



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL



**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO DE MESTRADO DO PROGRAMA DE PÓS  
GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL DA UNIVERSIDADE  
FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**

**NOVEMBRO 2020  
SEROPÉDICA - RJ**

## **Apresentação**

O Projeto Pedagógico do Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (PGEAAmb), da Universidade Federal do Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), vem de encontro às necessidades observadas pelo corpo docente e discente do Programa e pelas das deliberações regentes e pela necessidade de apontamentos didático-pedagógicas. O documento é parte da estratégia e planejamento para a atualização, norteamto e pareamento do PGEAAmb em relação aos outros programas de ciências agrárias da UFRRJ e de Engenharia Agrícola e similares de outras instituições. frente aos seus pares de outras instituições nacionais. Este projeto pedagógico foi construído com base no Regulamento Geral da Pós-Graduação da UFRRJ, no Plano de Desenvolvimento Institucional da UFRRJ, no Regimento Interno do PGEAAmb e nas deliberações, diretrizes e relatórios anuais da CAPES, sendo necessário a atualização rotineira deste documento, em função de alterações nos documentos bases citados.

Casos omissos a este Projeto Pedagógico deverão ser balizados pelo Regimento Interno do PGEAAmb e pelo Regulamento Geral da Pós-Graduação da UFRRJ.

## SUMÁRIO

	Pg.
1. Identificação do Programa e dos Cursos Vínculo Institucional.....	4
2. Histórico do Programa.....	5
3. Missão, visão e objetivos dos Programa.....	5
4. Área de Concentração e Linhas De Pesquisa.....	6
5. Objetivo dos Cursos e Perfil Esperado dos Egressos.....	7
6. Admissão, Matrícula e Desligamento Discente.....	8
7. Duração dos Cursos.....	10
8. Creditação e carga horária mínimas necessárias para integralização curricular.....	10
9. Integralização curricular.....	12
10. Articulação dos componentes curriculares.....	13
11. Avaliação da Aprendizagem, Orientação e Acompanhamento do Discente.....	15
12. Estratégia de acompanhamento do egresso.....	17
13. Descrição dos componentes curriculares do projeto pedagógico do curso de mestrado do PGEAAmb.....	19

---

**1. Identificação do Programa e dos Cursos Vínculo Institucional:**

Instituição Responsável pelos Cursos: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ

CNPJ: 29.427.465/0001-05

Centro de Ensino: Departamento de Engenharia/Instituto de Tecnologia.

**Outras Instituições Atualmente Envolvidas na Constituição do Corpo Docente:**

Embrapa Solos (<https://www.embrapa.br/solos>)

**Identificação do Programa:**

Nome do Programa: Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental - PGEAAmb.

Coordenador Atual: Prof. Dr. Anderson Gomide Costa

Código do Programa na CAPES: 31002013032P3

Área de Avaliação na CAPES: Ciências Agrárias I

Área Básica de Conhecimento na CAPES: Engenharia Agrícola (50300008)

**Cursos Oferecidos:**

Modalidade dos Cursos: Acadêmico

Curso de Mestrado Acadêmico em Engenharia Agrícola e Ambiental: início em 01 de janeiro de 2014.

Nota do curso de Mestrado: 4 na avaliação quadrienal da CAPES (2013-2016)

**Endereço, Contato e Informações:**

UFRRJ / Programa de Pós-Graduação em Engenharia

Agrícola e Ambiental (PGEAAmb)

Campus UFRRJ, Instituto de Tecnologia, Departamento de Engenharia

BR 465, km 07 - Seropédica - RJ

CEP 23897-000 - Caixa Postal: 74.580

Home-page: <http://cursos.ufrj.br/posgraduacao/pgeaamb/>

E-mail institucional: [ccaab.cppgea@ufrb.edu.br](mailto:ccaab.cppgea@ufrb.edu.br)

Telefone Institucional: (21) 2682-1864

## **2. Histórico do Programa**

O Programa de Pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental (PGEAAmb) da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) foi recomendado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) em 11 de dezembro de 2013, tendo iniciado suas atividades em 01 de janeiro de 2014. O Programa, enquadrado na área de avaliação Ciências Agrárias I da CAPES, possui apenas o nível de mestrado acadêmico. No momento da recomendação de sua abertura o Programa recebeu conceito 3 da CAPES, atingindo, atualmente, após última avaliação da CAPES, conceito 4.

A criação do programa de pós-graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental veio ao encontro com o plano de desenvolvimento institucional da UFRRJ que visa, dentre vários aspectos, ampliar e diversificar as atividades de ensino nos níveis de graduação, de pós-graduação, de extensão e de educação básica com a oferta de novos cursos e diferentes modalidades de ensino. A implementação do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental proporcionou melhorias positivas aos cursos de graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental do Departamento de Engenharia da UFRRJ, além de contribuir para o constante aperfeiçoamento de todos os docentes envolvidos, gerando reflexos positivos na qualidade técnica da formação dos graduandos dos referidos cursos e nos demais onde esses docentes atuam. Dessa forma, reflete-se na contribuição com a excelência na pesquisa, no ensino e na extensão, auxiliando assim, o desenvolvimento da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, e conseqüentemente no desenvolvimento regional.

## **3. Missão, visão e objetivos dos Programa**

O PGEAAmb tem como visão agregar e gerar o conhecimento gerado pela interdisciplinaridade contida nas áreas de Ciências Agrárias e Ambientais, por meio da integração em projetos de pesquisa, nas dissertações e oferta de disciplinas.

Como missão o PGEAAmb tem como objetivo formar profissionais que possam desempenhar atividades na área de Engenharia Agrícola e Ambiental, gerando conhecimentos inovadores, tecnologias e processos que possam ser aplicados a manejo de sistemas agrícolas; meio ambiente; agricultura de precisão; mecanização agrícola; automação e instrumentação na agricultura; engenharia de água e solo; relação solo-água-planta; dinâmica de poluentes no ambiente; sensoriamento remoto; processamento de produtos agrícolas; energia alternativa; construções e ambiência rural; tratamento de resíduos agroindustriais; controle e poluição do solo e da água; uso e conservação do solo; recuperação de áreas degradadas; qualidade e uso da água; impactos climáticos na agricultura; legislação relacionada a recursos hídricos e ambientais; mapeamento e quantificação de geoambientes; uso do solo em bacias hidrográficas. O Programa também visa permitir ao discente aprimorar os conhecimentos de forma a solucionar problemáticas relativas a Engenharia Agrícola e Ambiental,

contribuir para o desenvolvimento de produtos e processos tecnológicos inovadores que possam auxiliar no desenvolvimento da agricultura de forma sustentável, introduzir ao discente a busca por condutas científicas e pedagógicas em padrões éticos e socialmente correto.

#### 4. Área de Concentração e Linhas De Pesquisa

Desde 2020, o Programa possui duas áreas de concentração e quatro linhas de pesquisa divididas da seguinte forma:

- Área de Concentração: **Sistemas Agrícolas:** A área de concentração tem por objetivo o estudo de temas relacionados às atividades de produção agrícola em pequena e grande escala, com ênfase nos sistemas de manejo de áreas agrícolas, engenharia de água e solo, agricultura de precisão, nas relações solo-água-planta, máquinas e mecanização agrícola, na racionalização de energia na agroindústria e agricultura, fontes de energias alternativas. Esta área de concentração visa solucionar problemas relacionados a agricultura a partir do desenvolvimento de tecnologias inovadoras e aplicação de métodos de vanguarda para avaliação e controle de sistemas agrícolas, visando o aumento de produtividade, redução de custos, preservação e conservação dos recursos naturais envolvidos. Por fim, a área também busca atender a atual demanda de pesquisas impulsionadas pela Agricultura 4.0 com a inserção de tecnologias digitais automatizadas a partir de pesquisas associadas ao monitoramento de lavouras a partir da automação de sistemas, inteligência artificial e visão artificial de máquinas.

Linhas de Pesquisa:

- **Sistemas Agrícolas/Engenharia de Sistemas Agrícolas:** O princípio básico dessa linha contempla projetos relacionados aos sistemas agrícolas de produção, incluindo todos os processos produtivos de preparo do solo, plantio, manejo cultural, colheita, beneficiamento, armazenamento, conservação e ambiência, assim como pesquisas que envolvam a agricultura de precisão visando a otimização das atividades agrícolas. Além disso, esta linha de pesquisa 4 agrupa projetos voltados à racionalização de energia na cadeia produtiva agroindustrial e desenvolvimento de tecnologias alternativas de geração de energia limpa e sustentável (biocombustíveis e biogás).

- **Sistemas Agrícolas/Mecanização, Instrumentação e Automação na Agricultura:** Esta linha tem como objetivo desenvolver projetos que envolvam a avaliação o desempenho técnico, operacional e econômico de conjuntos mecanizados e sua demanda energética; interação máquina planta solo; otimização de sistemas mecanizados; avaliação e desempenho de tratores agrícolas; e projetos de máquinas agrícolas. Se enquadra também temáticas envolvendo agricultura de precisão com o objetivo de estudar a variabilidade espacial de atributos visando a geração e interpretação de mapas de solo, adubação, aplicação de defensivos

plantio e colheita; o desempenho e desenvolvimento de máquinas para aplicação de defensivos agrícolas a taxa variável; desenvolver sistemas de controle e monitoramento durante o plantio; a utilização de VANTS na agricultura, e sensoriamento remoto aplicado a agricultura. Por fim, buscando inserir a temas relacionados à Agricultura 4.0 esta linha de pesquisa contempla projetos que envolvam o desenvolvimento e avaliação de sensores aplicáveis a agricultura; sistemas de visão artificial de máquinas; uso da inteligência artificial para soluções na agricultura; machine learnig (aprendizagem de máquinas); e desenvolvimento de softwares para monitoramento e controle de processos agrícolas.

- **Área de concentração: Meio Ambiente:** A área de concentração dará ênfase aos estudos de processos físicos, químicos e biológicos aplicados ao meio ambiente, interligando as diferentes interfaces do conhecimento. A área de concentração visa monitorar, modelar e gerenciar os problemas de poluição água e solos em áreas agrícolas, resíduos agroindustriais, tratamento de águas residuárias, recuperação de áreas degradadas e avaliar aspectos associados a legislação relacionada a recursos hídricos e ambientais. O estudo e mapeamento impactos devido as mudanças climáticas em ambientes diversos e na produção agrícola também é alvo de estudo desta área. Pesquisas associadas a temas ligados a bioeconomia circular são contempladas nesta área de concentração.

Linhas de Pesquisa:

- ***Meio ambiente/ Mudanças Climáticas e Recuperação de Áreas Degradadas:*** Esta linha de pesquisa contempla mudanças climáticas globais e sua aplicação regional, detecção, atribuição de causas físicas, avaliação de impactos e análise de vulnerabilidade a mudanças climáticas, recuperação da integridade física, química e biológica de áreas degradadas e recuperação de capacidade produtiva de áreas agrícolas.

- ***Meio ambiente/ Poluição Ambiental e Resíduos Agroindustriais:*** Esta linha de pesquisa trata do estudo da poluição ambiental e do gerenciamento dos resíduos agroindustriais, que envolvem: aproveitamento, tratamento e reuso de águas residuárias; uso agrícola de biossólidos; gerenciamento e aproveitamento de resíduos agrícolas e agroindustriais; avaliação da qualidade do solo e de águas; análise do impacto e métodos de mitigação da poluição do solo e de águas; além da dinâmica de poluentes no ambiente.

## **5. Objetivo dos Cursos e Perfil Esperado dos Egressos**

### **Objetivo Geral**

O PGEEAmb tem como objetivo proporcionar aos discentes, formação de científica e cultural, ampla e aprofundada de profissionais que possam atuar como docente ou pesquisador nas áreas da Engenharia Agrícola e Ambiental com senso crítico, ético e com caráter inovador. Aos docentes, o Programa objetiva-se

possibilitar um espaço para desenvolvimento de pesquisas de vanguarda e de alto impacto que possam contribuir com o avanço técnico e científico do setor agrícola e ambiental, além de promover um ambiente para troca de conhecimentos técnico-científico com seus pares, discentes e pesquisadores. Para a URRJ, o Programa visa proporcionar o fortalecimento institucional e a ampliação da vocação para área de ciências agrárias, a qual a UFRRJ tem destaque reconhecido ao longo da história, além de auxiliar no cumprimento do dever da universidade em oferecer oportunidades de capacitação qualificada. Para a sociedade como um todo, o PGEEAAmb tem como objetivo oferecer uma opção capacitação técnica de alto nível e propiciar resultados e tecnologias relevantes que possam impactar de forma decisiva na comunidade em âmbito regional e nacional.

### **Perfil dos Egressos do PGEEAAmb**

Considerando sua missão, seu objetivo geral e sua contextualização regional, são objetivos específicos do PGEEAAmb:

- a) Formação de Mestres capazes de atuarem como lideranças em atividades de ensino, pesquisa e extensão em temas relacionados à Engenharia Agrícola e Ambiental.
- b) Contribuição atuante na expansão racional da agricultura, mediante formação de pessoal qualificado e elaboração de recomendações técnicas condizentes com os recursos regionais e nacionais;
- c) Proposição de novas tecnologias e atualizações de técnicas de monitoramento e mitigação de impacto ambientais causado por atividades agroindustriais.
- d) Identificação de objetos de pesquisa de maior impacto na agricultura no Estado do Rio de Janeiro, visando maior foco de estudos e maior atenção das políticas públicas;
- e) Antecipação de soluções para problemas crescentes, emergentes e ou futuros, como a degradação crescente dos solos e recursos hídricos mudanças climáticas;
- f) Proposição de índices mais adequados para o manejo e o dimensionamento de sistemas agrícolas.

### **Perfil dos Egressos**

A proposta curricular do PGEEAAmb, para o curso de Mestrado, permitirá a formação intelectual diferenciada dos egressos, cujos perfis estão descritos a seguir. O egresso do curso Mestrado do PGEEAAmb deverá apresentar o seguinte perfil profissional:

- a) Profissional capaz de identificar objetos de pesquisa no contexto da engenharia agrícola e engenharia agrícola e ambiental, estando habilitado para elaborar hipóteses de pesquisa;
- b) Capacitado a desenvolver revisões de literatura atualizadas com base na exploração de artigos e indexadores internacionais, permitindo o compêndio sistemático de conhecimento e a otimização dos



esforços e da aplicação de recursos financeiros;

- c) Ser detentor de espírito crítico e ambição investigativa voltada ao bem-estar da sociedade no contexto dos problemas que afligem a agricultura, meio ambiente e sustentabilidade, seja para proteção dos pequenos produtores familiares ou para o agronegócio e atividades agroindustriais;
- d) Competente para planejar e conduzir atividade de operação dos sistemas produtivos condizente com as necessidades de conservação e gestão dos recursos naturais;
- e) Conhecedor dos fundamentos teóricos e possuidor de habilidades práticas que permitam a disseminação de conhecimento em atividades técnicas e de extensão e liderança em atuação profissional acadêmica de ensino.
- f) Ter conhecimento razoável da língua inglesa como instrumento para escrita de artigos científicos de alto impacto.

## **6. Admissão, Matrícula e Desligamento Discente**

**Admissão discente:** A admissão de novos discentes pelo PGEEAmb é conduzida mediante edital de seleção, o qual deve indicar o público-alvo, o período de inscrições, o semestre de ingresso específico ao edital, o número de vagas para os cursos, a documentação necessária à inscrição, a metodologia e etapas do processo seletivo e as primeiras orientações para os candidatos selecionados. Antes de sua publicação, o edital de seleção é submetido à análise dos setores competentes da UFRRJ, conforme Regimento Interno do Programa e Regulamento dos Programas de Pós-Graduação da UFRRJ. A admissão de candidatos estrangeiros, candidatos à categoria de Aluno Especial, discentes de outros Programas em mobilidade acadêmica é definida no Regimento Interno do PGEEAmb.

**Matrícula do discente:** A matrícula de discentes novos e veteranos, regulares e especiais, brasileiros ou estrangeiros deve ocorrer obrigatoriamente semestralmente, nos prazos estabelecidos no calendário acadêmico vigente na UFRRJ para a Pós-Graduação, ficando ainda sujeita à análise documental pela Pró Reitoria de Pós Graduação (PROPPG/UFRRJ).

**Trancamento e desligamento discente:** Os processos de trancamento de matrícula e de desligamento de discente estão estabelecidos no Regimento Interno do PGEEAmb e também do Programa e Regulamento dos Programas de Pós-Graduação da UFRRJ, ambos deverão ser comunicados previamente ao coordenador do curso de Pós-Graduação.

## **7. Duração dos Cursos**

O Curso de mestrado do PGEEAAmb deverá ser realizado, contado a partir da primeira matrícula, dentro dos limites de 12 (doze) e 24 (vinte e quatro) meses. Em casos excepcionais, o Orientador poderá solicitar a prorrogação deste prazo, que não poderá ultrapassar 06 (seis) meses. Fica a critério do Colegiado de Curso analisar a solicitação, concedendo ou não a prorrogação dentro do limite estabelecido. Após o prazo concedido o Discente será desligado do Programa, conforme Regimento Interno do Programa e Regulamento dos Programas de Pós-Graduação da UFRRJ. Em caso de prorrogações de prazos, estes dar-se-ão segundo as recomendações e deliberações estipuladas pelo Ministério da Saúde e MEC. Para o cálculo dos prazos estabelecidos será considerado mês 1 (um) o mês da primeira matrícula no PGEEAAmb.

## **8. Creditação e carga horária mínimas necessárias para integralização curricular**

As matrizes curriculares do Mestrado atendem à creditação e carga horária mínimas estabelecidos no Regimento Interno do PGEEAAmb e também do Programa e Regulamento dos Programas de Pós-Graduação da UFRRJ.

No Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental, cada unidade de crédito de Pós-Graduação corresponderá a 15 (quinze) horas, sem distinção de teórico/prática. A matriz curricular do PGEEAAmb é composta por disciplinas e atividades acadêmicas. Denomina-se disciplina Disciplina é um conjunto sistematizado de conhecimentos a serem ministrados por um ou mais docentes, sob a forma de aulas, com uma carga horária semanal e semestral pré-determinada, em um período letivo. As disciplinas podem ser teórica, teórica e prática, práticas, e a responsabilidade é de um ou de um conjunto de docentes. Em caso de extra-ordinários, as disciplinas poderão ser ministradas de forma remota, por meio de ambiente virtual, de acordo com as deliberações e resoluções da UFRRJ e do MEC. Denomina-se atividades acadêmicas aquelas que, em articulação com os demais componentes curriculares, integram a formação do aluno, conforme previsto no projeto pedagógico do curso. As atividades são componentes curriculares nos quais são atribuídas uma situação ao aluno sem necessidade de atribuição de uma nota ou frequência. As atividades podem ser individuais ou coletivas. Em caso de extra-ordinários, as atividades poderão ser ministradas de forma remota, por meio de ambiente virtual, de acordo com as deliberações e resoluções da UFRRJ e do MEC.

A creditação mínima exigida para obtenção do título de Mestre em Engenharia Agrícola e Ambiental pelo PGEEAAmb está contida no Artigo 27 do Regimento interno do PGEEAAmb que estabelece que o aluno deverá satisfazer todas as seguintes exigências, no prazo mínimo de 12 meses e máximo de 24 meses, com possibilidade de prorrogação por até seis meses a critério do Colegiado Executivo do PGEEAAmb:

I. Ter cumprido no mínimo 20 (vinte) créditos em disciplinas, equivalente a 360 horas em disciplinas. O

mínimo de 50% desta carga horária deve ser cumprida em disciplinas vinculadas no PGEEAAmb. O máximo de 50% desta carga horária poderá ser cumpridas em disciplinas não vinculadas no PGEEAAmb.

