ANEXO I – PROGRAMAS DE UNIDADE DIDÁTICA – PUDS (OBRIGATÓRIAS)

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Cálculo I</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 101</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80h</td><td>Créditos:04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 1º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 80 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80h</td><td>Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais:00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar raciocínio lógico e princípios algébricos e trigonométricos básicos com precisão e rigor, a fim de estruturar a resolução de problemas que envolvam funções e grandezas matemáticas.
2. Analisar e interpretar dados e informações, disposto a compreendê-los, visando realizar a transição do conhecimento matemático elementar para o cálculo diferencial.
3. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos de forma autónoma e diligente, objetivando otimizar o processo de aprendizagem em um ambiente acadêmico desafiador.
4. Apresentar comunicação ativa e expressar ideias e argumentos com clareza e coerência, visando discutir conceitos teóricos complexos em grupo.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar os conceitos de funções (compostas, inversas, exponenciais, logarítmicas, trigonométricas e trigonométricas inversas), com uso adequado de notação e representação gráfica, para modelar e descrever o comportamento de fenômenos naturais e sistemas de engenharia.
2. Determinar limites de funções, utilizando definições formais, propriedades e teoremas (como o do confronto e limites envolvendo o infinito), para verificar a continuidade e identificar pontos críticos na modelagem de sistemas.</td></tr>
</table>

3. Relacionar os conceitos de limite, derivada e integral definida, compreendendo sua estrutura conceitual, para interpretar matematicamente o movimento, a variação e a acumulação em processos físicos e ambientais.
4. Calcular derivadas de diferentes tipos de funções (trigonométricas, exponenciais, logarítmicas, implícitas e compostas), aplicando as regras de derivação, para identificar grandezas relacionadas à taxa de variação, como velocidade, aceleração e vazão.
5. Utilizar as propriedades da derivada — taxas relacionadas, máximos e mínimos, crescimento e concavidade, Regra de L'Hôpital — para construir gráficos, analisar comportamentos de funções complexas e otimizar problemas de engenharia.
6. Aplicar o Cálculo Diferencial e Integral na modelagem e otimização de sistemas, desenvolvendo soluções analíticas para problemas aplicados à engenharia ambiental, como o escoamento de fluidos, dispersão de poluentes e dimensionamento de estruturas hidráulicas.
7. Demonstrar a relação entre integral definida e integral indefinida, compreendendo o Teorema Fundamental do Cálculo, para fundamentar a aplicação do Cálculo Integral em situações de acumulação e transformação de energia ou massa.
8. Conceituar a integral definida e a soma de Riemann, associando-a ao cálculo de área e volume, para compreender o efeito cumulativo das pequenas mudanças nos sistemas estudados.
9. Aplicar técnicas de integração — substituição, partes, frações parciais e integrais impróprias — para calcular grandezas geométricas e físicas, como volumes, trabalho e fluxo, em conformidade com o Teorema Fundamental do Cálculo.
10. Representar e interpretar funções, derivadas e integrais utilizando ferramentas computacionais de matemática dinâmica e gráfica, para visualizar variações, otimizações e efeitos cumulativos de sistemas físicos e ambientais.
11. Conceituar e desenvolver aplicações práticas de derivadas e integrais, integrando o raciocínio matemático à resolução de problemas de modelagem aplicada à Engenharia Ambiental, reforçando o vínculo entre teoria e prática.
12. Aplicar o Cálculo Diferencial e Integral como instrumento essencial para a formação do engenheiro e utilizá-lo na modelagem e otimização de sistemas, articulando vetores, matrizes e sistemas lineares como ferramentas auxiliares , a fim de analisar e resolver problemas interdisciplinares, representar variáveis, fluxos e taxas de variação e subsidiar a continuidade dos estudos científicos e tecnológicos.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Cálculo I" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AO CÁLCULO

1.1 Funções: definição, notação, gráficos e classificações.
1.2 Funções compostas e funções inversas.
1.3 Funções exponenciais e funções logarítmicas.
1.4 Funções trigonométricas e funções trigonométricas inversas.

2. LIMITES E CONTINUIDADE

2.1 Conceito intuitivo e definições formais de limites.
2.2 Propriedades dos limites.
2.3 O teorema do confronto.
2.4 O limite trigonométrico básico.

2.5 Limites laterais.
2.6 Limites envolvendo o infinito.
2.7 Continuidade de funções.

3. DERIVADAS

3.1 A derivada num ponto: definição e interpretações.
3.2 A derivada como função.
3.3 Propriedades das derivadas - regras de derivação.
3.4 Derivada de função composta.
3.5 Derivada de função implícita.
3.6 Derivadas das funções trigonométricas.
3.7 Derivadas das funções trigonométricas inversas.
3.8 Derivadas das funções exponenciais.
3.9 Derivadas das funções logarítmicas.

4. APLICAÇÕES DAS DERIVADAS

4.1 Taxas relacionadas.
4.2 A Regra de L'Hôspital.
4.3 Máximos e mínimos de funções.
4.4 Crescimento e decrescimento de funções.
4.5 Concavidade em gráficos de funções.
4.6 Traçado de gráficos de funções.
4.7 O Teorema do Valor Médio.
4.8 Modelagem e otimização.
4.9 Incrementos e diferenciais.
4.10 Linearização e Polinômio de Taylor

5. NOÇÕES DE INTEGRAL

5.1 Introdução: Área e Soma de Riemann
5.2 A Integral Definida
5.3 O Cálculo da Integral
5.4 Algumas Técnicas de Integração
5.5 Cálculo de Volumes

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino será desenvolvida por meio da integração entre aulas teóricas e práticas, com ênfase na aplicação dos conceitos de Cálculo à resolução de problemas reais da Engenharia Sanitária e Ambiental. As aulas expositivas dialogadas abordarão os principais modelos matemáticos e suas interpretações físicas, sendo complementadas pela resolução orientada de exercícios em sala e pelo uso de ferramentas computacionais de matemática dinâmica e gráfica, como GeoGebra, Desmos e WolframAlpha. O processo de ensino-aprendizagem adotará metodologias ativas, estimulando a autonomia, o protagonismo e a aprendizagem colaborativa, por meio de estratégias como aprendizagem baseada em problemas (PBL), sala de aula invertida, gamificação, estudo de caso, cultura maker, debates e seminários temáticos, aprendizagem entre pares e rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identificar progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.
- Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:
    - Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
    - Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
    - Desempenho cognitivo;

- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SILVA, Alciony Regina Herdérico S.; RODRIGUES, André Cândido Delavy. Cálculo diferencial e integral a várias variáveis. 2. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2023. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788522707393. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788522707393. Acesso em: 18 set. 2024.
CASTANHEIRA, Nelson Pereira; LEITE, Álvaro Emílio. Tópicos de cálculo I: limites, derivadas e integrais. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 18 set. 2024.
IEZZI, Gelson; IEZZI, Gelson. Fundamentos de matemática elementar 8: limites, derivadas e noções de integral. 7. ed. São Paulo: Atual, 2013. v. 8. 280 p. ISBN 9788535717563.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

DEMANA, F. D.; WAITS, B. K.; FOLEY, G. D. **Pré-cálculo**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 18 set. 2024.
MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar 1**: conjuntos funções. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013. v. 1. 410 p. ISBN 978-85-3657-1680-1.
IEZZI, Gelson; DOLCE, Osvaldo; MURAKAMI, Carlos. **Fundamentos de matemática elementar 2**. 9. ed. São Paulo: Atual, 2004. v. 2. ISBN 9788535704563.
IEZZI, Gelson. **Fundamentos de matemática elementar 3**: trigonometria. 9. ed. São Paulo: Atual, 2013. v. 3. 311 p. ISBN 9788535716849.
PETROLI, Thamara. **Pré-cálculo**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 18 set. 2024.
BOURCHTEIN, Ludmila; BOURCHTEIN, Andrei. **Introdução às funções elementares**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 18 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Introdução à Engenharia Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 102</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 1º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

- Reconhecer noções básicas de meio ambiente, sustentabilidade e cidadania, demonstrando postura ética e responsável, incluindo conceitos como ecossistema, recursos hídricos, resíduos e poluição;
- Identificar impactos antrópicos cotidianos e relações causa-efeito; adotar atitudes de cuidado com o bem comum (uso racional da água, descarte correto, respeito às normas e às pessoas).
- Ler e interpretar textos técnicos introdutórios e normativos (CREA/CONFEA), comunicando-se de forma clara em linguagem técnica básica, localizando objetivos, definições e requisitos; distinguindo prescrição normativa de opinião.
- Organizar-se para estudos, gerir tempo e trabalhar de forma colaborativa em atividades acadêmicas simples planejando rotinas semanais (metas, prazos, prioridades).
- Utilizar recursos digitais básicos (plataformas digitais, editores de texto/planilhas) para apoiar a aprendizagem.
- Apresentar conhecimentos gerais sobre relações socioambientais, percebendo interações antrópicas com o meio ambiente e sua influência na qualidade ambiental reconhecendo o ciclo urbano da água (captação-tratamento-distribuição-esgoto-destinação), diferenciando percepção de dado observável e propondo medidas factíveis de melhoria (educacionais, organizacionais ou técnicas básicas) com visão de bem comum.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Identificar e descrever a área de atuação da Engenharia Ambiental e Sanitária e as atribuições legais do engenheiro ambiental e sanitarista.

2. Explicar princípios de ética, responsabilidade e desenvolvimento sustentável aplicados à prática profissional.
3. Reconhecer e classificar temas fundamentais da área (poluição, impactos ambientais, saneamento básico e ambiental; controle ambiental aplicado a águas, ar e solo e gerenciamento de resíduos).
4. Relacionar a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e outros documentos legais aos contextos de gestão ambiental e de saneamento, mapeando instrumentos e aplicando-os a decisões técnicas, tais como: licenciamento ambiental de ETAs/ETEs, estações elevatórias e aterros; avaliação de impacto (EIA/RIMA) e atendimento a condicionantes; enquadramento de corpos d'água, critérios de lançamento de efluentes e de emissões atmosféricas e outorga de uso; monitoramento e autoinspeção (planos de monitoramento, indicadores, relatórios); articulação com planos setoriais (PMSB), planos de gestão da qualidade do ar, planos de bacia, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana.
5. Comunicar resultados e argumentos iniciais em debates/seminários, exercitando pensamento crítico e trabalho em equipe.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Introdução à Engenharia Ambiental e Sanitária" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. Introdução ao Curso de Engenharia Ambiental e Sanitária

1.1 Apresentação do curso e suas particularidades.
1.2 Estrutura curricular e objetivos gerais do curso.
1.3 Histórico do curso e atribuições do profissional.
1.4 Infraestrutura física e corpo docente.

2. Atribuições do Engenheiro Ambiental (CREA, CONFEA, Resoluções)

2.1 Atribuições legais e regulamentares do engenheiro ambiental no Brasil.
2.2 Normas e resoluções do CREA e CONFEA que regem a atuação profissional.
2.3 Atuação em projetos multidisciplinares e responsabilidades técnicas.

3. A Profissão no Brasil

3.1 Contexto histórico e evolução da profissão de engenheiro ambiental.
3.2 A inserção do profissional no mercado de trabalho e os desafios atuais.
3.3 Reconhecimento da profissão no Brasil e no exterior.

4. Áreas de Atuação da Engenharia Ambiental e Sanitária

4.1 Saneamento básico e saneamento ambiental: abastecimento de água, esgotamento sanitário, drenagem, gestão de resíduos sólidos e suas implicações em controle ambiental.
4.2 Controle da poluição ambiental: água, ar, solo e ruído.
4.3 Consultoria ambiental e licenciamento.

5. Evolução e Perspectivas da Engenharia Ambiental e Sanitária

5.1 Histórico e evolução da Engenharia Ambiental e Sanitária no Brasil e no mundo.
5.2 Inovações tecnológicas e a influência na profissão.

5.3 Perspectivas futuras: mercado de trabalho e novos desafios.

6. Ética e Responsabilidade Ambiental

6.1 Noções de direito ambiental e ética na Engenharia Ambiental.
6.2 Princípios de responsabilidade ambiental e o papel do engenheiro.
6.3 Questões éticas na gestão de recursos naturais e no licenciamento ambiental.

7. Desenvolvimento Sustentável e Gestão Ambiental

7.1 Definições e conceitos de desenvolvimento sustentável.
7.2 Princípios de gestão ambiental aplicados à engenharia.
7.3 O papel da Engenharia Ambiental no desenvolvimento sustentável.

8. Introdução aos Aspectos Gerais da Política Nacional de Meio Ambiente

8.1 Panorama geral em princípios e objetivos da Política Nacional de Meio Ambiente.
8.2 Noções conceituais dos instrumentos da política ambiental e licenciamento ambiental e sua aplicação prática.

9. Introdução aos Temas: Poluição, Impactos Ambientais, Tratamento de Águas, Ar, Solo e Gestão de Resíduos

9.1 Noções de poluição e seus tipos (água, ar, solo, ruído).
9.2 Noções sobre impactos ambientais e sua mitigação.
9.3 Introdução ao tratamento de águas, ar, solo e resíduos sólidos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina, integralmente teórica, será desenvolvida por aulas expositivas-dialogadas e estudo dirigido, com foco em leitura orientada, análise documental e exercícios conceituais ligados aos eixos centrais: atribuições profissionais (CREA/CONFEA), ética e sustentabilidade, PNMA e noções de saneamento (poluição/impactos; tratamento de águas, ar, solo e resíduos).

Não estão previstas aulas de campo ou práticas laboratoriais; a aplicação dos conteúdos ocorrerá via documentos técnicos, normativos e estudos de caso que simulam a atuação inicial do(a) estudante na leitura, interpretação e comunicação técnico-científica.

Metodologias ativas serão aplicadas de acordo com o desenvolvimento e perfil da turma como:

- **Sala de aula invertida:** leitura/roteiros breves sobre CREA/CONFEA, ética e meio ambiente, com fichas de leitura para discussão.
- **Estudo de caso documental:** análise de trechos de resoluções CREA/CONFEA e de dispositivos normativos e/ou legais aplicados a situações de saneamento (ex.: enquadramento e padrões de lançamento, responsabilidades do engenheiro).
- **Roteiros e perspectivas de solução de problemas:** problemas conceituais sobre poluição e impactos, relações entre gestão ambiental e serviços de saneamento; organização dos fluxos e interfaces do sistema (abastecimento, esgotamento, resíduos, drenagem) de forma introdutória.
- **Debates/seminários temáticos:** ética e responsabilidade profissional; governança/gestão no saneamento; fundamentos e diretrizes introdutórias da área.

- **Oficinas teóricas de leitura técnica:** interpretação de quadros e fluxogramas (ex.: linhas gerais de tratamento de água/esgoto), identificação de requisitos normativos e elaboração de sínteses/pareceres.
- **Mapas conceituais, fichamentos e resumos críticos** para consolidar terminologia e relações entre ética-sustentabilidade-PNMA-saneamento.
- **Exercícios teóricos guiados:** aplicação de conceitos básicos (terminologia de poluição/impactos; noções de tratamento de águas e resíduos; papéis institucionais).
- **Portfólio reflexivo:** compilação de fichas de leitura, mapas, resumos e revisões.

RECURSOS

Poderão ser utilizados diferentes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material didático-pedagógico:

- Livros-texto de introdução à engenharia ambiental e materiais correlatos à gestão/sustentabilidade; documentos CREA/CONFEA; textos sobre PNMA; artigos, manuais e guias institucionais; materiais complementares curados pela docência.
- Roteiros de estudo, listas de exercícios conceituais, fichas de leitura, quadros-síntese (requisitos normativos × conteúdos) e rubricas (apresentação/nota técnica).

Recursos instrucionais e tecnológicos:

- Quadro branco, projetor multimídia, computador, internet com conteúdo, fóruns, quizzes.
- Ferramentas digitais para produção teórica: editor de texto, planilhas simples, aplicativos de mapas conceituais e fluxogramas.

Infraestrutura e acessibilidade:

- Sala de aula com acesso à internet e biblioteca física/digital; materiais acessíveis (fontes ampliadas, PDFs navegáveis, formatos alternativos), conforme demandas específicas.
- Não está previsto uso de laboratório, nem demanda por insumos práticos ou deslocamentos.

AVALIAÇÃO

A avaliação será alinhada ao ROD/IFCE, com caráter contínuo e formativo, abrangendo conhecimentos, habilidades e atitudes (CHA). Alguns instrumentos poderão ser aplicados por favorecerem feedbacks frequentes e evolução progressiva:

Instrumentos (exemplos):

- **Prova teórica** (objetiva/discursiva) sobre fundamentos e terminologia de engenharia ambiental e saneamento.
- **Estudo de caso + parecer técnico** (análise de documentos, identificação de requisitos e resposta conceitual).
- **Seminário temático** (ética, sustentabilidade, gestão/PNMA, saneamento; síntese escrita com referências).
- **Portfólio** (fichamentos, mapas conceituais, resumos críticos, exercícios).
- **Participação qualificada** em debates/atividades; autoavaliação.

Critérios observados:

1. **Domínio conceitual e precisão terminológica** dos eixos: CREA/CONFEA; ética/sustentabilidade; PNMA; noções de saneamento (poluição/impactos/tratamento).
2. **Análise e síntese** (clareza, coerência, encadeamento).
3. **Aplicação** dos conceitos a situações-problema teóricas e leitura de documentos.
4. **Argumentação técnico-científica** e **comunicação** escrita/oral.

