



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
CEAGR

PLANO DE ENSINO

DISCIPLINA: AG031 – Topografia Geoprocessada **ANO/SEMESTRE:** 2022 / 2

CARGA HORÁRIA: 72 h **TEÓRICA:** 36 h **PRÁTICA:** 36 h **PPC - 2017**

PROFESSOR: André Hirsch **DEPARTAMENTO:** DCIAG

PRÉ-REQUISITO: AGO25 – Cartografia e Geoprocessamento **CORREQUISITO:** Não tem

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

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

Semana	Conteúdo	Atividade
1 3ª - 16/08	Parte 1 (16 horas-aula) Apresentação do Plano de Ensino e Bibliografia Topografia Clássica e Topografia Moderna Digital Geoprocessada	Teórica
4ª - 17/08	Geodésia e Topografia Precisão, Acurácia, Exatidão e Integridade de Medições	Teórica
2 3ª - 23/08	Trigonometria do Triângulo Retângulo Medidas Topográficas: distâncias e ângulos, horizontais e verticais	Teórica
4ª - 24/08	Treinamento na Determinação de Distâncias e Ângulos horizontais e verticais com <i>RangeFinder</i> , Bússola e Clinômetro, com vídeo-aula	Prática
3 3ª - 30/08	Orientação: azimute e rumo Norte Verdadeiro, Declinação Magnética e Alinhamento do Meridiano Local	Teórica
4ª - 31/08	Treinamento na Determinação do Norte Verdadeiro, da Declinação Magnética e do alinhamento do Meridiano Local do Campus Sete Lagoas / UFSJ, através de dados compilados em planilha Excel	Prática
4 3ª - 06/09	Avaliação Teórico-Prática 1 – Distâncias e Ângulos Valor: 10 pontos	Avaliação
4ª - 07/09	Feriado Nacional: 200 Anos da Independência do Brasil	
5 3ª - 13/09	Parte 2 (29 horas-aula) O Plano Topográfico e a Curvatura da Terra	Teórica
4ª - 14/09	Planimetria	Teórica
6 3ª - 20/09	Altimetria e Formas de Relevo Exercício Prático: interpolação de curvas de nível num plano cotado com a) distribuição irregular e b) distribuição regular de pontos Valor: 4 pontos	Teórico-Prática
4ª - 21/09	Estadimetria	Teórica
7 3ª - 27/09	Treinamento para Efetuar Leituras na Régua Topográfica, com vídeo-aula	Teórico-Prática
4ª - 28/09	Nivelamento Topográfico: definição e métodos	Teórica
8 3ª - 04/10	Treinamento de Operação de um Nível Óptico, com vídeo-aula	Teórica
4ª - 05/10	TP 1: nivelamento geométrico com Nível Óptico – 10 pontos	Prática
9 3ª - 11/10	Levantamento Topográfico: definição, tipos de poligonais e métodos	Teórica
4ª - 12/10	Feriado Nacional: Nossa senhora Aparecida	
10 3ª - 18/10	Treinamento de Operação de um Teodolito Eletrônico, com vídeo-aula	Teórico-Prática
4ª - 19/10	TP 2: poligonal fechada com Teodolito Eletrônico – 10 pontos	Prática
11 3ª - 25/10	Evolução dos Equipamentos Topográficos	Teórica
4ª - 26/10	Treinamento de Operação de uma Estação Total, com vídeo-aula	Teórico-Prática
12 3ª - 01/11	TP 3: levantamento topográfico com Estação Total – 10 pontos	Prática
4ª - 02/11	Feriado Nacional: Finados	
13 3ª - 08/11	Prova Teórico-Prática 2 – Planialtimetria, Nivelamento e Levantamento Topográfico Valor: 10 pontos	Avaliação
4ª - 09/11	Parte 3 (27 horas-aula) Geodésia e a Forma da Terra; Modelo de Ondulação Geoidal; SGB – Sistema Geodésico Brasileiro; RBMC / IBGE e RIBaC / INCRA	Teórica
14 3ª - 15/11	Feriado Nacional: Proclamação da República	
4ª - 16/11	GNSS - Sistema Global de Navegação por Satélite: sistemas em operação - GPS, GLONASS, GALILEO e BEIDOU; QZSS e IRNSS (regionais) 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	Teórica