II. Ser aprovado em exame de inglês do PGEEAAmb, cuja nota mínima para aprovação é 7 (sete), em que fique demonstrada a capacidade de leitura e compreensão de textos técnico-científicos da área, no máximo até o final do terceiro período letivo do ano de ingresso no Programa. Quando da aprovação do exame de inglês em outro Programa ou Exames de proficiência internacionalmente reconhecidos, o mesmo deverá ser

homologado pelo Colegiado Executivo do PGEEAAmb;

III. Ser aprovado em defesa de projeto de dissertação (Qualificação do Mestrado), perante uma Banca Examinadora de no mínimo três componentes, aprovada pelo Colegiado Executivo do PGEEAAmb. A Banca Examinadora será presidida pelo Orientador ou Coorientador ou professor do programa indicado pelo primeiro e deve ser composta por especialistas no tema da dissertação. A Qualificação do Mestrado deve ser realizada no 2º (segundo) semestre letivo de início no curso.

IV. Completar os créditos de Seminários I e II obrigatórios no PGEEAAmb;

V. Após ter atendido aos critérios determinados pelo Colegiado Executivo do PGEEAAmb, apresentar dissertação em que haja revelado domínio do tema escolhido e capacidade de sistematização e pesquisa;

VI. Ser aprovado em defesa de dissertação perante uma Banca Examinadora de no mínimo três componentes, aprovada pelo Colegiado Executivo do PGEEAAmb. A Banca Examinadora será presidida pelo Orientador ou Coorientador ou professor do programa indicado pelo primeiro e deve ser composta por especialistas no tema da dissertação externos ao Comitê de Orientação do aluno. Ainda, deve ter, no mínimo, um membro externo à UFRRJ e ao quadro de orientadores do PGEEAAmb e serem indicados membros suplentes para as respectivas categorias. Define-se como membro externo professor que não faça parte do quadro da UFRRJ e que sendo de outra Instituição não seja orientador do PGEEAAMB. O Coorientador, só poderá participar da Banca Examinadora em substituição ao Orientador, devendo ter o seu nome registrado nos exemplares da dissertação. No caso de o Orientador não ser docente da UFRRJ, um dos componentes da Banca Examinadora deverá ser docente da UFRRJ e orientador no PGEEAAMB, tendo também um suplente com a mesma qualificação;

VII. Apresentar comprovação de envio de pelo menos um artigo científico, mediante protocolo de recebimento do periódico devidamente assinado pelo aluno e pelo orientador, para publicação em periódicos de nível A1, A2, B1 ou B2, segundo o Qualis da área de Ciências Agrárias I, sendo o conteúdo do artigo parte de sua dissertação; e

VIII. A concessão do título estará condicionada ao atendimento de todos os itens acima e à entrega ao PGEEAAMB dos exemplares definitivos da dissertação, impressos e em meio digital, e redigidos segundo

o “Manual de Instruções para Organização e Apresentação de Dissertações e Teses na UFRRJ”

Tabela 1 - Carga Horária (CH) e Creditação (CR) mínimas exigidas pela Nova Matriz Curricular para o Curso de Mestrado em Engenharia Agrícola

<b>Matriz Curricular do PGEEAmb</b>	<b>CH</b>
Creditação Mínima Exigida em Obrigatórias	30
Creditação Mínima Exigida em Optativas ( O mínimo de 50% desta carga horária deve ser cumprida em disciplinas vinculadas no PGEEAmb. O máximo de 50% desta carga horária poderá ser cumpridas em disciplinas não vinculadas no PGEEAmb).	330
<b>TOTAL - Creditação Mínima Exigida</b>	<b>360</b>
<b>Atividades acadêmicas obrigatórias do PGEEAmb</b>	
Prova de proficiência em língua inglesa	0
Exame de qualificação	0
Docência orientada (para bolsistas)	0
Defesa da dissertação	0

## 9. Integralização curricular

### **CURSO DE MESTRADO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

<b>Disciplina Obrigatória</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Créditos</b>
IT 1112 Seminário I	15	1
IT 1113 Seminários II	15	1
	30	2
<b>Atividade Obrigatória</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Créditos</b>
Prova de proficiência em língua inglesa	0	0
Exame de qualificação	0	0
Docência orientada (para bolsistas)	0	0
Defesa da dissertação	0	0
<b>Disciplinas vinculadas</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Créditos</b>
IT 104 - Gestão de águas em sistemas agrícolas	3	60
IT 1105 - Manejo de Recursos hídricos em sistemas orgânicos de produção	3	60
IT 1106 - Métodos de Conservação de Frutas e Hortaliças	3	60
IT 1107 - Agricultura de Precisão	3	60
IT 1109 - Qualidade do meio físico ambiental	3	45
IT 1110 - Tecnologias de Disposição Final de Águas Residuárias	3	60
IT 1111 - Evapotranspiração	3	45
IT 1116 - Tratamento e reuso de águas residuárias	3	60
IT 1117 - Dinâmica de Pesticidas no Ambiente	3	60
IT 1118 - Pesquisa, Desenvolvimento e Manejo de Agrotóxicos em Sistemas Agrícolas	3	60

IT 1121 - Colheita Mecanizada de produtos agrícolas	3	60
IT 1123 - Planejamento e Princípios de Estatística Experimental para as Ciências Agrárias	3	45
IT 1124 - Aspectos ambientais e a ciclagem de nutrientes pelo uso dos resíduos agrícolas e agroindustriais	3	60
IT 1124 II - Princípios de Ecofisiologia Vegetal	3	45
IT 1128 - Estudo e Ensaio de Máquinas Agrícolas	3	60
IT 1130 - Visão artificial aplicada à agricultura	4	60
IT 1132 - Tratamento de efluentes agroindustriais	4	60
IT 1133 - Eletrônica aplicada a automação e controle de sistemas agrícolas	4	60
IT 1134 – Aplicações da Aprendizagem de Máquinas na Agricultura	4	60
IT 1135 – Análise Energética de Biosistemas	4	60
TR 1321 - Análise Espacial de Bacias Hidrográficas	3	60
IB 1311 - Princípios do Metabolismo Vegetal	3	45
IF 1124 - Fundamentos de Biofísica Ambiental	3	60
IF 1138 - Uso do sensoriamento remoto em sistemas ambientais	3	45
IA 132885 - T.E.C.S. Análise de dados aplicada à agronomia	2	30
IA 1301 - Química do Solo	3	45
IA 1307 - Formação e Caracterização dos Solos	3	60
IA 1333 - Dinâmica da Matéria Orgânica do Solo	3	45
IA 1346 - Poluição do solo	3	60

<b>Carga horária Mínima Exigida em Disciplinas Obrigatórias (horas)</b>	<b>30</b>
<b>Carga horária Mínima Exigida em Disciplina vinculadas</b>	<b>330</b>
<b>TOTAL - Carga horária mínima exigida</b>	<b>360</b>

## 10. Articulação dos componentes curriculares

Como o PPGEAAmb oferece uma duas Áreas de Concentração ( Sistemas Agrícolas e Meio ambiente) não havendo disciplinas específicas e obrigatórias para cada uma das linhas. Todas as disciplinas vinculadas ao PGEAAmb são igualmente validadas independente da linha de pesquisa de atuação dos discentes. As disciplinas Seminário I e Seminário II, assim como as atividades acadêmicas são de caráter obrigatório para todos os discentes do curso. Cada docente do PGEAAmb deve ofertar anualmente, ao menos um componentes curriculares, sendo possível a oferta de mais de um componente curricular por docente por ano. O PGEAAmb tem buscado oferecer componentes curriculares que permitam aos discentes embasamento teórico para atuarem em cada nas linhas de pesquisa oferecidas, mas, respeitando-se, concomitantemente, as exigências mínimas para seu perfil profissional. As disciplinas do PPGEAAmb não pressupõem pré-requisitos, tão pouco rigidez plena na matriz de componentes, sendo o o discente em consonância com o seu orientador, responsáveis pela escolha dos componentes curriculares semestralmente. Após a escolha a matrícula no componente curricular é efetivada pela Coordenação/Colegiado. Apesar do

PPGEAAmb não apresentar disciplinas optativas exclusivas para as áreas de concentração e linhas de pesquisas, alguns componentes têm planejamento e perfil mais direcionado para um dada área de atuação do curso. Estas disciplinas garantem o perfil de formação, direcionado para a linha de pesquisa em questão. Além das disciplinas optativas vinculadas ao PGEEAAmb, permite-se que o discente realize até 50% da carga horária (175 horas) em disciplinas externas, caso o comitê de orientação julgue necessário. A seguir é apresentada uma indicação geral das disciplinas optativas vinculadas ao PGEEAAmb e suas respectivas linhas de pesquisa de maior aderências:

a) Disciplinas de caráter geral:

- IT 1123 - Planejamento e Princípios de Estatística Experimental para as Ciências Agrárias
- IT 1124 II - Princípios de Ecofisiologia Vegetal
- IB 1311 - Princípios do Metabolismo Vegetal
- IA 1301 - Química do Solo
- 

b) Disciplinas mais aderentes com Sistemas Agrícolas/Engenharia de Sistemas Agrícolas:

- IT 104 - Gestão de águas em sistemas agrícolas
- IT 1105 - Manejo de Recursos hídricos em sistemas orgânicos de produção
- IT 1106 - Métodos de Conservação de Frutas e Hortaliças
- IT 1107 - Agricultura de Precisão
- IA 132885 - T.E.C.S. Análise de dados aplicada à agronomia

c) Disciplinas mais aderentes com Sistemas Agrícolas/Mecanização, Instrumentação e Automatização na Agricultura

- IT 1121 - Colheita Mecanizada de produtos agrícolas
- IT 1128 - Estudo e Ensaio de Máquinas Agrícolas
- IT 1130 - Visão artificial aplicada à agricultura
- IT 1133 - Eletrônica aplicada a automação e controle de sistemas agrícolas
- IT 1134 – Aplicações da Aprendizagem de Máquinas na Agricultura
- IT 1135 – Análise Energética de Biosistemas
- IF 1138 - Uso do sensoriamento remoto em sistemas ambientais

d) Disciplinas mais aderentes com Meio ambiente/ Mudanças Climáticas e Recuperação de Áreas

Degradadas:

- IT 1111 – Evapotranspiração
- IT 1124 - Aspectos ambientais e a ciclagem de nutrientes pelo uso dos resíduos agrícolas e agroindustriais
- TR 1321 - Análise Espacial de Bacias Hidrográficas
- IF 1124 - Fundamentos de Biofísica Ambiental
- IA 1307 - Formação e Caracterização dos Solos
- IA 1333 - Dinâmica da Matéria Orgânica do Solo

e) Disciplinas mais aderentes com Meio ambiente/ Poluição Ambiental e Resíduos Agroindustriais:

- IT 1109 - Qualidade do meio físico ambiental
- IT 1110 - Tecnologias de Disposição Final de Águas Residuárias
- IT 1116 - Tratamento e reuso de águas residuárias
- IT 1117 - Dinâmica de Pesticidas no Ambiente
- IT 1118 - Pesquisa, Desenvolvimento e Manejo de Agrotóxicos em Sistemas Agrícolas
- IT 1132 - Tratamento de efluentes agroindustriais
- IA 1346 - Poluição do solo

## **11. Avaliação da Aprendizagem, Orientação e Acompanhamento do Discente**

A avaliação da aprendizagem do discente em cada disciplina será feita por: apuração da frequência às aulas e/ou às atividades previstas e atribuição de notas a atividades e/ou exames. Para a avaliação de aprendizagem ficam estabelecidas notas numéricas, até uma casa decimal, obedecendo a uma escala de 0,0 (zero vírgula zero) a 10,0 (dez vírgula zero).

### **Rendimento escolar e conceitos atribuídos às disciplinas**

O rendimento escolar em cada disciplina, avaliado através de provas escritas ou orais, trabalhos práticos ou outros meios, a juízo do professor, será expresso por meio dos conceitos e correspondente qualificação abaixo indicados:

A – Excelente; B – Bom; C – Regular; D – Insuficiente; R – Reprovado; RF – Abandono ou Reprovado por Frequência insuficiente; IC – Incompleto; S – Satisfatório; NS – Não satisfatório.

Os conceitos A, B, C e S indicam aprovação. O conceito R indica reprovação e implicará no desligamento do aluno do Programa.

Quando atribuído o conceito D, insuficiente, o aluno deverá cursar novamente a disciplina para substituição de conceito ou, na persistência do conceito, será atribuído o conceito R e o aluno será desligado do Programa.

O conceito S será atribuído quando uma atividade de pós-graduação for computada por meio de critérios de avaliação específicos, definidos pelo Colegiado Executivo do PGEAAmb, e que não resultem nos conceitos estabelecidos no artigo 23 do Regimento Interno do PGEAAmb.

O conceito NS será aplicado quando a atividade não for atendida.

Ao aluno que obtiver menos de 75% de frequência, em qualquer disciplina, será conferido o conceito RF, qualquer que seja o resultado auferido em avaliações da disciplina. Será reprovado por falta o discente que não frequentar mais de 25% (vinte e cinco por cento) de uma disciplina e/ou de uma atividade.

Em casos excepcionais, a critério do Colegiado Executivo do PGEAAmb, poderá ser atribuído o conceito IC (incompleto), que deverá ser substituído pelo conceito definitivo até o término do próximo período letivo, depois de cessado o impedimento.

Poderão ser utilizados ainda os seguintes especificadores: T – Trancamento de Matrícula em disciplina; AP – Aproveitamento de disciplinas de pós-graduação cursadas em outra instituição, anteriormente ao ingresso do aluno no programa.

O Índice de Aproveitamento Acumulado (I.A.A.) será calculado multiplicandose os créditos de cada disciplina pelo peso atribuído ao conceito e dividindo-se a soma desses pelo número total de créditos das disciplinas cursadas, de acordo com os fatores a seguir indicados: A = peso 4; B = peso 3; C = peso 2; e conceitos D, R e RF = peso. O Índice de Aproveitamento Acumulado não poderá ser inferior a 2,5. Ao aluno que obtiver no primeiro semestre do programa Índice de Aproveitamento inferior a 2,5 será permitida matrícula condicional no semestre seguinte, com exigência de cursar disciplinas e alcançar o I.A.A, conforme descrito no regimento interno.

Para a correspondência do critério de notas ao de conceitos, podem ser usadas as seguintes faixas: A = 9,0 a 10; B = 7,5 a 8,9; C = 6,0 a 7,4; D = 5,0 a 5,9 e R = inferior a 5,0.



## **12. Estratégia de acompanhamento do egresso**

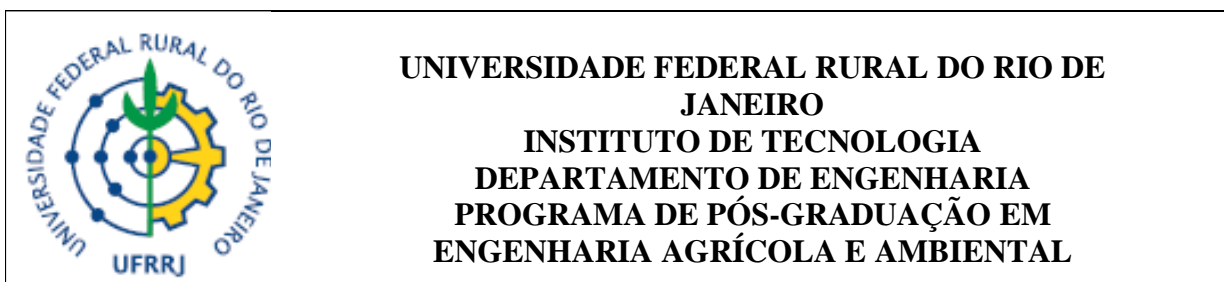
O acompanhamento do egresso é um importante indicador da qualidade do programa, o PGEAAmb tem realizado ações para aprimorar este contato e obter um panorama geral da condição dos egressos do Programa. Algumas ações já são realizadas neste sentido e outras estão em fase de implantação. São elas:

- a) O PGEAAmb realiza o acompanhamento anual dos egressos. A secretaria do Programa entra em contato com os egressos por e-mail a fim de verificar a atuação profissional ou as instituições em que os discentes estão dando continuidade aos seus estudos. O contato é feito por amostragem, sendo que a cada ano, um grupo de alunos é selecionado para a averiguação;
- b) Aplicação do questionário quadrienal: Ao menos uma vez no quadriênio, o PGEAAmb aplica um questionário junto aos Egressos do curso com o objetivo recolher informações para traçar o perfil dos discentes Egressos, bem como mapear o impacto causado nas atividades profissionais dos alunos que passaram pelo programa. A resposta deste questionário auxilia na implementação de políticas de melhorias em na estrutura curricular, atualização das demandas de linhas de pesquisa e área de atuação. São avaliados itens como continuação da carreira acadêmica com o ingresso no doutorado; participação do egresso em grupos de pesquisa, projeto ou produção técnico-científica vinculado à algum docente do PGEAAmb; comparação das atividades remuneradas antes e após a realização do mestrado no PGEAAmb; relação e impacto do mestrado no PGEAAmb com a atividade profissional atual do egresso; impacto do mestrado do PGEAAmb na renda mensal do egresso.
- c) O Programa mantém contato com a maioria de seus egressos a partir das suas redes sociais;
- d) O sítio do PGEAAmb (<http://cursos.ufrrj.br/posgraduacao/pgeaamb/>), possui uma página dedicada a divulgação dos titulados pelo Programa com seus respectivos “Curriculum Lattes”;
- e) Diversos egressos mantêm contato com o PGEAAmb, por meio de redes de parcerias e colaboração em artigos e trabalhos técnico-científicos. A partir de 2020, o PGEAAmb implantará a aplicação de um questionário junto ao corpo docente visando mapear e realizar um dimensionamento da rede de parcerias com egressos nos grupos de pesquisas e na geração de produtos técnicos-científicos. Indicadores sobre a manutenção ou não do contato com egresso, participação de egressos em núcleo de estudos vinculado ao programa, participação de egressos em trabalhos de pesquisas junto com professores do programa, convite para egressos participarem de eventos organizados pelos docentes serão alvo do levantamento. Este questionário se encontra em fase de desenvolvimento e deverá ser aplicado anualmente entre dezembro e março juntamente a coleta de dados para avaliação da CAPES;
- f) A partir de 2019 O PGEAAmb vem organizando um evento denominado “Seminário da Pós-Graduação em Engenharia Agrícola em Ambiental”, realizado de forma integrada a

Semana Acadêmica do curso de graduação em Engenharia Agrícola em Ambiental. Para o PGEAAmb o evento tem como objetivo gerar um espaço para que os discentes ativos e egressos do PGEAAmb tenham possibilidade de apresentar seus trabalhos de pesquisas e oferecer cursos em suas áreas de atuação para comunidade acadêmica. Este é um espaço importante para que o Programa tenha a possibilidade de gerar contato com o egresso, além de motivar os discentes ativos e os discentes de graduação a participarem do programa;

g) A Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação da UFRRJ também vem implantando uma política de acompanhamento de egressos, via Frente Rio (pró-reitores do Rio de Janeiro). O projeto piloto que está sendo desenvolvido pela Fiocruz e será disponibilizado após testes para implantação nas demais instituições.

**13. Descrição dos componentes curriculares do projeto pedagógico do curso de mestrado do PGEAAmb**



**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1112	<b>SEMINÁRIO I</b>
CRÉDITOS: 1 T	CARGA HORARIA: 15 h Teóricas

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Vaiável

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Permitir que o aluno tenha contato com diversos temas relevantes na área de Engenharia Agrícola e Ambiental, ampliando seus conhecimentos. Treinamento na exposição didática de tópicos e na discussão pública de ideias, que favorecerá sua capacitação para apresentação pública de tema relevante no contexto científico.

**EMENTA:** Apresentação de seminários pelos alunos de pós-graduação, avaliados por três professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental. Nessa disciplina os estudantes são convocados a assistirem outros seminários sobre temas de interesse da área de Engenharia Agrícola e Ambiental proferidos por especialistas convidados.

