuais; bases conceituais e práticas SIG: Arquivos e camadas de sobreposição ( <i>layers</i> e <i>overlays</i> )	Teórica
8 3ª - 04/10	SIG: operação e configuração do Programa QGIS (Roteiro Aula Prática 5)	Prática
4ª - 05/10	Tipos de arquivos - vetorial e matricial; tipos de feições - pontos, linhas e polígonos, e pixels	Teórica
9 3ª - 11/10	SIG: digitalização de feições geográficas (Aula Prática 6)	Prática
4ª - 12/10	Feriado Nacional: Nossa senhora Aparecida	
10 3ª - 18/10	SIG: acesso ao banco de dados do Projeto MapBiomias para visualização do Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra (Aula Prática 7)	Prática
4ª - 19/10	SIG: delimitação e modelagem de bacias hidrográficas usando o Programa QGIS	Teórica
11 3ª - 25/10	SIG: modelagem de uma bacia hidrográfica (Aula Prática 8)	Prática
4ª - 26/10	SIG: geoestatística, padrões espaciais, tipos de amostragem e interpolação de valores ( <i>Kernel Density Estimator</i> ou KDE, <i>Kriging</i> , <i>IDW</i> , <i>Spline</i> )	Teórica
12 3ª - 01/11	SIG: geração de um mapa de densidade usando o interpolador <i>Kernel Density Estimator</i> ou KDE (Aula Prática 9)	Prática
4ª - 02/11	Feriado Nacional: Finados	
13 3ª - 08/11	<b>Avaliação Teórico-Prática 3 – GIS Valor: 15 pontos</b>	Avaliação
4ª - 09/11	SIG: geoestatística aplicada na Agricultura de Precisão <b>Trabalho Prático 1: elaboração de um mapa básico Valor: 15 pontos (entrega)</b>	Teórica / Avaliação

14 3ª - 15/11	Feriado Nacional: Proclamação da República	
4ª - 16/11	SR ou RS: Sensoriamento Remoto - histórico e tendências atuais	Teórica
15 3ª - 22/11	SR: georreferenciamento de imagens de satélite (Aula Prática 10)	Prática
4ª - 23/11	SR: Bases conceituais e práticas; tipos de sensores: ativos e passivos	Teórica
16 3ª - 29/11	SR: Índices de Vegetação e de Solo - NDVI, SAVI, LAI (Aula Prática 11)	Prática
4ª - 30/11	SR: Imagens multiespectrais, arquivos <i>raster</i> e mapas temáticos	Teórica
17 3ª - 06/12	SR: treinamento em interpretação e classificação de imagem de satélite (Aula Prática 12)	Prática
4ª - 07/12	SR: Curva de Reflectância e Assinatura Espectral	Teórica
18 3ª - 13/12	<b>Trabalho Prático 2: interpretação e classificação de imagem de satélite usando o Programa QGIS – MCVUT Valor: 15 pontos</b>	Prática
4ª - 14/12	<b>Prova Teórico-Prática 4 – SR Valor: 15 pontos</b>	Avaliação
19 3ª - 20/12	<b>Avaliação Substitutiva:</b> a ser marcada com os alunos interessados	Avaliação
4ª - 21/12	Correção de Provas e Trabalhos Práticos	

**Observação:**

- Considerando os dias letivos determinados no Calendário Acadêmico de 2022, a complementação da carga horária será discutida em sala de aula com os estudantes. As datas para esta complementação poderão ser sábado ou outro dia da semana.

- É exigida frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento).

**HORÁRIO DE ATENDIMENTO AOS ALUNOS**

O atendimento aos alunos será feito, primeiramente, através dos Monitores da disciplina nos horários pré-determinados, e caso necessário, pelo professor responsável pela disciplina, nas 3ª feiras em dois horários, das 08:00 h às 10:00 h e das 13:00 h às 15:00 h.