	georreferenciamento de imóveis rurais. Bol. Ciênc. Geod. / Artigos, 19(1):135-151. Valor: 1.5 pontos	
15 3ª - 22/11	Janela de Observação Favorável de Satélites 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	Teórica
4ª - 23/11	GNSS: métodos de posicionamento e cálculo 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. * Apresentação de Kilder José Barbosa, Engenheiro Agrimensor, Analista SIGEF / INCRA. Valor: 1.5 pontos	Teórica
16 3ª - 29/11	Processamento e Análise de Dados Capturados com Receptores GNSS em Campo, através de <i>Software</i> Específico 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	Teórica
4ª - 30/11	Treinamento de Configuração de Receptores GNSS com vídeo-aula	Teórico-Prática
17 3ª - 06/12	TP 4.1: georreferenciamento c/ GNSS, Método Estático – 10 pontos	Prática
4ª - 07/12	TP 4.2: georreferenciamento c/ GNSS, Método Stop and Go – 10 pontos	Prática
18 3ª - 13/12	TP 4.3: georreferenciamento c/ GNSS, Método Cinemático – 10 pontos	Prática
4ª - 14/12	Prova Teórico-Prática 3 – Geodésia e GNSS Valor: 10 pontos	Avaliação
19 3ª - 20/12	Prova Substitutiva (para 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 5ª feiras em dois horários, das 14:00 h às 17:00 h.

METODOLOGIA E RECURSOS AUXILIARES

- aulas teórico-expositivas com auxílio de *datashow* e computador.
- aulas práticas em campo com o manuseio de equipamentos topográficos, como Nível Óptico, Teodolito eletrônico, Estação Total e Receptores GNSS.
- aulas práticas em Laboratório de Informática para análise e plotagem de dados usando programas de GNSS, SIG e Topografia, como QGIS, AutoCAD, Metrica, TopoGraph, Geo Office, etc.
- palestras e demonstrações de pesquisadores especialistas em topografia Geoprocessada.
- aulas com apresentação de vídeos.
- trabalhos em dupla de alunos em Laboratório de Informática.
- avaliação de conhecimentos (provas teóricas e práticas).

* 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; uso de *softwares* como o QGIS, AutoCAD, Metrica, TopoGraph, Geo Office, etc., a serem instalados no computador *desktop* ou *notebook* pessoal em casa.

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 Avaliações 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

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.

BIBLIORAFIA

Básica:

- Giovanini, A. 2022. **A Bíblia do Agrimensor: o livro que todo agrimensor deveria ler**. UFSM, Santa Maria. 579pp. *e-book. Disponível em: <https://www.amazon.com.br/b%3%ADblia-Agrimensor-livro-todo-deveria-ebook/dp/B09FS9Y8T9> Acesso em 06/07/2022.
- Giovanini, A. 2022. **Topografia Cadastral e Georreferenciamento de Imóveis Rurais na Prática: 307 exemplos práticos e estudos de caso mostrando como proceder**. UFSM, Santa Maria. 464pp. *e-book. Disponível em: https://www.google.com.br/books/edition/Topografia_Cadastral_E_Georreferenciamen/z4Z0EAAAQBAJ?hl=pt-BR&qbpv=0 Acesso em 06/07/2022.
- Tuler, M. & Saraiva, S. 2014. **Fundamentos de Topografia**. Série Tekne. Bookman, Porto Alegre. 308pp.

Complementar, 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.
- Comastri, J.A. & Gripp Junior, J. 2009. **Topografia Aplicada: medição, divisão e demarcação**. MUNDOGEO, Curitiba. 203pp.
- 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.
- McCormac, J. 2007. **Topografia. 5ª ed.** LTC / GEN, Rio de Janeiro. 391pp + CD-ROM.
- 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. Blaschke, T & Kux, H. 2009. **Sensoriamento Remoto e SIG Avançados. 2ª. ed.** Oficina de Textos, São Paulo. 303pp.

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 1328/2022 - CEAGR (12.47)

(Nº do Protocolo: NÃO PROTOCOLADO)

(Assinado digitalmente em 28/07/2022 15:53)

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: **1328**, ano: **2022**, tipo: **PLANO DE ENSINO**, data de emissão: **27/07/2022** e o código de verificação: **d00467b304**