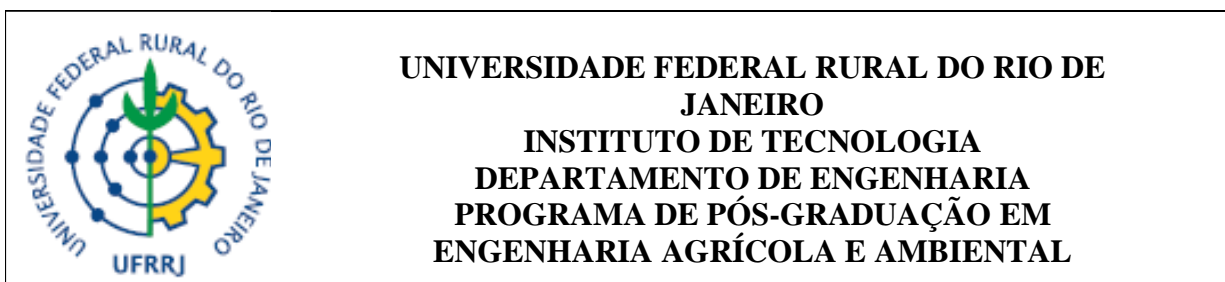
**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Introdução a Seminários e Regimento PGEAAmb
2. Artigos Científicos – Portal de Periódicos CAPES, Science Direct, Scopus e Scielo
3. Apresentação de Seminários pelos discentes
4. Apresentação de pesquisas pelos docentes

**BIBLIOGRAFIA:**

A disciplina não tem bibliografia obrigatória.

A bibliografia será explicitada pelo professor de acordo com o tema definido para o seminário de cada discente, através de artigos científicos.



**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1112	<b>SEMINÁRIO I</b>
CRÉDITOS: 1 T	CARGA HORARIA: 15 h Teóricas

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Vaiável

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Permitir que o aluno tenha contato com diversos temas relevantes na área de Engenharia Agrícola e Ambiental, ampliando seus conhecimentos. Treinamento na exposição didática de tópicos e na discussão pública de ideias, que favorecerá sua capacitação para apresentação pública de tema relevante no contexto científico.

**EMENTA:** Apresentação de seminários pelos alunos de pós-graduação, avaliados por três professores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Agrícola e Ambiental. Nessa disciplina os estudantes são convocados a assistirem outros seminários sobre temas de interesse da área de Engenharia Agrícola e Ambiental proferidos por especialistas convidados.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

5. Introdução a Seminários e Regimento PGEAAmb
6. Artigos Científicos – Portal de Periódicos CAPES, Science Direct, Scopus e Scielo
7. Apresentação de Seminários pelos discentes

8. Apresentação de pesquisas pelos docentes

**BIBLIOGRAFIA:**

A disciplina não tem bibliografia obrigatória.

A bibliografia será explicitada pelo professor de acordo com o tema definido para o seminário de cada discente, através de artigos científicos.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1104

**GESTÃO DA ÁGUA EM SISTEMAS AGRÍCOLAS**

CRÉDITOS: 2T - 1P

CARGA HORARIA: 30h T - 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Leonardo Duarte Batista da Silva – [irriga@ufrj.br](mailto:irriga@ufrj.br)

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Gestão da água em sistemas agrícolas tem como objetivo a introdução de conceitos básicos essenciais de atividades agrícolas e seus impactos na Bacia Hidrográfica (BH), visando o uso racional e a conservação da água no meio rural. Para tanto são discutidos: a Lei 9433/97 – Lei das Águas; a Política Nacional de Gestão de Recursos Hídricos; os cinco instrumentos de gestão de recursos hídricos; a disponibilidade e qualidade de recursos hídricos em regiões hidrográficas e BH; utilização da água no mundo, com ênfase na América Latina; relações água-solo-planta-atmosfera e o manejo da irrigação. Em função do método de irrigação são discutidos as técnicas e instrumentos necessários para monitoramento, e maior eficiência do uso da água. As técnicas de avaliação dos projetos de irrigação, de forma a quantificar a uniformidade de aplicação, perdas por percolação e por escoamento superficial.

**EMENTA:** Fornecer ao discente, informações fundamentais sobre os mecanismos legais que regem a utilização da água no setor rural, bem como fornecer subsídios técnicos para que o mesmo possa avaliar um sistema agrícola que utiliza água, quantificando o seu uso e sua eficiência em uma Bacia Hidrográfica.

#### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Disponibilidade de Recursos Hídricos no Mundo e países do Mercosul, e conflitos pelo uso da água.
2. Política Nacional de Recursos Hídricos, a Lei 9433/97 e os cinco instrumentos de gestão.
3. Utilização da água no mundo, com ênfase na América Latina. Utilização da água pelo setor rural. Utilização da água no Brasil e na Argentina, em regiões áridas e úmidas.
4. Potencial de aumento de eficiência do uso da água pelo setor rural em Regiões Hidrográficas.
5. Impactos de projetos agrícolas mal dimensionados e manejados nas Bacias Hidrográficas.
6. A importância da caracterização físico-hídrica e química dos solos para o manejo adequado.
7. O conhecimento das relações e dos processos de transferência no sistema água-solo-planta-atmosfera para o manejo adequado e uso eficiente da água no meio rural.
8. Uso da água nas diferentes atividades agrícolas com destaque para irrigação.
9. Entendendo o princípio de funcionamento dos diferentes métodos de irrigação para avaliá-lo e propor uma técnica de manejo adequada.
10. Técnicas de manejo da irrigação via solo, planta e atmosfera.
11. Avaliação de sistemas de irrigação e seus impactos nas Bacias Hidrográficas.
12. Avaliação econômica de projetos: Relação Custo-Benefício; Custos Fixos e Variáveis.
13. O custo do uso da água nos sistemas agrícolas.
14. Práticas Laboratoriais e de Campo para caracterização do solo e da qualidade da água.
15. Práticas de Campo.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- ANA. Diagnóstico da outorga de direito de uso de recursos hídricos, e, Fiscalização dos usos de recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2007. 1 CD-ROM. (Cadernos de Recursos Hídricos, 4).
- ANA. Disponibilidade e demandas de recursos hídricos no Brasil. Brasília: ANA, 2007. 1 CD-ROM. (Cadernos de Recursos Hídricos, 2).
- ÁGUA, FATOS E TENDÊNCIAS. / Agência Nacional de Águas; Conselho Empresarial Brasileiro para o Desenvolvimento Sustentável. Brasília: ANA; CEBDS, 2006. 31 p.
- ANDREOLI, C. e CARNEIRO, C. Gestão integrada de mananciais de abastecimento eutrofizados. Curitiba: Sanepar; FINEP, 2005. 500 p.
- GEO Brasil recursos hídricos: componente da série de relatórios sobre o estado e perspectivas do meio ambiente no Brasil. Brasília: 2. ed. ANA; PNUMA, 2007. 264 p
- MMA. Plano Nacional de Recursos Hídricos. / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos. Brasília: MMA, 2006. 4 volumes.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

- BISWAS A. K.; TORTAJADA C.; BRAGA B.; Rodriguez D. J. Water quality management in the Americas Berlin: Springer, 2005. 296 p.
- CUENCA, R.H. Irrigation System Design - An Engineering Approach. New Jersey. Prentice Hall. 1992. 552p.
- DELMÉE, G. J. Manual de Medição de Vazão. Edgard Blücher, 2003, 366p.
- DOORENBOS, J. & PRUIT, W.O. Crop Water Requirements Irrigation and Drainage Paper, nº 25. FAO, Rome, 1974. 62 p.
- GALDINO, S.; VIEIRA L. M.; PELLEGRIN L. A. Impactos ambientais e socioeconômicos na Bacia do Rio Taquari – Pantanal Corumbá: Embrapa Pantanal, 2005. 356 p

GRANZIERA, M. L. M. Direito de águas: disciplina jurídica das águas doces. São Paulo: Atlas, 2006. 152p.

HOFFMAN, G.J.; HOWELL, T.A. & SOLOMON, K.H. Management of Farm Irrigation Systems. St. Joseph, The American Society of Agricultural Engineers. 1990. 1040p  
[http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes\\_2007.asp](http://www.ana.gov.br/AcoesAdministrativas/CDOC/CatalogoPublicacoes_2007.asp) Legislação básica da ANA. Brasília: ANA, 2007, 320p.

JENSEN, H.E. Design and operation of farm irrigation systems. Colorado. American Society of Agricultural Engineers, 1983. 830p.

KELLER, J. & BLIESNER, R.D. Sprinkle and Trickle Irrigation. New York, Van Nostrand Reinhold. 1990. 652p.

KIRDA, C.; MOUTONNET, P.; HERA, C.; NIELSEN, D.R. Crop Yield Response to Deficit Irrigation. Kluwer Academic Publishers. 1999. 262p.

MAITLAND, P.S.; MORGAN, N.C. Conservation Management of Freshwater Habitats: Lakes, rivers and wetlands. Kluwer Academic Publishers. 2001. 233p.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba: FEALQ, 1997 a. 183p.

Plano Estratégico de Recursos Hídricos das Bacias Hidrográficas dos Rios Guandu, da Guarda e Guandu Mirim : relatório síntese. Brasília: ANA ; SONDOTÉCNICA, 2007. 130 p.

PRUSKI, F. F. Hidros - Dimensionamento de Sistemas Hidroagrícolas. UFV, 2006, 259p.

SAN JUAN, J.A.M. Riego por Goteo Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona. 1997. 302p.

SMITH, S.W. Landscape irrigation: design and management. John Wiley & Sons, Inc. 1997. 229p.

STEWART, B.A. & NIELSEN, D.R. Irrigation of Agricultural Crops. Madison, American Society of Agronomy, Inc.; Crop Science Society of America, Inc; Soil Science Society of America, Inc. 1990. 1218p.

#### **PERIÓDICOS:**

**Acta Scientiarum, Agronomy, Cadernos de Agroecologia, Journal of Environmental Science and Health. Part A: Toxic Hazardous Substances and Environmental Engineering, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Revista Agrária, Revista Brasileira de Agricultura Irrigada, Revista Brasileira de Agroecologia, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Revista Brasileira de Gestão Ambiental, Revista Cerne, Revista Engenharia Agrícola, Revista Engenharia na Agricultura, Revista Engenharia Sanitária e Ambiental, Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental, Revista Irriga. [Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais.](#)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IT 1105</b>	<b>MANEJO DOS RECURSOS HÍDRICOS EM SISTEMAS ORGÂNICOS DE PRODUÇÃO</b>
<b>CRÉDITOS: 2T - 1P</b>	<b>CARGA HORARIA: 30h T - 30h P</b>

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Leonardo Duarte Batista da Silva – [irriga@ufrj.br](mailto:irriga@ufrj.br)

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Manejo dos recursos hídricos em sistemas orgânicos de produção tem como objetivo a introdução de conceitos básicos essenciais do uso da água na agricultura orgânica, bem como a disposição final de dejetos orgânicos utilizando os sistemas de irrigação, com ênfase no planejamento e no manejo.

**EMENTA:** Fornecer ao discente, informações fundamentais sobre os fenômenos verificados nas relações solo-água-planta-atmosfera; e também possibilitar o entendimento e aplicabilidade do conteúdo estudado em sistemas orgânicos de produção.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Introdução: Ciclo hidrológico e importância da água.
2. Características físicas químicas e biológicas da água.
3. Estudo e preservação dos mananciais de água.
4. Estudo sobre o lançamento de águas residuárias ricas em material orgânico em corpos hídricos.
5. Estudo sobre disposição de água residuárias no solo.
6. Sistemas de irrigação em sistemas orgânicos de produção.
7. Manejo da irrigação em sistemas orgânicos de produção.
8. Fertirrigação em sistemas orgânicos de produção.



## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

APHA-AWWA-WPCF. Métodos Normalizados para el análisis aguas potables y residuales. Ed. Diaz de Santos. 1992.

BAVER, L.D.; GARDNER, W.H. & GARDNER, W.R. Soil Physics. John Riley e Sons, 4th ed. 1972. Committee on the Future of Irrigation in the Face of Competing Demands/Water Science and Technology Board/Comissionon Geosciences, Environment, and Resources/National Research Council. A New Era for Irrigation. National Academy Press. 1996. 203p.

CUENCA, R.H. Irrigation System Design - An Engineering Approach. New Jersey. Prentice Hall. 552p. 1989

DOORENBOS, J. & PRUIT, W.O. Crop Water Requirements Irrigation and Drainage Paper, nº 25. 1997

FAO, Rome, 1974. 62 p. Elaboração de Projetos de Irrigação. Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica. Programa Nacional de irrigação. 1986.

HOFFMAN, G.J.; HOWELL, T.A. & SOLOMON, K.H. Management of Farm Irrigation Systems. St. Joseph, The American Society of Agricultural Engineers. 1990. 1040p

JENSEN, H.E. Design and operation of farm irrigation systems. Colorado. American Society of Agricultural Engineers, 1983. 830p.

KELLER, J. & BLIESNER, R.D. Sprinkle and Trickle Irrigation. New York, Van Nostrand Reinhold. 1990. 652p.

KIRDA, C.; MOUTONNET, P.; HERA, C.; NIELSEN, D.R. Crop Yield Response to Deficit Irrigation. Kluwer Academic Publishers. 1999. 262p.

MAITLAND, P.S.; MORGAN, N.C. Conservation Management of Freshwater Habitats: Lakes, rivers and wetlands. Kluwer Academic Publishers. 2001. 233p.

MATOS, A. T. Disposição de águas residuárias no solo. Engenharia na Agricultura. Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais. Universidade Federal de Viçosa. 2004. 144p.

PAIVA, J.B.D.; PAIVA, E.M.D. (org). Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas, Porto Alegre, ABRH, 628 p, 2003.

PEREIRA, A.R.; VILLA NOVA, N.A.; SEDIYAMA, G.C. Evapo(transpi)ração. Piracicaba: FEALQ, 1997 a. 183p.

RIGHETTO, A. M., Hidrologia e Recursos Hídricos, São Carlos, EESC USP, 819 p, 1998.

SAN JUAN, J.A.M. Riego por Goteo Ediciones Mundi-Prensa. Barcelona. 1997. 302p.

SMITH, S.W. Landscape irrigation: design and management. John Wiley & Sons, Inc. 1997.

229p.

STEWART, B.A. & NIELSEN, D.R. Irrigation of Agricultural Crops. Madison, American Society of Agronomy, Inc.; Crop Science Society of America, Inc; Soil Science Society of America, Inc. 1990. 1218p.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IT 1106</b>	<b>Métodos de Conservação de Frutas e Hortaliças</b>
<b>CRÉDITOS: 2T - 1P</b>	<b>CARGA HORARIA: 30h T - 30h P</b>

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Renata Tonon – renata.tonon@embrapa.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando os principais métodos de conservação de frutas e hortaliças utilizados na indústria de alimentos.

**EMENTA:** Conservação de frutas e hortaliças por meio da temperatura (calor ou frio), por redução da atividade de água (secagem/desidratação ou adição de solutos) ou pelo uso de tecnologias emergentes (aquecimento ôhmico, campo elétrico pulsado, tecnologia de membranas, alta pressão, embalagens ativas/inteligentes).

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

9. Conservação pelo uso do calor

10. Conservação pelo uso do frio
11. Conservação por desidratação
12. Conservação pelo uso do açúcar
13. Conservação pelo uso de aditivos
14. Conservação por métodos emergentes

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

FELLOWS, P. Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

GAVA, A.J. Princípios de tecnologia de alimentos. São Paulo: Nobel, 2002. 284p.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

BARUFALDI, R; OLIVEIRA, M.N. Fundamentos de Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Atheneu, 1998. 317p.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 652 p.

OETTERER, M., REGITANO-D'ARCE, M.A.B., SPOTO, M.H.F. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Barueri: Manole, 2006. 632p.

**PERIÓDICOS:**

- Food Research International
- International Journal of Food Science and Technology
- Journal of Food Engineering
- Journal of Food Processing and Preservation
- Journal of Food Science
- Innovative Food Science and Emerging Technologies
- LWT – Food Science and Technology



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1106	<b>Métodos de Conservação de Frutas e Hortaliças</b>
CRÉDITOS: 2T - 1P	CARGA HORARIA: 30h T - 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Renata Tonon – renata.tonon@embrapa.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando os principais métodos de conservação de frutas e hortaliças utilizados na indústria de alimentos.

**EMENTA:** Conservação de frutas e hortaliças por meio da temperatura (calor ou frio), por redução da atividade de água (secagem/desidratação ou adição de solutos) ou pelo uso de tecnologias emergentes (aquecimento ôhmico, campo elétrico pulsado, tecnologia de membranas, alta pressão, embalagens ativas/inteligentes).

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

15. Conservação pelo uso do calor
16. Conservação pelo uso do frio
17. Conservação por desidratação
18. Conservação pelo uso do açúcar
19. Conservação pelo uso de aditivos
20. Conservação por métodos emergentes

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

FELLOWS, P. Tecnologia do processamento de alimentos: Princípios e prática. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2006. 602 p.

GAVA, A.J. Princípios de tecnologia de alimentos. São Paulo: Nobel, 2002. 284p.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**


BARUFALDI, R; OLIVEIRA, M.N. Fundamentos de Tecnologia de Alimentos. São Paulo: Atheneu, 1998. 317p.

EVANGELISTA, J. Tecnologia de alimentos. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 1992. 652 p.

OETTERER, M., REGITANO-D'ARCE, M.A.B., SPOTO, M.H.F. Fundamentos de Ciência e Tecnologia de Alimentos. Barueri: Manole, 2006. 632p.

**PERIÓDICOS:**

- Food Research International
- International Journal of Food Science and Technology
- Journal of Food Engineering
- Journal of Food Processing and Preservation
- Journal of Food Science
- Innovative Food Science and Emerging Technologies
- LWT – Food Science and Technology

	<p><b>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO</b>  <b>INSTITUTO DE TECNOLOGIA</b>  <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA</b>  <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM</b>  <b>ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL</b></p>
---	--

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1109	<b>Qualidade do Meio Físico Ambiental</b>
CRÉDITOS: 03	CARGA HORARIA: 45h T

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Jonathas Batista Gonçalves Silva

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao discente característica física e química da água e solo. Apresentar índices que avaliam a qualidade destes meios físicos.

**EMENTA:** Caracterização da água. Caracterização do Solo. Parâmetros de Qualidade da Água. Índices de Qualidade da Água. Parâmetros de Qualidade do Solo. Índices de Qualidade do Solo.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Água
  - a. Distribuição dos recursos hídricos no planeta
  - b. Propriedades da água
  - c. Características da água
    - i. Físicas
    - ii. Químicas
    - iii. Bioquímicas
    - iv. Biológicas
    - v. Interpretação de resultados
  - d. Qualidade da água
    - i. Condições de normalidade
    - ii. Qualidade para consumo humano
    - iii. Qualidade para irrigação
    - iv. Qualidade para dessedentação de animais
  - e. Indicadores de qualidade da água
    - i. Índice de Qualidade da água
    - ii. Índice de contaminação por tóxicos
    - iii. Índice de estado trófico
2. Solo
  - a. Características e propriedades do solo
    - i. Constituição
    - ii. Características Físicas
    - iii. Características Químicas
    - iv. Características físico-químicas
  - b. Poluentes do solo
  - c. Qualidade do solo
    - i. Avaliação sob o ponto de vista agrícola

ii. Avaliação sob o ponto de vista ambiental

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

Alvarez V., V. H.; Roscoe, R.; Kurihara, C. H.; Pereira, N. F. Enxofre. In: Novais, R. F. et al., eds. **Fertilidade do solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007, p. 595-644.

Dick, D. P.; Novotny, E. H.; dieckow, J.; Bayer, C. Química da matéria orgânica do solo. In: Melo, V. F.; Alleoni, L. R., eds. **Química e mineralogia do solo – parte 2**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2009, p. 1-68.