5. **Organização e responsabilidade** (prazos/entregas) e postura ética.

Possível distribuição (ajustável ao ROD/Plano e ao perfil da turma):

- Prova teórica: **30%**
- Estudo de caso + parecer técnico (teórico): **25%**
- Seminário temático: **15%**
- Portfólio (fichamentos/mapas/resumos/exercícios): **20%**
- Participação qualificada e engajamento (inclui auto/pares): **10%**

Devolutivas e recuperação:

1. **Feedbacks formativos** (orais/escritos) ao longo do semestre.
2. **Recuperação paralela** e segunda chamada conforme ROD/IFCE e calendário acadêmico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SÁNCHEZ, Luis Enrique. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. 3. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786586235098. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786586235098. Acesso em: 19 set. 2024.

CARVALHO, Benjamin de Araújo. **Ecologia aplicada ao saneamento ambiental.** Rio de Janeiro: ABES, 1980. 368 p. ISBN 85-7022-008-1.

MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental.** 4. ed. Rio de Janeiro: Expressão, 2010. 388p. ISBN 9788575636275.

BRAGA, Benedito. **Introdução à engenharia ambiental: o desafio do desenvolvimento sustentável.** 2. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2005. 318p. ISBN 9788576050414.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SEWELL, Granville Hardwick. **Administração e controle da qualidade ambiental**. São Paulo: CETESB, 1978. 295 p.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. **Água, cada gota conta: vamos usá-la com sabedoria - guia de trabalho sobre a água**. Rio de Janeiro: ABES, 2000. 39p.

SCUR, Luciana; BURGEL, Caroline Ferri; GIMENEZ, Juliano Rodrigues. **Biodiversidade, recursos hídricos e direito ambiental.** 1. ed. Porto Alegre: Educs, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786551080104. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786551080104. Acesso em: 19 set. 2024.

SCHMID, Marcelo Leoni. **Auditoria e perícia ambiental.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557451700. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557451700. Acesso em: 19 set. 2024.

BURMESTER, Cristiane Lourencetti. **Ciências do ambiente e sustentabilidade.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557459157. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557459157. Acesso em: 19 set. 2024.

VESILIND, P. Aarne**. Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Cengage Learning, 2011. 438 p. ISBN 9788522107186.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Informática Aplicada</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 103</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 1º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler e interpretar enunciados técnicos e instruções operacionais, com atenção e organização, identificando objetivos, dados essenciais e sequências de ações.
2. Comunicar-se por escrito em português padrão, com clareza e concisão, revisando ortografia, pontuação e formatação básica em textos curtos.
3. Executar operações aritméticas elementares (soma, subtração, multiplicação, divisão, porcentagem, regra de três), com rigor e cuidado, usando vírgula decimal e unidades conforme ABNT.
4. Operar navegação básica em computador (Windows ou Linux), com responsabilidade e autonomia, abrindo/fechando aplicativos, criando/renomeando pastas e gerenciando arquivos (incluindo noções de caminho/estrutura de diretórios).
5. Utilizar conta institucional e e-mail acadêmico, com ética e segurança digital, acessando serviços na nuvem, anexando/compartilhando corretamente e organizando versões.
6. Digitar textos simples com noções de formatação (título, parágrafo, espaçamento), demonstrando capricho e padronização, aplicando estilos básicos e cabeçalho/rodapé quando solicitado.
7. Aplicar noções de lógica elementar (ordem, condição, repetição em linguagem natural), com curiosidade e pensamento crítico, escrevendo pequenos passos/procedimentos.
8. Trabalhar em equipe com comunicação respeitosa e cooperação, cumprindo prazos e compartilhando responsabilidades em atividades simples (registro de tarefas e combinados).
9. Adotar postura de ética e responsabilidade digital, citando fontes, respeitando licenças e protegendo dados pessoais/senhas.
10. Demonstrar iniciativa e abertura ao aprendizado de novas ferramentas, buscando tutoriais confiáveis e registrando dúvidas/erros para mediação do professor.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Produzir documentos técnicos no editor de texto, claros e padronizados, aplicando estilos, sumário automático, numeração de figuras/tabelas e citações simples, com exportação em PDF para relatórios acadêmicos.
2. Elaborar planilhas para tratamento de dados de laboratório e campo, utilizando referências relativas/absolutas, validação de dados e formatação condicional, funções básicas (SOMA, MÉDIA, MÍN, MÁX) e funções lógicas (SE/SEs aninhado) para agilizar cálculos.
3. Construir gráficos adequados (colunas, linhas, dispersão), coerentes e legíveis, com eixos rotulados, unidades e legendas claras, interpretando tendências para comunicar resultados.
4. Organizar arquivos e pastas de projeto, de forma responsável e rastreável, adotando convenções de nomes (ex.: AAAA-MM-DD_descrição_versão) e sincronizando na nuvem institucional.
5. Comunicar-se por e-mail e plataformas institucionais, com ética e objetividade, usando assunto descritivo, corpo enxuto e anexos/links corretos, registrando decisões.
6. Pesquisar informação técnica confiável, com postura crítica e ética, usando operadores simples de busca e checando autoria/data, registrando referências e evitando plágio.
7. Aplicar noções de segurança da informação e proteção de dados, adotando senhas fortes, autenticação em duas etapas e reconhecimento básico de *phishing*, respeitando diretrizes institucionais.
8. Produzir apresentações técnicas enxutas, visuais e consistentes, utilizando hierarquia tipográfica, contraste adequado e diagramação limpa, com imagens e diagramas para expor projetos/resultados.
9. Automatizar cálculos em planilhas, com precisão e reprodutibilidade, usando nomes definidos, tabelas e referências estruturadas, além de tabelas dinâmicas para sumarização.
10. Integrar ferramentas digitais do ecossistema institucional, com autonomia e colaboração, coletando dados por formulários/celular, importando CSV e consolidando em relatórios.
11. Colaborar em pequenos projetos digitais, com responsabilidade e respeito, planejando tarefas (checklists simples), acompanhando prazos e compartilhando arquivos em equipe.
12. Estruturar procedimentos em pseudocódigo/fluxos lógicos simples, mapeando entradas/saídas e condições para reduzir erros em cálculos aplicados.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Informática Aplicada" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AO COMPUTADOR E SISTEMAS OPERACIONAIS

1.1 Fundamentos de hardware e software
1.2 Navegação em sistemas operacionais: gerenciando arquivos e programas
1.3 Ferramentas básicas: instalação e uso de software essencial
1.4 Segurança e boas práticas no uso do computador

2. EDITORES DE TEXTO PARA DOCUMENTOS ACADÊMICOS E PROFISSIONAIS

2.1 Criação e edição de documentos complexos
2.2 Formatação avançada de texto, parágrafos e layout de página
2.3 Uso de estilos, sumário automático e referências
2.4 Inserção e formatação de tabelas, gráficos e imagens
2.5 Revisão e preparação de documentos para submissão e impressão

3. PLANILHAS ELETRÔNICAS PARA ANÁLISE DE DADOS

3.1 Introdução às planilhas eletrônicas: conceitos e funcionalidades básicas
3.2 Manipulação de dados: entrada, formatação e validação (listas, intervalos, tipos)
3.3 Fórmulas e funções: cálculos simples e complexos
3.4 Criação de gráficos e tabelas dinâmicas para visualização de dados
3.5 Aplicações práticas em análise de dados para estatística e engenharia

4. EDITORES DE APRESENTAÇÃO

4.1 Estruturação de apresentações: lógica, narrativa e design
4.2 Técnicas de design gráfico: uso de cores, tipografia e imagens
4.3 Animações e transições para apresentações dinâmicas
4.4 Apresentação de dados: gráficos, diagramas e infográficos
4.5 Práticas de comunicação eficaz: oratória e apresentação de resultados

5. FERRAMENTAS DE COLABORAÇÃO ONLINE

5.1 Ferramentas de Colaboração Online: Google Workspace (Docs, Sheets, Slides), Microsoft 365 (Word, Excel, PowerPoint)
5.2 Armazenamento e Compartilhamento de Arquivos na Nuvem: Google Drive, OneDrive, Dropbox
5.3 Trabalho Colaborativo em Projetos: utilização de ferramentas de gerenciamento de projetos como Trello, Asana ou Microsoft Teams
5.4 Integração com ferramentas de desenvolvimento: uso de repositórios online como GitHub/GitLab para **versionamento básico** de projetos
5.5 Segurança e Privacidade na Nuvem: boas práticas e considerações importantes
5.6 Projetos Práticos: criação e gerenciamento de documentos colaborativos, armazenamento de dados na nuvem e uso de ferramentas de colaboração para projetos em grupo

6. FUNDAMENTOS DE LÓGICA E INTRODUÇÃO À PROGRAMAÇÃO

6.1 Conceitos de lógica: operadores, expressões e estruturas básicas (sequência, decisão e repetição)
6.2 Algoritmos e fluxogramas: introdução à resolução de problemas com pseudocódigo
6.3 Uso de planilhas eletrônicas para simulações de lógica e automação básica de cálculos
6.4 Preparação para disciplinas de programação: pensamento computacional, conceitos básicos e boas práticas (documentação e depuração iniciais)
6.5 Exercícios práticos de lógica com foco na programação e análise de dados (procedimentos passo a passo e verificação de resultados)

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivo-dialógicas e demonstrativas, com foco em prática guiada no laboratório de informática e resolução de problemas do cotidiano acadêmico. Serão utilizados computadores, suíte de produtividade (Google Docs/Sheets/Slides, Microsoft 365 ou LibreOffice), internet, projetor, conta institucional e nuvem. O processo de ensino priorizará metodologias ativas alinhadas às habilidades da disciplina: sala de aula invertida (flipped classroom), estudo de caso, aprendizagem baseada em problemas (ABP), aprendizagem entre pares, rotação por estações, gamificação leve e oficinas orientadas por lista de verificação (checklist). As atividades serão realizadas em coautoria, com uso de comentários e histórico de

versões, registrando quem fez o quê. Serão incorporadas boas práticas de segurança digital (autenticação de dois fatores - 2FA, senhas fortes, reconhecimento de tentativas de *phishing*) e noções de Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) em exercícios práticos.
Serão previstas adaptações razoáveis de acessibilidade (tempo adicional, materiais ampliados/contrastados, tecnologias assistivas, tutoria guiada) conforme necessidade, garantindo participação plena. A sala de aula invertida será operacionalizada com pré-leituras curtas orientadas e checagens rápidas em sala, sem cômputo de carga não presencial.
Cada tópico culminará em um artefato verificável (documento, planilha, apresentação ou formulário), compondo um portfólio digital da turma com evidências e histórico de versões.
Ao final, um projeto integrador articulará coleta de dados via formulário online, tratamento em planilhas (com validação e sumarização), elaboração de relatório em editor de texto e apresentação curta, como evidência de aprendizagem.
A avaliação será contínua e formativa, com rubricas objetivas, autoavaliação e avaliação por pares, sempre vinculadas às habilidades previstas.
As aulas expositivas serão complementadas por 10 práticas em laboratório de informática, onde os alunos terão a oportunidade de aplicar os conhecimentos adquiridos em cada unidade do curso:

Prática 1: Configuração inicial (Windows/Linux) e navegação em sistemas operacionais – Gerenciamento de arquivos, instalação de software e práticas de segurança.
Prática 2: Criação e formatação avançada de documentos em editores de texto – Elaboração de um documento acadêmico completo, com sumário automático, citações/legendas e layout de impressão.
Prática 3: Introdução e manipulação básica de planilhas eletrônicas – Uso de funções simples, formatação de dados e criação de gráficos básicos.
Prática 4: Análise de dados e operações lógicas em planilhas – Aplicação de funções lógicas (SE), operadores matemáticos e criação de gráficos avançados.
Prática 5: Desenvolvimento de uma apresentação utilizando editores de apresentação – Estruturação de slides, hierarquia visual e uso de animações para comunicação eficaz.
Prática 6: Ferramentas colaborativas online – Uso do Google Workspace/Microsoft 365 para criação e edição colaborativa de documentos, planilhas e apresentações.
Prática 7: Colaboração e gerenciamento de projetos – Utilização de ferramentas como Trello/Google Keep/Google Calendar para gerenciamento de tarefas e projetos em grupo.
Prática 8: Integração de planilhas com lógica de procedimento (pseudocódigo simples) – Criação de algoritmos utilizando funções e operações em planilhas eletrônicas.
Prática 9: Simulação de problemas e análise de cenários em planilhas – Desenvolvimento de modelos para resolução de problemas utilizando dados, gráficos e tabelas dinâmicas.
Prática 10: Projeto Final – Desenvolvimento de um projeto que envolva a criação de documentos, análise de dados em planilhas, apresentações e uso de ferramentas de colaboração online, culminando em uma apresentação final.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Serão utilizados computadores individuais do laboratório (ou notebooks) com navegadores atualizados, suíte de produtividade (Google Workspace — *Docs, Sheets e Slides*, Microsoft 365 — *Word, Excel e PowerPoint* ou LibreOffice), leitor de PDF, ferramentas simples de captura de tela e gravação curta, além de projetor multimídia e quadro branco para demonstrações. Quando o conteúdo envolver lógica/introdução à programação, serão utilizados editores e IDEs leves (por exemplo, VS Code/Code OSS com extensões básicas, Thonny ou IDLE para Python, e ambientes

baseados em navegador como JupyterLab/Google Colab/Replit, incluindo, quando pertinente, compiladores/depuradores online para C/C++ *(p.ex., GCC/gdb online)*), priorizando soluções livres/portáteis e observando as diretrizes de TI do campus e a Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD). Opcionalmente, poderão ser adotados repositórios educacionais (GitHub Classroom/GitLab) para registro e versionamento básico dos exercícios. Para acessibilidade, estarão disponíveis teclado ABNT2, opções de alto contraste, ampliadores, leitores de tela e recursos assistivos compatíveis que assegurem a participação plena dos estudantes. Também serão adotados livros-texto de informática aplicada, artigos científicos e manuais técnicos (incluindo colaboração e nuvem), bem como apostilas de lógica e fundamentos de programação;

Infraestrutura

As atividades ocorrerão prioritariamente no Laboratório de Informática, com internet estável (Wi-Fi e/ou Ethernet), climatização e pontos de energia suficientes para os equipamentos. Será requerido acesso autenticado às contas institucionais com autenticação em duas etapas (2FA) e à nuvem institucional (Google Drive/OneDrive) com políticas de permissão claras para coautoria e histórico de versões, bem como às contas institucionais de e-mail. Quando aplicável, serão utilizados também sala de aula com projetor e internet para apresentações curtas e momentos de socialização dos resultados. O laboratório deverá dispor dos softwares necessários (Docs/Sheets/Slides ou equivalentes), acesso às plataformas de nuvem com contas de estudante, internet de alta velocidade e acesso às bibliotecas física e digital do campus (acervo e bases de periódicos) para suporte às pesquisas.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática do IFCE, contemplando aspectos quantitativos e qualitativos. Terá caráter contínuo e integrado ao processo de ensino, acompanhando o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. Serão privilegiadas estratégias formativas, com feedback tempestivo, autoavaliação e avaliação por pares, favorecendo o protagonismo estudantil, o pensamento crítico e a melhoria progressiva das entregas. Os instrumentos adotados produzirão evidências verificáveis e rastreáveis no portfólio digital da turma, observando ética acadêmica, segurança da informação e conformidade com a LGPD.

1. **Portfólio de Práticas 1 a 9** – 45%
   Entregas típicas: documento técnico em PDF padronizado (com sumário automático e legendas), planilha com funções e gráficos, registros de colaboração na nuvem (comentários resolvidos e histórico de versões), e breve síntese reflexiva da aprendizagem.
2. **Projeto Integrador Final (Prática 10)** – 20%
   Pipeline completo: coleta de dados por formulário, tratamento e sumarização em planilhas (com validação), relatório técnico no editor de texto e apresentação curta com slides.
3. **Prova Prática Individual em Laboratório** – 25%
   Resolução de situações-problema no computador, em tempo definido, aplicando os conteúdos da disciplina e registrando passos de solução (prints/logs quando pertinente).
4. **Participação, Engajamento e Autoavaliação** – 10%
   Presença ativa, cumprimento de prazos, colaboração em equipe e reflexão estruturada sobre a própria aprendizagem (autoavaliação guiada por rubrica).

