



Universidade Federal  
de São João del-Rei

## Coordenadoria do Curso Interdisciplinar em Biosistemas – Plano de Ensino

<b>Unidade Curricular:</b> AG031 - TOPOGRAFIA GEOPROCESSADA (Natureza: Obrigatória)			<b>Período:</b> 5o	<b>Currículo:</b> 2017	
<b>Docente:</b> André Hirsch			<b>Unidade Acadêmica:</b> DCIAG		
<b>Pré-Requisito:</b> AG025 – Cartografia e Geoprocessamento		<b>Co-requisito:</b> Nenhum			
<b>C.H.Total:</b> 72 ha	<b>C.H. Prática:</b> 36 ha	<b>C.H. Teórica:</b> 36 ha	<b>Grau:</b> Graduação	<b>Ano:</b> 2021	<b>Semestre:</b> 2

### EMENTA

**Parte 1:** Definição, objetivos, finalidade, importância e aplicações da Topografia. Resumo Histórico: Topografia Clássica e Topografia Digital Geoprocessada. Erros de medição: precisão, acuracidade, exatidão e integridade; correção e compensação de erros. Limites de Atuação da Geodésia e da Topografia. Medidas Topográficas: distância horizontal (DH), distância inclinada (DI) e distância vertical (DV); ângulos horizontais (azimute e rumo) e ângulos verticais (elevação, inclinação, zênite e nadir). Determinação do Norte Verdadeiro (NV) ou Geográfico (NG), do Norte Magnético (NM) e da Declinação Magnética (DM). **Parte 2:** Divisões da Topografia: Topometria (planimetria e altimetria), Taqueometria, Topologia, Fotogrametria e Agrimensura. Instrumentos Óptico-Mecânicos de Medição (obsoletos): diastímetro, trena, baliza, mira, clinômetro, nível óptico e teodolito. Instrumentos Eletrônicos de Medição (MEDs) à Infravermelho e à Laser: trena eletrônica, teodolito eletrônico, estação total e estação total robotizada com receptor GNSS geodésico acoplado. Planialtimetria: plano topográfico; superfície de referência de nível (SRN); curvas de nível, formas do relevo, plano cotado, perfil topográfico; delimitação de bacias hidrográficas. Desenho e normas cartográficas para elaboração de plantas planialtimétricas. Nivelamento: cota e altitude; contranivelamento; tipos de nivelamento – barométrico, trigonométrico, geométrico simples e geométrico composto. Levantamento Topográfico: alinhamento; poligonal aberta, fechada e amarrada; tipos de levantamento – expedito, triangulação, irradiação e caminhamento. **Parte 3:** Geodésia e Sistema Global de Navegação por Satélite (GNSS): Formas e curvatura da Terra; Sistema de Coordenadas: arbitrárias, geográficas e UTM; *Datum* horizontal e vertical; *Datum* Topocêntrico (SAD69) e Geocêntrico (SIRGAS2000 e WGS84); projeções cartográficas topocêntrica e geocêntrica. Modelo de Ondulação Geoidal; marcos e estações da rede geodésica; Sistema Geodésico Brasileiro (SGB / IBGE); Rede INCRA de Bases Comunitárias (RIBaC / INCRA). Receptores de navegação, topográficos e geodésicos; erros na recepção e processamento do sinal; Métodos de Posicionamento e Medição; uso de Drones e VANTS; Legislação e Normas Técnicas do IBGE e do INCRA para levantamento e georreferenciamento de imóveis rurais e lotes urbanos. **Exercícios, Leitura de Artigos Científicos e Normas Técnicas, além de Trabalhos Práticos em Campo.** Uso de *Softwares* em Laboratório (GNSS, CAD e SIG): SURVEY, Surfer, TopoGraph, AutoCAD, GPS TrackMaker, DroneDeploy, QGIS e ArcGIS. Cadernetas de campo automatizadas (planilhas eletrônicas).

