



Universidade Federal
de São João del-Rei

Coordenadoria do Curso de Engenharia Agrônoma – CEAGR
Plano de Ensino

Unidade Curricular: AG025 - CARTOGRAFIA E GEOPROCESSAMENTO (Natureza: Obrigatória)			Período: 4o	Currículo: 2017	
Docente: André Hirsch			Unidade Acadêmica: DCIAG		
Pré-Requisito: BIO02 – Desenho Técnico Digital		Co-requisito: Nenhum			
C.H.Total: 72 ha	C.H. Prática: 36 ha	C.H. Teórica: 36 ha	Grau: Graduação	Ano: 2022	Semestre: 1

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

O conteúdo será distribuído em 18 Semanas com Atividades Síncronas e Assíncronas, e com Carga Horária de 4,0 horas-aula por semana, totalizando 72 horas-aula no Semestre 2022 1 (21/03/2022 a 23/07/2022):

Semana/Data	Conteúdo	Tipo	Horas-Aula
1 3ª - 22/03	Apresentação do Plano de Ensino e Bibliografia Introdução ao Geoprocessamento: histórico e tendências atuais Cartografia Clássica e Digital: conceito e evolução	Síncrona	2
4ª - 23/03	Cálculo da Circunferência da Terra: de Eratóstenes aos satélites Medição de Distâncias e Direções no Globo Terrestre: qual a rota mais curta? Mapa-Múndi Cruvo, Mapa-Múndi Plano e Google Earth Pro (Roteiro da Aula Prática 1)	Síncrona	2
2 3ª - 29/03	Escala Cartográfica e Erro Gráfico	Síncrona	2
4ª - 30/03	Sistema de Coordenadas: latitude e longitude, e UTM Exercícios Práticos 1 e 2 – Escala e Sistema de Coordenadas	Síncrona Assíncrona	2 2
3 3ª - 05/04	Projeções Cartográficas: principais famílias Projeções Cartográficas: principais tipos	Síncrona	2
4ª - 06/04	Calculando Áreas, Distâncias e Ângulos: Mapa-Múndi Cruvo, Mapa-Múndi Plnao e Google Earth (Roteiro da Aula Prática 2) Avaliação Teórico-Prática 1 – Cartografia Valor: 15 pontos	Síncrona Assíncrona	2 2
4 3ª - 12/04	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	Síncrona	2
4ª - 13/04	Erros de Recepção e Processamento do Sinal	Síncrona	2
5 3ª - 19/04	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	Síncrona	2
4ª - 20/04	DRONES, UAVs ou VANTS: não confundir com UFOs ou OVNI!	Síncrona	2
6 3ª - 26/04	GNSS: pós-processamento de dados via <i>software</i> Garmin BaseCamp, e visualização do arquivo KML no Google Earth (Roteiro da Aula Prática 3)	Síncrona	2
4ª - 27/04	GNSS: pós-processamento de dados via <i>software</i> GPS Track Maker, e visualização do arquivo KML no Google Earth (Roteiro da Aula Prática 4) Avaliação Teórico-Prática 2 - GNSS e IMS Valor: 15 pontos	Síncrona Assíncrona	2 2
7 3ª - 03/05	SIG ou GIS: Sistema de Informações Geográficas - histórico e tendências atuais; bases conceituais e práticas	Síncrona	2
4ª - 04/05	SIG: operação e configuração do Programa QGIS (Roteiro Aula Prática 5)	Síncrona	2
8 3ª - 10/05	SIG: Arquivos e camadas de sobreposição (<i>layers</i> e <i>overlays</i>) Tipos de arquivos - vetorial e matricial; tipos de feições - pontos, linhas e polígonos, e pixels	Síncrona	2
4ª - 11/05	SIG: digitalização de feições geográficas (Roteiro da Aula Prática 6)	Síncrona	2
9 3ª - 17/05	SIG: delimitação e modelagem de bacias hidrográficas usando o Programa QGIS	Síncrona	2
4ª - 18/05	SIG: modelagem de um bacia hidrográfica (Roteiro da Aula Prática 7)	Síncrona	2
10 3ª - 24/05	SIG: Geoestatística, padrões espaciais, tipos de amosgragem e interpolação de valores (<i>Kernel Density Estimator</i> ou KDE, <i>Kriging</i> , IDW,	Síncrona	2