Haverá recuperação contínua de aprendizagem (reelaboração orientada, novas tentativas com feedback, atividades de reforço e mini-desafios diagnósticos) integrada ao calendário da disciplina. Casos de plágio ou uso indevido de IA/ferramentas serão tratados conforme o ROD e normas institucionais, com devolutiva formativa e registro

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Técnica e precisão dos resultados
- Reprodutibilidade, organização e versionamento de arquivos (padrões de nomes e pastas)
- Clareza e padronização da comunicação
- Ética acadêmica e segurança digital
- Colaboração e gestão do tempo

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

JOÃO, B. N. (org.). **Informática aplicada**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2019. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
CAPRON, H. L.; JOHNSON, J. A. **Introdução à informática**. 8. ed. São Paulo: Pearson, 2004. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
CALIL, W. **Excel para o dia a dia**: seus primeiros passos no mundo das planilhas. São Paulo, SP: Casa do Código, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MANZANO, A. L. N. G. **Estudo dirigido de informática básica**. 7. ed. São Paulo: Érica, 2007.
LAUREANO, M. A. P. **Sistemas operacionais**. Curitiba: Limo Técnico, 2010.
FUNDAÇÃO DEMÓCRITO ROCHA. **Informática**: aprenda em casa. Fortaleza: Fundação Demócrito Rocha, 1997.
SATIN, H.; GARCIA, W. C. D. (coord.). **Manual completo de informática para concursos**. 5. ed. Indaiatuba, SP: Foco, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
MANZANO, A. L. N. G. **Trabalho de Conclusão de Curso utilizando o Microsoft Office Word 2010**. São Paulo: Érica, 2011.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Química Geral</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 104</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80h</td><td>Créditos:04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 1º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática:40 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80h</td><td>Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais:00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC:Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar o raciocínio lógico e matemático básico com precisão e objetividade, a fim de estruturar a resolução de problemas que envolvam grandezas e proporções químicas.
2. Ler e interpretar textos conceituais com curiosidade e análise reflexiva, visando assimilar os conhecimentos basilares sobre matéria, átomos e transformações.
3. Desenvolver cálculos de proporções e regras de três de forma organizada e coerente (Atitude), para fundamentar as operações que serão necessárias na estequiometria.
4. Utilizar ferramentas de comunicação ativa valorizando o respeito e a colaboração, de modo a facilitar o trabalho em equipe em atividades laboratoriais.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Conhecer e manipular reagentes, vidrarias e equipamentos comuns de um laboratório rigorosamente dentro das normas de segurança, a fim de garantir a integridade física e a realização adequada das práticas.
2. Entender como os átomos se unem e a influência nas propriedades dos materiais, analisando a estrutura de Lewis e as forças intermoleculares, visando aplicar esse conhecimento na Ciência dos Materiais.
3. Classificar os elementos químicos de forma clara em grupos, identificando suas propriedades funcionais, para prever o comportamento dos elementos em reações e equilíbrios.
4. Identificar as funções químicas inorgânicas e suas propriedades funcionais, utilizando a nomenclatura padronizada, a fim de analisar o comportamento de ácidos, bases, óxidos e sais na água e nos efluentes.</td></tr>
</table>

5. Realizar operações envolvendo cálculos estequiométricos, com precisão e domínio da fórmula centesimal e molecular, visando dimensionar a massa de reagentes necessária para a realização de reações químicas.
6. Realizar diferentes tipos de separação de misturas com metodologia adequada, para obter substâncias puras ou concentradas necessárias para análises posteriores.
7. Preparar soluções químicas e identificar unidades de concentração com exatidão e aplicando os conceitos de diluição, a fim de padronizar e quantificar soluções para uso em laboratórios.
8. Analisar os princípios e aplicações do Equilíbrio Químico em Soluções, utilizando o Princípio de Le Chatelier e a Lei de Ação das Massas, visando prever o deslocamento do equilíbrio dinâmico em diferentes sistemas.
9. Conhecer os princípios e aplicações dos diferentes tipos de equilíbrio químico, associando à cinética química e à velocidade de reação, para prever as condições sob as quais as reações ocorrem.
10. Calcular o Número de Oxidação e descrever o funcionamento das Células Eletroquímicas, com base nos princípios de oxirredução, a fim de compreender a produção e o consumo de energia elétrica e os processos de corrosão.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Química Geral" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. NORMAS DE SEGURANÇA NO LABORATÓRIO DE QUÍMICA

1.1 Uso correto de reagentes químicos;
1.2 Manuseio de vidraria e equipamentos;
1.3 Segurança no laboratório;
1.4 Noções de primeiros socorros.

2. INTRODUÇÃO AO ÁTOMO

2.1 Modelos atômicos;
2.2 Números quânticos;
2.3 Configuração eletrônica;
2.4 Estrutura atômica.

3. CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA

3.1 Histórico da tabela periódica;
3.2 Estudo da tabela periódica;
3.3 Propriedades Periódicas.

4. LIGAÇÕES QUÍMICAS

4.1 Ligações Covalentes;
4.2 Estrutura de Lewis;
4.3 Força de Ligação;
4.4 Ligações Iônicas;
4.5 Ligações metálicas;
4.6 Forças intermoleculares.

5. FUNÇÕES INORGÂNICAS

5.1 Propriedades, Nomenclatura e Aplicações;
5.2 Estudo dos ácidos;
5.3 Estudo das bases;
5.4 Estudo dos sais;
5.5 Estudo dos óxidos.

6. ESTEQUIOMETRIA

6.6 Cálculo da fórmula centesimal;
6.7 Cálculo da fórmula mínima;
6.8 Cálculo da fórmula molecular;
6.9 Cálculo estequiométrico.

7. SOLUÇÕES

7.1 Misturas;
7.2 Características das dispersões;
7.3 Classificação das soluções;
7.4 Concentrações das soluções;
7.5 Diluições de soluções.

8. CINÉTICA QUÍMICA

8.1 Velocidade;
8.2 Energia de Ativação;
8.3 Teoria das colisões;
8.4 Fatores que influenciam a velocidade;
8.5 Equação de Velocidade.

9. EQUILÍBRIO QUÍMICO EM SOLUÇÕES

9.1 Equilíbrio dinâmico, Lei de Ação das Massas, fatores que afetam o equilíbrio;
9.2 Constante de Equilíbrio;
9.3 Princípio de Le Chatelier.

10. ELETROQUÍMICA

10.1 Número de oxidação;
10.2 Células eletroquímicas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos.

Serão realizadas 15 aulas práticas, utilizando o laboratório de Química Básica.

Prática 1: Normas de Segurança de Laboratório.
Prática 2: Vidrarias.
Prática 3: Medidas de massas e medidas.
Prática 4: Densidade
Prática 5: Determinando o pH Indicadores
Prática 6: Solubilidade de sais – Formação de precipitado.
Prática 7: Propriedades periódicas
Prática 8: Evidências de reações químicas.
Prática 9: Estequiometria
Prática 10: Separação de misturas I
Prática 11: Separação de misturas II
Prática 12: Solubilidade
Prática 13: Preparação de Soluções
Prática 14: Cinética
Prática 15: Eletroquímica

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, Laboratório de Química, internet (Wifi), transporte e infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em

suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos
- Desempenho cognitivo
- Criatividade e uso de recursos diversificados
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ATKINS, Peter; JONES, Lorena; LAVERMAN, L. **Princípios de Química**: Questionando a Vida Moderna e o Meio Ambiente. 7 ed Bookman, 2018.
BROWN, T. L. et al. **Química:** a ciência central. 13. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
GARCIA, A. C.. **Química**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
LENZI, E. et al. **Química geral experimental**. 3. ed. Rio de Janeiro, RJ: Freitas Bastos, 2024. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARIN, Cláudia Smaniotto; ADAIME, Martha Bohrer. **Equilíbrio químico**: uma abordagem aplicada. Santa Maria, RS: Ed. UFSM, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
LIMA, Ana Luiza Lorenzen. **Estudos de eletroquímica**: reações químicas e energia. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
MYERS, R. J.; MAHAN, B. M. **Química**: um curso universitário. 1. ed. São Paulo: Blucher, 1995. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
SPIER, Vivian Cristina. **Fundamentos de química.** Curitiba, PR: Intersaberes, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
TEIXEIRA-SÁ, D. M. A.; BRAGA, R. C. **Química avançada.** Curitiba: Editora do Livro Técnico, 2015.
VEIGA JUNIOR, Valdir Florêncio da; WIEDEMANN, Larissa Silveira Moreira; MORAES, Roseane de Paula Gomes. **Práticas de laboratório de pesquisa em química de produtos**

naturais. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Ecologia</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 105</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 1º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 70 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares de biologia, química e física, holístico e integrador dos principais temas ecológicos da contemporaneidade, visando fundamentar a compreensão dos saberes em ecologia;
2. Ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos, expositivos e injuntivo (instrucional), atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdos estudados, facilitando a assimilação e a consolidação de conhecimentos;
3. Diversificar as fontes de consulta de dados e informações, atento às tecnologias digitais e às inovações tecnológicas, de forma a se integrar à realidade tecnológica contemporânea;
4. Analisar e interpretar dados e informações, gráficos e tabelas, disposto a compreendê-los, utilizando-os para a resolução de desafios ecológicos;
5. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
6. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
7. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, ambiental, social e econômico;
8. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;
9. Expor conhecimentos gerais sobre a relação entre sociedade e natureza, identificando as transformações ocorridas no meio ambiente e qualidade ambiental.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Relembrar e transmitir a história da ciência ecológica, perspicaz às transformações culturais e à relação homem e natureza, objetivando se situar na escala temporal dos eventos/acontecimentos ecológicos e culturais;
2. Conceituar, interpretar e descrever os principais termos ecológicos, expressões e fenômenos específicos da ecologia, sensível a suas atualizações, complexidades e interconexões, visando ampliar gradualmente o conhecimento ecológico em suas diferentes escalas hierárquicas;
3. Desenvolver o conhecimento ecológico, por meio da educação e interpretação ambiental em aulas de campo, disposto a visitar ecossistemas e percorrer trilhas ecológicas, visando a aproximação efetiva com o ambiente natural e seus componentes bióticos e abióticos;
4. Diferenciar e descrever as condições e recursos e os componentes bióticos e abióticos dos sistemas ecológicos, atento ao contexto do semiárido brasileiro e do bioma caatinga, almejando a caracterização ecológica espacial e temporal;
5. Identificar, descrever, qualificar e quantificar os principais atributos ecológicos de cada nível hierárquico da ecologia (população, comunidade e ecossistemas), holístico e analítico às relações, padrões e condições ecológicas, percebendo seus limites, interconexões e interdependências.
6. Representar, por meio de esquemas gráficos e modelos ecológicos, o funcionamento, a estrutura e a dinâmica de ecossistemas, as relações ecológicas e tróficas, fluxos energéticos, ciclagem de matéria (ciclos biogeoquímicos) de ecossistemas aquáticos e terrestres, perspicaz, criativo e inovador diante das tecnologias digitais, para melhor compreensão holística e analítica dos ecossistemas;
7. Analisar a estrutura e a dinâmica de funcionamento dos ecossistemas (população, comunidade e paisagem), com visão holística e integradora, identificando os fatores bióticos e abióticos que determinam a diversidade natural, para embasar a compreensão dos mecanismos de sucessão ecológica.
8. Descrever os principais ecossistemas, biomas, domínios morfoclimáticos, paisagens e biosfera, sensível aos seus objetos de estudo e características essenciais, promovendo a sua integração conceitual;
9. Aplicar o conhecimento ecológico no diagnóstico e na resolução dos desafios ambientais históricos e contemporâneos, atento à conservação da natureza, sustentabilidade ambiental, mudanças climáticas, perda da biodiversidade e perda da qualidade ambiental em níveis global, nacional, regional e local, objetivando mitigar os efeitos negativos e prejuízos da ação humana sobre o equilíbrio ecológico por meio da prática profissional.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de “Ecologia” necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. HISTÓRICO E CONCEITOS BÁSICOS EM ECOLOGIA

1.1 História da ecologia, primeiros estudos ecológicos e a ciência ecológica;
1.2 Conceitos fundamentais da ecologia;
1.3 Importância da ecologia para a conservação da natureza e recuperação ambiental;
1.4 Conceito Antropológico de Cultura: a questão da identidade e da diversidade cultural.

2. ESCALAS DE ESTUDOS ECOLÓGICOS E ORGANISMOS

2.1 A ciência ecológica na ciência biológica;
2.2 Subdivisões da ecologia;

2.3 Hierarquia dos níveis de organização ecológica;
2.4 Organismo como unidade básica dos estudos ecológicos.

3. CONDIÇÕES E RECURSOS

3.1 Condições ambientais: definição e características;
3.2 Recursos ambientais: definição e características;
3.3 Condições e recursos como fator de estruturação da natureza.

4. ECOLOGIA DE POPULAÇÕES

4.1 Aspectos conceitos de espécie, espécime e populações;
4.2 Características e medidas das populações;
4.3 Interações ecológicas intraespecíficas.
4.4 Curvas de crescimento e dinâmica Populacional;
4.5 História de Vida;
4.6 Tabela de Vida;
4.7 Estratégias r e K;
4.8 Aplicação da ecologia de populações em desafios ecológicos contemporâneos.

5. ECOLOGIA DE COMUNIDADES

5.1 Aspectos conceituais de metapopulações, subpopulações, comunidade ecológica, hábitat e nicho ecológico;
5.2 Características e medidas das comunidades ecológicas;
5.3 Interações ecológicas interespecíficas;
5.4 Sucessão ecológica;
5.5 Biodiversidade: Conceito e monitoramento;
5.6 Extinção e conservação das espécies.
5.7 Aplicação da ecologia de comunidades em desafios ecológicos contemporâneos.

6. ECOLOGIA DE ECOSSISTEMAS

6.1 Aspectos conceituais de ecossistemas ou sistemas naturais;
6.2 Componentes bióticos e abióticos;
6.3 Classificação de biótipos: autótrofos e heterótrofos;
6.4 Transferência de matéria e energia nos ecossistemas;
6.4.1 Produtores: fotossintetizantes e quimiossintetizantes;
6.4.2 Consumidores;
6.4.3 Decompositores;
6.4.4 Níveis tróficos, cadeia trófica e teia trófica;
6.4.5 Pirâmides ecológicas (número, massa e energia)
6.5 Produtividade primária e secundária e o processo de decomposição;
6.6 Relações ecológicas em ambiente aquático: processos de eutrofização e de autodepuração;
6.7 Ciclos biogeoquímicos: Ciclo Hidrológico, Ciclo do Carbono, Ciclo do Oxigênio, Ciclo do nitrogênio, Ciclo do fósforo e Ciclo do Enxofre;
6.8 Aplicação da ecologia de ecossistemas em desafios ecológicos contemporâneos.

7. ECOLOGIA DE PAISAGEM, BIOMAS, BIOSFERA

7.1 Introdução à ecologia de paisagem;
7.2 Biomas da Terra e do Brasil e domínios morfoclimáticos;

7.3 A biosfera enquanto unidade biológica integrativa do planeta Terra e desafios ecológicos em escala global;
7.4 Aplicação da ecologia de paisagem em desafios ecológicos contemporâneos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo, em ecossistemas terrestres e aquáticos do bioma Caatinga, bem como serão desenvolvidos projetos ecológicos básicos, visando a iniciação do(a) aluna na observação, coleta de dados/informações, análise e interpretação científica de eventos/fenômenos ecológicos. Além do mais, serão destinadas 10 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de ações como oficinas, palestras e eventos ecológicos nas escolas municipais e ou estaduais, bem como nos espaços físicos do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos. Laboratório de Biologia.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando

acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas ecológicas básicas;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TOWNSEND, Colin R.; BEGON, Michael; HARPER, John R. **Fundamentos em Ecologia**. 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2010.
ODUM, Eugene P.; BARRETT, Gary. **Fundamentos em ecologia**. 5. Ed. São Paulo: Cengage Learning, 2013.
RICKLEFS, Robert; RELYEA, Rick. **A economia da natureza**. 6.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BEGON, Michael; TOWSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecologia de indivíduos e ecossistemas.** 4. ed. Artmed Editora, 2007.
DETIENNE, Marcel. **Identidade Nacional, um enigma.** Trad. Fernando Scheibe. Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2013.
LONGHURST, Alan R.; PAULY, Daniel. **Ecologia dos Oceanos Tropicais**. São Paulo: Edusp, 2007.
GUREVITCH, Jessica; SCHEINER, Samuel M; FOX, Gordon A. **Ecologia vegetal.** Porto Alegre: Artemed, 2009. 574p.
GODEFROID, Rodrigo Santiago. **Ecologia de sistemas**. Curitiba: Intersaberes. 2016, 243 p. Disponível em: < https://plataforma.bvirtual.com.br/Acervo/Publicacao/41659>. Acesso em: 29 abr. 2020.
MILLER JR, G. T. **Ciência Ambiental.** Tradução da 11 ed. norte-americana. São Paulo - Editora CENGAGE Learn, 2007, 592 p.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Metodologia do Trabalho Científico</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 106</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 1º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler e sintetizar textos acadêmicos introdutórios, produzindo resumos e fichamentos com coerência e coesão.
2. Empregar noções básicas de lógica e argumentação para distinguir tese, evidência e inferência.
3. Utilizar ferramentas digitais comuns (editor de texto/planilhas/gestor de arquivos) para organizar estudos e referências.
4. Reconhecer elementos gerais de normatização (título, seções, figuras, tabelas) e formatar documentos simples conforme orientações docentes.
5. Adotar postura de honestidade intelectual e responsabilidade com prazos e integridade acadêmica.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Explicar, em perspectiva histórico-filosófica, a natureza da pesquisa científica e a evolução do método, diferenciando opinião, verdade e conhecimento.
2. Comparar e aplicar métodos de pesquisa (indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo, dialético e correlatos) a problemas delineados, justificando a escolha metodológica.
3. Classificar tipos de pesquisa (exploratória, descritiva, experimental e afins) e selecionar o desenho mais adequado ao objetivo do estudo.
4. Elaborar problema, hipóteses/questões, objetivos e justificativa do trabalho, delimitando escopo e definindo variáveis/indicadores.</td></tr>
</table>

5. Conduzir busca e revisar literatura de forma sistemática, avaliando qualidade de fontes e sintetizando achados em estado da arte.
6. Planejar procedimentos (população/amostra, instrumentos, materiais, etapas) e construir cronograma e recursos do projeto.
7. Aplicar princípios de ética em pesquisa (integridade, transparência, consentimento quando couber), documentando decisões de maneira rastreável.
8. Redigir texto científico claro e objetivo, empregando NBR 10520 (citações) e NBR 6023 (referências) e formatando conforme NBR 14724 (dentre outros, quando aplicável).
9. Organizar e normalizar elementos pré-textuais, textuais e pós-textuais (resumo, palavras-chave, figuras/tabelas, apêndices/anexos) conforme ABNT.
10. Integrar as dimensões Ciência–Tecnologia–Sociedade, argumentando sobre impactos e limites do conhecimento científico no contexto do curso.
11. Elaborar o pré-projeto/Projeto de PFC segundo as diretrizes institucionais, apresentando versão preliminar com coerência metodológica e referências completas.
12. Atuar com honestidade intelectual, rigor metodológico, colaboração e autogestão, respeitando normas éticas e valorando a crítica fundamentada como prática central da vida acadêmica.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Metodologia do Trabalho Científico" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO À PESQUISA CIENTÍFICA: NATUREZA E CARACTERÍSTICAS

1.1 Definição de pesquisa científica.
1.2 Importância da pesquisa no contexto acadêmico e profissional.
1.3 Tipos de pesquisa: básica, aplicada, teórica e empírica.
1.4 O papel da pesquisa no desenvolvimento do conhecimento científico.