### OBJETIVOS

#### OBJETIVOS:

Capacitar o aluno:

- na plotagem digital, interpretação e utilização de plantas topográficas, seguindo normas e convenções da Cartografia, através de *softwares* de CAD (*Computer Aided Design*) e SIG (Sistema de Informações Geográficas), no intuito de planejar, avaliar, executar e/ou coordenar trabalhos de Topografia.
- na determinação do Norte Verdadeiro e da Declinação Magnética, além das coordenadas geográficas / UTM e da altitude de pontos, marcos e vértices de poligonal.
- no uso de procedimentos e métodos de Nivelamentos Topográfico empregando instrumentos óptico-mecânicos, eletrônicos e receptores GNSS.
- no uso de procedimentos e métodos de Levantamentos Topográficos planialtimétricos empregando instrumentos óptico-mecânicos, eletrônicos e receptores GNSS.
- no uso da tecnologia GNSS (Sistema Global de Navegação por Satélite) e de Drones e VANTS no georreferenciamento de imóveis rurais e lotes urbanos usando como referência o Norte Verdadeiro (NV) e o Modelo de Ondulação Geoidal.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

O conteúdo será distribuído em 14 semanas com atividades assíncronas e síncronas (fixado no horário do curso) totalizando 72 horas-aula no Período Remoto Emergencial (13/09/21 a 17/12/21):"

Semana	Conteúdo	Tipo	Horas-Aula
1 13/09 a 17/09	<b>Parte 1</b>		
	Apresentação do Plano de Ensino e Bibliografia Topografia Clássica e Topografia Moderna Digital Geoprocessada	Síncrona	2
	Geodésia e Topografia Precisão, Acurácia, Exatidão e Integridade de Medições	Síncrona	2
2 20/09 a 24/09	Trigonometria do Triângulo Retângulo	Síncrona	2
	Medidas Topográficas: distâncias e ângulos, horizontais e verticais	Síncrona	2
	Treinamento na Determinação de Distâncias e Ângulos horizontais e verticais com <i>Rangefinder</i> , Bússola e Clinômetro, com vídeo-aula	Assíncrona	1
3 27/09 a 01/10	Orientação: azimute e rumo	Síncrona	2
	Norte Verdadeiro, Declinação Magnética e Alinhamento do Meridiano Local	Síncrona	2
	Treinamento na Determinação do Norte Verdadeiro, da Declinação Magnética e do alinhamento do Meridiano Local do Campus Sete Lagoas / UFSJ, através de dados caompileados em planilha Excel	Assíncrona	1
	<b>Avaliação Teórico-Prática 1 – Distâncias e Ângulos Valor: 10 pontos</b>	Assíncrona	2
4 04/10 a 08/10	<b>Parte 2</b>		
	O Plano Topográfico e a Curvatura da Terra	Síncrona	2
	Planialtimetria; Altimetria e Formas de Relevo	Síncrona	2
	<b>Exercício Prático: interpolação de curvas de nível num plano cotado com a) distribuição irregular e b) distribuição regular de pontos Valor: 4 pontos</b>	Assíncrona	2
5 11/10 a 15/10	Estadimetria Treinamento para Efetuar Leituras na Régua Topográfica, com vídeo-aula	Síncrona	2
	Evolução dos Equipamentos Topográficos	Síncrona	2
6 18/10 a 22/10	Nivelamento Topográfico: definição e métodos	Síncrona	2
	Treinamento de Operação de um Nível Óptico, com vídeo-aula	Síncrona	2
	<b>TP 1: nivelamento geométrico com Nível Óptico – 10 pontos</b>	Assíncrona	2
7 25/10 a 29/10	Levantamento Topográfico: definição, tipos de poligonais e métodos	Síncrona	2
	Treinamento de Operação de um Teodolito Eletrônico, com vídeo-aula	Síncrona	2
	<b>TP 2: poligonal fechada com Teodolito Eletrônico – 10 pontos</b>	Assíncrona	2
8 01/11 a 05/11	Levantamento Topográfico: definição, tipos de poligonais e métodos	Síncrona	2
	Treinamento de Operação de uma Estação Total, com vídeo-aula	Síncrona	2
	<b>TP 3: levantamento topográfico com Estação Total – 10 pontos</b>	Assíncrona	2
	<b>Prova Teórico-Prática 2 – Planialtimetria, Nivelamento e Levantamento Topográfico Valor: 10 pontos</b>	Assíncrona	2
9 08/11 a 12/11	<b>Parte 3</b>		
	Geodésia e a Forma da Terra; Modelo de Ondulação Geoidal; SGB – Sistema Geodésico Brasileiro; RBMC / IBGE e RIBaC / INCRA	Síncrona	2
	GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite: sistemas em operação - GPS, GLONASS, GALILEO e BEIDOU; QZSS e IRNSS (regionais) Janela de Observação Favorável de Satélites	Síncrona	2