4ª - 25/05	<i>Spline</i> SIG: geração de um mapa de densidade usando o interpolador <i>Kernel Density Estimator</i> ou KDE (Roteiro da Aula Prática 8)	Síncrona	2
11 3ª - 31/05	Treinamento para o Trabalho Prático 1	Síncrona	1
4ª - 01/06	Trabalho Prático 1: elaboração de um mapa básico Valor: 15 pontos	Síncrona	2
12 3ª - 07/06	Treinamento para a Avaliação Teórico-Prática 3	Síncrona	2
4ª - 08/06	Avaliação Teórico-Prática 3 – GIS Valor: 15 pontos	Síncrona	2
13 3ª - 14/06	SR ou RS: Sensoriamento Remoto - histórico e tendências atuais Bases conceituais e práticas; tipos de sensores: ativos e passivos	Síncrona	2
4ª - 15/06	SR: georreferenciamento de imagens de satélite (Roteiro Aula Prática 9)	Síncrona	2
14 3ª - 21/06	SR: imagens multiespectrais, arquivos <i>raster</i> e mapas temáticos	Síncrona	2
4ª - 22/06	SR: técnicas de interpretação e classificação de imagem de satélite (Roteiro da Aula Prática 10)	Síncrona	2
15 3ª - 28/06	SR: Curva de Reflectância e Assinatura Espectral	Síncrona	2
4ª - 29/06	SR: Índices de Vegetação e de Solo - NDVI, SAVI, LAI (Roteiro da Aula Prática 11)	Síncrona	2
16 3ª - 05/07	Treinamento para o Trabalho Prático 2	Síncrona	1
4ª - 06/07	Trabalho Prático 2: interpretação e classificação de imagem de satélite usando o Programa QGIS – MCVUT Valor: 15 pontos	Síncrona	2
17 3ª - 12/07	Treinamento para a Prova teórico-Prática 4 - SIG	Síncrona	2
4ª - 13/07	Prova Teórico-Prática 4 – SR Valor: 15 pontos	Síncrona	2
18 3ª - 19/07	Avaliação Substitutiva: a ser marcada com os alunos interessados	Assíncrona	
4ª - 20/07	Correção de Provas e Trabalhos Práticos	Assíncrona	
	Subtotal Aulas Síncronas		66
	Subtotal Aulas Assíncronas		6
	Total de Aulas		72

METODOLOGIA DE ENSINO E FREQUÊNCIA

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.

A frequência será considerada de acordo com a Resolução N° 003, de 23 de fevereiro de 2022 / CONEP / UFSJ: "Art. 4º. O registro da frequência do discente se dará por meio do cumprimento das atividades propostas de modo assíncrono, e não pela presença durante as atividades síncronas, considerando reprovado o discente que não entregar 75% (setenta e cinco por cento) das atividades previstas".

CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Avaliação Teórica	1 – Cartografia	= 15 pontos
Avaliação Teórico-Prática 2	– GNSS e IMS	= 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
	Total:	100 pontos
* 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 também deverão desenvolver de forma assíncrona (remotamente) 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 Avaliações 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.

RESULTADOS ESPERADOS

Após cursar esta disciplina, os alunos deverão ser capazes de:

- identificar os tipos de projeção cartográfica mais adequados para o Campus Sete Lagoas / UFSJ, para o Município de Sete Lagoas, para o Estado de Minas Gerais e para o Brasil;
- identificar as características de utilização de um sistema de coordenadas geográficas curvas em LAT / LON (graus, minutos e segundos) e planas em UTM (m ou km);
- identificar os elementos cartográficos essenciais para uma base cartográfica, como a legenda, a escala, o sistema de coordenadas geográficas, o *datum*, a projeção e a fonte da base cartográfica;
- identificar as diferenças básicas entre programas (*softwares*) de GNSS, IMS, SIG e SR;
- capacitar o aluno para o trabalho em campo com receptores de navegação por GNSS;
- capacitar o aluno para a realização de buscas de dados geográficos através de Servidores de Mapas via Internet (IMS), como o MapServer e o Google Earth;
- identificar as diferenças básicas entre arquivos vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e arquivos matriciais (pixels);
- identificar as principais técnicas de interpretação e classificação de imagens de satélite;
- identificar 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 modelagem espacial e nos modelos digitais tridimensionais do terreno (DEM);
- capacitar o aluno a empregar as técnicas de mapeamento através de imagens de satélites, de Drones e VANTs e de LiDAR para obtenção de índices vegetacionais e de solo (NDVI, SAVI, LAI), e sua aplicação na Agricultura de Precisão;
- capacitar o aluno para a elaboração de um Mapa Básico contendo os principais elementos cartográficos na escala ou

do Campus Sete Lagoas / UFSJ, ou do Município de Sete Lagoas, ou do Estado de Minas Gerais, ou do Brasil.

- capacitar o aluno para a interpretação e classificação básica de uma imagem de satélite para gerar um Mapa de Cobertura Vegetal e Uso da Terra (MCVUT).

BIBLIOGRAFIA 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.

BIBLIOGRAFIA 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.cnpms.embrapa.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-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. 3.16.14 Hannover**. 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, 05 de março de 2022.

Aprovado pelo Colegiado em / / .

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

Prof. João Carlos Ferreira Borges Junior
Coordenador do Curso de Engenharia Agrônoma
Departamento de Ciências Agrárias – DCIAG / UFSJ