**METODOLOGIA E RECURSOS AUXILIARES**

- aulas teórico-expositivas com auxílio de *datashow* e computador.
- aulas práticas em Laboratório de Informática usando programas de GNSS, IMS, SIG e SR, como Garmin BaseCamp, GPS TrackMaker, DIVA-GIS, QGIS, GV SIG, SPRING, etc.
- palestras e demonstrações de pesquisadores especialistas em SIG e Sensoriamento Remoto.
- aulas com apresentação de vídeos.
- trabalhos em dupla de alunos em Laboratório de Informática.
- avaliação de conhecimentos (provas teóricas e práticas).
- elaboração de um Mapa Básico com estudo de caso sobre: o Campus Sete Lagoas, o Município de Sete Lagoas, o Estado de Minas Gerais, ou o Brasil.
- interpretação e classificação de uma imagem de satélite Landsat 9 cobrindo um município ou de uma bacia hidrográfica de livre escolha 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 GeoPortal da Embrapa Milho e Sorgo e o do Projeto MapBiomass; 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**

Avaliação Teórica	1 – Cartografia	= 15 pontos
Avaliação Teórico-Prática 2	– GNSS e Drones & VANTs	= 15 pontos
Avaliação Teórico-Prática 3	– SIG	= 15 pontos
Avaliação Teórico-Prática 4	– SR e AP	= 15 pontos
Exercício Prático 1 (em dupla)		= 5 pontos

Exercício Prático 2 (em dupla)	= 5 pontos
Trabalho Prático 1 (em dupla) – elaboração de um mapa básico	= 15 pontos
Trabalho Prático 2 (em dupla) – interpretação de uma imagem de satélite	= 15 pontos
	<b>Total: 100 pontos</b>
* Avaliação Substitutiva (substitui a menor nota das Avaliações 1 a 4)	= 15 pontos

- A **Avaliação 1** será aplicada ao final do Tópico 1 – Cartografia (Semana 03), e disponibilizada via Portal Didático ou por e-mail para ser respondida individualmente por cada aluno, e enviada de volta também via Portal Didático ou por e-mail, com peso de 15 (quinze) pontos.
- A **Avaliação 2** será aplicada ao final do Tópico 2 – GNSS e IMS (Semana 06), e disponibilizada via Portal Didático ou por e-mail para ser respondida individualmente por cada aluno, e enviada de volta também via Portal Didático ou por e-mail, com peso de 15 (quinze) pontos.
- A **Avaliação 3** será aplicada ao final do Tópico 3 – SIG (Semana 09), e disponibilizada via Portal Didático ou por e-mail para ser respondida individualmente por cada aluno, e enviada de volta também via Portal Didático ou por e-mail, com peso de 15 (quinze) pontos.
- A **Avaliação 4** será aplicada ao final do Tópico 4 – SR (Semana 12), e disponibilizada via Portal Didático ou por e-mail para ser respondida individualmente por cada aluno, e enviada de volta também via Portal Didático ou por e-mail, com peso de 15 (quinze) pontos.
- Serão disponibilizados dois **Exercícios Práticos (1 e 2)** durante o desenvolvimento do Tópico 1 (Cartografia), entre as Semanas 01 e 03, no Portal Didático ou por e-mail, e a resposta aos mesmos terá peso de 5 (cinco) pontos cada, totalizando 10 (dez) pontos.
- Os alunos deverão desenvolver de forma assíncrona (remotamente) o **Trabalho Prático 1 – elaboração de um mapa básico**, o qual deverá ser elaborado por uma dupla de alunos, e enviado no formato digital (arquivo JPG) até o final do desenvolvimento do Tópico 3 – SIG (Semana 09), através do Portal Didático ou via e-mail, e terá peso de 15 (quinze) pontos.
- Os alunos deverão desenvolver de forma síncrona (em laboratório) o **Trabalho Prático 2 – interpretação de uma imagem de satélite**, o qual deverá ser elaborado por uma dupla de alunos, e enviado no formato digital (arquivo JPG) até o final do desenvolvimento do Tópico 4 – SR (Semana 12), através do Portal Didático ou via e-mail, e terá peso de 15 (quinze) pontos.
- Será ofertada uma **Avaliação Substitutiva**, compreendendo todo o conteúdo teórico e prático e que substituirá a menor nota das Avaliação 1 a 4 de peso equivalente a 15 (quinze) pontos. 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.