	<b>Leitura e Discussão de Artigo Científico de Pinto, M.S.; Camargo, P.O. e Monico, J.F.G. 2013. Influência da combinação de dados GPS e GLONASS no georreferenciamento de imóveis rurais. Bol. Ciênc. Geod. / Artigos, 19(1):135-151. Valor: 1.5 pontos</b>	Assíncrona	1
10 15/11 a 19/11	GNSS: métodos de posicionamento e cálculo  Processamento e Análise de Dados Capturados com Receptores GNSS em Campo, através de <i>Software</i> Específico  <b>Leitura e Discussão de Norma Técnica do INCRA. 2010. Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 2ª. ed. revisada.</b> Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. MDA / INCRA, Brasília. 82pp. <b>Valor: 1.5 pontos</b>	Síncrona  Síncrona  Assíncrona	2  2  1
11 22/11 a 26/11	Treinamento de Configuração de Receptores GNSS para o Método Estático, com vídeo-aula  <b>TP 4.1: georreferenciamento c/ GNSS, Método Estático – 10 pontos</b>  <b>Leitura e Discussão de Norma Técnica do INCRA. 2013. Inovações no Georreferenciamento e na Certificação de Imóveis Rurais.</b> In: MundoGeo #connect, Latin America, 2013, São Paulo. 54pp. * Apresentação de Kilder José Barbosa, Engenheiro Agrimensor, Analista SIGEF / INCRA. <b>Valor: 1.5 pontos</b>	Síncrona  Síncrona  Assíncrona	2  2  1
12 29/11 a 03/12	Treinamento de Configuração de Receptores GNSS para o Método <i>Stop and Go</i> , com vídeo-aula  <b>TP 4.2: georreferenciamento c/ GNSS, Método <i>Stop and Go</i> – 10 pontos</b>  <b>Leitura e Discussão da Norma Técnica do INCRA. 2013. Manual Técnico de Posicionamento para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 1ª. ed.</b> Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. MDA / INCRA, Brasília. 34pp. <b>Valor: 1.5 pontos</b>	Síncrona  Síncrona  Assíncrona	2  2  1
13 06/12 a 10/12	Treinamento de Configuração de Receptores GNSS para o Método Cinemático, com vídeo-aula  <b>TP 4.3: georreferenciamento c/ GNSS, Método Cinemático – 10 pontos</b>  <b>Prova Teórico-Prática 3 – Geodésia e GNSS Valor: 10 pontos</b>	Síncrona  Síncrona  Assíncrona	2  2  2
14 13/12 a 17/12	<b>Prova Substitutiva – todo conteúdo Valor: 10 pontos - substitui a Menor Nota das avaliações anteriores: Prova 1, Prova 2 e Prova 3</b>  Correção de Provas e Trabalhos Práticos		

#### METODOLOGIA DE ENSINO

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; vídeo-aulas e apresentações; trabalhos; questionários; acesso a Banco de Dados via internet, como o SIGEF (Sistema de Gestão Fundiário), SICAR (Sistema Nacional de Cadasro Ambiental Rural), GeoPortal da Embrapa Milho e Sorgo e o do Projeto MapBiomias; 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.

#### CONTROLE DE FREQUÊNCIA

**OBS: conforme Resolução N° 017, de 07 de julho de 2021/CONEP/UFESJ:**

“(…) Art. 11. 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. O discente que não entregar 75% (setenta e cinco por cento) daquelas atividades será reprovado por infrequência.

§ 1º Será estabelecido, pelo responsável da UC, o prazo máximo para a entrega de cada atividade, considerando questões que podem resultar no atraso do processo de entrega e limitações impostas pelas condições sanitárias decorrentes da Pandemia provocada pela COVID-19.

§ 2º As supracitadas atividades podem ser consideradas como avaliações.

§ 3º Para fins do registro de frequência, não deve ser considerado qualquer percentual mínimo de completude ou correção das atividades, considerando somente a entrega destas.