MATOS, A. T. Poluição ambiental: impactos do meio físico. Viçosa, MG. Ed. UFV, 2010.

MATOS, A. T. Qualidade do meio físico ambiental. ENGENHARIA NA AGRICULTURA. Caderno didático: 33. Associação dos Engenheiros Agrícolas de Minas Gerais, Departamento de Engenharia Agrícola, Universidade Federal de Viçosa, 2007.

Moreira, F. M. S.; Siqueira, J. O. Microbiologia e bioquímica do solo. Lavras, UFLA, 2006, v.2, p.742.

Novais, R. F.; Smyth, T. J.; Nunes, F. N. Fósforo. In: Novais, R. F. et al., eds. **Fertilidade do solo**. Viçosa, Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 2007, p. 471-550.





**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1110	<b>Tecnologias de Disposição Final de Águas Residuárias</b>
CRÉDITOS: 2T - 1P	CARGA HORARIA: 30h T - 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Jonathas Batista Gonçalves Silva - jonathasbsilva@gmail.com

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando técnicas de disposição de resíduos no solo de maneira ambientalmente controlada.

**EMENTA:** Amostragem e preservação de amostras de águas residuárias. Características quantitativas e qualitativas de águas residuárias. Impactos ambientais da disposição de águas residuárias no solo. Métodos de disposição de águas residuárias no solo.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

21. Características quantitativas e qualitativas dos resíduos;
22. Impactos da disposição dos resíduos no solo;
23. Rampas de escoamento;
24. Fertirrigação;
25. Alagado construído.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

BERNARDO, L. D.; DANTAS, A. D. B.; VOLTAN, P. E. N. Métodos e técnicas de tratamento e disposição dos resíduos gerados em estações de tratamento de água. São Paulo: LDiBe, 2011. 480p.

**BERNARDO, L. D. Seleção de Tecnologias de tratamento de água. São Paulo, Editora: Rima, 2009. 1600p.**

ERTHAL, V. J. T.; FERREIRA, P. A.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G. Alterações físicas e químicas de um argissolo pela aplicação de água residuária de bovinocultura. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 14, n. 5, p.467-477, 2010.

LO MONACO, P. A.; MATOS, A. T.; MARTINEZ, H. E. P.; FERREIRA, P. A.; MOTA, M. M. Características químicas do solo após a fertirrigação do cafeeiro com águas residuárias da lavagem e descascamento de seus frutos. **Irriga**, Botucatu, v. 14, n. 3, p. 348-364, 2009.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

NUVOLARI, A. Esgoto sanitário – coleta, transporte, tratamento e reuso agrícola. Editora: Edgar Blucher, 2011. 520p.


ROHDE, G. M. Geoquímica ambiental e estudo de impacto. Editora SIGNUS LV, 2008. 300p.

SILVA, D. F.; MATOS, A. T.; PEREIRA, O. G.; CECON, P. R.; BATISTA, R. O.; MOREIRA, D. A. Alteração química de solo cultivado com capim Tifton 85 (*Cynodon spp.*) e fertirrigado com percolado de resíduo sólido urbano. **Acta Scientiarum Technology**, v. 33, n. 3, p. 243-251, 2011.

TELLES, D. D.; COSTA, R. H. P. G. Reuso da água. São Paulo, Editora: Manole, 2010. 424p.

#### **PERIÓDICOS:**

- Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.
- Revista Engenharia Agrícola.

	<p><b>UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO</b>  <b>INSTITUTO DE TECNOLOGIA</b>  <b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA</b>  <b>PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL</b></p>
---	--

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1111	<b>Evapotranspiração</b>
CRÉDITOS: 3T	CARGA HORARIA: 45h T

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Elias Fernandes de Sousa – efs@uenf.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando as ferramentas físicas e matemáticas para o entendimento, estimação e medição da evapotranspiração de uma superfície vegetada.

**EMENTA:** Conceitos de psicrometria. Balanço de radiação na superfície. Conceitos de evapotranspiração. Evapotranspiração de referência. Evapotranspiração da cultura. Medição de evapotranspiração. Estimação da evapotranspiração

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

- 1 - Introdução
- 2 - O sistema solo-planta-atmosfera
  - Água no solo
  - Fluxo de água nas plantas
  - Vapor de água na atmosfera
- 3 - Balanço de Energia
  - Balanço de Radiação
  - A partição entre calor latente e calor sensível

- 4 - Evapotranspiração
  - Evapotranspiração potencial de referência
  - Evapotranspiração potencial da cultura
  - Evapotranspiração real da cultura
- 5 - Métodos de medida e estimativa da evapotranspiração
  - Métodos de medida da evapotranspiração
  - Método de estimativa da evapotranspiração
  - Exemplos de cálculo
- 6 - Evapotranspiração de áreas com cobertura incompleta
- 7 - Evapotranspiração de Pomares e Plantas isoladas

**BIBLIOGRAFIA:**

- Pereira, A. R, Villa Nova, N. A. e Sedyama, G. C. *Evapo(trans)piração*. Piracicaba: FEALQ, 1997. 183 p.
- Jensem, M. E. *Consumptive use of water and irrigation water requirements*. New York: ASCE, 1973. 215 p.
- FAO. *Crop water requirements*. Irrigation and drainage paper 24. Roma: FAO. 144 p. 1984.
- FAO. *Crop evapotranspiration - Guidelines for computing crop water requirements* - FAO Irrigation and drainage paper 56. Roma: FAO. 1998.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IT - 1116</b>	<b>Tratamento e Reúso de Águas Residuárias</b>
<b>CRÉDITOS: 2T - 1P</b>	<b>CARGA HORARIA: 30h T - 30h P</b>

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Alexandre Lioi – alexandrelio@gmail.com

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando problemas relacionados à

disposição inadequada de águas residuárias domésticas e agroindustriais, tecnologias de tratamento e possibilidades de reúso.

EMENTA: Problemas relacionados com a disposição inadequada de águas residuárias domésticas e agroindustriais; Reúso de efluentes tratados como instrumento de proteção ambiental e gestão de recursos hídricos; Conceitos e tipos de reúso (urbano, industrial e agrícola); Características físico-químicas das águas residuárias; Principais parâmetros de projeto de sistemas de tratamento de águas residuárias; Níveis de tratamento; Tecnologias de tratamento: lagoas de estabilização, lodos ativados, reatores anaeróbios, alagados construídos (*wetland*) e disposição no solo.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

26. Problemas relacionados com a disposição inadequada de águas residuárias;
27. Reúso de efluentes tratados;
28. Conceitos e tipos de reúso (urbano, industrial e agrícola);
29. Características físico-químicas das águas residuárias;
30. Sistemas de tratamento de águas residuárias
  - 30.1. Principais parâmetros de projeto;
  - 30.2. Níveis de tratamento;
  - 30.3. Tecnologias de tratamento:
    - 30.3.1. Lagoas de estabilização,
    - 30.3.2. Lodos ativados,
    - 30.3.3. Reatores anaeróbios,
    - 30.3.4. Alagados construídos (*wetland*)
    - 30.3.5. Disposição no solo.

#### BIBLIOGRAFIA:

- ECKENFELDER, W.W. Industrial Water Pollution Control. Singapore: McGraw Hill, 1989.
- JENKINS, D.; RICHARD, M. G.; DAIGGER, G.T. Manual on the Causes and Control of Activated Sludge Bulking and Foaming. 2nd Ed., Michigan, Lewis Publishers, 1993.
- JORDÃO, E.P.; PESSOA, C.A. Tratamento de esgotos domésticos. Rio de Janeiro: ABES,

1995.

MANCUSO, P.C.S.; SANTOS, H.F. Reúso de água. São Paulo: Manole, 2003.

METCALF & EDDY. Wasterwater engineering: treatment, disposal and reuse. 3th Ed., Metcalf & Eddy, Inc., 1991.

RAMALHO, R. S. Introduction to Wastewater Treatment Processes. 2nd Ed., New York, Academic Press, 1977.

**PERIÓDICOS:**

American Journal of Environmental Sciences

Journal of Environmental Science and Health

Revista Engenharia Sanitária e Ambiental

Water Environment Research

Water Research

Water Science & Technology



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1117	<b>Dinâmica de Pesticidas no Ambiente</b>
CRÉDITOS: 2T - 1P	CARGA HORARIA: 30h T - 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Camila Ferreira de Pinho – <a href="mailto:camilafepi@ufrj.br">camilafepi@ufrj.br</a>

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando a dinâmica dos principais pesticidas agrícolas no ambiente, enfatizando os fatores ambientais que influenciam o processo, e as técnicas de remediação e controle do impacto ambiental do uso destas moléculas no ambiente.

**EMENTA:** Pesticidas; Dissipação de pesticidas no ambiente; Fatores que afetam a degradação dos pesticidas no ambiente; Aspectos para evitar ou reduzir o impacto ambiental de pesticidas; Estudos do destino ambiental de pesticidas.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Introdução
2. Pesticidas
  - 2.1. Classificação
  - 2.2. Formulação e Características físico-químicas
3. Dissipação de pesticidas no ambiente;
  - 3.1. Retenção (adsorção, absorção, sorção)
  - 3.2. Degradação (Biológica, física e química)
  - 3.3. Mobilidade (Volatilização, Deriva, escoamento superficial, lixiviação)
- 4 – Fatores que afetam a degradação dos pesticidas no ambiente
  - 4.1. Climáticos e Edáficos
  - 4.3. Características dos pesticidas
- 5 – Alguns aspectos para evitar ou reduzir o impacto ambiental de pesticidas
  - 5.1. Aspectos de manejo (*Best Management Practices*)
  - 5.2. Biorremediação
- 6 – Toxicologia de pesticidas
  - 6.1. Efeito no ambiente
  - 6.2. Efeito em organismos não-alvo
- 7 - Estudos do destino ambiental de pesticidas
  - 7.1. Metodologias
  - 7.2. Instrumentação
  - 7.3. Modelagem

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

ANDREWS J. E. [et al.]. An introduction to environmental chemistry, Willey, 2003. 320p.

BÖGER, P., et al. *Herbicide Classes in Development: Mode of Action, Targets, Genetic Engineering, Chemistry*. Springer. 2012. 364p.

CONNELL, D. W., *Basic concepts of environmental chemistry*, CR PRESS, 2005. 506p.

HARRIE, F.G., et al. *Fate of Pesticides in the Atmosphere: Implications for risk assessment*. Kluwer Academic Publishers, 1999. 280p.

MONQUERO, P. A. (Org.). *Aspectos da Biologia e manejo das plantas Daninhas*. RIMA Editora, 2014. 430p.

SAWHNEY, B. L.; BROWN, K. *Reactions and movement of organic chemicals in soils*. SSSA: Madisson, 1989. 474p.

SCHWARZENBACH, R.P., et al. *Environmental Organic Chemistry*. New York: Wiley Interscience. 2002, 1328p.

SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. *Agrotóxicos e Ambiente*. Embrapa: Brasilia, DF, 2004, 400p.

SENSEMAN, S.A. *Herbicide Handbook*, 9th ed.; Weed Science Society of America: Lawrence, KS, 2007.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ANDERSON, W.P. *Weed Science: Principles and Applications*. Brooks/Cole, 1995. 598p.

BROWN, P. R.; GRUSHSKA, E. *Advances in chromatography: A tribute to J. Calvin Giddings*. Marcel Dekker: New York. 1998. 347p.

CUNNINGHAM, W. P.; CUNNINGHAM, M. A. *Environmental science a global concern*. WCB: Dubuque, 1995, 613p.

DESAI, K. R. *Surface Chemistry*. Oxford Book Company, 2008. 250p.

TOMLIN, A.S. et al. *Understanding our Environment: an Introduction to Environmental Chemistry and Pollution*. 3<sup>a</sup> ed. - Cambridge: Royal Society of Chemistry, 1999. 462p.

MANAHAN, S. E., *Environmental Chemistry*. 5th ed., Chelsea, Mich.: Lewis, 1991. ix, 583p.

O'NEILL, P., *Environmental Chemistry*. 3<sup>a</sup> ed. London: Chapman & Hall, 1998. 284p.

SHANER, D.L., O'CONNOR, S. *The imidazolinone herbicides*. Boca Raton, FL: CRC Press. 1991.

SPIRO, T. G. E STIGLIANI, W. M., *Chemistry of the Environment*, University Science Books; 3rd edition edition, 2011. 550p.

VANLOON, G. N., DUFFY, S. J. *Environmental Chemistry: A global perspective*, OUP



Oxford; 3 edition. 2010, 560P.

**PERIÓDICOS:**

Acta Physiologiae Plantarum, Chemosphere, China Environmental Science, Ciência e Ambiente, Ciência Rural, Environment Science and Technology, Journal of Agriculture and Food Chemistry, Journal of Chromatography A, Journal of Environment Monitoring, Journal of Environment Quality, Journal of Environmental Chemistry, Journal of Environmental Science and Health B., Journal of Environmental Toxicology and Chemistry, Journal of Plant Physiology, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Pest Management Science, Pesticide Biochemistry and Physiology, Planta Daninha, Química Nova, Reviews in Environment Contamination and Toxicology, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental , Revista Brasileira de Toxicologia, The Science of Total Environment, Weed Research Japan, Weed Science e Weed Technology.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IT 1118</b>	<b>Pesquisa, Desenvolvimento e Manejo de Agrotóxicos em Sistemas Agrícolas</b>
<b>CRÉDITOS: 2T - 1P</b>	<b>CARGA HORARIA: 30h T - 30h P</b>

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**

**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**

**Professor responsável: Camila Ferreira de Pinho – camilafepi@ufrj.br**

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando o processo de desenvolvimento e registro de agrotóxicos, bem como metodologias relacionadas ao uso e manejo de agrotóxicos em áreas de produção de grãos e alimentos no Brasil.

**EMENTA:** Processo de descobrimento de novas moléculas de agrotóxicos, seleção massal e desenvolvimento de moléculas, legislação vigente para o registro de agrotóxicos, desenvolvimento de formulações, classificação e uso de adjuvantes, planejamento, preparo e condução de ensaios de experimentação agrícola.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

31. Descoberta e desenvolvimento de novas moléculas de agrotóxicos;
32. Formulações, conceitos e composição;
33. Legislação brasileira vigente para pesquisa, desenvolvimento e registro de moléculas de agrotóxicos;
34. Adjuvantes de importância agrícola, conceitos e objetivos do uso;
35. Planejamento, preparo e condução de ensaios para experimentação agrícola.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- ARTECA, R.N. Plant Growth Substances, Principles and Applications, Ed. Capman & Hall. 1995, 332p.
- AZEVEDO, L. S. Adjuvantes Agrícolas para a Proteção de Plantas, Ed. Agronômica Ceres. 2011, 236p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 36, de 24 de novembro de 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 42, de 05 de julho de 2002.
- MONQUERO, P. A. (Org.). Aspectos da Biologia e manejo das plantas Daninhas. RIMA Editora, 2014. 430p.
- VENCILL, V.K. Herbicide Handbook, 8th ed.; Weed Science Society of America: Lawrence, KS, 2002.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

BATISH, D.R.; SINGH, H.P.; KOHLI, R.K. DAWRA, G.P. Potential of Allelopathy and Allelochemicals for Weed Management. In: SINGH, H.P.; BATISH, D.R.; KOHLI, R.K. Sustainable Weed Management. Food Products Press: New York. 2006. p.209-237.

DUKE, S.O. Weed Physiology Vol. I, Reproduction and Ecophysiology. CRC Press, Inc.- USA, 1985. 165p.

FERREIRA, A. G. & BORGHETTI, F. Germinação: do Básico ao Aplicado. ARTMED Editora, Porto Alegre, RS. 2004. 323p.

GARDNER, R. B.; PEARCE, R. B. & MITCHEL, R. L. Physiology of Crop Plants. The Iowa State University Press, 1985. 327p.

KISSMANN, K.G. & GROTH, D. Plantas Infestantes e Nocivas. Tomo II. BASF-Brasileira S. A., SP. 1991-1992 . 798p.

KISSMANN, K.G. & GROTH. Plantas Infestantes e Nocivas. K. G. Kissmann; Doris Groth. Tomo III. BASF-Brasileira S. A., SP. 1995. 683p.

SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. Agrotóxicos e Ambiente. Embrapa: Brasília, DF, 2004, 400p.

#### **PERIÓDICOS:**

Acta Physiologiae Plantarum, Chemosphere, China Enviromental Science, Ciência e Ambiente, Ciência Rural, Environment Science and Technology, Journal of Agriculture and Food Chemistry, Journal of Chromatrography A, Journal of Environment Monitoring, Journal of Environment Quality, Journal of Environmental Chemistry, Journal of Environmental Science and Health B., Journal of Environmental Toxicology and Chemistry, Journal of Plant Physiology, Pesquisa Agropecuária Brasileira, Pest Management Science, Pesticide Biochemistry and Physiology, Planta Daninha, Química Nova, Reviews in Environment Contamination and Toxicology, Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental , Revista Brasileira de Toxicologia, The Science of Total Environment, Weed Research Japan, Weed Science e Weed Technology.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1121	<b>Colheita Mecanizada de produtos agrícolas</b>
CRÉDITOS: 2 T – 1 P	CARGA HORARIA: 30 h Teóricas – 30 h Práticas

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Murilo Machado de Barros

OBJETIVO DA DISCIPLINA:

EMENTA: Histórico e conceituação da Mecanização da operação de colheita. Tipos de colheita. Classificação das máquinas para colheita. Máquinas para colheita de cereais. Máquinas para colheita de frutos de cafeeiro. Máquinas para colheita de algodão. Máquinas para colheita de cana de açúcar. Máquinas para colheita de forrageiras e de feno. Regulagens. Perdas na colheita. Gerenciamento da operação de colheita mecanizada. Visão geral de máquinas e mecanização na colheita de outras culturas.

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

36.

## **BIBLIOGRAFIA:**

ALONÇO, A. S., MACHADO, A. L. T., FERREIRA, M. F. P. **Máquinas para fenação**. Pelotas: Editora e gráfica universitária, 2004. 227p.

BALASTREIRE, L. A. **Máquinas agrícolas**. São Paulo: Manole, 1990 307 p.

FERREIRA, M. D. **Colheita e Beneficiamento de Frutas e Hortaliças**. São Carlos: EMBRAPA Instrumentação Agropecuária. 2008. 144p.

FERREIRA, M. F. P., ALONÇO, A. S., MACHADO, A. L. T. **Máquinas para Silagem**. Pelotas: Editora e gráfica universitária, 2003. 98p.

MATIELLO, J. B.; GARCIA, A. W.; ALMEIDA, S. R.; JAPIASSÚ, L. B. **Melhorando a colheita do café**. Varginha: Fundação PROCAFÉ, 2010. 44p.

MORAES, M. L. B., REIS, A. V., MACHADO, A. L. T. **Máquinas para a colheita e processamento dos grãos**. 2 ed. Pelotas: Editora e gráfica universitária, 2005. 139p.

PACHECO, E. P. **Seleção e custo operacional demáquinas agrícolas**. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. 21p (Embrapa Acre, Documentos, 58).

PELLISSARI, H. N. T.; ALVES, D. M.; PEREIRA, F.. Panorama da colheita mecanizada de cana-de-açúcar e seu impacto no manejo da cultura. **Nucleus**, 2009.

PEREIRA, R. S.; CARDOSO, I. F.; TUFAILE, M. C. Perdas na colheita mecanizada de algodão. **Scientia Agropecuaria**, v. 2, n. 1, p. 7-12, 2011.

PORTELLA, J. A. **Colheita de grãos mecanizada: implementos, manutenção e regulagem**. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2000. 190p.

SILVA, F. I. C.; GARCIA, A. Colheita mecânica e manual da cana-de-açúcar: histórico e análise. **Nucleus**, v. 6, n. 1, p. 1-16, 2009.

SILVA, F. M. **Colheita mecanizada e seletiva do café: cafeicultura empresarial: produtividade e qualidade**. Lavras: Ufla/Faepe, 2004. 75p.