2. A FILOSOFIA DA CIÊNCIA E O MÉTODO CIENTÍFICO: ORIGENS E EVOLUÇÃO

2.1 Origens do pensamento científico: da filosofia à ciência moderna.
2.2 O método científico e sua evolução ao longo da história.
2.3 Conceitos de empirismo, racionalismo e sua relação com a ciência.
2.4 O papel do método científico na construção do conhecimento.

3. DIFERENÇAS ENTRE OPINIÃO, VERDADE E CONHECIMENTO CIENTÍFICO

3.1 Definição e distinção entre opinião, verdade e conhecimento.
3.2 A verdade no contexto filosófico e científico.
3.3 Critérios de validação do conhecimento científico.
3.4 A importância da crítica e da argumentação na ciência.

4. TIPOS DE CONHECIMENTO E SUA RELAÇÃO COM O MÉTODO CIENTÍFICO

4.1 Conhecimento empírico, científico, filosófico e teológico.
4.2 Relação entre diferentes tipos de conhecimento e o método científico.

4.3 A importância da interdisciplinaridade na pesquisa científica.

5. MÉTODOS DE PESQUISA: INDUTIVO, DEDUTIVO, HIPOTÉTICO-DEDUTIVO, DIALÉTICO E OUTROS

5.1 Definição e aplicação dos métodos de pesquisa.
5.2 Método indutivo: observação e generalização.
5.3 Método dedutivo: a lógica e o raciocínio.
5.4 Método hipotético-dedutivo: formulação e verificação de hipóteses.
5.5 Método dialético e suas implicações na ciência.

6. TIPOS DE PESQUISA: EXPLORATÓRIA, DESCRITIVA, EXPERIMENTAL E SUA APLICABILIDADE

6.1 Pesquisa exploratória: definição e exemplos.
6.2 Pesquisa descritiva: coleta de dados e análise quantitativa e qualitativa.
6.3 Pesquisa experimental: controle de variáveis e aplicação prática.
6.4 Aplicabilidade de cada tipo de pesquisa em diferentes áreas do conhecimento.

7. A RELAÇÃO ENTRE CIÊNCIA, TECNOLOGIA E SOCIEDADE

7.1 O impacto da ciência e da tecnologia na sociedade contemporânea.
7.2 O papel social da ciência: inovações tecnológicas e desafios éticos.
7.3 Desenvolvimento sustentável e as implicações sociais da pesquisa científica.
7.4 A importância da responsabilidade social na ciência.

8. ESCRITA CIENTÍFICA: FUNDAMENTOS E NORMAS ACADÊMICAS, NORMAS ABNT E O PROCESSO DE REFERENCIAÇÃO (NBR)

8.1 Estrutura da escrita científica: introdução, desenvolvimento e conclusão.
8.2 Técnicas de elaboração de resumos, resenhas, artigos e relatórios científicos.
8.3 Normas ABNT (NBR 6023) para citações e referências.
8.4 Importância da referenciação e da integridade acadêmica.

9. ELABORAÇÃO DE TRABALHOS ACADÊMICOS E ESTRUTURA DO PROJETO FINAL DE CURSO (PFC) SEGUNDO AS NORMAS INSTITUCIONAIS

9.1 Estrutura de um trabalho acadêmico: capa, sumário, introdução, desenvolvimento, conclusão e referências.
9.2 Passos para elaboração de um projeto de Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) e de um Projeto Final de Curso (PFC) para Engenharias: escolha do tema, levantamento bibliográfico, definição da metodologia e organização dos resultados.
9.3 Normas e diretrizes institucionais para elaboração e submissão de TCC e/ou PFC.
9.4 Modelos de organização e formatação de TCCs ou PFC de acordo com as exigências institucionais.

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia adotada consistirá na execução de carga horária teórica, expositiva-dialogada, com estudo dirigido e metodologias ativas focadas em produzir evidências das habilidades (leitura crítica, escolha metodológica, normalização ABNT e redação científica), tais como:

- **Sala de aula invertida**: leituras curtas guiadas (método científico, tipos/métodos de pesquisa, ética e ABNT) + **ficha de leitura** para discussão.
- Delimitação do **problema**, objetivos e questões/hipóteses;
- **Busca e revisão** de literatura (estratégia de busca, critérios de inclusão/exclusão, síntese);
- **Matriz metodológica** (método, tipo, população/amostra, instrumentos, variáveis/indicadores);
- **Normalização ABNT**: NBR 10520 (citações), NBR 6023 (referências) e, quando aplicável, NBR 14724 (estrutura), dentre outros;
- **Estudo de caso de artigos** (análise da seção de métodos; validade, confiabilidade, limites).
- A partir de um problema real do curso, **comparar** métodos (indutivo, dedutivo, hipotético-dedutivo, dialético) e **justificar** o desenho escolhido.
- **Revisão por pares** com rubrica: cada estudante avalia o rascunho do colega quanto a problema, método e ABNT.
- **Tutoria por marcos**: checkpoints rápidos para feedback formativo (tema → problema/objetivos → referencial → método → normalização).
- **Integridade acadêmica**: orientações práticas sobre citação, paráfrase, similaridade e uso responsável de ferramentas (incluindo Inteligência Artificial - IA) com transparência e referência.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Didático-pedagógicos

- Textos de método científico, capítulos e artigos exemplares; guias institucionais de TCC e de PFC; checklists (problema/objetivos, matriz metodológica, ABNT); modelos de resumo/nota técnica.
- Normas ABNT: NBR 10520 (citações), NBR 6023 (referências) e NBR 14724 (estrutura), e outras referências e normatizações, além de roteiros de aplicação.

Tecnológicos

- Editores de texto e planilha; gerenciadores de referências (ex.: Zotero/Mendeley); processadores de estilos ABNT; ferramentas de mapas conceituais/diagramas (organização de ideias); planilhas de cronograma (Gantt simples).
- Ferramentas de verificação de similaridade e lista de checagem de integridade (quando disponíveis).

Acessibilidade

- PDFs navegáveis, fontes ampliadas/alto contraste, alternativas textuais, tempo estendido quando necessário.

AVALIAÇÃO

A avaliação será de caráter formativo e contínuo, conforme ROD/IFCE, e avaliará com foco em precisão conceitual, coerência metodológica, clareza de redação e conformidade ABNT.

Exemplos de Instrumentos (composição que pode ser ajustável de acordo com o desenvolvimento e características da turma):

- **Pré-projeto/Projeto inicial de PFC** (problema, objetivos, justificativa, revisão sintética, método, cronograma, referências em ABNT) - **35%**.
- **Revisão de literatura estruturada** (estratégia de busca + síntese crítica com referências ABNT) - **20%**.
- **Prova teórico-prática** (conceitos de ciência, diferenças entre opinião/verdade/conhecimento; métodos/tipos de pesquisa; ética; aplicação de ABNT) - **20%**.
- **Atividades práticas** (fichas de leitura, matriz metodológica, exercícios de citação/referência, resumo/abstract) - **15%**.
- **Processo/participação** (cumprimento de marcos, colaboração e autogestão) - **10%**.

Devolutivas e recuperação:

- Feedback **formativo** em cada marco, com possibilidade de **revisão** e reentrega parcial.
- **Recuperação paralela** e segunda chamada conforme ROD/IFCE e calendário acadêmico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

KÖCHE, José Carlos. **Fundamentos da metodologia científica: teoria da ciência e iniciação à pesquisa.** 26. ed. Petrópolis: Vozes, 2009.

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica.** 9. ed. São Paulo: Atlas, 2023. 354 p. ISBN 978-85-97-02657-3.

RUIZ, João Álvaro. **Metodologia científica: guia para eficiência nos estudos.** 5. ed. São Paulo: Atlas, Atlas. 181 p. ISBN 8522431582.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ECO, Umberto. **Como se faz uma tese.** 15. ed. São Paulo: Perspectiva, 1977. ISBN 85-273-0079-6.

CARVALHO, Maria Cecília Maringoni de (organizador). **Construindo o saber: metodologia científica - fundamentos e técnicas.** 1. ed. Campinas: Papirus, 2022. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786556500928. Disponível em: https://middlewarebv.am4.com.br/SSO/ifce/ 9786556500928. Acesso em: 19 set. 2024.

ALMEIDA, Renan Moritz Varnier Rodrigues. **Elementos da escrita científica para o pesquisador iniciante.** 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2022. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786589367567. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/ 9786589367567. Acesso em: 19 set. 2024.

PEROVANO, Dalton Gean. **Manual de metodologia da pesquisa científica.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2016. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788559720211. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788559720211. Acesso em: 19 set. 2024.

JOYE, Cassandra Ribeiro. **Metodologia científica.** Fortaleza: SETEC/IFCE, 2014. 73 p., il. (Curso de aperfeiçoamento em docência na educação profissional nos níveis básico e técnico, 3).

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Cálculo II</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 207</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 2º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 80 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais:00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os conceitos de funções (compostas, inversas, exponenciais, logarítmicas, trigonométricas e trigonométricas inversas), com uso adequado de notação, domínio e representação gráfica, para modelar e descrever o comportamento de fenômenos naturais e sistemas de engenharia.
2. Determinar limites de funções, utilizando definições formais, propriedades e teoremas (como o do confronto e limites envolvendo o infinito), para analisar a continuidade e identificar pontos críticos em modelos matemáticos aplicados à engenharia.
3. Relacionar os conceitos de limite, derivada e integral definida, compreendendo sua estrutura conceitual e interdependência, para interpretar matematicamente o movimento, a variação e o acúmulo em processos físicos, ambientais e hidráulicos.
4. Calcular derivadas de diferentes tipos de funções, aplicando as regras de derivação, para determinar taxas de variação e analisar fenômenos como velocidade, aceleração, vazão e crescimento de sistemas.
5. Utilizar as propriedades da derivada — taxas relacionadas, máximos e mínimos, crescimento e concavidade, incluindo a Regra de L’Hôpital, para construir e interpretar gráficos, otimizar grandezas e resolver problemas de engenharia.
6. Aplicar o Cálculo Diferencial e Integral na modelagem e otimização de sistemas, para desenvolver soluções analíticas voltadas à engenharia ambiental e sanitária, envolvendo o escoamento de fluidos, a dispersão de poluentes e o dimensionamento de estruturas hidráulicas.
7. Aplicar o Teorema Fundamental do Cálculo, reconhecendo a relação entre integral definida e indefinida, para fundamentar o cálculo de áreas, volumes, trabalho e energia em sistemas físicos e ambientais.</td></tr>
</table>

8. Aplicar técnicas de integração — substituição, partes, frações parciais e integrais impróprias — para resolver problemas que envolvam o efeito cumulativo das pequenas variações, quantificando grandezas geométricas e físicas.
9. Representar e interpretar funções, derivadas e integrais utilizando ferramentas computacionais de matemática dinâmica e gráfica, como GeoGebra, Desmos e WolframAlpha, para visualizar e compreender o comportamento e as propriedades dos sistemas estudados.
10. Desenvolver aplicações práticas de derivadas e integrais, integrando o raciocínio matemático à modelagem de fenômenos reais na Engenharia Ambiental, de forma a consolidar o vínculo entre teoria, simulação e prática profissional.
11. Reconhecer o Cálculo Diferencial e Integral como instrumento essencial à formação do engenheiro, compreendendo sua importância na análise interdisciplinar, na pesquisa científica e na inovação tecnológica.
12. Assumir postura investigativa, crítica e autônoma no processo de aprendizagem, avaliando métodos pessoais de estudo e resolução de problemas, a fim de promover o desenvolvimento contínuo e a capacidade de aplicar o conhecimento de forma responsável.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Utilizar funções, derivadas e diferentes técnicas de integração, como ferramentas fundamentais da modelagem matemática, para resolver problemas que envolvam área entre curvas, volume de revolução e aplicações físicas em sistemas ambientais e hidráulicos.
2. Determinar integrais indefinidas e definidas, aplicando técnicas de integração por partes, substituição trigonométrica, frações parciais e mudança de variável, para calcular funções primitivas e quantificar fenômenos físicos e geométricos.
3. Calcular grandezas geométricas, como área entre curvas, volume de sólidos de revolução, comprimento de arco e área de superfície de revolução, com precisão analítica, a fim de solucionar problemas de dimensionamento e análise de sistemas físicos.
4. Definir e operar funções logarítmicas naturais, exponenciais, trigonométricas inversas e hiperbólicas, determinando suas derivadas e integrais, para ampliar o repertório de modelagem de fenômenos naturais e processos de engenharia.
5. Transformar coordenadas cartesianas em coordenadas polares, com domínio de representação gráfica e compreensão das curvas em sistemas rotacionais, para construir gráficos e calcular áreas em diferentes sistemas de coordenadas.
6. Analisar funções de duas variáveis, representando gráficos e curvas de nível, e aplicando derivadas parciais e a regra da cadeia, para modelar fenômenos que dependem simultaneamente de múltiplas variáveis espaciais e temporais.
7. Compreender e aplicar os conceitos de gradiente e derivada direcional, com precisão no cálculo vetorial, para descrever a taxa máxima de variação e a direção de fenômenos físicos, como escoamento de fluidos e transporte de massa.
8. Resolver equações diferenciais ordinárias e problemas de movimento retilíneo, utilizando a integração como ferramenta básica, para modelar matematicamente o comportamento e a variação de sistemas dinâmicos.
9. Aplicar o cálculo diferencial e integral em contextos multidisciplinares, integrando-o à estatística ambiental, mecânica dos fluidos e dimensionamento de estruturas hidráulicas, para interpretar, modelar e resolver equações diferenciais e integrais associadas à gestão e controle de processos ambientais.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Cálculo II" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTEGRAÇÃO

1.1 Mudança de variável.
1.2 Integral das funções trigonométricas.
1.3 Integral das trigonométricas inversas.
1.4 Integral das funções exponencial e logarítmica.
1.5 Equações diferenciais e de movimento retilíneo.
1.6 Áreas.
1.7 Integral definida.
1.8 Integrais Impróprias

2. TÉCNICAS DE INTEGRAÇÃO E APLICAÇÕES

2.1 Área entre curvas.
2.2 Volume de sólidos de revolução.
2.3 Comprimento de arco de curvas.
2.4 Área de superfície de revolução.
2.5 Outras aplicações

3. COORDENADAS POLARES

3.1 Introdução às Coordenadas polares.
3.2 Curvas em coordenadas polares.
3.3 Área em coordenadas polares;

4. FUNÇÕES DE VÁRIAS VARIÁVEIS

4.1 Funções de duas variáveis
4.2 Gráfico e curvas de nível
4.3 Derivadas parciais
4.4 Regra da cadeia
4.5 Gradiente e derivada direcional

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino será desenvolvida por meio da integração entre aulas teóricas e práticas, com ênfase na aplicação dos conceitos de Cálculo à resolução de problemas reais da Engenharia Sanitária e Ambiental. As aulas expositivas dialogadas abordarão os principais modelos matemáticos e suas interpretações físicas, sendo complementadas pela resolução orientada de exercícios em sala e pelo uso de ferramentas computacionais de matemática dinâmica e gráfica, como GeoGebra, Desmos e WolframAlpha. O processo de ensino-aprendizagem adotará metodologias ativas, estimulando a autonomia, o protagonismo e a aprendizagem colaborativa, por meio de estratégias como aprendizagem baseada em problemas (PBL), sala de aula invertida, gamificação, estudo de caso, cultura maker, debates e seminários temáticos, aprendizagem entre pares e rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionadas a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;

- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SILVA, Alciony Regina Herdérico S.; RODRIGUES, André Cândido Delavy. **Cálculo diferencial e integral a várias variáveis**. 2. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2023. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788522707393. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788522707393. Acesso em: 28 set. 2024.
GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um Curso de Cálculo** - Vol. 1. Brasil, LTC, 2018.
GUIDORIZZI, Hamilton Luiz. **Um Curso de Cálculo** - Vol. 2. Brasil, LTC, 2018.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

RODRIGUES, Guilherme Lemermeier. **Cálculo diferencial e integral II.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
KAPLAN, Wilfred. **Cálculo avançado.** São Paulo: Blucher, 1972. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
QUEVEDO, Carlos Peres. **Cálculo avançado.** Rio de Janeiro: Interciência, 2000. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
CADAMURO, Janieyre Scabio. **Equações diferenciais ordinárias.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
McCALUM, William G et al. **Cálculo de várias variáveis**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2009. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Estatística I</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 208</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos:02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 2º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais:00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC:Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar e manipular conceitos fundamentais de Álgebra e funções matemáticas, com rigor matemático e precisão, para resolver expressões numéricas complexas e servir de base para os cálculos estatísticos.
2. Analisar e interpretar dados e informações, gráficos e tabelas, com senso crítico e atenção aos detalhes, visando a organização inicial de conjuntos de dados quantitativos e qualitativos.
3. Utilizar o raciocínio lógico-quantitativo, demonstrando organização e gestão do tempo de estudos, para estruturar a resolução de problemas sequenciais inerentes aos cálculos de estatística descritiva.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Distinguir conceitos de variáveis aleatórias, população e amostragem com rigor conceitual, para diferenciar a estatística descritiva da inferencial e estabelecer o escopo de análise.
2. Analisar e quantificar dados brutos e variáveis estatísticas (população, amostra, frequência), aplicando rigor técnico e precisão, para sintetizar e representar graficamente o comportamento inicial de fenômenos da Engenharia Ambiental.
3. Modelar e calcular as medidas de tendência central e de dispersão (média, mediana, desvio padrão), utilizando ferramentas matemáticas e computacionais, visando obter parâmetros de referência e avaliar a variabilidade inerente aos dados e sistemas ambientais e de saneamento.
4. Construir e interpretar representações gráficas (histogramas, diagramas de dispersão, boxplot) com precisão visual e senso crítico, a fim de visualizar a distribuição e compreender preliminarmente os dados.</td></tr>
</table>

5. Aplicar conceitos de probabilidade e distribuições teóricas (binomial, Poisson, normal), assumindo uma atitude investigativa e autônoma, a fim de prever o comportamento de fenômenos e fundamentar a tomada de decisão em cenários de incerteza.
6. Avaliar a distribuição dos dados por meio de coeficientes de assimetria e curtose, de modo a identificar a concentração e a dispersão dos valores para informar futuras modelagens.
7. Conceber e executar experimentos de coleta de dados e organizar o processo de amostragem, trabalhando de forma colaborativa e ética, para gerar dados válidos e verificar a confiabilidade dos estudos de engenharia.
8. Introduzir conceitos de análise bivariada, com correlação (Pearson/Spearman) e regressão linear simples com objetividade na interpretação, para analisar a relação inicial entre variáveis.
9. Compor a comunicação de resultados estatísticos, demonstrando clareza, coerência e adequação na língua portuguesa, com o propósito de apoiar a avaliação de desempenho e a tomada de decisão fundamentada em evidências quantificáveis.
10. Reconhecer e calcular princípios básicos de probabilidade, espaço amostral e eventos com raciocínio lógico e fundamentado, visando quantificar a incerteza e introduzir distribuições discretas (Binomial e Poisson).

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Estatística I" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. CONCEITOS BÁSICOS DE ESTATÍSTICA

1.1 Universo amostral e o método estatístico.
1.2 Definições de variáveis aleatórias, população e amostra.
1.3 Tipos de variáveis: qualitativas e quantitativas, contínuas e discretas.
1.4 Conceitos e métodos de amostragem.
1.5 Parâmetros populacionais vs. estatísticas amostrais.
1.6 Distinção entre estatística descritiva e inferencial.

2. SÉRIES ESTATÍSTICAS E DISTRIBUIÇÕES DE FREQUÊNCIA

2.1 Organização e apresentação de dados.
2.2 Classificação dos dados: escalas nominal, ordinal, intervalar e de razão.
2.3 Distribuições de frequência para variáveis discretas e contínuas.
2.4 Construção e interpretação de tabelas de frequência.

3. GRÁFICOS ESTATÍSTICOS

3.2 Histogramas, polígonos de frequência, gráficos de barras e setores.
3.3 Diagramas de dispersão.
3.4 Gráficos de linhas para séries temporais.
3.5 Gráficos de boxplot para análise de dados.

4. MEDIDAS DE TENDÊNCIA CENTRAL

4.1 Média aritmética, mediana, moda.
4.2 Média harmônica e média geométrica: aplicações práticas.
4.3 Desvio em relação à média e desvio médio.

4.4 Aplicações práticas e comparação entre as medidas.

5. MEDIDAS DE DISPERSÃO E ASSIMETRIA

5.1 Amplitude, variância, desvio padrão, coeficiente de variação.
5.2 Relação entre variância e desvio padrão.
5.3 Medidas de posição: quartis, decis, percentis.
5.4 Coeficiente de assimetria de Pearson.
5.5 Curtose e sua interpretação.

6. INTRODUÇÃO À ANÁLISE BIVARIADA

6.1 Tabelas de contingência e análise de duas variáveis.
6.2 Coeficiente de Correlação de Pearson.
6.3 Coeficiente de Correlação de Spearman para dados não paramétricos.
6.4 Introdução aos conceitos de dependência e relação entre variáveis.
6.5 Análise de regressão linear simples: estimativa e interpretação da reta de regressão.

7. INTRODUÇÃO À PROBABILIDADE

7.1 Conceitos Básicos de Probabilidade: Experimentos aleatórios, espaço amostral, eventos
7.2 Regras de Probabilidade: Probabilidade condicional, independência, teoremas de adição e multiplicação.
7.3 Distribuições de probabilidade discretas: introdução às distribuições Binomial e Poisson.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos.

Serão realizadas 5 aulas práticas, utilizando planilhas eletrônicas e ferramentas de análise de dados, permitindo aos alunos desenvolver habilidades na organização, análise e interpretação de dados.

Prática 1: Organização e Apresentação de Dados: Coleta, organização e apresentação de dados em tabelas de frequência. Construção de gráficos estatísticos, como histogramas e diagramas de dispersão, para análise exploratória.
Prática 2: Medidas de Tendência Central: Cálculo e interpretação de medidas como média, mediana, e moda, aplicando esses conceitos a conjuntos de dados reais.
Prática 3: Medidas de Dispersão e Assimetria: Determinação e análise de medidas de dispersão, como variância e desvio padrão, além de coeficientes de assimetria e curtose, para avaliar a distribuição dos dados.
Prática 4: Introdução à Análise Bivariada: Aplicação de correlação de Pearson e Spearman para analisar a relação entre duas variáveis, utilizando planilhas eletrônicas para visualização e interpretação.
Prática 5: Introdução à Probabilidade e Distribuições Discretas: Cálculo de probabilidades e aplicação de distribuições discretas (Binomial e Poisson) em problemas práticos, introduzindo a compreensão de eventos e distribuições de probabilidade.

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionadas a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identificar progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CASTANHEIRA, N. P. **Estatística aplicada a todos os níveis**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
BONORA JÚNIOR, Dorival. **Estatística básica**. 1. ed. São Paulo: Ícone, 2019. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.
PALM, Maíra Oliveira. **Introdução à estatística para monitoramento ambiental**. Curitiba, PR: Intersaberes, 2024. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BONAFINI, Fernanda César (org.). **Estatística**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2019. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.
RODRIGUES, M. A. S. (org.). **Bioestatística**. São Paulo: Pearson, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.
COSTA NETO, Pedro Luiz de Oliveira. **Estatística**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2002. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.
LARSON, Roland Edwin. **Estatística aplicada**: retratando o mundo. 8. ed. São Paulo: Bookman, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.
LARSON, Roland Edwin; FARBER, Betsy. **Estatística aplicada.** 6. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Física I</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 209</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80h</td><td>Créditos:04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 2º</td><td>Pré-requisitos: Cálculo I</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 56 h</td><td>Prática: 24 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80h</td><td>Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar e manipular funções reais de uma variável real (exponenciais, logarítmicas e trigonométricas) e princípios algébricos, com rigor matemático e precisão, para modelar e resolver problemas de grandezas físicas e cinemática.
2. Utilizar os conceitos de limite e derivada na análise de problemas, demonstrando capacidade de abstração e raciocínio lógico, a fim de interpretar as grandezas físicas (velocidade, aceleração, taxas relacionadas) e fundamentar o estudo do movimento e das Leis de Newton.
3. Analisar e interpretar dados, gráficos e tabelas (obtidos em experimentos ou estudos de caso), com senso crítico e atitude investigativa, visando a compreensão quantitativa e qualitativa das leis e fenômenos envolvidos na dinâmica de uma partícula.
4. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, e demonstrar organização e gestão do tempo, para elaborar relatórios técnicos das atividades práticas de laboratório e partilhar experiências em grupo.
5. Conhecer os fundamentos básicos de vetores (soma, componentes, produtos), com precisão geométrica, para solucionar problemas de movimento em duas e três dimensões (como exige a Cinemática e a Dinâmica).

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar e utilizar o formalismo matemático (como produtos de vetores) na distinção de grandezas escalares e vetoriais, com rigor técnico e precisão, para modelar e solucionar problemas de força e movimento em múltiplas dimensões.
2. Solucionar problemas de Cinemática (Movimento Uniforme, Uniformemente Variado e Circular) em diversas dimensões, aplicando a capacidade de abstração espacial e raciocínio

lógico, a fim de prever o resultado dos sistemas e conceber experimentos que simulem o comportamento real dos fenômenos.
3. Analisar e aplicar quantitativa e qualitativamente as Leis de Newton do Movimento, utilizando diagramas de corpo livre para a dinâmica de partículas e forças de atrito, demonstrando senso crítico e capacidade de julgamento, visando determinar as forças atuantes e fundamentar a análise e projeto de estruturas e sistemas de engenharia.
4. Aplicar os conceitos de Trabalho, Energia Cinética, Potência e a Conservação da Energia, distinguindo forças conservativas e não conservativas, com proatividade na busca por soluções, para calcular a eficiência energética dos sistemas e avaliar criticamente os impactos das soluções no contexto ambiental.
5. Analisar e resolver problemas de momento linear e impulso, incluindo a conservação do momento linear em colisões (elásticas e inelásticas), com organização e clareza de ideias na elaboração de relatórios, a fim de determinar a transferência de energia e momento em interações físicas complexas.
6. Relacionar grandezas lineares e angulares e aplicar a Segunda Lei de Newton para o movimento de rotação de corpos rígidos, adotando rigor matemático e integrando os conhecimentos de Cálculo, visando o estudo de torques, momento de inércia e a dinâmica de equipamentos rotativos.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Física I" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. GRANDEZAS FÍSICAS SISTEMAS DE MEDIDAS E UNIDADES

1.1 Introdução;
1.2 A Natureza da Física;
1.3 Modelos Idealizados;
1.4 Padrões e Unidades;
1.5 Coerência e Conversão de Unidade;
1.6 Incerteza e Algarismos Significativos;
1.7 Estimativas e Ordens de Grandeza;

2. VETORES

2.1 Vetores e Soma Vetorial;
2.2 Componentes de Vetores;
2.3 Vetores Unitários;
2.4 Produtos de Vetores;

3. CINEMÁTICA

3.1 Conceitos de posição, deslocamento, velocidade e aceleração.
3.2 Movimento uniforme e uniformemente variado.
3.3 Movimento Circular.

4. LEIS DE NEWTON DO MOVIMENTO

4.1 Introdução
4.2 Força e Interações

4.3 Primeira Lei de Newton
4.4 Segunda Lei de Newton
4.5 Massa e Peso
4.6 Terceira Lei de Newton
4.7 Uso das Leis de Newton
4.8 Exemplos de Diagramas do Corpo Livre

5. APLICAÇÃO DAS LEIS DE NEWTON

5.1 Introdução
5.2 Uso da Primeira Lei de Newton: Partículas em Equilíbrio
5.3 Uso da Segunda Lei de Newton: Dinâmica das Partículas
5.4 Forças de Atrito
5.5 Dinâmica do Movimento Circular
5.6 As Forças Fundamentais da Natureza;
5.7 Movimento de um Projétil com Resistência do Ar

6. TRABALHO E ENERGIA CINÉTICA

6.1 Introdução
6.2 Trabalho;
6.3 Trabalho e Energia Cinética;
6.4 Trabalho e Energia com Forças Variáveis;
6.5 Potência;
6.6 Potência de um Automóvel.

7. ENERGIA POTENCIAL E CONSERVAÇÃO DA ENERGIA

7.1 Introdução
7.2 Energia Potencial Gravitacional
7.3 Energia Potencial Elástica
7.4 Forças Conservativas e Forças Não Conservativas
7.5 Força e Energia Potencial
7.6 Diagramas de Energia

8. MOMENTO LINEAR, IMPULSO E COLISÕES

8.1 Introdução
8.2 Momento Linear e Impulso
8.3 Conservação do Momento Linear
8.4 Colisões Inelásticas
8.5 Colisões Elásticas
8.6 Centro de Massa
8.7 Propulsão de um Foguete
8.8 O Neutrino.

9. ROTAÇÃO DE CORPOS RÍGIDOS

9.1 Grandezas angulares
9.2 Relação entre grandezas lineares e angulares
9.3 Energia no movimento de rotação
9.4 Cálculo do momento de inércia

9.5 Torque
9.6 Segunda lei de Newton para rotação

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos.

As aulas práticas, a serem realizadas no Laboratório de Física, consistirão em 12 práticas, as quais abordarão os seguintes temas:

Prática 1: LEI DE HOOKE COM MOLA HELICOIDAL
Prática 2: LEI DE HOOKE COM MOLAS HELICOIDAIS ASSOCIADAS EM SÉRIE E EM PARALELO
- Parte I: Associação de molas em série
- Parte II: Associação de molas em paralelo

Prática 3: RESULTANTE DE FORÇAS COPLANARES CONCORRENTES
- Parte I: Verificação analítica
- Parte II: Verificação gráfica utilizando a regra do paralelogramo

Prática 4: RESULTANTE DE FORÇAS COPLANARES PARALELAS
Prática 5: CONDIÇÕES DE EQUILÍBRIO DE UM CORPO RÍGIDO
1. Parte I: Verificação das condições de equilíbrio de um corpo rígido (travessão)
2. Parte II: Determinação do peso do travessão
3. Parte III: Determinação do peso de um corpo qualquer usando as condições de equilíbrio de corpo rígido

Prática 6: TRAÇÕES EM CORDAS
Prática 7: VANTAGEM MECÂNICA NAS ALAVANCAS
Parte I: Alavanca Inter Resistente
Parte II: Alavanca Interpotente
Parte III: Alavanca Interfixa

Prática 8: VANTAGEM MECÂNICA EM POLIAS FIXAS E MÓVEIS
- Parte I: Vantagem Mecânica em uma Polia Fixa
- Parte II: Vantagem mecânica em uma polia móvel

Prática 9: CENTRO DE GRAVIDADE
Prática 10: PÊNDULO SIMPLES
- Parte I: Relação entre o período e a massa pendular (Lei das Massas)
- Parte II: Relação entre o período e a amplitude
- Parte III: Relação entre o período e o comprimento pendular

Prática 11: OSCILADOR MASSA-MOLA VERTICAL
Prática 12: PÊNDULO FÍSICO

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionadas a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HALLIDAY, David, et al. **Fundamentos da Física - Mecânica - Volume 1.** Brasil, LTC, 2023.
YOUNG, Hugh D.; FREEDMAN, Roger A. **Física I** de Sears & Zemansky: Mecânica. Vol 1. Pearson Universidades, 2016.
TIPLER, Paul Allen; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros.** Vol. 1: mecânica. 9a. ed. Brasil, Grupo Gen - LTC, 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

TELLES, Dirceu D'Alkmin. **Física com aplicação tecnológica**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2011. *E-book.* Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BATISTA, Carlos. **Um curso de mecânica clássica**. São Paulo, SP: Blucher, 2023. *E-book.* Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
SILVA, Otto Henrique Martins da. **Mecânica básica**. 2. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2024. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
LEITE, Álvaro Emílio. **Introdução a física**: aspectos históricos, unidades de medidas e vetores. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
GÓMEZ, Sergio Leonardo. **Vetores com aplicações em física**. São Paulo, SP: Blucher, 2020. *E-book.* Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Microbiologia Básica</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 210</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 2º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimentos basilares de biologia, ecologia, química e física, holístico e integrador dos principais conteúdos essenciais à compreensão microbiológica, visando facilitar a compreensão dos conhecimentos em microbiologia básica;
2. Diversificar as fontes de consulta de dados e informações, atento e inovador, às tecnologias digitais e às inovações tecnológicas, objetivando se integrar à realidade tecnológica contemporânea;
3. Analisar e interpretar dados e informações, gráficos e tabelas, disposto e criterioso, utilizando-os para a resolução de desafios microbiológicos;
4. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito e colaboração, partilhando experiências e saberes;
5. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
6. Demonstrar atitude ética e responsável no manuseio de materiais biológicos e químicos, com vistas a segurança de todos;
7. Apresentar capacidade de manipular materiais e instrumentos básicos de laboratório, seguindo as instruções de segurança e normas laboratoriais com atenção e cuidado, objetivando a segurança de todos.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Conhecer e descrever conceitos fundamentais de microbiologia, sensível e atualizado, visando compreender os princípios norteadores do estudo da microbiologia;
2. Reconhecer as estruturas celulares e diversidade estrutural dos microrganismos, identificar grupos microbianos e suas funções ecológicas e biotecnológicas, para melhor

compreensão holística e criterioso, objetivando relacionar com ações benéficas e riscos à saúde;
3. Compreender as diferenças metabólicas entre microrganismos em função de suas características celulares e suas fontes energéticas, e de forma assertiva e atento, diferenciando processos de respiração e fermentação;
4. Descrever e analisar as etapas da reprodução e crescimento microbiano, efetivo e diligente, visando a interpretação dos resultados;
5. Aplicar métodos de controle microbiano e biossegurança através de agentes físicos e químicos de controle, prudente e efetivo, com o intuito de desenvolver práticas seguras no manuseio de microrganismos;
6. Reproduzir práticas e técnicas microbiológicas básicas em laboratório, sendo criterioso com as normas e técnicas laboratoriais, visando executar as práticas com segurança.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Microbiologia Básica" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. CONCEITOS E ASPECTOS GERAIS DA MICROBIOLOGIA

1.1 Aspectos históricos da Microbiologia;
1.2 Biogênese x Abiogênese;
1.3 Teorias microbianas da fermentação e da doença;
1.4 Progressos na Microbiologia;
1.5 Objetivos da Microbiologia;
1.6 Áreas de aplicação;
1.7 A célula como unidade estrutural da vida;
1.8 Posição dos microrganismos no mundo vivo;
1.9 Classificação dos microrganismos;
1.10 Principais grupos de microrganismos.