Art. 12. Os procedimentos avaliativos devem estar em conformidade com os limites e possibilidades de acesso às TDIC pelos discentes e docentes e as resoluções vigentes na UFSJ. (...)"

### CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

Prova Teórico-Prática 1 – Distâncias e Ângulos	= 10 pontos
Prova Teórico-Prática 2 – Nivelamento e Levantamento Topográfico	= 10 pontos
Prova Teórico-Prática 3 – Geodésia, GNSS e Georreferenciamento	= 10 pontos
Prova Substitutiva – todo conteúdo = substitui < Nota das Provas (*)	

Exercício Prático Interpolação de Curvas de Nível (em dupla)	= 4 pontos
Leitura de Artigos Científicos e Normas Técnicas (em dupla)	= 6 pontos

Trabalho Prático 1 (em grupo) - Nivelamento Geométrico (nível óptico)	= 10 pontos
Trabalho Prático 2 (em grupo) - Poligonal Fechada (teodolito eletrônico)	= 10 pontos
Trabalho Prático 3 (em grupo) - Levantamento Topográfico (estação total)	= 10 pontos
Trabalho Prático 4.1 (em grupo) – Georreferenciamento c/ Receptores GNSS: Método Estático	= 10 pontos
Trabalho Prático 4.2 (em grupo) - Georreferenciamento c/ Receptores GNSS: Método <i>Stop and Go</i>	= 10 pontos
Trabalho Prático 4.3 (em grupo) - Georreferenciamento c/ Receptores GNSS: Método Cinemático	= 10 pontos

**Total de Pontos: 100**

(\*) Avaliação Substitutiva (substitui a menor nota das Avaliações 1 a 3)

- A **Avaliação 1** será aplicada ao final do Tópico 1 – Distâncias e Ângulos (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 10 (dez) pontos.
- A **Avaliação 2** será aplicada ao final do Tópico 2 – Nivelamento e Levantamento Topográfico (Semana 08), 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 10 (dez) pontos.
- A **Avaliação 3** será aplicada ao final do Tópico 3 – Geodésia, GNSS e Georreferenciamento (Semana 13), 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 10 (dez) pontos.
- Serão disponibilizados **Exercícios Práticos, e Leitura e Interpretação de Artigos Científicos e Normas Técnicas sobre Nivelamento, Levantamento Topográfico e Georreferenciamento** ao longo das Semanas conforme o tópico abordado em aula, os quais ficarão à disposição dos alunos no Portal Didático ou enviados por e-mail, e a resposta aos mesmos terá peso acumulado de 10 (dez) pontos.
- Os alunos deverão desenvolver de forma assíncrona (remotamente) o **Trabalho Prático 1 – Nivelamento Geométrico (Nível Óptico)**, o qual deverá ser elaborado por Grupos de Alunos, e enviado no formato digital (arquivo JPG) até o final do desenvolvimento do Tópico 2 – Nivelamento e Levantamento Topográfico (Semana 06), através do Portal Didático ou via e-mail, e terá peso de 10 (dez) pontos.
- Os alunos deverão desenvolver de forma assíncrona (remotamente) o **Trabalho Prático 2 – Poligonal Fechada (Teodolito Eletrônico)**, o qual deverá ser elaborado por Grupos de Alunos, e enviado no formato digital (arquivo JPG) até o final do desenvolvimento do Tópico 2 – Nivelamento e Levantamento Topográfico (Semana 07), através do Portal Didático ou via e-mail, e terá peso de 10 (dez) pontos.
- Os alunos deverão desenvolver de forma assíncrona (remotamente) o **Trabalho Prático 3 – Levantamento Topográfico (Estação Total)**, o qual deverá ser elaborado por Grupos de Alunos, e enviado no formato digital (arquivo JPG) até o final do desenvolvimento do Tópico 2 – Nivelamento e Levantamento Topográfico (Semana 08), através do Portal Didático ou via e-mail, e terá peso de 10 (dez) pontos.
- Os alunos deverão desenvolver de forma assíncrona (remotamente) o **Trabalho Prático 4 – Georreferenciamento com Receptores GNSS**, o qual deverá ser elaborado por Grupos de Alunos, e enviado no formato digital (arquivo JPG) até o final do desenvolvimento do Tópico 3 – Geodésia, GNSS e Georreferenciamento, através do Portal Didático ou via e-mail, e terá peso acumulado de 30 (trinta) pontos. O TP 4 será dividido em três atividades diferentes, cada uma compreendendo um Método diferente: **TP 4.1 - Método Estático** (Semana 11), **TP 4.2 - Stop and Go** (Semana 12) e **TP 4.3 – Método Cinemático** (Semana 13).
- Será ofertada uma **Avaliação Substitutiva**, compreendendo todo o conteúdo teórico e prático e que substituirá a menor nota das Avaliação 1 a 3, e com peso equivalente a 10 (dez) 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