## BIBLIORAFIA

### Básica:

Fitz, P.R. 2010. **Cartografia Básica**. Oficina de Textos, São Paulo. 143pp.

Longley, P.A.; Goodchild, M.F.; Maguire, D.J. e Rhind, D.W. 2013. **Sistemas e Ciência da Informação Geográfica**. 3ª ed. Bookman, Porto Alegre. 540pp.

Rocha, C.H.B. 2007. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar**. UFJF, Juiz de Fora. 220pp.

### Complementar:

- Blaschke, T & Kux, H. 2009. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados**. 2ª. ed. Oficina de Textos, São Paulo. 303pp.
- Friedmann, R.M.P. 2008. **Fundamentos de Orientação, Cartografia e Navegação Terrestre**. 2ª ed. UTFPR, Curitiba. 368pp.
- Jensen, J.R. 2009. **Sensoriamento Remoto do Ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. MUNDOGEO, Curitiba. 318pp.
- Pimenta, F.M.; Landau, E.C.; Hirsch, A. e Guimarães, D.P. 2012. **Servidores de Mapas: programação para disponibilizar dados geográficos multidisciplinares utilizando tecnologias livres**. Embrapa, Brasília. 217pp. \* e-Book *Online* disponível em <http://geoportal.cnpmembrapa.br/>
- Ponzoni, F.J. & Shimabukuro, Y.E. 2009. **Sensoriamento Remoto no Estudo da Vegetação**. Parêntese, São José dos Campos. 136pp.

### Softwares Pagos (licenciados)

- ESRI. 2013. **ArcGIS v. 10.2**. Environmental Systems Research Institute, Redlands, CA. Website: <http://www.esri.com/software/arcgis/>
- Hexagon Geospatial. 2019. **ERDAS Imagine v. 16.5**. Hexagon Geospatial, Madison, AL. Website: <https://www.hexagongeospatial.com/products/power-portfolio/erdas-imagine>

### 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. 2015. **Garmin BaseCamp Owner's Manual**. Garmin, Ltd., Olathe, KA. Website: <http://support.garmin.com>
- Google. 2013. **Google Earth 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 and 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. 2021. **QGIS v. 3.22.7 Białowieża**. Open Geospatial Consortium / Open Source Geospatial Foundation (OSGeo), Vancouver, BC. Website: <http://qgis.org/>
- Projeto MapBiomias. 2021. **Coleção v. 5.0 da Série Anual de Mapas de Cobertura Vegetal e Uso do Solo no Brasil**. Website: <http://mapbiomas.org/> Acessado em 06/04/2021.

Sete Lagoas, 06 de julho de 2022.

Aprovado pelo Colegiado em / / .

---

**Prof. André Hirsch**  
Responsável pela Disciplina  
DCIAG – UFSJ / Campus Sete Lagoas

---

**Prof. João Carlos Borges Ferreira Júnior**  
Coordenador do Curso de Engenharia Agrônômica  
DCIAG – UFSJ / Campus Sete Lagoas



---

*Emitido em 2022*

**PLANO DE ENSINO Nº 1285/2022 - CEAGR (12.47)**

**(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 27/07/2022 10:44 )*

ANDRE HIRSCH

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DCIAG (12.08)

Matrícula: 1246249

*(Assinado digitalmente em 28/08/2022 14:19 )*

JOAO CARLOS FERREIRA BORGES JUNIOR

COORDENADOR DE CURSO - TITULAR

CEAGR (12.47)

Matrícula: 1508525

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **1285**, ano: **2022**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **27/07/2022** e o código de verificação: **4f4b23bff6**