2. MICROSCOPIA

2.1 Segurança no laboratório de microbiologia;
2.2 Caracterização dos microrganismos;
2.3 Conceito de cultura pura;
2.5 Técnicas gerais de isolamento de microrganismos;
2.6 Microscopia óptica e eletrônica;
2.7 Técnicas de coloração.

3. ESTRUTURA CELULAR E DIVERSIDADE ESTRUTURAL DOS MICRORGANISMOS

3.1 Características morfológicas dos procariontes (Bactéria e *Archaea*);
3.2 Estruturas celulares bacterianas (parede celular, membrana citoplasmática, citoplasma, apêndices);
3.3 Formas latentes bacterianas (endósporos e cistos);
3.4 Principais grupos bacterianos (Bactéria e *Archaea*);
3.5 Características morfológicas dos eucariontes;
3.6 Estruturas celulares dos eucariontes (fungos, algas e protozoários);
3.7 Principais grupos de fungos, algas e protozoários;

3.8 Formas latentes dos eucariontes (cistos e esporos).

4. NUTRIÇÃO MICROBIANA E CULTIVO DE MICRORGANISMOS

4.1 Exigências nutricionais dos microrganismos;
4.2 Principais substâncias químicas envolvidas na nutrição de microrganismos;
4.3 Classificação dos meios de cultura;
4.4 Mecanismos de transporte de nutrientes para o interior da célula;
4.5 Condições físicas de cultivo microbiano (temperatura, pH, atmosfera gasosa).

5. REPRODUÇÃO E CRESCIMENTO MICROBIANO

5.1 Reprodução dos microrganismos procariontes (fissão binária);
5.2 Expressões matemáticas do crescimento bacteriano, curva de crescimento;
5.3 Reprodução dos microrganismos eucariontes (sexuada e assexuada).

6. ASPECTOS GERAIS DO METABOLISMO MICROBIANO

6.1 Principais componentes bioquímicos celulares;
6.2 Energia nas reações químicas;
6.3 Metabolismo degradativo (catabolismo): fermentação, respiração aeróbia e anaeróbia;
6.4 Metabolismo biossintético (anabolismo): fotossíntese e quimiossíntese.

7. CONTROLE DO CRESCIMENTO DE MICRORGANISMOS

7.1 Fundamentos do controle microbiano;
7.2 Mecanismos de destruição celular;
7.3 Controle por agentes químicos;
7.4 Controle por agentes físicos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdo de microbiologia. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas aulas práticas, utilizando os laboratórios de Biologia e Labosam, visando a iniciação do(a) aluno na análise e interpretação científica de estudos microbiológicos.

Práticas a serem realizadas:

Prática 1: Normas de Segurança de Laboratório
Prática 2: Microscopia óptica
Prática 3: Observação de células animais
Prática 4: Observação de células vegetais
Prática 5: Observação de Osmose em células vegetais
Prática 6: Observação de protozoários em amostras de água
Prática 7: Limpeza, montagem e secagem de vidrarias de uso microbiológico
Prática 8: Preparo de meios de cultura
Prática 9: Cultivo de bactérias em cultura mista
Prática 10: Isolamento de bactérias em cultura pura

Prática 11: Coloração de Gram
Prática 12: Contagem de bactérias em placas: Pour plate e Spread plate
Prática 13: Esterilização de vidrarias de uso microbiológico

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos, documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), Laboratórios de Biologia e Saneamento Ambiental (LABOSAM).

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas práticas, realização de pesquisa e eventos com a temática microbiológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos adquiridos.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários e desafios didáticos;
- Realização de pesquisas microbiológicas básicas;
- Estruturação e apresentação de seminários;
- Relatórios de aulas práticas;

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;

- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARBOSA, Heloiza Ramos; GOMEZ, José Gregório Cabrera; TORRES, Bayardo Baptista. **Microbiologia básica**: bacteriologia. 2. ed. São Paulo: Atheneu, 2018. *Ebook.* (1 recurso online). ISBN 9788538808671. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788538808671. Acesso em: 19 set. 2024.
TORTORA, Gerard J.; FUNKE, Berdell R.; CASE, Christine L. **Microbiologia**. 12. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 935 p. ISBN 9788582713532.
TRABULSI, Luiz Rachid; ALTERTHUM, Flavio. **MICROBIOLOGIA.** 6. ed. São Paulo: Atheneu, 2015. *Ebook.* (1 recurso online). ISBN 9788538806776. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788538806776. Acesso em: 19 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KYAW, Cynthia Maria (tradutor); MARANHÃO, Andréa Queiroz (colaborador). **Microbiologia de Brock**. 10. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2004. *Ebook.* (1 recurso online). ISBN 9788587918512. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788587918512. Acesso em: 20 set. 2024.
ROCHA, Arnaldo. **Fundamentos da microbiologia**. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2016. *Ebook.* (1 recurso online). ISBN 9788533943582. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788533943582. Acesso em: 20 set. 2024.
PELCZAR JR, M. J.; CHAN, E. C. S.; KRIEG, N. R. **Microbiologia**: conceitos e aplicações. Volume 1; 2a edição; São Paulo: MAKRON Books, 1996.
SEHNEM, Nicole Teixeira (organizador). **Microbiologia e imunologia**. 1. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2015. *Ebook.* (1 recurso online). ISBN 9788543012100. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788543012100. Acesso em: 20 set. 2024.
ROCHA, Maria Carolina Vieira da. **Microbiologia ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. *Ebook.* (1 recurso online). ISBN 9788522702336. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788522702336. Acesso em: 20 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Química Analítica</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 211</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 2º</td><td>Pré-requisitos:
Química Geral</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 40 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar cálculos estequiométricos, com precisão e rigor matemático, para resolver problemas envolvendo reações químicas em soluções, demonstrando organização, atenção aos detalhes e responsabilidade na obtenção dos resultados.
2. Manipular reagentes, vidrarias e equipamentos de laboratório, seguindo as normas de segurança e procedimentos operacionais, para executar experimentos básicos com segurança, adotando postura ética, preventiva e de cuidado, visando a segurança de todos.
3. Preparar soluções químicas utilizando corretamente unidades de concentração, calculando diluições e composições, para realizar titulações e demais análises laboratoriais, com disciplina, precisão técnica e zelo, objetivando a documentação dos procedimentos.
4. Identificar e descrever os princípios dos equilíbrios químicos, incluindo equilíbrios iônicos, ácido-base e eletroquímicos, com curiosidade científica, senso crítico e atitude investigativa, aplicando-os na interpretação de reações em solução.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Executar procedimentos de amostragem e preparo de amostras, seguindo normas técnicas e protocolos laboratoriais, demonstrando responsabilidade, organização e compromisso, visando a qualidade dos resultados.
2. Preparar e padronizar soluções químicas, utilizando corretamente vidrarias, equipamentos e reagentes, com precisão, ética profissional e zelo objetivando a rastreabilidade dos dados.
3. Aplicar técnicas de análise química (gravimetria, volumetria e potenciometria) atuando com rigor científico, atenção aos detalhes e postura de segurança, com vistas a determinar a concentração de substâncias em águas, efluentes e solos.</td></tr>
</table>

4. Calcular e interpretar equilíbrios químicos de precipitação, ácido-base, complexação e oxirredução, com atitude investigativa, pensamento crítico e responsabilidade técnica, relacionando-os com tratamentos de água e efluentes.
5. Utilizar princípios da eletroquímica e medições potenciométricas, com disciplina, cuidado visando um adequado manuseio e procedimentos de calibração e manipulação correta de eletrodos e sensores.
6. Avaliar a validação de métodos analíticos, considerando precisão, exatidão, seletividade, sensibilidade, linearidade, limite de detecção e quantificação, com postura ética, confiabilidade, gerando um comprometimento com resultados fidedignos.
7. Manusear reagentes, vidrarias e equipamentos laboratoriais com segurança, com zelo e precisão, seguindo normas de biossegurança e descarte de resíduos, demonstrando autocuidado, responsabilidade ambiental e respeito ao coletivo.
8. Diferenciar métodos de análise qualitativa e quantitativa, com curiosidade científica, disciplina e postura ativa no processo de aprendizagem, compreendendo conceitos como exatidão, precisão, sensibilidade e seletividade,
9. Elaborar relatórios técnicos claros e organizados, interpretando resultados de forma crítica e coerente, demonstrando iniciativa e ética na comunicação dos dados e comprometimento com a ciência e a verdade.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Química Analítica" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO A QUÍMICA ANALÍTICA

1.1 Importância da Química Analítica na Engenharia Sanitária.
1.2 Métodos qualitativos e quantitativos de análise.
1.3 Conceitos de exatidão, precisão, sensibilidade e seletividade.
1.4 Amostragem e preparo de amostras para análise química.

2. GRAVIMETRIA

2.1 Fundamentos da análise gravimétrica.
2.2 Etapas da gravimetria: precipitação, filtragem e pesagem.
2.3 Tipos de precipitantes e sua aplicação na Engenharia Sanitária.
2.4 Erros comuns e técnicas de correção na gravimetria.

3. EQUILÍBRIOS QUÍMICOS DE PRECIPITAÇÃO E ÁCIDO-BASE

3.1 Conceito de produto de solubilidade e sua aplicação.
3.2 Princípios dos equilíbrios ácido-base em soluções aquosas.
3.3 Cálculo de pH em soluções de ácidos e bases fortes e fracas.
3.4 Aplicações de precipitação e controle de pH em tratamentos de água e efluentes.

4. VOLUMETRIA DE PRECIPITAÇÃO E NEUTRALIZAÇÃO

4.1 Volumetria de neutralização: titulação ácido-base.
4.2 Volumetria de precipitação: método de Mohr e Fajans.
4.3 Indicadores e curvas de titulação.
4.4 Aplicações de titulações em análise de águas e solos contaminados.

5. EQUILÍBRIOS QUÍMICOS DE COMPLEXAÇÃO E OXIRREDUÇÃO

5.1 Conceitos básicos de complexação e sua importância na química analítica.
5.2 Formação e estabilidade de complexos.
5.3 Conceitos de oxidação e redução em processos analíticos.
5.4 Aplicação de equilíbrios de complexação e oxirredução em tratamento de efluentes e controle de metais pesados.

6. MÉTODOS POTENCIOMÉTRICOS

6.1 Princípios de eletroquímica e medições potenciométricas.
6.2 Eletrodos de referência e indicadores.
6.3 Uso de potenciometria no monitoramento de pH e espécies iônicas.
6.4 Aplicação de métodos potenciométricos em águas residuais e potáveis.

7. VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS

7.1 Parâmetros de validação de métodos: precisão, exatidão, sensibilidade e seletividade.
7.2 Testes de linearidade, limite de detecção e quantificação.
7.3 Procedimentos de validação de métodos na análise de águas e efluentes.
7.4 Importância da validação para garantir a qualidade dos resultados em laboratórios ambientais.

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia combinará aulas teóricas com práticas, focando na compreensão e aplicação dos conceitos de Química Analítica. As aulas expositivas abordarão desde os conceitos introdutórios de amostragem, análises qualitativas e quantitativas, equilíbrio químico até a aplicação técnicas de análises gravimétricas e volumétricas, escolha e preparação de soluções padrão, cálculos analíticos, erros de análises com exemplo de práticas para visualização de conteúdo.

Serão realizadas 15 aulas práticas, utilizando o laboratório de Química Básica.

Prática 1: Normas de Segurança de Laboratório.
Prática 2: Tipos de Precipitados.
Prática 3: Determinação de umidade
Prática 4: Determinação de cinzas
Prática 5: Preparo de uma solução tampão
Prática 6: Volumetria de precipitação - Preparação e padronização de Soluções
Prática 7: Volumetria de precipitação - Método de Mohr
Prática 8: Volumetria de neutralização - Preparação e padronização de Soluções
Prática 9: Volumetria de neutralização - Determinação da acidez do vinagre
Prática 10:Volumetria de Complexação - Preparação e padronização de Soluções
Prática 11:Volumetria de Complexação - Determinação da dureza da água
Prática 12:Volumetria de Óxido-Redução - Preparação e padronização de Soluções
Prática 13: Permanganometria
Prática 14: Métodos Potenciométrico
Prática 15: Métodos Instrumentais de Análises

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos. Laboratórios do Eixo Tecnológico de Ambiente e Saúde e afins (Laboratório de Biologia, LCA, LABOSAM)

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática de análises ambientais.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários e desafios didáticos;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Relatórios de aulas práticas;
- Análise de estudo de casos;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HARRIS, Daniel C. **Análise química quantitativa**. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 898p. ISBN 9788521620426.
SKOOG, Douglas A. **Fundamentos de química analítica**. São Paulo: Cengage Learning, 2008. 1106p. ISBN 8522104360.
VOGEL, Arthur Israel. **Análise química quantitativa**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2012. 462p. ISBN 9788521613114.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BACCAN, N. et al. **Química analítica quantitativa elementar.** 3. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2001. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
BARIN, Cláudia Smaniotto; ADAIME, Martha Bohrer. **Equilíbrio químico**: uma abordagem aplicada. Santa Maria, RS: Ed. UFSM, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
HAGE, D. S.; CARR, J. D. **Química analítica e análise quantitativa**. São Paulo: Pearson, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
MERCÊ, Ana Lucia Ramalho. **Iniciação à química analítica quantitativa não instrumental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.
GADELHA, Antonio José Ferreira. **Princípios de química analítica**: abordagem teórica qualitativa e quantitativa. São Paulo: Blucher, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Educação Ambiental</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 212</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 2º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Interpretar conceitos fundamentais de meio ambiente, ecologia e sociedade, com postura crítica e responsável, para compreender a relação entre ser humano, natureza e qualidade de vida.
2. Ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos, expositivos e injuntivo (instrucional), atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdos estudados, facilitando a assimilação e a consolidação de conhecimentos;
3. Analisar problemas socioambientais locais e globais, utilizando fundamentos de ética, cidadania e pensamento sistêmico, para identificar causas, impactos e possíveis soluções.
4. Diversificar as fontes de consulta de dados e informações, atento às tecnologias digitais e às inovações tecnológicas, de forma a se integrar à realidade tecnológica contemporânea;
5. Reconhecer políticas públicas e legislação ambiental básica (Constituição Federal, PNMA, PNEA) com senso de responsabilidade e compromisso social, como fundamento para discussões e ações educativas.
6. Organizar ideias e comunicar-se com clareza em trabalhos individuais e coletivos, demonstrando respeito à diversidade de opiniões, para favorecer o diálogo e a construção colaborativa do conhecimento.
7. Realizar pesquisas, leituras acadêmicas e produções textuais com coerência e rigor científico, com atitude proativa e ética, para subsidiar práticas educativas críticas e fundamentadas.
8. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
9. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, ambiental, social e econômico;
10. Expor conhecimentos gerais sobre a relação entre sociedade e natureza, identificando as transformações ocorridas no meio ambiente e qualidade ambiental.</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Entender a importância da educação ambiental, sendo atencioso com a conservação do meio ambiente e a qualidade de vida, visando a aproximação efetiva entre ser humano e natureza.
2. Discutir conceitos e princípios da educação ambiental, com abertura a novas ideias, para relacionar educação ambiental e qualidade de vida.
3. Interpretar a evolução histórica da Educação Ambiental e dos movimentos socioambientais, com postura crítica e consciente, para compreender suas origens, crises ambientais e contextos de transformação social.
4. Analisar a percepção ambiental individual e coletiva, com empatia e reflexão, para relacionar atitudes humanas à conservação ambiental e à qualidade de vida.
5. Entender o papel da educação ambiental no cenário escolar e extraescolar, analisando experiências em diferentes contextos e reconhecendo a importância da interdisciplinaridade e transversalidade, atentos aos desafios políticos.
6. Debater o papel da Educação Ambiental na formação cidadã, com ética, diálogo e pensamento crítico, para fortalecer valores participativos, democráticos e sustentáveis.
7. Integrar a Educação Ambiental a outras áreas do conhecimento (interdisciplinaridade e transversalidade) com visão sistêmica e colaborativa, para construir propostas pedagógicas integradas.
8. Interpretar a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795/1999) e legislações estaduais e municipais correlatas, com responsabilidade social, para fundamentar ações educativas e projetos.
9. Identificar princípios, objetivos e instrumentos das políticas ambientais, com senso crítico, para compreender seu papel na gestão pública e na implementação de práticas educativas.
10. Selecionar e aplicar metodologias e vertentes da Educação Ambiental (crítica, emancipatória e popular) com criatividade e respeito à diversidade cultural, para promover processos educativos participativos.
11. Planejar e desenvolver projetos de Educação Ambiental em contextos formais e não formais, com proatividade, ética e trabalho colaborativo, para promover mudanças socioambientais em escolas, comunidades e instituições.
12. Conduzir oficinas, palestras, minicursos e atividades comunitárias, com comunicação clara, empatia e responsabilidade, desenvolvendo e executando projetos de educação ambiental de forma assertiva e coerente, para disseminar saberes ambientais, estimular a participação social e realizar intervenções em diferentes públicos e contextos.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de "**Educação Ambiental**" necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO A EDUCAÇÃO AMBIENTAL

1.1 Desenvolvimentos conceituais da Educação ambiental;
1.2 Percepção ambiental;
1.3 Relação da educação ambiental com a qualidade de vida;
1.4 Contextualizações históricas do surgimento dos movimentos ambientais e da educação ambiental, Elementos da crise ambiental, Impactos ambientais.