### RESULTADOS ESPERADOS:

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

- identificar, interpretar e utilizar plantas topográficas planimétricas e altimétricas.
- calcular distâncias horizontais, inclinadas e verticais, ângulos horizontais, inclinados e verticais, áreas planas e topográficas, coordenadas geográficas e UTM, cotas e altitudes utilizando equipamentos óptico-mecânicos, eletrônicos e receptores GNSS.
- aplicar os procedimentos e a metodologia adequada para trabalhos de Nivelamento Topográfico.
- aplicar os procedimentos e a metodologia adequada para trabalhos de Levantamento Topográfico.
- realizar o georreferenciamento de propriedade rurais ou lotes urbanos através da aplicação da tecnologia GNSS, com auxílio de satélites, Drones e VANTs.
- resolver problemas topográficos gerais relativos à área de Engenharia Agrônômica, como traçado de curvas de nível e modelagem de bacias hidrográficas.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Comastri, J.A. & Gripp Junior, J. 2009. **Topografia Aplicada: medição, divisão e demarcação**. MUNDOGEO, Curitiba. 203pp.

McCormac, J. 2007. **Topografia. 5ª ed.** LTC / GEN, Rio de Janeiro. 391pp + CD-ROM.

Tuler, M. & Saraiva, S. 2014. **Fundamentos de Topografia**. Série Tekne. Bookman, Porto Alegre. 308pp.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR E NORMAS TÉCNICAS

ABNT. 1994. **Execução de Levantamento Topográfico: NBR 13.133**. Associação Brasileira de Normas Técnicas, Rio de Janeiro.

INCRA. 2010. **Norma Técnica para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 2ª. ed. revisada**. Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. MDA / INCRA, Brasília. 82pp.

INCRA. 2013. **Inovações no Georreferenciamento e na Certificação de Imóveis Rurais**. In: MundoGeo #connect, Latin America, 2013, São Paulo. 54pp. \* Apresentação de Kilder José Barbosa, Engenheiro Agrimensor, Analista SIGEF / INCRA.

INCRA. 2013. **Manual Técnico de Posicionamento para Georreferenciamento de Imóveis Rurais. 1ª. ed.** Ministério do Desenvolvimento Agrário. Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária. MDA / INCRA, Brasília. 34pp.

Pinto, M.S.; Camargo, P.O. e Monico, J.F.G. 2013. Influência da combinação de dados GPS e GLONASS no georreferenciamento de imóveis rurais. **Bol. Ciênc. Geod. Sec. Artigos**, 19(1):135-151.

Teixeira, R.T. 2009. **Legislação e Georreferenciamento: CD Legeo 2.1**. MUNDOGEO, Curitiba.

Sete Lagoas, 05 de agosto de 2021.



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

Aprovado pelo Colegiado em     /     /     .

**Prof. Amauri Geraldo de Souza**  
Coordenador do Curso Interdisciplinar em Biosistemas



*Emitido em 19/08/2021*

**PLANO DE ENSINO N° PE Top. Geoprocessada - 2021/02/2021 - COBIB (12.32)**  
**(N° do Documento: 1046)**

**(N° do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)**

*(Assinado digitalmente em 20/08/2021 13:06 )*

AMAURI GERALDO DE SOUZA

COORDENADOR - TITULAR

COBIB (12.32)

Matrícula: 2145838

*(Assinado digitalmente em 23/08/2021 18:57 )*

ANDRE HIRSCH

PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR

DCIAG (12.08)

Matrícula: 1246249

Para verificar a autenticidade deste documento entre em <https://sipac.ufsj.edu.br/public/documentos/> informando seu número: **1046**, ano: **2021**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **19/08/2021** e o código de verificação: **9a465bd01a**