



Universidade Federal
de São João del-Rei

Coordenadoria do Curso de Engenharia Agrônômica – CEAGR Plano de Ensino

Unidade Curricular: AG031 - TOPOGRAFIA GEOPROCESSADA (Natureza: Obrigatória)			Período: 5o	Currículo: 2017	
Docente: André Hirsch			Unidade Acadêmica: DCIAG		
Pré-Requisito: AG025 – Cartografia e Geoprocessamento			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

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 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 27/07/2022):

Semana/Data	Conteúdo	Tipo	Horas-Aula
Parte 1 (16 horas-aula)			
1 3ª - 22/03	Apresentação do Plano de Ensino e Bibliografia Topografia Clássica e Topografia Moderna Digital Geoprocessada	Síncrona	2
4ª - 23/03	Geodésia e Topografia Precisão, Acurácia, Exatidão e Integridade de Medições	Síncrona	2
2 3ª - 29/03	Trigonometria do Triângulo Retângulo	Síncrona	2
4ª - 30/03	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 3ª - 05/04	Orientação: azimute e rumo	Síncrona	2
4ª - 06/04	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
	Avaliação Teórico-Prática 1 – Distâncias e Ângulos Valor: 10 pontos	Assíncrona	2
Parte 2 (29 horas-aula)			
4 3ª - 12/04	O Plano Topográfico e a Curvatura da Terra	Síncrona	2
4ª - 13/04	Planialtimetria; Altimetria e Formas de Relevo	Síncrona	2
	Exercício Prático: interpolação de curvas de nível num plano cotado com a) distribuição irregular e b) distribuição regular de pontos Valor: 4 pontos	Assíncrona	1
5 3ª - 19/04	Estadimetria Treinamento para Efetuar Leituras na Régua Topográfica, com vídeo-aula	Síncrona	2
4ª - 20/04	Evolução dos Equipamentos Topográficos	Síncrona	2
6 3ª - 26/04	Nivelamento Topográfico: definição e métodos	Síncrona	2
4ª - 27/04	Treinamento de Operação de um Nível Óptico, com vídeo-aula	Síncrona	2
	TP 1: nivelamento geométrico com Nível Óptico – 10 pontos	Assíncrona	2
7 3ª - 03/05	Levantamento Topográfico: definição, tipos de poligonais e métodos	Síncrona	2
4ª - 04/05	Treinamento de Operação de um Teodolito Eletrônico, com vídeo-aula	Síncrona	2
	TP 2: poligonal fechada com Teodolito Eletrônico – 10 pontos	Assíncrona	2
8 3ª - 10/05	Levantamento Topográfico: definição, tipos de poligonais e métodos	Síncrona	2
4ª - 11/05	Treinamento de Operação de uma Estação Total, com vídeo-aula	Síncrona	2
	TP 3: levantamento topográfico com Estação Total – 10 pontos	Assíncrona	2
	Prova Teórico-Prática 2 – Planialtimetria, Nivelamento e Levantamento Topográfico Valor: 10 pontos	Assíncrona	2
Parte 3 (27 horas-aula)			
9 3ª - 17/05	Geodésia e a Forma da Terra; Modelo de Ondulação Geoidal; SGB – Sistema Geodésico Brasileiro; RBMC / IBGE e RIBaC / INCRA	Síncrona	2
4ª - 18/05	Leitura e Discussão de Artigo Científico de Pinto, M.S.; Camargo, P.O.	Síncrona	1

	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		
10	GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite: sistemas em operação - GPS, GLONASS, GALILEO e BEIDOU; QZSS e IRNSS (regionais)	Síncrona	2
3ª - 24/05	Leitura e Discussão de Norma Técnica do 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. Valor: 1.5 pontos	Síncrona	1
4ª - 25/05			
11	Janela de Observação Favorável de Satélites	Síncrona	2
3ª - 31/05	Leitura e Discussão de Norma Técnica do INCRA. 2013. Inovações no Georreferenciamento e na Certificação de Imóveis Rurais. In: MundoGeo #connect, Latin America, 2013, São Paulo. 54pp. *	Síncrona	1
4ª - 01/06	Apresentação de Kilder José Barbosa, Engenheiro Agrimensor, Analista SIGEF / INCRA. Valor: 1.5 pontos		
12	GNSS: métodos de posicionamento e cálculo	Síncrona	2
3ª - 07/06	Leitura e Discussão de Norma Técnica do INCRA. 2013. Inovações no Georreferenciamento e na Certificação de Imóveis Rurais. In: MundoGeo #connect, Latin America, 2013, São Paulo. 54pp. *	Síncrona	1
4ª - 08/06	Apresentação de Kilder José Barbosa, Engenheiro Agrimensor, Analista SIGEF / INCRA. Valor: 1.5 pontos		
13	Processamento e Análise de Dados Capturados com Receptores GNSS em Campo, através de <i>Software</i> Específico	Síncrona	2
3ª - 14/06	Leitura e Discussão da Norma Técnica do 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. Valor: 1.5 pontos	Síncrona	1
4ª - 15/06			
14	Treinamento de Configuração de Receptores GNSS para o Método Estático, com vídeo-aula	Síncrona	1
3ª - 21/06			
4ª - 22/06	TP 4.1: georreferenciamento c/ GNSS, Método Estático – 10 pontos	Síncrona	2
15	Treinamento de Configuração de Receptores GNSS para o Método <i>Stop and Go</i> , com vídeo-aula	Síncrona	1
3ª - 28/06			
4ª - 29/06	TP 4.2: georreferenciamento c/ GNSS, Método <i>Stop and Go</i> – 10 pontos	Síncrona	2
16	Treinamento de Configuração de Receptores GNSS para o Método Cinemático, com vídeo-aula	Síncrona	1
3ª - 05/07			
4ª - 06/07	TP 4.3: georreferenciamento c/ GNSS, Método Cinemático – 10 pontos	Síncrona	2
17	Treinamento para a Prova Teórico-Prática 3	Síncrona	1
3ª - 12/07			
4ª - 13/07	Prova Teórico-Prática 3 – Geodésia e GNSS Valor: 10 pontos	Síncrona	2
18	Prova Substitutiva	Assíncrona	
3ª - 19/07	Correção de Provas e Trabalhos Práticos	Assíncrona	
4ª - 20/07			
	Subtotal Aulas Síncronas		59
	Subtotal Aulas Assíncronas		13
	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; 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 MapBiomas; 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 Nº 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

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 1 a 3	
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	

- 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 á 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 DE NORMAS TÉCNICAS E MANUAIS TÉCNICOS DO IBGE E DO INCRA

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 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 Agrônômica
Departamento de Ciências Agrárias – DCIAG / UFSJ