2. A EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA EDUCAÇÃO FORMAL E NÃO-FORMAL

2.1 Educação ambiental no cenário escolar e extraescolar;
2.2 Experiências no cenário regional, nacional e internacional;
2.3 O papel da Educação ambiental na formação do cidadão;
2.3 Considerações sobre interdisciplinaridade e transversalidade;
2.4 Desafios políticos para a Educação Ambiental.

3. POLÍTICAS NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

3.1 Definições básicas;
3.2 Princípios;
3.3 Objetivos;
3.4 Instrumentos.

4. PROJETOS DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL NA FORMAÇÃO DO PROFISSIONAL DA ÁREA AMBIENTAL

4.1 Estratégias de abordagem comunitária;
4.2 Experiências em Educação Ambiental nos diversos setores da sociedade;
4.4 Metodologias e vertentes da educação ambiental;
4.5 Desenvolvimento de Prática em Educação Ambiental/atividades de extensão;
4.6 Desenvolver Intervenções em comunidades urbanas e comunidades rurais, associações, escolas, universidades, instituições públicas e privadas da região, com atividades como: Projetos, palestras, minicursos, oficinas e outros, como prática de extensão curricular.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de: aulas expositivas/dialógicas com uso de datashow e referencial teórico (livros, artigos, relatórios); aulas de campo em recursos e estruturas de educação ambiental; visitas técnicas em órgãos, empresas públicas e/ou privadas que trabalham a educação ambiental; estudos dirigidos; seminários; trabalhos individual e em equipe; consultas aos sites de órgãos/instituições com atuação na educação ambiental; e atividades de extensão curricular e atividades de síntese e integração, com protagonismo discente, em comunidades urbanas e comunidades rurais, associações, escolas, universidades, instituições públicas e privadas da região, como projetos, palestras, minicursos e oficinas. Essas atividades adotarão metodologias sociais, horizontais e contextualizadas, a exemplo dos Círculos de Cultura.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos e transporte para a logística de

visitas técnicas e aulas de campo; e transporte para a logística para atividades de extensão.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da disciplina ocorrerá em seus aspectos quantitativos e qualitativos, segundo o Regulamento da Organização Didática – ROD, do IFCE. A avaliação terá caráter formativo, visando ao acompanhamento permanente do aluno. O aluno será avaliado quanto à participação nas discussões teórico-práticas; realização das atividades; aulas práticas; estudo de caso e provas parciais; demonstração do domínio dos conhecimentos adquiridos.

Dependendo do desempenho da turma, poderão ser utilizadas diferentes formas de avaliações escritas e práticas, como:

- Prova escrita;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas de campo;
- Trabalhos individual e em grupo;
- Seminários.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DIAS, G.F. **Educação Ambiental: Princípios e práticas**. São Paulo: Gaia. 2004. 551p.
PHILIPPI JR, A, PELICIONI, M.C.F. **Educação Ambiental e Sustentabilidade**. São Paulo: Manole. 2004. 890p.
MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Institui a Política Nacional de Educação Ambiental - PNEA.** Diário Oficial da União, Brasília, 2000.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAMARGO, Ana Luiza de Brasil. **Desenvolvimento Sustentável: Dimensões e Desafios**. Campinas: Papirus. 2003. 159p.
COORDENAÇÃO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL DO MINISTÉRIO DE EDUCAÇÃO E DESPORTO. **A Implantação da Educação Ambiental no Brasil.** Brasília: MEC. 1998. 166p.
LOUREIRO, C.F.B. **Sociedade e Meio Ambiente: A Educação Ambiental em Debate**. São Paulo: Cortez, 2000. 183p.
REIGOTTA, M. **O que é educação ambiental**. São Paulo. São Paulo: Editora Brasiliense, 1994.

BIBLIOGRAFIA SUPLEMENTAR

BRASIL. Lei nº 6.938 de 1981: **Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente**. Brasília, em 31 de agosto de 1981.
BRASIL. Ministério de Educação e Cultura. **LDB - Lei nº 9394/96**, de 20 de dezembro de 1996.

Coordenador do Curso _____	Setor Pedagógico _____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Física II</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 313</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 3º</td><td>Pré-requisitos: Física I</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 60 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 0 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PPC: Não se aplica</td><td>PPC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar conceitos e técnicas fundamentais de Cálculo Diferencial e Integral e de Álgebra Linear, de maneira lógica e criteriosa, visando a solução de problemas quantitativos de Física;
2. Analisar leis e princípios da Mecânica Clássica, como Dinâmica e Cinemática, demonstrando raciocínio lógico-matemático e organização, objetivando a formulação de modelos físicos;
3. Demonstrar conhecimento sobre o equilíbrio de partículas e corpos rígidos, de forma objetiva e preparada, facilitando a introdução aos tópicos de equilíbrio em corpos extensos;
4. Ler e interpretar textos técnico-científicos, com curiosidade e aprendizado contínuo, promovendo a assimilação eficaz de novos conhecimentos teóricos;
5. Realizar trabalhos e estudos, valorizando a colaboração e o trabalho em equipe, partilhando experiências para um melhor desempenho acadêmico;
6. Expor ideias e argumentos de forma clara e estruturada, demonstrando boa comunicação e prudência, diminuindo o risco de falhas na transmissão de informações técnicas;

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar os conceitos de equilíbrio de corpos rígidos e o comportamento de tensão, deformação e elasticidade, com precisão, utilizando o conhecimento para a resolução de problemas de engenharia de recursos hídricos;
2. Modelar e calcular fenômenos hidráulicos, de forma analítica e investigativa, promovendo a compreensão da dinâmica dos fluidos;
3. Analisar e interpretar princípios da Mecânica dos Fluidos, incluindo Pressão, Empuxo, Equação da Continuidade e Equação de Bernoulli, com pensamento visionário e

adaptabilidade, visando a aplicação em desafios do curso de Mecânica dos Fluidos, e posteriormente de hidráulica;
4. Desenvolver a capacidade de relacionar Temperatura, Calor e as Leis da Termodinâmica, de maneira crítica e perspicaz, objetivando a avaliação de processos termodinâmicos em sistemas;
5. Realizar e documentar práticas de laboratório sobre fluidos e termodinâmica, de forma organizada e proativa, facilitando a integração entre teoria e prática por meio de relatórios claros;
6. Avaliar o impacto das transferências de calor e as propriedades térmicas da matéria, com equilíbrio emocional e responsabilidade, considerando as implicações energéticas e ambientais;
7. Sintetizar os conceitos de entropia e a Segunda Lei da Termodinâmica, de forma criativa e inovadora, propondo soluções para a otimização de máquinas e processos térmicos.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. EQUILÍBRIO E ELASTICIDADE

1.1 Condições de equilíbrio;
1.2 Centro de gravidade;
1.3 Problemas envolvendo equilíbrio de corpos rígidos;
1.4 Tensão, deformação e módulo de elasticidade;
1.5 Elasticidade e plasticidade;

2. MOVIMENTO PERIÓDICO

2.1 Causas da oscilação;
2.2 Movimento Harmônico Simples;
2.3 Energia no movimento harmônico simples;
2.4 Pêndulo simples;
2.5 Pêndulo físico;
2.6 Oscilações amortecidas;
2.7 Oscilações forçadas.

3. MECÂNICA DOS FLUIDOS

3.1 Gases, líquidos e densidade;
3.2 Pressão em um fluido;
3.3 Empuxo;
3.4 Escoamento de um fluido;
3.5 Equação de Bernoulli;
3.6 Viscosidade e turbulência;

4. ONDAS MECÂNICAS

4.1 Tipos de ondas mecânicas;
4.2 Ondas periódicas;
4.3 Descrição matemática das ondas;
4.4 Velocidade de uma onda transversal;
4.5 Energia no movimento ondulatório;

5. TEMPERATURA E CALOR

5.1 Introdução;
5.2 Temperatura e equilíbrio térmico;
5.3 Termômetros e escalas de temperatura;
5.4 Termômetros de gás e escala de Kelvin;
5.5 Expansão térmica;
5.6 Quantidade de calor.
5.7 Calorimetria e transição de fase.
5.8 Mecanismos de transferência de calor

6. PROPRIEDADES TÉRMICAS DA MATÉRIA

6.1 Introdução;
6.2 Equação de estado;
6.3 Propriedade molecular da matéria;
6.4 Modelo cinético molecular de um gás ideal;
6.5 Calor específico;
6.6 Velocidades moleculares.
6.7 Fases da matéria

7. A PRIMEIRA LEI DA TERMODINÂMICA

7.1 Introdução;
7.2 Sistemas termodinâmicos;
7.3 trabalho e variação de volumes;
7.4 Caminhos entre estados termodinâmicos;
7.5 Energia interna e primeira lei da termodinâmica;
7.6 Tipos de processos termodinâmicos.
7.7 Energia interna de um gás ideal;
7.8 Calor específico de um gás ideal.
7.9 Processo adiabático de um gás ideal

8. A SEGUNDA LEI DA TERMODINÂMICA

8.1 Sentido de um processo termodinâmicos;
8.2 Máquinas térmicas.
8.3 Máquina de combustão interna;
8.4 Refrigeradores.
8.5 Segunda lei da termodinâmica.
8.6 O ciclo de Carnot
8.7 Entropia

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas, com solução de exercícios em sala de aula. Além disso, serão utilizados outros recursos didáticos como aplicativos computacionais para simulações de fenômenos físicos. As aulas de laboratório abordarão as seguintes práticas:
Prática 1: Densimetria
Prática 2: Anel de Gravesande
Prática 3: Termômetro de água
Prática 4: Teorema de Stevin
Prática 5: Princípio de Arquimedes (Empuxo)

Prática 6: Dinâmica de fluidos usando conceitos de equação da continuidade e equação de Bernoulli
Prática 7: Dilatação Térmica - Dilatômetro
Prática 8: Calor específico com bexigas
Prática 9: Correntes de convecção - com água e corante
Prática 10: Condução térmica através de materiais condutores e isolantes.

RECURSOS

- Material Didático-Pedagógico: Livros-texto sobre a disciplina, apostilas, e materiais complementares que abordam desde os conceitos fundamentais até a aplicações práticas.
- Recursos Audiovisuais: Quadro branco e projetor de slides para a apresentação dos conceitos teóricos e exemplos práticos em sala de aula.
- Ferramentas Computacionais: Planilhas eletrônicas, softwares associados à parte teórica, dentre outros.
- Espaços e Equipamentos: Sala de aula equipada com computadores ou laboratório de informática para a realização de práticas com ferramentas computacionais. Acesso à internet para pesquisa e consulta de bases de dados online, bem como para o uso de recursos educativos digitais; Laboratório de Física e seus equipamentos.
- Acesso a Ferramentas Online: Acesso a ferramentas online, como simuladores e calculadoras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD), focando tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos. Com um caráter formativo, a avaliação buscará acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno, empregando diversos instrumentos e técnicas para uma análise completa do desempenho acadêmico.
O grau de participação em atividades teóricas e práticas será um dos critérios avaliados, considerando o envolvimento em discussões e a execução de exercícios e trabalhos práticos. A elaboração de relatórios das atividades práticas será avaliada quanto à organização, clareza e coerência, além da capacidade de análise e interpretação dos dados coletados.
O desempenho cognitivo será verificado através de provas e testes escritos, destinados a medir a compreensão dos conceitos estatísticos, a capacidade de realizar cálculos e interpretar gráficos e distribuições. A habilidade em aplicar conceitos de medidas de tendência central, dispersão e probabilidade será um ponto-chave nesta avaliação.
Além disso, o desenvolvimento de um exercício final integrador ou um estudo de caso aplicado a uma das vertentes da engenharia ambiental poderá ser considerado.
As práticas serão avaliadas por meio de Relatórios de Práticas a serem desenvolvidos pelo aluno.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

HALLIDAY, David, et al. **Fundamentos de Física** - Gravitação, Ondas e Termodinâmica - Volume 2. Brasil, LTC, 2023.
YOUNG, Hugh D., and FREEDMAN, Roger A**. Física de Sears & Zemansky**: Vol. II: Termodinâmica e Ondas. Brasil, Pearson Universidades, 2015.
TIPLER, Paul Allen.; MOSCA, Gene. **Física para cientistas e engenheiros**. Vol. 1: mecânica. 9a. ed.. Brasil, Grupo Gen - LTC, 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

TELLES, Dirceu Dalkmin; MONGELLI NETTO, João (org.). **Física com aplicação tecnológica oscilações, ondas, fluidos e termodinâmica**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

MACIEL, Eugênio Bastos. **Termodinâmica**: fundamentos e aplicações. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
MACIEL, Eugênio Bastos. **Fundamentos de física**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BOTERO, Eriton Rodrigo. **Metodologia e prática do ensino de física**: acústica, óptica, ondas e oscilações. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2008. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Microbiologia Sanitária e Ambiental</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 314</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 3º</td><td>Pré-requisitos: Microbiologia Básica</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 30 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares de princípios fundamentais de microbiologia básica, química e introdução à engenharia ambiental e sanitária, sendo aplicado e objetivo, visando facilitar a compreensão dos conhecimentos em microbiologia sanitária e ambiental;
2. Reconhecer a diversidade estrutural dos microrganismos, identificar grupos microbianos e suas funções ecológicas e biotecnológicas, com compreensão holística dos microrganismos, objetivando relacionar com ações benéficas e riscos à saúde;
3. Identificar as diferenças metabólicas entre microrganismos em função de suas características celulares e suas fontes energéticas, e de forma assertiva diferenciar processos de respiração e fermentação;
4. Relembrar etapas da reprodução e crescimento microbiano com habilidade adequada, objetivando a interpretação de resultados;
5. Aplicar métodos de controle microbiano e biossegurança através de agentes físicos e químicos de controle, atento e exigente, com o intuito de desenvolver práticas seguras no manuseio de microrganismos;
6. Reproduzir práticas e técnicas microbiológicas básicas em laboratório, criterioso com as normas e técnicas laboratoriais, visando preparar e executar as práticas com segurança.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Conhecer e descrever os fundamentos da microbiologia sanitária e ambiental, identificando os principais microrganismos presentes em ambientes naturais e artificiais, atento e efetivo, visando reconhecer a importância dos microrganismos nos ciclos biogeoquímicos e na manutenção da qualidade ambiental dos ecossistemas.</td></tr>
</table>

2. Aplicar e analisar o papel de microrganismos em diferentes matrizes ambientais, criterioso e determinado, com o intuito de compreender as interações microbianas no tratamento biológico de resíduos e na biorremediação;
3. Descrever os microrganismos de interesse sanitário e ambiental, atencioso e interessado, visando classificar doenças infecciosas segundo critérios ambientais e sanitários, avaliando riscos microbiológicos em sistemas de água, efluentes e solo;
4. Identificar e relacionar microrganismos e parasitas transmissores de doenças, criterioso e responsável, objetivando reconhecer seus mecanismos de transmissão e controle, aplicando esse conhecimento em práticas de vigilância sanitária, controle epidemiológico e saneamento.
5. Caracterizar e descrever organismos indicadores de contaminação fecal, criterioso e analítico, com o intuito de aplicar técnicas de determinação e quantificação desses organismos e interpretar resultados microbiológicos em análises ambientais.
6. Reconhecer os princípios biológicos aplicados ao tratamento de resíduos, compreensivo e atento, visando compreender o papel dos microrganismos nos processos de degradação e estabilização da matéria orgânica, aplicados em sistemas de saneamento ambiental.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Microbiologia Sanitária e Ambiental" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. FUNDAMENTOS DA MICROBIOLOGIA SANITÁRIA E AMBIENTAL

1.1 Introdução a Microbiologia Sanitária e Ambiental: conceitos e importância;
1.2 Elemento humano nos sistemas de sanitização;
1.3 Aspectos microbiológicos da saúde pública;
1.4 Classificação ambiental das infecções;
1.5 Aspectos gerais da contaminação.