SILVEIRA, G. M. **As maquinas para colheita e transporte**. São Paulo: Globo, 1991 184 p.

## **Periódicos:**

- Revista Engenharia Agrícola - SBEA
- Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
- Transactions of ASAE
- Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1123	<b>Planejamento e Princípios de Estatística Experimental para as Ciências Agrárias</b>
CRÉDITOS: 3T	CARGA HORARIA: 45h T

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Camila Pinho – camilafepi@ufrj.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Habilitar o futuro pesquisador para a compreensão da metodologia estatística para o planejamento de pesquisa experimental e a análise e interpretação de seus resultados.

**EMENTA:** Caracterização de Ciência, Método Científico e Estatística, Planejamento de Experimentos (delineamento e características) e Análise Estatística de Experimentos com Estrutura Ortogonal.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

**1. Introdução: Ciência, Método Científico e Estatística**

1.1. Caracterização da ciência e do método científico; estratégia e tática científica; objetivos e alcance da ciência; bases da ciência.

1.2. Pesquisa científica: conceitos importantes; observação e raciocínio; estágios de uma pesquisa; objetivos da pesquisa; estatística na pesquisa científica.

1.3. Métodos de pesquisa científica: métodos de pesquisa exploratória e pesquisa descritiva; relações de características; controle da amostra; métodos de pesquisa explicativa.

**2. Planejamento de Experimentos.**

2.1. Pesquisa experimental: revisão histórica; processo do experimento; protocolo de experimento; organização e orientação do trabalho experimental; a Estatística na pesquisa experimental.

2.2. Conceitos importantes: fator experimental e condição experimental; material experimental; unidade experimental; controle experimental; fator de unidade; erro experimental.

2.3. Planejamento do experimento e delineamento experimental; requisitos do plano do experimento; princípios básicos do delineamento do experimento.

2.4. Planejamento das características respostas: escolha das características respostas; escalas de medida; processo de mensuração; precisão e exatidão de um processo de mensuração; estrutura da variável resposta.

2.5. Planejamento das características explanatórias: classificação dos fatores experimentais quanto à escala de medida e à seleção dos níveis para a amostra; escolha dos fatores experimentais e de seus respectivos níveis; escolha das combinações de níveis e de tratamentos adicionais; estruturas de relações de fatores e suas representações.

2.6. Planejamento das características estranhas e do controle experimental: controle de técnicas experimentais; controle local; controle estatístico; casualização; estruturas das unidades.

2.7. Estrutura do experimento. Estruturas ortogonais: caracterização, casualização, usos, vantagens e desvantagens.

### **3. Análise Estatística de Experimentos com Estrutura Ortogonal.**

3.1. Modelo estatístico; estimação de parâmetros; fontes de variação e graus de liberdade; análise da variância; testes de hipóteses; teste F. Aspectos computacionais.

3.2. Procedimentos para discriminação da variação atribuível a fatores de condição: fator qualitativo - comparações pareadas; fator qualitativo estruturado - decomposição em contrastes ortogonais; fator quantitativo - decomposição por polinômios ortogonais; fator misto; comparações com um tratamento controle.

3.3. Violações das pressuposições do modelo estatístico; suas consequências e remédios. Transformação de dados.

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

COCHRAN, W.G.; COX, G.M. **Experimental Design**. 2. ed. New York: John Wiley, 1957. 617p.

CORRÊA DA SILVA, J.G. **Estatística Experimental: Planejamento de Experimentos**. Pelotas: Departamento de Matemática e Estatística - UFPEL, 2005. 395p.

COX, D.R. **Planning of experiments**. New York: John Wiley, 1958. 308p.

GILL, J.L. **Design and Analysis of Experiments in the Animal and Medical Sciences**. Ames: The Iowa State University, 1978. 3 volumes.

GOMEZ, K.A.; GOMEZ, A.A. **Statistical Procedures for Agricultural Research**. 2. ed. New York: John Wiley, 1984. 680p.

LE CLERG, L.L.; LEONARD, W.H.; CLARK, A.C. **Field Plot Technique**. 2. ed. Minneapolis: Burgess, 1966.

LITTLE, T.M.; HILLS, F.J. **Agricultural Experimentation, Design and Analysis**. New York: John Wiley, 1978. 350p.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 14. ed. Piracicaba: Degaspari, 1990. 467p.

PINTO, S. S.; SILVA, C. S. **Estatística**, v. I. 1. ed. Rio Grande: Editora da FURG, 2010. 197p.

SILVA, C. S.; PINTO, S. S. **Estatística**, v. II. 1. ed. Rio Grande: Editora da FURG, 2011. 206p.

SNEDECOR, G.W.; COCHRAN, W.G. **Statistical Methods**. 6. ed. Ames: The Iowa State University, 1971. 593p.

STEEL, R.G.D.; TORRIE, J.H.; DICKEY, D.A. **Principles and Procedures of Statistics, a biometrical Approach**. 3. ed. New York: McGraw-Hill, 1997. 666p.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

**CÓDIGO: IT 1124**

**Aspectos ambientais e a ciclagem de nutrientes pelo uso dos resíduos agrícolas e agroindustriais**



CRÉDITOS:	CARGA HORARIA: 30h T - 30h P
-----------	------------------------------

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
-------------------------

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
----------------------------

Professor responsável: Caio de Teves Inácio
---

OBJETIVO DA DISCIPLINA: Abordar os desafios e as oportunidades na gestão e tratamento de resíduos agroindustriais sob a ótica da ciclagem de nutrientes e carbono na agricultura. Abordar os avanços tecnológicos recentes e os métodos de pesquisa no tema.
--

EMENTA: Geração e características de resíduos agrícolas e agroindustriais. Ferramentas para estimativa de geração de resíduos por tipo produção. Aspectos ambientais (impacto sobre água, solo e atmosfera.). A importância na ciclagem de nutrientes na produção agrícola. As principais rotas de tratamento/transformação/aproveitamento (tratamentos aeróbios e anaeróbios, pirólise e outros) dos resíduos orgânicos. Avanços recentes no tratamento de resíduos. Métodos de pesquisa com resíduos orgânicos.
---

CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:
------------------------

1. Histórico; resíduos e agricultura; geração de resíduos agrícolas e agroindustriais; princípios do bom gerenciamento de resíduos.
2. Aspectos ambientais; solo-água-atmosfera.
3. Tecnologias para ciclagem de nutrientes e carbono (compostagem, biodigestão, recuperação de fósforo, pirólise, outros).
4. Soluções e perspectivas por setor (suínos, aves, bovinos, alimentos).
5. Produção e uso de fertilizantes orgânicos a partir de resíduos: vantagens e limitações
6. Métodos de pesquisa; avanços recentes (5 anos).
7. Prática em laboratório (Lab. de Biorreatores da Embrapa) e a campo (Projeto de Compostagem de Resíduos Agroindustriais – Teresópolis-RJ).

<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA:</b>
-----------------------------

INÁCIO, C. T., MILLER, P. R. M. <b>Compostagem: ciência e prática para gestão de resíduos orgânicos.</b> Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2009.
---

PALHARES, JCP; GLEBER, L.:. **Gestão Ambiental na Agropecuária**. Vol. 2. 1ª. Edição. 2014.

ANAIS do **Simpósio de Gerenciamento de Resíduos Agroindustriais – SIGERA**  
(<http://sbera.org.br/pt/sigera/>)

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

ANAIS do **Simpósio de Gerenciamento de Resíduos Agroindustriais – SIGERA**  
(<http://sbera.org.br/pt/sigera/>)

#### **PERIÓDICOS:**

BENITES, V. M., et al. .Production of granulated organomineral fertilizer using pig slurry and poultry litter in Brazil.. In: 15th World fertilizer congress of the international scientific centre for fertilizers (CIEC), 2010, 29 August - 2 September 201.,. **Proceedings of 15th World fertilizer congress of the international scientific centre for fertilizers (CIEC)**. Bucareste: International scientific centre for fertilizers (CIEC), 2010

FUKUMOTO, Y. et al. T. Effects of struvite formation and nitrataion promotion on nitrogenous emissions such as NH<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>O and NO during swine manure composting. **Bioresource Technology**, v. 102, p. 1468-1474, 2011.

HOLLY, Michael A., et al. Greenhouse gas and ammonia emissions from digested and separated dairy manure during storage and after land application. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 239 (2017): 410-419.

POWELL, M., et al. Nitrogen use efficiencies to grow, feed, and recycle manure from the major diet components fed to dairy cows in the USA. **Agriculture, Ecosystems & Environment** 239 (2017): 274-282.

SHARARA, M. et al. Spatially explicit methodology for coordinated manure management in shared watersheds. **Journal of Environmental Management** 192 (2017): 48-56.

SZOGI, A.A., VANOTTI, M.B., RO, K.S. 2015. Methods for treatment of animal manures to reduce nutrient pollution prior to soil application. **Current Pollution Reports**. 1:47-56. doi: 10.1007/s40726-015-0005-

WESTERMANN, P.W., BICUDO, J.R. Management considerations for organic waste use in agriculture. **Bioresource Technology**, v. 96, p. 215-221, 2005.

XIA, L., LAM, S. K., YAN, X., CHEN, D. How does recycling of livestock manure in agroecosystems affect crop productivity, reactive nitrogen losses and soil carbon balance? **Environmental Science & Technology**. 2017. Just accepted Manuscript Publication date (Web): 02 Jun 2017.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1124II	<b>Princípios de Ecofisiologia Vegetal</b>
CRÉDITOS: 03	CARGA HORARIA: 45h T

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável:

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Introduzir aos discentes conceitos gerais sobre ecofisiologia e crescimento vegetal, absorção e transporte de água e nutrientes, cultivos consorciados e suas implicações fisiológicas, mecanismo de defesa vegetal ao estresse.

**EMENTA:** Produtividade; energia radiante; relações hídricas em cultivos agrícolas; processos fisiológicos e produtividade; nutrição vegetal e eficiência de uso; sistemas de cultivos; respostas fisiológicas das plantas e adaptações ao estresse.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

Produtividade; energia radiante; relações hídricas em cultivos agrícolas; processos fisiológicos e produtividade; nutrição vegetal e eficiência de uso; sistemas de cultivos; respostas fisiológicas das plantas e adaptações ao estresse.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

BUCHANAN, B.B.; GRUISSEM, W.; JONES, R.L. Biochemistry & Molecular Biology of Plants. 1th edition, Wiley, 2015. 1408 p.

EPSTEIN, W. BLOOM, A. Nutrição mineral de plantas: princípios e perspectivas; [tradução. Maria Edna Tenório Nunes]. 2ª Ed. - Londrina: Editora Planta, 2006. 403p.

FERNANDES, M. S.. Nutrição mineral de plantas. SBCS, 2006.

JONES, H.G. Plant and microclimate. 3th edition, Cambridge University Press, 2014. 423 p.

KERBAUY, G.B. Fisiologia Vegetal. 2. ed., Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A., 2008. 446 p.

LAMBERS, H.; CHAPIN III, F.S.; PONS, T.L. Plant Physiological Ecology. 2th edition, Springer, 2008. 605 p.

LARCHER, W. Ecofisiologia vegetal. São Carlos: Rima, 2000. 531 p.

SALISBURY, F.B.; ROSS, C.W. Fisiologia das plantas; [tradução: Patricia Lia Santarosa]. São Paulo: Cengage Learning, 2012. 774 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, D.E. Fisiologia Vegetal; [tradução: Armando Molina Divan Junior et al.]; revisão técnica: Paulo Luiz de Oliveira. – 5. ed. – Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IT 1128	Estudo e Ensaio de Máquinas Agrícolas
CRÉDITOS: 03	CARGA HORARIA: 30h T – 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: João Paulo Barreto Cunha

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando fundamentos metodológicos para a avaliação de desempenho de equipamentos agrícola, bem como as inovações relacionadas à eletrônica embarcada em tratores e máquinas

**EMENTA:** Abordar os conteúdos relativos a tratores, máquinas e implementos de preparo do solo, sementeira, adubação e colheita, bem como de componentes embarcados e recursos auxiliares como sistemas de monitoramento, orientação e automação; Caracterização do desempenho das máquinas, implementos, componentes ou dispositivos, em condições controladas ou em campo aplicando procedimentos, metodologias e normas de ensaios;

Planejar e conduzir ensaios, analisar os dados e apresentar relatório de ensaios de situações específicas.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Introdução ao ensaio de máquinas agrícolas: histórico e conceituação
2. Ensaios de tratores agrícolas, desempenho na TDP, desempenho na barra de tração, desempenho do Sistema hidráulico, nível de ruído, estrutura de proteção, desempenho em condições reais de trabalho
3. Desempenho de sistemas de orientação para faixas paralelas – barra de luz e piloto automático
4. Desempenho de máquinas e implementos de prepare do solo
5. Desempenho de semeadoras e de monitores de semeadura
6. Desempenho de máquinas para aplicação de fertilizantes e corretivos
7. Desempenho para avaliação de controladores e aplicação de insumos em taxa variável
8. Desempenho de colhedoras, monitores de perdas e monitores de produtividade

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

ASABE Standards. Standards Engineering Practices Data. ASABE, St Joseph, MI, USA. 2015.

GOERING, C.E Engine and tractor power. ASAE, St. Joseph, MI, USA. 1992. 539p.

GOERING, C.E.; STONE, M.L.; SMITH, D.W e TURNQUIST, P.K. Off- road vehicle engineering principles. ASAE, St Joseph, MI, USA. 2003. 474p.

ISSO. Agricultural machinery – International standards for tractors and machinery for agriculture and forestry. Geeneva, ISSO, 1983. 569p

MATTHEWS, G.A. Pesticide application methods. 4. Ed., Oxford: Blackwell Sciencie, 2016. 432p.

MIALHE, L.G. Máquinas Agrícolas para plantio. Millennium. São Paulo. 2012. 623p

MORAES, MANOEL L.B. et al. Máquinas Agrícolas para Colheita e Processamento de Grãos. Pelotas: Ed. Da UFPelotas, 1996.

OECD. OECD standard codes for the oficial testinf of agricultural and forestry tractors.

Organization for Economic Co-operation and Development, Paris, 2015

SRIVASTAVA, A.; GOERING, C.E.; ROHRBACH, R.P. Engineering principles of agricultural machines. St Joseph, MI, ASAE, 1993. 601p

SILVA, F.M e GORGES, P.H.M Mecanização e agricultura de precisão. Sociedade Brasileira de Engenharia Agrícola. 231 p . 1988.

ARTIGOS EM PERIÓDICOS ESPECIALIZADOS:

*Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*

*Ciência da Rural*

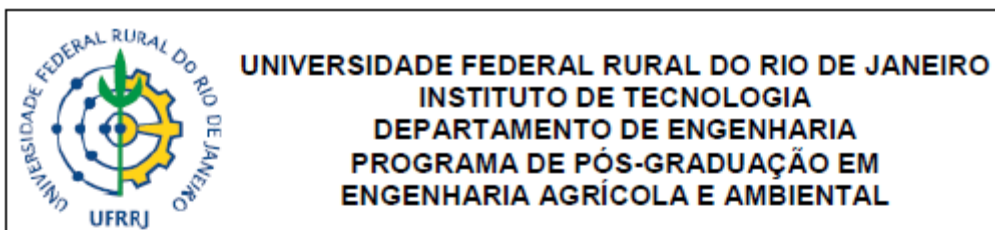
*Bioscience Journal*

*Transactions of the ASABE*

*Applied Engineering in Agriculture*

*Fuel*

*Revista Engenharia Agrícola*



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM**  
**ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO:</b> IT -1130	<b>Visão artificial aplicada à agricultura</b>
<b>CRÉDITOS:</b> 4	<b>CARGA HORARIA:</b> 60 horas

<b>INSTITUTO DE TECNOLOGIA</b>
<b>DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA</b>
Professor responsável: Anderson Gomide Costa (andersongc7@gmail.com/acosta@ufrj.br)

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Abordar os conceitos e técnicas relacionadas ao processamento e utilização de imagens digitais obtidas por meio de sensores óticos proximais, permitindo ao pós-graduando buscar aplicações e apresentar soluções para as problemáticas no meio agrícola e ambiental por meio da automatização a partir da visão artificial.

**EMENTA:** Princípios da formação de imagens. Câmeras. Técnicas de realce de imagem digitais. Métricas de qualidade de imagem. Colorimetria. Segmentação de imagens. Classificadores. Uso da técnica do Biospeckle Laser para monitoramento e análise de materiais biológicos. Automatização de processos agrícolas e ambientais por meio da visão artificial. Emprego de imagens digitais na colheita e pós-colheita de produtos agrícolas.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Etapas e componentes de um sistema de processamento de imagens.
2. Câmeras, formação, resolução, formatos e compressão de imagens.
3. Operações lógicas e matemáticas.
4. Métricas de qualidade em imagens.
5. Realce – Brilho, contraste, histograma e filtros.
6. Colorimetria – Espaço de cores RGB, HSI, CIELab. Transformação do espaço de cores.
7. Segmentação de imagens – Limiarização. Transformada de Hough. Detector de bordas de Canny.
8. Classificadores supervisionados e não supervisionados – Função discriminante. Análise de agrupamento. Redes neurais. Avaliação do método de classificação.

9. A técnica do Biospeckle Laser: Conceitos gerais. Principais métodos de análise. Monitoramento e controle de processos biológicos.
10. Automatização por meio da visão artificial: configurações experimentais e uso de microcontroladores.
11. Relação entre características espectrais e atributos fisiológicos de produtos agrícolas.

#### BIBLIOGRAFIA:

BRAGA JÚNIOR, R. A.; RIVERA, F. P.; MOREIRA, J. A practical guide to Biospeckle laser analysis: theory and software. Editora UFLA. Lavras, Mg. 2016. 158p.

CHEN, C.H., Signal and Image Processing for Remote Sensing. CRC Press. 2007. 672p.

DEMUTH, H.; BEALE, M.; HAGAN, M. Neural network toolbox™ 6. User's guide, 2008.

FILHO, O. M.; NETO, H. V. Processamento digitais de imagens. Editora Brasport. Rio de Janeiro. 1999. 307p.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Digital image processing using Matlab. Prentice Hall. Upper Saddle River, NJ, USA. 2002.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Digital image processing. 3rd ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 2008. 954 p.

GONZALEZ, R. C.; WOODS, R. E. Princípios digital de imagens. 3ªed., editora Pearson. 2011. 624p.

JENSEN, J.R. Introductory Digital Image Processing, 3ª Ed. 526 p. Prentice Hall. 2005. 526p.

PEDRINI, H.; SCHWARTZ, W. R. Análise de imagens digitais: Princípios, algoritmos e aplicações. Editora Thomsom Learning, São Paulo. 2008. 508p.

RABAL, H. J.; BRAGA, R. A. Dynamic Laser Speckle and Applications. Optical Science and Engineering. CRC Press. Boca Raton, FL, USA. 2008. 282p.

SOLOMON C.; BRECKON T. Fundamentos de processamento digital de imagens: uma abordagem prática com exemplos em Matlab. Editora LTC, Rio de Janeiro. 2013. 283p.

#### PERIÓDICOS ESPECIALIZADOS:

*Applied Engineering in Agriculture*

*Biosystem engineering*

*Ciência Rural*



*International journal of agricultural and biological engineering*  
*Postharvest biology and technology*  
*Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*  
*Revista Ciência Agronômica*  
*Revista Engenharia Agrícola*



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

<b>CÓDIGO: IT - 1132</b>	<b>Tratamentos de efluentes agroindustriais</b>
<b>CRÉDITOS: 4</b>	<b>CARGA HORARIA: 60 horas</b>

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Henrique Vieira de Mendonça. SIAPE: 1133133. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail ([henriquevieira@ufrj.br](mailto:henriquevieira@ufrj.br)/[henriqueufv@gmail.com](mailto:henriqueufv@gmail.com)).

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Abordar os conceitos teóricos, técnicas e práticas de engenharia relacionadas ao controle da poluição hídrica por meio de tratamentos físico-químicos e biológicos avançados para tratamento de efluentes agroindustriais.

**EMENTA:** Introdução. Efeitos dos efluentes líquidos agroindustriais nos cursos de água. Modelagem físico-matemática da cinética de dispersão de poluentes agroindustriais em ambientes lóticos. Coleta, amostragem e caracterização quantitativa e qualitativa das águas residuárias agroindustriais. Metodologias de tratamento e processos unitários: Tratamento preliminar, primário, secundário e terciário. Estudo de tratabilidade químico e biológico. Oxidação química avançada. Estudo em escala de bancada, piloto e otimização de processos

de tratamento. Processos de tratamento agroindustriais específicos: Laticínios, bovinocultura, suinocultura, curtumes, indústrias alimentícias e de bebidas, álcool/açúcar; celulose e papel, tratamento de matadouros e frigoríficos. Biofertilizantes, aplicação no solo e bioeconomia.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Potencial poluidor de efluentes agroindustriais aos cursos de água.
2. Modelagem de dispersão de poluentes orgânicos em ambientes lóticos.
3. Técnicas de coleta de amostras de efluentes e águas superficiais.
4. Caracterização qualitativa e quantitativa dos efluentes e esforço amostral.
5. Razão de mistura de efluentes agroindustriais com sanitários.
6. Sistemas de tratamento de efluentes agroindustriais: anaeróbio e aeróbios.
7. Estudos de tratabilidade química e biológica de águas residuárias.
8. Tratamento com ozônio.
9. Modelos de tratamento em escala de bancada, piloto e real.
10. Processos de tratamento de efluentes agroindustriais específicos.
11. Biofertilizantes e aplicação no solo.
12. Introdução à bioeconomia aplicada ao tratamento de águas residuárias.

#### BIBLIOGRAFIA:

APHA. American Public Health Association; American Waterworks Association - AWWA; Water Environment Federation - WEF. 2012. **Standard Methods for the Examination of Water and Waste Water**. 22.ed. Washington, APHA; AWWA; WEF, 2012, 1.220 p.

MATOS, A. T. **Disposição de águas Residuárias no Solo e em Sistemas Alagados Construídos**. 1.ed. Viçosa: Editora UFV, 2017. 371p.

MENDONÇA, H. V.; OMETTO, J. P. H. B.; OTENIO, M. H. Production of Energy and Biofertilizer from Cattle Wastewater in Farms with Intensive Cattle Breeding. **Water, Air, & Soil Pollution**, 228(2), 2017.

MENDONÇA, H.V.; OMETTO, J.P.H.B.; OTENIO, M.H.; REIS, A.J.D., MARQUES; I.P.R. Bioenergy recovery from cattle wastewater in an UASB-AF hybrid reactor. *Water Sci. Technol.* 76 (9), 2017.

METCALF, G. & EDDY, H. **Wastewater engineering: treatment, disposal and reuse**. 5. ed. New York: McGraw - Hill, 2016. 1.980 p.

MIHELIC J.R. & ZIMMERMAN J.B. **Engenharia Ambiental: Fundamento, sustentabilidade e projeto**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2012. 617 p.

VON GUNTEN, U. & VON SONNTAG, C. **Chemistry of Ozone in Water and Wastewater Treatment; From Basic Principles to Applications**. 1. ed. IWA: London, UK, 2012. 302 p.

PERIÓDICOS ESPECIALIZADOS:

Bioenergy research

Bioresource Technology

Environmental Research

Science of the Total Environment

Water, Air, & Soil Pollution



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
SECRETARIA ACADÊMICA DE PÓS-GRADUAÇÃO (SAPG)**

**PROGRAMA ANALÍTICO**

CÓDIGO: IT 1133	NOME DA DISCIPLINA: Eletrônica aplicada a automação e controle de sistemas agrícolas
-----------------	--

CARGA HORÁRIA: 60h

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Marinaldo Ferreira Pinto, 2132414, UFRRJ, marinaldo@ufrj.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:**

Propiciar aos discentes o contato com os conhecimentos básicos de eletrônica, instrumentação agrícola, automação e controle de processos, que permitam o desenvolvimento de tecnologias inovadoras na agricultura, bem como a obtenção de dados experimentais de forma automática e segura.

EMENTA:

Fundamentos de eletrônica; Aquisição e condicionamento de sinais; Eletrônica digital e microprocessadores; Instrumentação agrícola; Fundamento de automação; Atuadores; Controle de processos.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

Conteúdo Programático:

1. Componentes eletrônicos: Resistores, Capacitores, diodos, transistores e amplificadores operacionais, medidas de sinais elétricos por meio de multímetros e osciloscópios.
2. Aquisição sinais e condicionamento de sinais: tipos de sensores e sinais elétricos, casamento de impedância e filtragem de ruídos.
3. Eletrônica digital e microprocessadores: conversores de sinais AD, microprocessadores (PIC e Arduino), programação de microcontroladores.
4. Projeto de circuitos elétricos por meio de programas computacionais e confecção de placas de circuitos impressos.
5. Fundamento de automação de sistemas; tipos de malhas de controle e tipos de controladores.
6. Acionamento e atuadores: princípios de funcionamento de motores e controle de motores elétricos; sistemas hidráulicos e pneumáticos; reguladores de pressão e controle da pressão em sistemas de irrigação visando a economia de energia elétrica.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA:

- DUINO IDE. Versão 1.8.12: Arduino, 2020. Disponível em: <<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>>. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- LBINOT, A; BRUSAMARELLO, V.J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. V. 1.1549 p.
- BALBINOT, A; BRUSAMARELLO, V.J. Instrumentação e Fundamentos de Medidas. 3 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. V. 2. 1487 p.
- RBOSA, B.D.S. et al. ENERGY EFFICIENCY OF A CENTER PIVOT IRRIGATION SYSTEM. Engenharia Agrícola, v. 38, p. 284-292, 2018. <https://doi.org/10.1590/1809-4430-eng.agric.v38n2p284-292/2018>.
- NDAL, A. Electronics for Embedded Systems. 1 ed. Switzerland: Springer, 2019. 298 p. <https://doi.org/10.1007/978-3-319-39439-8>.
- RF, R.; BISHOP R. H. Sistemas de controle modernos. 13 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2018. 784 p.
- EERROUTING. Disponível em: <<https://freerouting.org/>>. Acesso em: 10 de junho de 2020.
- VICZKY, L.; HETTHÉSSY, R.B.J.; BÁNYÁSZ, C. Control Engineering. 2 ed. Singapore: Springer, 2019. 532p. <https://doi.org/10.1007/978-981-10-8297-9>.

CAD EDA. Versão (5.1.5)-3: KiCad, 2019. Disponível em: < <https://kicad-pcb.org/>>. Acesso em: 10 de junho de 2020.

LAMERES, B. J. Introduction to Logic Circuits & Logic Design with VHDL. 2 ed. Switzerland: Springer, 2019. 499p. <https://doi.org/10.1007/978-3-030-12489-2>.

MALVINO, A.; BATES, D. Eletrônica. 8 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. V.1.

MALVINO, A.; BATES, D. Eletrônica. 8 ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. V.2.

SIMULADOR ARDUINO. Disponível em: < <https://www.embarcados.com.br/simulador-de-arduino-virtual-breadboard/>>. Acesso em: 10 de junho de 2020.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

DORF, R.C.; SVOBODA, J.A. Introdução aos circuitos elétricos. 9 ed. Rio de Janeiro: LTC 2016. 816p.

SAHDEV, S. K. Electrical Machines. 1 ed. Cambridge, 2018. 974p.



UFRRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
SECRETARIA ACADÊMICA DE PÓS-GRADUAÇÃO

## PROGRAMA ANALÍTICO

### DISCIPLINA

Código: IT-1134	Nome: <b>Aplicações da Aprendizagem de Máquinas na Agricultura</b>
	Carga Horária Total: 60 horas

DEPARTAMENTO DE: Engenharia

INSTITUTO DE: Tecnologia

PROFESSOR(ES): Anderson Gomide Costa ( SIAPE: 2161955).

E-mail: andersongc7@gmail.com/acosta@ufrj.

### OBJETIVOS:

O objetivo desta disciplina é apresentar técnicas de aprendizagem de máquinas como métodos probabilísticos de aprendizagem, aprendizagem supervisionada e não-supervisionada com foco em aplicações associadas a questões agrícolas e ambientais.

### EMENTA:

Relação entre inteligência artificial e aprendizagem de máquinas. Aprendizagem supervisionada. Aprendizagem não supervisionada. Aprendizado baseado em árvore de decisão. Redes neurais aplicadas a solução para agricultura. Clustering. Máquina de vetores de suporte. Avaliação de modelos. Uso do software Python para aprendizagem de máquinas. Aplicações na agricultura.

### CONTEUDO PROGRAMÁTICO:

1. Aspectos gerais de Aprendizagem de máquinas e aplicações na agricultura.
2. Métodos para avaliação do desempenho de classificadores supervisionados.
3. Análise de agrupamentos hierárquicos.
4. Análise de agrupamento não hierárquico - K-means
5. Uso do Classificador probabilístico de Naive Bayes
6. Árvores de decisão
7. Vetores de suporte de máquina

**METODOLOGIA:** Não se aplica.

**BIBLIOGRAFIA:** *(usar normas ABNT para as citações)*

**BÁSICA:**

FACELLI, K.; LORENA, A. C.; CARVALHO, A. C. P. L. F. Inteligência Artificial – Uma Abordagem de Aprendizado de Máquina. 1ª ed. Editora LTC. 2011. 394p.

HAYKIN, S. Redes Neurais: Princípios e Prática. 2ª ed. Editora Bookman. 2017. 898p.

RASCHKA, S.; MIRJALILI, V. Python Machine Learning: Machine Learning and Deep Learning with Python, scikit-learn, and TensorFlow. 2ª ed. Packt Publishing. 2017. 624p.

**SOFTWARES**

Python Software Foundation

BANIN, S. L. Python 3: conceitos e aplicações: uma abordagem didática. Saraiva Educação SA. 2018. 264p.

Software R

R Core Team (2020). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria

**COMPLEMENTAR:**

COLLINS, M. Machine Learning: An Introduction To Supervised & Unsupervised Learning. 1ª ed Createspace Independent Publishing Platform. 2017. 60p.

MUELLER, J. P.; MASSARON, L. Machine Learning For Dummies. 1ª ed. Editora John Wiley & Sons. 2016.

QUEIROZ, D. M.; VALENTE, D. S. M.; PINTO, F. A. C.; BORÉM, A. Agricultura Digital. Editora UFV. 2020. 350p.

SILVEIRA, G; BULLOK, B. Machine Learning: Introdução a classificação. Editora Casa do Código. 2017. 463p.

VICINI, L.; SOUZA, A. M.; MORALES, F. E. C.; SOUZA, F. M. Técnicas multivariadas exploratórias: Teorias e aplicações no software Statistica

**PERIÓDICOS CIENTÍFICOS E OUTROS:**

Revista de Engenharia Agrícola

Revista de Engenharia Agrícola e Ambiental

Journal of Machine Learning Research

Machine Learning

Biosystems Engineering

Sensors



UFRRJ

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRO-REITORIA DE PESQUISA E POS-GRADUAÇÃO  
SECRETARIA ACADÊMICA DE POS-GRADUAÇÃO

## PROGRAMA ANALÍTICO

### DISCIPLINA

Código: IT-1135	Nome: <b>ANÁLISE ENERGÉTICA DE BIOSISTEMAS</b>
	Carga Horária Total: 60 horas

DEPARTAMENTO DE: Engenharia

INSTITUTO DE: Tecnologia

PROFESSOR(ES): João Paulo Barreto Cunha ( SLAPE: 2161955).  
E-mail: andersonc7@gmail.com/acosta@ufrj.

### OBJETIVOS:

Apresentar ao pós-graduando conceitualização ampla de energia e sua participação no setor agropecuario, permitindo assim a análise energética de sistemas como ferramenta auxiliar para avaliação da viabilidade de sistemas de produção.

### EMENTA:

Definição dos limites do biosistema em estudo, fluxos de energia e montagem da matriz energética; Balanço energético e eficiência energética final nos biosistemas; Os resíduos nos biosistemas: quantificação e recuperação energética dos resíduos; Aplicações práticas da metodologia - análises energéticas em sistemas agropecuarios.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

#### 1. INTRODUÇÃO

- 1.1. Apresentação do professor e dos estudantes
- 1.2. Apresentação do conteúdo da disciplina
- 1.3. Apresentação da metodologia de ensino aprendizagem e avaliação da disciplina

#### 2. ENERGIA

- 2.1. Introdução
- 2.2. Crises energéticas
- 2.3. Consumo de energia
  - 2.3.1. Participação do setor agropecuario no consumo de energia
  - 2.3.2. Consumo de energia na produção de animais
  - 2.3.3. Consumo de energia na construção e infra-estrutura

#### 3. OS BALANÇOS ENERGÉTICOS E ANÁLISE ENERGÉTICA DE BIOSISTEMAS

- 3.1. Estudo da aplicabilidade para os diversos biosistemas;
- 3.2. Uso da análise energética como indicativo de sustentabilidade em sistemas de tratamento e reaproveitamento de resíduos

#### 4. MONTAGEM DA MATRIZ ENERGÉTICA

- 4.1. Limites estabelecidos para o biosistema a ser estudado
- 4.2. Classificação das energias direta e indireta empregadas nos biosistemas
  - 4.2.1. Metodologias empregadas por diversos autores

#### 5. COEFICIENTES ENERGÉTICOS/CONVERSÃO ENERGÉTICA

- 5.1. Trabalho humano



<p>5.2. Construções e instalações</p> <p>5.3. Insumos no processo produtivo do biosistema</p> <p>5.4. Máquinas e equipamentos</p> <p><b>6. CONTABILIZAÇÃO DOS FLUXOS DE ENERGIA</b></p> <p><b>7. BALANÇO ENERGÉTICO E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA FINAL NOS BIOSISTEMAS</b></p> <p><b>8. OS RESÍDUOS NOS BIOSISTEMAS</b></p> <p>8.1. Principais métodos de tratamento</p> <p>8.2. Reaproveitamento de resíduos</p> <p>8.3. Recuperação energética a partir dos resíduos</p> <p>8.4. Sequestro de carbono em sistemas de tratamento e reaproveitamento de resíduos</p> <p><b>9. APLICAÇÕES PRÁTICAS DA METODOLOGIA DA ANÁLISE ENERGÉTICA</b></p>
---

**METODOLOGIA:** Não se aplica.

**BIBLIOGRAFIA:** (usar normas ABNT para as citações)

**BÁSICA:**

- BARTHOLO J. R. R. et al. A difícil sustentabilidade: Política energética e conflitos ambientais. Rio de Janeiro: Garamond, 2009.
- BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Balanço Energético Nacional. Brasília-DF: MME. Publicado anualmente.
- REIS, L. B. ; KLEINBACH, M.: Energia e Meio Ambiente. 2ª Ed. Editora Cengage Learning Ltda. 2014.
- SCHMIDT, A.; KLOEVERPRIS, N.H. Environmental impacts on digital solutions as an alternative to conventional paper-based solutions – Forza Technology. Lyngby, 2009.

**COMPLEMENTAR:**

- APPLETON, J. Values In-sustainable Development. New York: Routledge, 2014.
- COSTA, B. S.; RIBEIRO, J. C. J. Gestão e Gerenciamento de Resíduos Sólidos: Direitos e Deveres. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2013.
- EL HAGE, F.S.; DELGADO, M. A. P. Regulação técnica e econômica em monopólios naturais. 2015.120p.
- FUCHS, E. F.; MASOUM, M. A. S. Power conversion of renewable energy systems. Springer, 2011.
- JENKINS, D. Renewable energy systems: the earthscan expert guide to renewable energy technologies for home and business. Routledge, 2012.
- PIMENTEL, D. Handbook of energy utilization in agriculture. Boca Raton: CRC Press. 1980. 475p.
- ROMANELLI T. L. Recursos energéticos e ambientais. Curitiba : Intersaberes, 2015 p.311.
- SIMÕES-MOREIRA, J.R. (ORG.) Energias Renováveis, Geração Distribuída e Eficiência Energética. LTC-GEN, RJ, 2016.
- TULMASQUIM, M.T. Energia Renovável: Hidráulica, Biomassa, Eólica, Solar, Ondas, EPE: Rio de Janeiro, 2016 452p.

**PERIÓDICOS:**

- Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental
- Energy Policy
- BioScience Journal
- Transactions of the ASABE
- Applied Engineering in Agriculture Fuel
- Revista Engenharia Agrícola
- Acta Scientiarum Agronomy
- Agriculture, Ecosystems and Environment
- Bioresource Technology



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: TR 1321	<b>Análise Espacial de Bacias Hidrográficas</b>
CRÉDITOS: 2T - 1P	CARGA HORARIA: 30h T - 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Sady Júnior Martins da Costa de Menezes – sadymenezes@ufrj.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Inserir o aluno de pós-graduação nos conceitos e na aquisição de dados disponíveis e em conversão para serem utilizados na Análise Espacial de Bacias Hidrográficas. Capacitar para a realização de uma série de análises sobre bacias hidrográficas. Elaboração de trabalhos e tomada de decisão em projetos urbanos, agroflorestais e ambientais contemplando conceitos teóricos em sala de aula e atividades práticas em laboratório utilizando programas computacionais específicos utilizados em Sistemas de Informações Geográficas e Sensoriamento Remoto para fins de análise espacial em Bacias Hidrográficas.

**EMENTA:** Fundamentos do geoprocessamento e sensoriamento remoto. Aplicação do geoprocessamento e sensoriamento remoto na análise espacial de bacias hidrográficas.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Conceitos sobre Bacias Hidrográficas;
2. Morfometria de uma Bacia Hidrográfica: Aspectos físicos para a avaliação;
3. Delimitar bacias, sub-bacias e áreas de contribuição;
4. Analisar fluxo superficial;
5. Determinação de drenagens;
6. Hierarquizar redes de drenagem;
7. Extração de parâmetros da bacia hidrográfica.

**PARTE PRÁTICA:**

**1. Modelos Digitais de Terreno**

Preparação da base de dados com a obtenção de imagens Raster gratuitas a partir de satélites; Geração do Modelo Digital de Terreno Hidrologicamente Consistido; Mosaico de imagens do ASTER GDEM e/ou SRTM; Alterando o sistema de coordenadas, ajustando o MDE e calculando os limites das bacias

hidrográficas (delimitação da BH);  
Determinação de drenagens e hierarquização;  
Calculando a área da BH em estudo;  
Cálculo de Declividade e Orientação do Relevo;  
**2. Operações espaciais sobre superfícies da bacia hidrográfica**  
Geração e avaliação do MDT-HC;  
Análise do escoamento superficial e acúmulo de fluxo;  
Determinação das drenagens pelo MDT-HC;  
Análises sobre a rede de drenagem inferida;  
Determinação de áreas de contribuição e comprimento do trajeto de fluxo superficial;  
**3. Cálculo de parâmetros morfológicos**  
Área, perímetro e índice de circularidade e compacidade;  
Variação e média de altitude e declividade;  
Calculando densidade de drenagem e o índice de rugosidade;

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

FITZ, P. R. Geoprocessamento sem complicação. Oficina de Textos, São Paulo, SP, 2008.  
HEINE, R. A., LANT, C. L. and SENGUPTA, R. R. Development and comparison of approaches for automated mapping of stream channel networks. In: Annals of the Association of American Geographers, 94(3), p. 447-490, 2004.  
JENSEN, J.R. Sensoriamento Remoto do Ambiente. Parêntese. 2009. 598p.  
MIRANDA, J.I. Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas. 2005. 425p.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

HUTCHINSON, M.F., XU, T. and STEIN, J.A. Recent Progress in the ANUDEM Elevation Gridding Procedure. In: Geomorphometry 2011, edited by T. Hengel, I.S. Evans, J.P. Wilson and M. Gould, p. 19–22. California, USA, 2011.  
SILVA, A.B. Sistemas de Informações Geo-Referenciadas. 2003. 240p.

#### **PERIÓDICOS:**

Floresta e Ambiente  
International Journal of Remote Sensing  
Journal of Urban Planning and Development  
Remote Sensing of Environment Journal  
Revista Árvore  
Revista Brasileira de Geociência  
Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira  
Scientia Agricola

[www.inde.gov.br](http://www.inde.gov.br)  
[www.inpe.br](http://www.inpe.br)  
[www.itr.ufrj.br/geo3r](http://www.itr.ufrj.br/geo3r)  
[www.mundogeo.com](http://www.mundogeo.com)



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IB 1311	<b>Princípios do Metabolismo Vegetal</b>
CRÉDITOS: 3T	CARGA HORARIA: 45h T

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Leonardo Oliveira Médici – lmedici@gmail.com

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Ao final do curso os alunos deverão ser capazes de enunciar os princípios que regem o metabolismo vegetal e interpretar fenômenos que envolvam a interação deste metabolismo com o ambiente.

**EMENTA:** Princípios que regem o metabolismo vegetal relacionado com fotossíntese, relações hídricas, membranas biológicas, translocação de fotoassimilados, nutrição mineral, metabolismo do nitrogênio e metabolismo secundário. Interpretação de eventos que envolvam o metabolismo das plantas e a relação deste com o ambiente.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Conteúdo programático das aulas teóricas:
2. Reações luminosas e importância da fluorescência da clorofila "a"
3. Reações de carboxilação da fotossíntese.
4. Metabolismos C2, C3, C4 e CAM.
5. Ecofisiologia de plantas C3, C4 e CAM.
6. A importância e a movimentação da água nas plantas.

7. A água no sistema solo-planta-atmosfera.
8. Estrutura e funções das membranas biológicas.
9. Transporte transmembrana.
10. Transporte no floema.
11. Nutrição mineral: elementos essenciais, benéficos e tóxicos.
12. Ciclo biogeoquímico do nitrogênio.
13. Enzimas da assimilação do nitrogênio.
14. O metabolismo secundário na interação planta-herbívoro.
15. Conteúdo programático das aulas práticas:
16. Pigmentos fotossintéticos: extração, separação cromatográfica e observação da fluorescência da clorofila "a".
17. Espectro de absorção dos pigmentos fotossintéticos.
18. Estimativa da fotossíntese em folhas de sol e de sombra.
19. Estimativa do potencial hídrico em tecidos vegetais.
20. Modelo da teoria da coesão-tensão (Dixon), gutação e controle estomático
21. Fatores que afetam a integridade das membranas biológicas
22. Hidroponia e observação de deficiências nutricionais
23. Absorção de nitrato e amônio.
24. Modulação da atividade da nitrato redutase.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- 1-BUCHANAN, B.B., GRUISSEM, W. & JONES, R.L. Biochemistry and Molecular Biology of Plants. Amer. Soc. Plant Physiologists, Rockville, MD, 1367 pp. 2000.
- 2-TAIZ, L. & ZEIGER, E. Fisiologia Vegetal. Artmed, Porto Alegre, 3ª ed., 719 pp. 2004.
- 3-KERBAUY, G.B. Fisiologia Vegetal. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, 452 pp. 2004.
- 4-LARCHER, W. Physiological Plant Ecology. Springer, Berlin, 4ª ed. 506 pp. 2002.
- 5-MAJEROWICZ, N.; FRANÇA, Marcel Giovanni Costa ; PERES, Lázaro Eustáquio Pereira ; MEDICI, Leonardo Oliveira ; FIGUEIREDO, Sergio Araujo . Fisiologia Vegetal: Curso Prático.. 1. ed. Âmbito Cultural Edições Ltda, Rio de Janeiro, 138 p. 2003.
6. TAIZ, L., ZEIGER, E., MOLLER, I.M., MURPHY, A. Plant Physiology and Development, 6<sup>th</sup> edition. Sinauer Associates, 761 pp. 2015.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

- 1-HOPKINS, W,G. Introduction to Plant Physiology. John Wiley and Sons, Inc. New York, 464 pp. 1998.
- 2-CRAWLEY, M.J. Plant Ecology. Blackwell, Oxford, 2ª ed. 717 pp. 1997.
- 3-MARENCO, R. A. & LOPES, N. F. Fisiologia Vegetal - Fotossíntese, Respiração, Relações Hídricas e Nutrição Mineral. Ed. UFV, Viçosa, 451 pp. 2005.
- 4-PIMENTEL, C. A relação da planta com a água. Seropédica: EDUR, 2004. v. 1. 192 p.
- 5-REICHARDT, K & TIMM, L. C. Solo, Planta e Atmosfera - Conceitos, Processos e Aplicações. Ed. Manole, São Paulo, 500 pp. 2003.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IF 1124	<b>Fundamentos de Biofísica Ambiental</b>
CRÉDITOS: 2T ; 1P	CARGA HORARIA: 30h T e 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Gustavo Bastos Lyra – gblyra@ufrj.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar os fundamentos dos processos de transporte (radiação, convecção e condução) de calor (sensível e latente), massa (CO<sub>2</sub> e água) e momentum aplicados a indivíduos e comunidades vegetais.

**EMENTA:** Introdução, Lei dos gases, Processos de transferência (condução, convecção e radiação) de momentum, calor e massa, Radiação em ambientes naturais, Fluxos de calor, água e CO<sub>2</sub> no sistema solo-planta-atmosfera, Interação plantas (indivíduos e comunidades) e

o ambiente, modelagem de processos biofísicos.

## CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

### PARTE TEÓRICA

#### I INTRODUÇÃO

1. Microambientes
2. Processos de transferência de calor e massa
3. Conservação de energia e massa
4. Continuidade na biosfera

#### II RADIAÇÃO

1. Fundamento de transferência de energia por radiação
2. Radiação em ambientes naturais (radiação solar e terrestre)
3. Balanço de radiação
4. Radiação solar direta e difusa
5. Radiação em dosséis vegetais

#### III TRANSFERÊNCIA DE MOMENTUM

1. Camada limite
2. Perfil do vento superfícies uniformes e heterogêneas
3. Rugosidade aerodinâmica da superfície
4. Turbulência atmosférica
5. Vento no interior de dosséis vegetais

#### IV TRANSFERÊNCIA DE CALOR

1. Convecção
2. Condução
3. Balanço de energia em equilíbrio dinâmico
4. Fluxo de calor no solo

#### V TRANSFERÊNCIA DE MASSA

1. Balanço de água
2. Balanço de CO<sub>2</sub>

3. Fluxo de água no solo

## VII TRANSFERÊNCIA DE CALOR E MASSA EM ECOSISTEMAS VEGETAIS

1. Processos de transferência turbulenta
2. Perfis e fluxos
3. Equações dos perfis e estabilidade atmosférica
4. Método aerodinâmico
5. Balanço de energia – razão de Bowen
6. Correlação de vórtices turbulentos

## PARTE PRÁTICA

### I INSTRUMENTAÇÃO MICROMETEOROLÓGICA

1. Torre ou mastro micrometeorológico
2. Sistemas automáticos de aquisição de dados
3. Sensores de radiação
4. Sensores de temperatura do ar e do solo
5. Sensores de umidade do ar e do solo
6. Sensores de vento (velocidade e direção)
7. Medição dos fluxos acima do dossel

### II INTERPRETAÇÃO DAS MEDIÇÕES MICROMETEOROLÓGICAS

1. Estudos de caso (Interação radiação x vegetação; Camada limite, estabilidade e fluxos  
Balanço de radiação e energia; Transpiração e vapor d'água; Dióxido de carbono e produção primária)
2. Transporte no interior do dossel

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

ARYA, S.P. **Introduction to Micrometeorology**. San Diego: Academic Press. 2001. 420 p.  
BRUTSAERT, W.H. **Evaporation into the atmosphere: theory, history and application**.  
Boston: D. Reidel Publishing, 1982, 299 p. CAMPBELL, G.S.; NORMAN, J.M. **An  
introduction to environmental biophysics**. 2th ed. New York: Springer-Verlag, 1998. 286  
p. MONIN, A.S.; YAGLOM, A.M. **Statistical fluid mechanics: mechanics of turbulence**,  
volume 1. 2th ed. Cambridge: MIT press, 1971. 769 p. MONTEITH, J.L.; UNSWORTH,



M.H. **Principles of environmental physics**. 2th ed. New York: Edward Arnold, 1990. 291 p.  
 OKE, T.R. **Boundary Layer Climates**. 2 th. London: Routledge, 1992. 435 p. PEREIRA, A.R. **Introdução à micrometeorologia**. Piracicaba: ESALQ, Departamento de Ciências Exatas, 2002. 74p. REICHARDT, K; TIMM, L.C. **Solo, planta e atmosfera: conceitos, processos e aplicações**. Barueri : Manole, 2004, 478p. ROSENBERG, N.J.; BLAD, B.L.; VERMA, S.B. **Microclimate: The biological environment**. New York: John Wiley & Sons, Inc.. 1983. 495 p.  
 STULL, R.B. **An introduction to boundary layer meteorology** New York: SpringerVerlag, 1988. 670 p. KIRKHAM, M.B. **Principles of Soil and Plant Water Relations**. 1th ed. Netherlands: Elsevier, 2005. 500 p.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IF 1138	<b>Uso do sensoriamento remoto em sistemas ambientais</b>
CRÉDITOS: 1T ; 2P	CARGA HORARIA: 15h T e 30h P

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Rafael Coll Delgado– rafaelcolldelgado32@gmail.com

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar aos alunos da Pós-Graduação os conceitos gerais de Sensoriamento Remoto e Sistema de Informação Geográfica e aplicações ao meio ambiente. Usar conceitos de banco de dados para implementar aplicações espaciais aos sistemas Florestais e ao meio ambiente.

**EMENTA:** Introdução ao Sensoriamento Remoto Ambiental, Radiação Solar e Principais

Sensores Remotos aplicados ao meio ambiente, Modelagem Digital de Terrenos (MDE), Classificação Espectral de Imagens, Estatística Espectral, Aplicações em Sistemas Florestais e Ambientais (Índices de Vegetação, Temperatura da Superfície e Albedo da Superfície), Princípios e Aplicações Espaciais (Interpoladores) do Sistema de Informação Geográfica (SIG), Principais Programas (softwares) Utilizados no Sensoriamento Remoto Ambiental.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

##### 1. Sensoriamento Remoto Ambiental

- 1.1. Conceito Físico;
- 1.2. Espectro Eletromagnético;
- 1.3. Refletância dos Alvos;
- 1.4. Técnicas de Filtragens;
- 1.5. Classificação de Imagens;
- 1.6. Histograma de Uma Imagem.

##### 2. Modelagem Digital de Terrenos (MDE)

- 2.1. Processamento de Imagens do SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*);
- 2.2. Mosaico de Imagens SRTM Utilizando Softwares de Sensoriamento Remoto.

##### 3. Aplicação de Softwares de Sensoriamento Remoto Utilizando Plataformas Orbitais (LANDSAT, AQUA e TERRA, CBERS e RapidEye)

- 3.1. Cadastro de Imagens e Informações dos Principais Produtos Sensores Utilizados (NASA, USGS e outros);
- 3.2. Processamento e Análise das Imagens;
- 3.3. Recorte das Imagens;
- 3.4. Interface de Softwares;
- 3.5. Algoritmo SEBAL;
- 3.6. Calibração Radiométrica;
- 3.7. Refletividade.

##### 4. Índices de Vegetação em Sistemas Florestais

- 4.1. Principais Índices de Vegetação;
- 4.2. Produtos MODIS;

- 4.3. Cálculo dos Índices;
- 4.4. Índice de Vegetação da Diferença Normalizada (IVDN);
- 4.5. Índice de Vegetação Ajustado para os Efeitos do Solo (IVAES);
- 4.6. Índice de Área Foliar (IAF);
- 4.7. Outros índices.
  
- 5. Albedo da Superfície, Temperatura da Superfície – Sensores (MODIS, TM e outros)
  - 5.1. Albedo da Superfície;
  - 5.2. Temperatura da Superfície.
  
- 6. Sistema de Informação Geográfica (SIG)
  - 6.1. Análise Espacial dos Dados (Principais Interpoladores);
  - 6.2. Caracterização Física e Ambiental de Bacias Hidrográficas;
  - 6.3. Coordenadas e Áreas;
  - 6.4. Mosaicos;
  - 6.5. Classificação de Imagens e Georreferenciamento.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- BAKST, L.; YAMAZAKI, Y. Princípios físicos e técnicos da meteorologia por satélite: volume 2: fundamentos físicos. Pelotas, **Ed. UFPeL**, Pelotas, 208p. 2002.
- JENSEN, J.R. Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos: **Parêntese**, 2009.
- LILLESAND, T.M.; KIEFER, R.M.; CHIPMAN, J.W. Remote sensing and image interpretation. New York, **Wiley**, 6th edition, 770p. 2008.
- MOREIRA, M. A. Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação. 422 p. 4ª **Ed. UFV**, Viçosa, 2012.
- NOVO, E. M. L. M. Sensoriamento remoto: princípios e aplicações. São Paulo, **Edgard Blücher**, 4ª edição, 387p. 2010.
- PONZONI, F. J.; SHIMABUKURO, Y. E.; KUPLICH, T. M. Sensoriamento remoto da vegetação. São Paulo, 2ª **Ed.** – atualizada e ampliada, 160p. 2012.
- WARNER, T. A.; NELLIS, M.D.; FOODY, G.M. The SAGE handbook of remote sensing. **Los Angeles**, Sage, 520p. 2009.

**PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS:**

DELGADO, R. C. **Análise da evolução espaço-temporal das lavouras no Estado de Minas Gerais**. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 132p, 2010.

DELGADO, R. C.; SEDIYAMA, G. C.; COSTA, M. H.; SOARES, V. P.; ANDRADE, R. G. Classificação espectral de área plantada com a cultura da cana-de-açúcar por meio da árvore de decisão. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 32, n.2, p.369-380, mar./abr. 2012.

DELGADO, R. C. **Técnicas de sensoriamento remoto**. Desenvolvimento de material 3 didático ou instrucional para alunos da Engenharia Agrônômica e Engenharia Florestal. Universidade Federal do Acre, Cruzeiro do Sul, 62p, 2012.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
SECRETARIA ACADÊMICA DE PÓS-GRADUAÇÃO (SAPG)

### PROGRAMA ANALÍTICO

#### DISCIPLINA:

Código: 132885	Nome: T.E.C.S. ANÁLISE DADOS APLICADA À AGRONOMIA
Créditos*: 03 (ver Obs.)	Carga Horária: 03 cr, 30 T: 30 P, carga horária total: 60

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

DEPARTAMENTO DE: SOLOS

INSTITUTO DE: AGRONOMIA

PROFESSOR(ES): EVERALDO ZONTA

#### OBJETIVOS:

Visa capacitar o aluno no uso das ferramentas estatísticas aplicadas à pesquisa no que se refere à interpretação quantitativa do fenômeno investigado. A ênfase será dada com relação ao planejamento de experimentos, coleta de dados, análise e interpretação dos resultados em modelos de pesquisa que utilizem dados quantitativos.

#### EMENTA:

Princípios básicos da experimentação agronômica. Estatística descritiva, medidas de tendência central e de dispersão. Inferência para médias e testes de hipótese. Análise de variância e transformação de dados. Delineamentos experimentais. Delineamentos inteiramente casualizados, blocos casualizados e quadrado latino. Experimentos fatorais e com parcelas subdivididas. Planejamento, coleta, análise e interpretação dos dados e apresentação dos resultados experimentais em pesquisas agronômicas. Uso de softwares adequados às pesquisas agronômicas. Análise de regressão e correlação. Regressão linear simples e múltipla. Análise de correlação. Estatística não-paramétrica e suas aplicações. Estatística multivariada. Análise de artigos científicos: análise crítica, problemas frequentes e sugestões de resolução.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

- Princípios básicos da experimentação agronômica
- Planejamento e coleta de dado
- Estatística descritiva, medidas de tendência central e de dispersão.
- Inferência para médias e testes de hipótese.
- Delineamentos experimentais. Delineamentos inteiramente casualizados, blocos casualizados e quadrado latino. Experimentos fatorais e com parcelas subdivididas.

- Análise de variância e transformação de dados.
- Testes de médias.
- Interpretação dos dados e apresentação dos resultados experimentais em pesquisas agronômicas.
- Uso de softwares adequados às pesquisas agronômicas (SAEG, Sigma Plot e SAS).
- Análise de regressão e correlação. Regressão linear simples e múltipla. Análise de correlação.
- Análises de regressões não lineares.
- Estatística multivariada.
- Estatística não-paramétrica e suas aplicações.
- Análise de artigos científicos: análise crítica, problemas freqüentes e sugestões de resolução.

**METODOLOGIA:**

Item exigido em alguns Programas de Pós-graduação.

**BIBLIOGRAFIA:**

**BÁSICA:**

BANZATTO, D. A., KRONKA, S. N. Experimentação agrícola. 3. Ed. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 247p.

MONTGOMERY, D. C. Design and analysis of experiments. New York, John Wiley. 1990.  
PIMENTEL GOMES, F. Curso de estatística experimental. 13ª ed. Piracicaba, Nobel. 1990.

SNEDECOR, G. W.; COCHRAN, W. G. 1967. Statistical methods, 6ª ed. Iowa State College Press, Ames, Iowa.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J.H. Principles and procedures of statistics, 2ª ed. New York, McGraw Hill. 1980.

CAMPOS, H. Estatística experimental não-paramétrica. Piracicaba: Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 1983. 332p.

FERREIRA, P.V. Estatística experimental aplicada à Agronomia. 3 ed. Maceió EDUFAL, 2000. 422p.

HAIR, J.F., ANDERSON, R.E., TATHAM, R.L., BLACK, W.C. Multivariate data analysis. 5. Ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1998. 730 p.

MASON, R.L., GUNST, R.F., HESS, J.L. Statistical Design and Analysis of Experiments:

With Applications to Engineering and Science. 2nd Edition. 2003. 760p.

NUNES, R.P. Métodos para a pesquisa agrônômica. Fortaleza: UFC / Centro de Ciência Agrárias, 1998. 564 p.

ROSS, S. M. Introduction to Probability and Statistics for Engineers and Scientists. Elsevier Academic Press. 2ªed. 2000. 758p.

SILVA, I.P.; SILVA, J.A.A. Métodos estatísticos aplicados à pesquisa científica: uma abordagem para profissionais da pesquisa agropecuária. Recife: Imprensa Universitária da UFRPE, 1999. 309p.

SOKAL, R.R.; ROHLF, F.J. Biometry: the principles and practice of statistics in biological research. 3 ed. San Francisco: W.H. Freeman, 1994. 735p.

SOUZA, G.S. Introdução aos modelos de regressão linear e não-linear. Brasília: Embrapa-SEA, 1998. 505 p.

STEEL, R. G. D.; TORRIE, J. H., DICKEY, D. Principles and procedures of statistics: a bimetrical approach. 3ª ed Boston: WCB/McGraw Hill, 1997. 666p.

VIEIRA, S. Estatística Experimental. 2ª edição. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

ZAR, J.H. Biostatistical analysis. 4. ed. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1999. 663p.

**COMPLEMENTAR:**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

**PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS:**

O conteúdo do programa deve ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na subárea de conhecimento da disciplina.



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
SECRETARIA ACADÊMICA DE PÓS-GRADUAÇÃO (SAPG)

## PROGRAMA ANALÍTICO

### DISCIPLINA

Código: IA-1301	Nome: QUÍMICA DO SOLO
Créditos*: 03 (ver Obs.)	Carga Horária: 03 cr, 45 T: 00 P, carga horária total: 45

\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.

DEPARTAMENTO DE: Solos

INSTITUTO DE: Agronomia

PROFESSOR(ES): Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho, Marcos Gervasio Pereira e Clarice de Oliveira.

### OBJETIVOS:

Fornecer conhecimento sobre a composição das fases orgânicas e mineral do solo.  
Composição da solução e principais reações.

### EMENTA:

Composição química do solo. Minerais. Matéria orgânica. Reações de troca. Solução do solo. Estado de redução em solos.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

#### 1. A COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO SOLO

- 1.1. Composição elementar
- 1.2. Fases sólidas no solo
- 1.3. Elementos-traço nos minerais do solo
- 1.4. Água e ar do solo
- 1.5. Solução do solo
- 1.6. Transformações dos minerais no solo

#### 2. MINERAIS DO SOLO

- 2.1. Sólidos iônicos
- 2.2. Silicatos primários
- 2.3. Argilas silicatadas
- 2.4. Óxidos
- 2.5. Carbonatos e sulfatos

#### 3. A MATÉRIA ORGÂNICA

- 3.1. Biomoléculas
- 3.2. Substâncias húmicas
- 3.3. Reações de troca iônica
- 3.4. Reações com moléculas orgânicas
- 3.5. Reações com os minerais do solo

#### 4. PROCESSOS "REDOX"

- 4.1 Introdução
- 4.2 Características dos solos alagados
- 4.3 Conceito de pe
- 4.3.1. Relação entre pe-EH



- 4.3.3. Amplitude de pe nos solos
- 4.4. Seqüência de redução nos solos alagados
- 4.5. Medidas do estado de redução nos solos alagados

**METODOLOGIA:**

Item exigido em alguns Programas de Pós-graduação.

**BIBLIOGRAFIA:** *(usar normas ABNT para as citações)*

**BÁSICA:**

- ADAMS, F. Soil solution. In: CARSON, E.W. (ed.) The plant root and its environment. Charlottesville, V.A., Univ. of Virginia Press. 1974.
- AYERS, R.S.; WESTCOTT, D.W. Water quality for agriculture. FAO Drainage Paper 29. Rome, Food Agric. Org., United Nations. 1989.
- BARROW, N.J. Reactions of anions and cations with variable-charge soils. *Adv. Agron.*, 38: 183-230. 1985.
- BOHN, H. L.; MCNEAL, B. L.; O'CONNOR, G. A. Soil Chemistry. Published by the Soil Science Society of America. -SSSA 3rd Edition 2002
- DANE, J. H. & TOPP, G. C.(ed).. Hardcover. Methods of Soil Analysis: Part 4-Physical Methods. SSSA. 2002. 1.692 p.
- DIXON, J.B. & WEED, S.B. (eds.) Minerals in soil environments. Soil Science Society of America, Madison, WI, 1977. 948p.
- DUDLEY, L. Salinity in the soil environment. In: PESSARAKLI, M. (eds.) Handbook of plant and crop stress. New York, Marcel Decker, 1994. p.13-30.
- EVANGELOV, V.P. Influence of sodium on soils of humid regions. In: PESSARAKLI, M. (ed.). Handbook of plant and crop stress. New York, Marcel Decker, 1994. p.31-62.
- GREENLAND, D.J.; HAYES, M.H.B. (eds). The chemistry of soil processes. New York, John Wiley & Sons. 1981. 713p.
- HUANG, P.M.; SCHNITZER, M. (eds.). Interactions of soil minerals with natural organics and microbes. Madison, WI, Soil Sci. Soc. Am. 1986. SSSA Spec. n. 17.
- HUANG, P. M., SCHNITZER, M. (eds.); .Structure and Surface Reactions of Soil Particles: Published by the Soil Science Society of America. -SSSA. 1999. 506 p.
- JAMES, D.W.; HANKS, R.J.; JURINAK, J.J. (eds.) Modern irrigated soils. New York, John Wiley & Sons, 1982. 235p.
- KABATA-PENDIAS, A.; PENDIAS, K. (eds.) Trace elements in soils plants. Boca Raton, CRC Press. 1984.
- LINDSAY, W.L.(ed.) Chemical equilibria in soils. New York, John Wiley & Sons. 1979.
- PARTITT, R.L. Anion adsorption by soils and soil materials. *Adv. Agron.*, 30:1-50. 1978.
- SCHULZ, H.D., HADELER, A. (eds.). Geochemical Processes in Soil and Groundwater, 2003. 640 p.
- SELIM, M.H. & SPARKS, D. L. (eds.)Physical and Chemical Processes of Water and Solute Transport/Retention in Soils. Special Publication Number 56ed. Softcover- SSSA, 2001 280 p
- POWERS, J. F. AND DICK, W. P. (eds.)Land Application of Agricultural, Industrial, and Municipal By-Products, ed. Hardcover, Number 6 in the Soil Science Society of America Book SSSA. , 2000. 653 p.
- SPOSITO, G. (ed.)The chemistry of soils. New York, Oxford University Press. 1989. 277p.
- SPOSITO, G. (ed.) The surface chemistry of soils. New York, Oxford University Press. 1984. 228p.
- STEVENSON, F.J. Humus chemistry. New York, John Wiley & Sons, 1982. 443p.
- STUMM, W.; MORGAN, J.J. (eds.)Aquatic chemistry. New York, John Wiley & Sons. 1981. 780p.
- THOMAS, G.W.; HARGROVE, W.L. (eds.) The chemistry of soil acidity. In: ADAMS, F. (ed.). Soil acidity and liming. Madison, W.I., American Society of Agronomy. 1984.
- WILD, A. (ed.). Russell's soil conditions and plant growth. 11th ed. New York, John Wiley & Sons.

1988. 991p.

- ZHANG, P & BRADY, P.V. Geochemistry of Soil Radionuclides, (ed).. Published by the Soil Science Society of America. SSSA Special Publication Number 59. Softcover, 2002. 252 p.

**COMPLEMENTAR:**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

**PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS:**

O conteúdo do programa deve ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na subárea de conhecimento da disciplina.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE TECNOLOGIA**  
**DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

**DISCIPLINA**

CÓDIGO: IA 1307	<b>Formação e Caracterização dos Solos</b>
CRÉDITOS: 2T; 1P	CARGA HORARIA: 30h T e 30h T

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA
Professor responsável: Marcos Gervasio Pereira - <a href="mailto:mgervasiopereira01@gmail.com">mgervasiopereira01@gmail.com</a>

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Introduzir conceitos básicos sobre a formação dos solos e caracterização das principais classes de solos no Brasil.

**EMENTA:** Noções gerais de geologia e geomorfologia. Fatores, mecanismos e processos de formação dos solos. Características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas das principais classes de solos no Brasil.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

**A. Noções gerais de geologia e geomorfologia**

1. Tectônica global.
2. Composição da crosta terrestre.

3. Rochas e minerais constituintes.
4. Conceitos básicos de geomorfologia.

### **B. Formação de solos**

1. Fatores: material de origem, tempo, relevo, clima e organismos.
2. Processos pedogenéticos múltiplos: adição, perdas, transformação e translocação.
3. Processos pedogenéticos específicos: podzolização, latolização, gleização, salinização e solodização, calcificação, lessivagem, paludização.

### **C. Principais classes de solos no Brasil**

1. Características morfológicas, físicas, químicas e mineralógicas
2. Distribuição e importância agronômica.
3. Outros Sistemas Taxonômicos

### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

CHRISTOFOLETTI, A. Geomorfologia. Edgard Blucher Ed. 1980. 188p.

EMBRAPA. Serviço Nacional de Levantamento e Conservação de Solos. Definição e notação de horizontes e camadas do solo. Rio de Janeiro, 1988. 54 p. (EMBRAPA-SNLCS. Documentos, 3).

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de solos. 2.ed. rev. atual. Brasília, DF: Embrapa Produção da Informação; Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil survey manual. Washington, D.C., 1993. 437 p. Revised and enlarged edition. (USDA. Agriculture Handbook, 18).

ESTADOS UNIDOS. Department of Agriculture. Soil Survey Division. Soil Conservation Service. Soil Survey Staff. Soil Taxonomy: a basic system of soil classification for marking and interpreting soil surveys. Washington. 1999. 754p. (USDA, Agriculture Handbook).

FANNING, D.S. & FANNING, M.C.B.. Soil morphology, genesis, and classification. John Wiley & Sons. 1989. 395p.

FAO (Roma, Itália). World reference base for soil resources. FAO: IUSS: ISRIC, 2006. 128 p. (FAO. World Soil Resources Reports, 103).

IBGE. Manual técnico de pedologia / Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais. - 3. ed. - Rio de Janeiro : IBGE, 2015. 430 p. - : il. - (Manuais técnicos em

geociências, ISSN 0103-9598 ; n. 4)

JENNY, H. The soil resource - Origin and behavior. Springer-Verlag, New York, 1980. 337p.

LEPSCH, I.F. Formação e conservação do solo. Oficina de Textos, 2002. 178p.

PENTEADO, M.M. Fundamentos de Geomorfologia. IBGE. 1980. 186p.

NASCIMENTO, R. A. M. Fundamentos da ciência do solo: gráficos, desenhos, tabelas.

Itaguaí: Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro – Instituto de Agronomia,

Departamento de Solos, 1995. (não paginado)

OLIVEIRA, J. B. Pedologia Aplicada. Funep, Jaboticabal. 2001. 414p.

RESENDE, M.; CURI, N.; SANTANA, D.P. 1988. Pedologia e fertilidade do solo -

Interações e aplicações. MEC/ESAL/POTATOS. 81p.

SANTOS, R.D. dos; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.; ANJOS, L.H.C. Manual de descrição e coleta de solo no campo. 7ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2015. 100p.

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R. & TAIOLI, F. Decifrando a Terra.

Oficina dos Textos, 2000. 558p.

#### **COMPLEMENTAR:**

Tópicos Especiais em Ciência do Solo. Série Especial da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. Vários números.

#### **PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS:**

Revista Geoderma – Vários artigos da Edição Especial Ethnopedology vol 111, 2003

Artigos selecionados do Journal of Soil Science of America e da Revista Brasileira de Ciência do Solo.



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE  
JANEIRO  
INSTITUTO DE TECNOLOGIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM  
ENGENHARIA AGRÍCOLA E AMBIENTAL**

#### **DISCIPLINA**

CÓDIGO: IA 1333

**Dinâmica da Matéria Orgânica do Solo**

CRÉDITOS: 3T

CARGA HORARIA: 45h T

*\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.*

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA

Professor responsável: Érika Pinheiro – erika@ufrj.br

**OBJETIVO DA DISCIPLINA:** Apresentar ao pós-graduando conhecimentos sobre a caracterização e a dinâmica da fração orgânica constituinte do solo.

**EMENTA:** Transformações envolvendo o ciclo do carbono. Importância qualitativa e quantitativa da fração orgânica no complexo coloidal do solo. Processos de mineralização e humificação nos seus diferentes aspectos químicos, biológicos e bioquímicos. Principais métodos analíticos de caracterização e fracionamento da fração húmica.

**CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:**

1. Matéria orgânica - Conteúdo e distribuição no solo.
2. Matéria orgânica e fatores de formação. Influência do clima, vegetação, material de origem, topografia e tempo.
3. Natureza dos resíduos vegetais e animais. Celulose, hemicelulose, lignina.
4. Processos de mineralização e humificação. Principais vias de formação.
5. Bioquímica de formação das substâncias húmicas.
6. Extração, fracionamento e composição química geral da fração húmica do solo.
7. Dinâmica das transformações do nitrogênio e do fósforo orgânico.
8. Propriedades coloidais das substâncias húmicas. Grupos funcionais reativos. Eletroquímica e propriedades de troca de íons.
9. Reações envolvendo íons metálicos. Formação de complexos e quelatos. Reações envolvendo micronutrientes.
10. Interação da fração orgânica com o complexo argilo-mineral.
11. Complexo-argilo-orgânico e estabilidade estrutural.
12. Ciclo do carbono.
13. Materiais orgânicos formadores de húmus. Coeficiente isohúmico.
14. Equilíbrio da matéria orgânica no solo.
15. Cálculos de reposição.

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA:**

- ALLISON, F.E. Soil organic matter and its role in crop production. Amsterdam, Elsevier, 1973. 637p.
- CANELAS, L.P.; SANTOS, G. A. Humosfera: tratado preliminar sobre a química das substâncias húmicas. Campos dos Goytacazes: 2005. 309 p.
- COLEMAN, D.C.; OADES, J.M.; UEHARA, G. Dynamics of soil organic matter in tropical ecosystems. Honolulu, University of Hawaii, NifTAL Project, 1989, 200 p.
- KONONOVA, M.M. Soil organic matter, its nature, its role in soil formation and in soil fertility. Oxford. Pergamon Press, 1966. 450p.
- SCHNITZER, M.; KHAN, S.U. Soil organic matter. Amsterdam, Elsevier, 1978. 319p.

SANTOS, G. A. & CAMARGO, F.A. Fundamentos da Matéria Orgânica do Solo. Genesis, Porto Alegre, 1999. 491p.  
STEVENSON, F.J. Humus chemistry. New York, John Willey & Sons, 1982. 443p.  
STEVENSON, F.J. Cycles of soil. Carbon, nitrogen, phosphorus, sulphur, micronutrients. New York, John Wiley & Sons, 1985. 380p.  
STEVENSON, F.J. Humus chemistry: genesis, composition, reactions. Wiley, New York, 1994. 496p.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR:**

LAL, R.; CERRI, C.; BERNOUX, M.; ETCHEVERS, J.; CERRI, E. (Ed.). Carbon sequestration in soils of Latin America. New York: Haworth, 2006. p. 305- 348, 2006.  
BOUTTON, T. W. Stable carbon isotopic ratio of soil organic matter and their use as indicators of vegetation and climate change. In: BOUTTON, T.W.; YAMASAKI, S. (Eds.). Mass spectrometry of soil. Marcel Dekker, Ney York, p. 47-92, 1996.  
CARTER, M .R. Organic matter and sustainability. In: REES, R. M., BALL, B. C., CAMPBELL, C. D. AND WATSON, C. A. (Edts) Sustainable management of soil organic matter. CABI Publishing. p. 9-22, 2001.  
CHENY, Y.; AVNIMELECH, Y. The role of organic matter in modern agriculture. Development in plant and soil sciences. 1986. Martinus Nyhoff publishers.  
IPCC – Intergovernmental Panel on Climate change. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories; Reference Manual. Sweden, 1997. [www.ipcc.ch](http://www.ipcc.ch).  
PLANO NACIONAL DE MUDANÇA DO CLIMA. A Ciência da Mudança do Clima. Sumário Técnico do Relatório de Trabalho I. Aceito pelo IPCC. 1995. ([http: www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)). Acesso em 14 de janeiro de 2010.  
PROTOCOLO DE QUIOTO. ([http: www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)). Acesso em 14 de janeiro de 2010.  
PROTOCOLO DE MONTREAL. ([http: www.mma.gov.br](http://www.mma.gov.br)). Acesso em 14 de janeiro de 2010.

**PERIÓDICOS:**

Advances in Soil Science, Soil Science, Soil & Tillage Research, Soil Biology and Biochemistry, Soil Science Society of America Journal, Geoderma, European Journal of Soil Science, Australian Journal of Soil Research Pesquisa Agropecuária Brasileira , Revista Brasileira de Ciência do Solo.





UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
SECRETARIA ACADÊMICA DE PÓS-GRADUAÇÃO (SAPG)

## PROGRAMA ANALÍTICO

### DISCIPLINA

Código: IA-1346	Nome: POLUIÇÃO DO SOLO
Créditos*: 03 (ver Obs.)	Carga Horária: 03 cr, 30 T: 30 P, carga horária total: 60

\*Cada crédito Teórico corresponde a 15 horas-aula e cada Prático a 30 ou 45 horas.

DEPARTAMENTO DE: Solos
INSTITUTO DE: Agronomia
PROFESSOR(ES): Nelson Moura Brasil do Amaral Sobrinho e Clarice de Oliveira

### OBJETIVOS:

A disciplina apresenta como objetivo o estudo das principais fontes antropogênicas de contaminação do solo por metais pesados, o comportamento desses elementos no solo e os níveis de toxicidade em plantas.

### EMENTA:

Os riscos de contaminações por metais pesados do lençol freático e a transferência para a cadeia alimentar serão avaliados através do estudo da adsorção, retenção, mobilidade e biodisponibilidade desses elementos no solo.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO:

1. Introdução e Terminologia.
2. Característica Eletrônica dos Metais Pesados.
3. Fontes Antropogênicas de Contaminação do Solo por Metais Pesados.
  - 3.1. Fertilizantes e Corretivos.
  - 3.2. Resíduos Agroindustriais.
  - 3.3. Lodo de Esgoto.
  - 3.4. Composto de Resíduo Urbano.
  - 3.5. Resíduos de Indústria.
  - 3.6. Água de Irrigação.
  - 3.7. Deposição Atmosférica.
4. Mecanismos de Adsorção de Metais Pesados no Solo.
5. Retenção e Mobilidade de Metais Pesados.
6. Avaliação da Bio disponibilidade.
  - 6.1. Extração simples.
  - 6.2. Extração Sequencial.
7. Absorção de Metais Pesados por Plantas.
8. Níveis críticos de Metais Pesados em Solos e Plantas.

### METODOLOGIA:

Item exigido em alguns Programas de Pós-graduação.



**BIBLIOGRAFIA:** (usar normas ABNT para as citações)

**BÁSICA:**

- . ALLOWAY, B.J. Heavy Metals in soils. New York, John Wiley, 1990.
- . CALABRESE, E.J. .BONAZOUNTAS. M.; KOSTECKI P. (eds). Contaminated Soils : Amherst Scientific Publishing;1998, 400 p.
- . FERGUSON, J.E. The heavy elements: chemistry environmental impact' and health effects. s.1. Pergamon Press. 1990. 614p.
- . HARDCOVER F.(ed.). Environmental Geochemistry of Potentially Toxic Metals by,: Publisher: Springer Verlag; 1st edition, 2001. 200 pI
- . SKANDAR, K ; ISKANDAR, A. (eds). Environmental Restoration of Metals-Contaminated Soils. CRC Press; 2000, 320p
- . KABATA-PENDIAS, A. & PENDIAS, H. Trace elements in soils and plants. Boca Raton, Florida, CRC Press, 1984. 315p.
- . LEHR, J.H.; , HYMAN, M. GASS, T. E; SEEVERS, WEILLIAM . SEEVERS, H. (eds). Handbook of Complex Environmental Remediation Problems ; McGraw-Hill Professional; 1st edition 2001, 800 p.
- . McBRIDG, M.B. Reactions controlling heavy metal solubility in soils. Advances in soils Sci., 10: 1-56, 1989.
- . RASKIN, I. ENSLEY B. D (eds). Phytoremediation of Toxic Metals ; Wiley-Interscience;1999, 304 p.
- . SIEGEL,F.R., Remediation Engineering by Publisher: Lewis Publishers, Inc., 1996. 384 p.
- . SUNAHARA, G. I, RENOUX, A. Y., THELLEN, C., GAUDET C. L, PILON, A Environmental Analysis of Contaminated Sites (eds). ; John Wiley & Sons;2002 490 p.
- . TERRY, N., BANUELOS, G (eds). Phytoremediation of Contaminated Soil and Water by ; Lewis Publishers, 1999, 408p.
- . ZHANG, P & BRADY, P.V.Geochemistry of Soil Radionuclides, (eds).. Published by the Soil Science Society of America. SSSA Special Publication Number 59. Softcover, 2002. 252 p.

**COMPLEMENTAR:**

Outras publicações disponíveis através do docente ou em bibliotecas que o aluno tenha acesso livre.

**PERÍODICOS CIENTÍFICOS E OUTROS:**

O conteúdo do programa deve ser respaldado por bibliografia adequada e atual, que inclua periódicos e textos científicos de revisão relevantes na subárea de conhecimento da disciplina.