2. MICROBIOLOGIA AMBIENTAL

2.1 Processos de Biodegradação / Biorremediação;
2.2 Conceitos e técnicas de biorremediação;
2.3 Biodegradação de materiais recalcitrantes naturais e sintéticos, simples e poliméricos, PCBs, petróleo, etc.

3. MICROBIOLOGIA DO SOLO

3.1 Microbiota do solo;
3.2 Interações microbianas no solo;
3.3 Ciclos biogeoquímicos;
3.4 Microrganismos patogênicos no solo.

4. MICROBIOLOGIA SANITÁRIA

4.1 Conceitos básicos; Interações parasita – hospedeiro;
4.2 O microrganismo como um patógeno; Fatores de resistência do hospedeiro;
4.3 Mecanismos de defesa externos e internos do hospedeiro e do parasita;
4.4 Aspectos sanitários da qualidade da água e esgotos;
4.5 Microrganismos como indicadores sanitários;

4.6 Aspectos gerais da biologia ambiental e noções de epidemiologia;
4.7 Microrganismos transmissores de doenças – parasitas;
4.8 Ciclos de vida, tempo de latência, e características metabólicas e de aplicação sanitária dos principais microrganismos de interesse sanitário.

5. PRINCÍPIOS DO TRATAMENTO BIOLÓGICO DE RESÍDUOS (LÍQUIDOS E SÓLIDOS)

5.1 Classificação nutricional dos microrganismos de interesse para o saneamento ambiental;
5.2 Principais microrganismos envolvidos em remediação biológica de impactos ambientais;
5.3 Tipos de crescimento e sustentação da biomassa;
5.4 Cinética de reações (crescimento, decaimento e sobrevivência de microrganismos).

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdo de microbiologia ambiental e sanitária. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas aulas práticas, utilizando os laboratórios de Biologia, Labosam e LCA, visando a iniciação do(a) aluno(a) na análise e interpretação científica de estudos microbiológicos. Além do mais, serão destinadas 10 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de ações como desenvolvimento de projetos e estudos analisando a qualidade microbiológica de águas de abastecimento em comunidades rurais, escolas, universidades, instituições públicas e privadas da região.

PRÁTICAS LABORATORIAIS
Prática 1: Coleta, transporte, recepção e identificação das amostras microbiológicas;
Prática 2: Preparo de álcool desinfetante;
Prática 3: Preparo de meios de cultura;
Prática 4: Preparo de água de diluição e de tubos para diluição seriada;
Prática 5: Introdução ao procedimento de Tubos múltiplos e presença e ausência;
Prática 6: Inoculação e incubação de meios de cultura em tubos múltiplos: determinação de CT, CTT e *E. coli* (Testes presuntivos e confirmativos);
Prática 7: Determinação de coliformes por meio de testes cromogênicos;
Prática 8: Determinação de coliformes através da técnica da membrana filtrante;
Prática 9: Determinação de ovos de helmintos.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos. Laboratórios do Eixo Tecnológico de Ambiente e Saúde e afins (Laboratórios de Biologia, LCA, LABOSAM)

Auxílios

Auxílios estudantis para atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática microbiológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários e desafios didáticos;
- Realização de pesquisas microbiológicas na área sanitária e ambiental;
- Estruturação e apresentação de seminários;
- Relatórios de aulas práticas;

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ROCHA, Maria Carolina Vieira da. **Microbiologia ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. *Ebook*. (1 recurso online). ISBN 9788522702336. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788522702336. Acesso em: 31 ago. 2024.

TORTORA, Gerard J. **Microbiologia**. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2012. 934p. ISBN 9788536326061.
CEBALLOS, B. S. O. de.; DINIZ, Célia Regina. **Técnicas de Microbiologia Sanitária e Ambiental**. Campina Grande: EDUEPB, 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

NOGUEIRA, Maicon de Araujo. **Estudos em microbiologia e em parasitologia:** uma abordagem prática e teórica. 1. ed. Belém: Neurus, 2022. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 31 ago. 2024.
PELCZAR JR., Michael J. **Microbiologia**: conceitos e aplicações - vol. II. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996. 2 v. ISBN 8534604541.
PELCZAR JR., Michael J. **Microbiologia**: conceitos e aplicações -VOL.1. 2. ed. São Paulo: Makron Books, 1996. v. 1 . 524 p. ISBN 8534601968.
SANTOS, Fernando *et al.* (org.). **Bioprocessos e biotecnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 31 ago. 2024.
VIDELA, Héctor A. **Biotecnologia**: Corrosão microbiológica. São Paulo: Edgard Blücher, 1981.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Legislação Ambiental</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 315</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 3º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler, formular e interpretar textos (descritivos, dissertativos e expositivos), atento à análise crítica e reflexiva dos assuntos, para facilitar a assimilação de conceitos do Direito Ambiental.
2. Demonstrar conhecimentos basilares de história e sociopolítica, com visão crítica ao contexto histórico, ambiental e social, visando compreender a evolução das relações entre sociedade e natureza.
3. Expor ideias e argumentos com comunicação ativa, clareza e coerência, a fim de promover o debate ético necessário à discussão da aplicabilidade da lei.
4. Agir com isenção e comprometimento com a responsabilidade social, para iniciar a formação ética indispensável ao exercício da cidadania e da profissão.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">Conhecimentos de “Legislação Ambiental” necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. Entender e analisar o direito e a legislação ambiental brasileira, com senso crítico e fundamentação jurídica, visando compreender o arcabouço normativo que rege a proteção do meio ambiente.
2. Reconhecer a legislação ambiental como instrumento jurídico e legal de proteção, com comprometimento ético e responsabilidade social, a fim de garantir o direito constitucional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.
3. Interpretar e aplicar os regulamentos da legislação ambiental brasileira com foco nas competências administrativas e legislativas, para orientar o planejamento e a gestão ambiental nas esferas local, estadual e nacional.</td></tr>
</table>

4. Avaliar a legislação vigente relativa às atividades lesivas, atuando sempre com ética e respeito às normas, de modo a fiscalizar e exigir o cumprimento da Lei de Crimes Ambientais e de regulamentos setoriais.
5. Relacionar os instrumentos das políticas ambientais (PNMA, PNRS, SNUC, Código Florestal), adotando perspectivas multidisciplinares, visando integrar os aspectos legais ao planejamento de saneamento e gestão de recursos.
6. Entender e aplicar com ética a legislação e os atos normativos no âmbito do exercício da profissão, a fim de avaliar os impactos das atividades de Engenharia na sociedade e no meio ambiente.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. HISTÓRICO DA LEGISLAÇÃO AMBIENTAL NO BRASIL.

1.1 Aspectos históricos da relação homem-natureza e do direito do homem sobre o meio ambiente;
1.2 Aspectos gerais do Direito Ambiental;
1.3 Princípios do Direito Ambiental;
1.4 Direito ambiental: conceituação, natureza jurídica e relação com outros ramos do Direito;
1.5 Hierarquia da legislação ambiental brasileira: competências administrativas e competências legislativas;
1.6 Conceitos ecológicos relacionados ao direito ambiental;
1.7 A questão ambiental na Constituição Federal do Brasil;

2. POLÍTICA NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL DO MEIO AMBIENTE.

2.1 Políticas de Meio Ambiente: Objetivos, princípios, diretrizes;
2.2 Instrumentos das políticas ambientais;
2.3 Organização e competências dos sistemas nacional, estadual e municipal de meio ambiente;

3. LEI DE CRIMES AMBIENTAIS

3.1 Disposições gerais;
3.2 A aplicação da pena;
3.3 Dos crimes contra a fauna;
3.4 Dos crimes contra a flora;
3.5 Da poluição e de outros crimes ambientais;

4. CÓDIGO FLORESTAL

4.1 Disposições Gerais;
4.2 Áreas de Área de Preservação Permanente - APP;
4.3 Áreas de Reserva Legal;
4.4 Cadastro Ambiental Rural - CAR;

5. SISTEMA NACIONAL DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA - SNUC
5.1 Conceitos fundamentais;
5.2 Categorias de áreas protegidas e níveis de planejamento;
5.3 Criação, implantação e gestão das unidades de conservação;

6. POLÍTICA NACIONAL E ESTADUAL SOBRE MUDANÇA DO CLIMA - PNMC

6.1 Objetivos, princípios, diretrizes e instrumentos;
6.2 Planos setoriais de mitigação e adaptação à mudança do clima;

7. POLÍTICA NACIONAL E ESTADUAL DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL.

7.1 Princípios básicos e objetivos fundamentais;
7.2 Descrição de categorias de atuação da prática da educação ambiental;
7.3 Aplicabilidade do processo de Educação Ambiental para a promoção do saneamento básico;

8. POLÍTICA FEDERAL E ESTADUAL DE SANEAMENTO BÁSICO

8.1 Descrição de conceitos pertinentes à funcionalidade do saneamento básico no Brasil e no Ceará;
8.2 Mecanismos de controle, monitoramento e universalização do saneamento básico.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdo de legislação. Na perspectiva aplicada da disciplina, será realizada uma aula de campo na região, observando crimes ambientais que ferem a legislação vigente. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; estudo de caso; debate e seminário. Nas estratégias metodológicas a serem adotadas constarão de trabalhos em grupos ou individuais. A autonomia e o aprendizado colaborativo serão estimulados em todas as atividades desenvolvidas em sala sejam em grupo e/ou individuais

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Análise de estudo de casos;

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GRANZIERA, Maria Luiza Machado. **Direito ambiental.** 6. ed. Indaiatuba, SP: Foco, 2024.
MATTHES, Rafael. **Manual de Direito e Prática Ambiental.** 2. ed. São Paulo: Rideel, 2024.
MAZZAROTTO, Ângelo de Sá. **Direito e legislação ambiental.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020.
RECH, Adir Ubaldo et al. (org.). **Direito ambiental e desenvolvimento sustentável: anais do IV Encontro nacional de pesquisadores.** 1. ed. Caxias do Sul, RS: Educs, 2022.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BENJAMIN, Antônio Herman; Figueiredo, Guilherme José Purvin de. **Direito Ambiental e as Junções Essenciais a Justiça - O Papel da Advogacia de Estado e da Defensoria Pública na Proteção do Meio Ambiente.** São Paulo: Editora RT, 2011.
FIGUEIREDO, Guilherme José Purvin de. **Curso de Direito Ambiental.** 4° Ed. São Paulo: Editora RT, 2011.
ISHISAKI, Fabio Takeshi. **Direito ambiental: tópicos relevantes e atualidades.** 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022.
MACHADO, Paulo Afonso Leme. **Direito Ambiental Brasileiro.** 21° Ed. São Paulo: Editora Malheiros, 2013.

POLIZIO JÚNIOR, Vladimir. Novo Código Florestal - Comentado Artigo por Artigo, Anotado e comparado com o Código Florestal de 1965. 2° Ed. São Paulo: Editora Rideel, 2014.
RECH, Adir Ubaldo; JOHN, Natacha Souza; SANTOS, Sandrine Araujo. Instrumentos jurídicos de políticas ambientais sustentáveis. 1. ed. Porto Alegre: Educs, 2019.
THOMÉ, Romeu, Manual de Direito Ambiental. 1° Ed. Salvador: Juspodivm, 2011.
Fiscalização Ambiental na SEMACE: 10 anos de história. Fortaleza: SEMACE, 2020.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Métodos Numéricos</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 316</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 3º</td><td>Pré-requisitos: Cálculo II</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 0 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 0 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PPC: Não se aplica</td><td>PPC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os conceitos de diferenciação e integração e os teoremas fundamentais, de maneira criteriosa e racional, visando à solução analítica de equações diferenciais ordinárias (EDOs) de primeira ordem.
2. Compreender os princípios da Álgebra Linear, incluindo matrizes e sistemas de equações, demonstrando raciocínio lógico-matemático e organização, facilitando a manipulação de grandes sistemas necessários aos métodos numéricos.
3. Empregar ferramentas computacionais básicas, como planilhas eletrônicas, com proatividade e adaptabilidade, auxiliando na visualização de funções e na verificação inicial de resultados matemáticos.
4. Analisar o comportamento de funções matemáticas complexas, de forma investigativa e objetiva, promovendo a correta interpretação do domínio e das condições de contorno de um problema.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar os métodos de passos simples e múltiplos (e.g., Taylor, Runge-Kutta, Adams-Bashforth/Moulton), com precisão e dedicação, obtendo soluções aproximadas para equações diferenciais ordinárias (EDOs).
2. Analisar as fontes de erro (truncamento, arredondamento) e a estabilidade dos métodos numéricos, de forma crítica e prudente, avaliando a qualidade e a confiabilidade das soluções obtidas.
3. Escrever e implementar algoritmos computacionais para a resolução de EDOs, sistemas de equações e problemas de valor do contorno, demonstrando criatividade e organização, promovendo a automação e a eficiência na modelagem matemática.</td></tr>
</table>

4. Compreender os conceitos fundamentais da discretização de Equações Diferenciais Parciais (EDPs) e o Método das Diferenças Finitas, com aprendizado contínuo e visão de futuro, preparando as bases para o aprofundamento em Métodos Numéricos II.
5. Realizar trabalhos práticos com o uso de softwares e programação, valorizando a colaboração e o trabalho em equipe, otimizando a resolução de desafios numéricos complexos por meio da partilha de conhecimentos.
6. Avaliar a convergência e a precisão dos métodos utilizados, de forma rigorosa e analítica, justificando a escolha do melhor algoritmo para uma aplicação específica na engenharia.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. MÉTODOS DE PASSOS SIMPLES

1.1 Problema de Cauchy
1.2 Método de Taylor
1.3 Método de Runge-Kutta
1.4 Análise de erro

2. MÉTODOS DE PASSOS MÚLTIPLOS

2.1 Método de Adams-Bashforth
2.2 Método de Adams-Moulton
2.3 Métodos preditores corretores
2.4 Método da extrapolação

3. MÉTODOS PARA EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

3.1 EDO de ordem superior
3.2 Sistemas de equações diferenciais
3.3 Equações diferenciais rígidas

4. PROBLEMA DO VALOR DO CONTORNO

4.1 Método das diferenças finitas
4.2 Método dos resíduos ponderados
4.3 Método de Rayleigh-Ritz

5. DISCRETIZAÇÃO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS

5.1Classificação das EDPs
5.2 Métodos das diferenças finitas aplicadas
5.3Introdução ao Método dos Elementos Finitos

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas, com solução de exercícios em sala de aula. Além disso, serão utilizados outros recursos didáticos como computadores com planilhas eletrônicas e aplicativos computacionais de programação, para a aplicação dos métodos abordados na disciplina.

RECURSOS

Material Didático-Pedagógico: Livros-texto sobre a disciplina, apostilas, e materiais complementares que abordam desde os conceitos fundamentais até a aplicações práticas.
Recursos Audiovisuais: Quadro branco e projetor de slides para a apresentação dos conceitos teóricos e exemplos práticos em sala de aula.
Ferramentas Computacionais: Planilhas eletrônicas, softwares associados à parte teórica, dentre outros.
Espaços e Equipamentos: Sala de aula equipada com computadores ou laboratório de informática para a realização de práticas com ferramentas computacionais. Acesso à internet para pesquisa e consulta de bases de dados online, bem como para o uso de recursos educativos digitais.
Acesso a Ferramentas Online: Acesso a ferramentas online, como simuladores e calculadoras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD), focando tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos. Com um caráter formativo, a avaliação buscará acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno, empregando diversos instrumentos e técnicas para uma análise completa do desempenho acadêmico.
O grau de participação em atividades teóricas e práticas será um dos critérios avaliados, considerando o envolvimento em discussões e a execução de exercícios e trabalhos práticos. A elaboração de relatórios das atividades práticas será avaliada quanto à organização, clareza e coerência, além da capacidade de análise e interpretação dos dados coletados.
O desempenho cognitivo será verificado através de provas e testes escritos, destinados a medir a compreensão dos conceitos estatísticos, a capacidade de realizar cálculos e interpretar gráficos e distribuições. A habilidade em aplicar conceitos de medidas de tendência central, dispersão e probabilidade será um ponto-chave nesta avaliação.
Além disso, o desenvolvimento de um exercício final integrador ou um estudo de caso aplicado a uma das vertentes da engenharia ambiental poderá ser considerado.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VARGAS, Marina. **Métodos numéricos em equações diferenciais**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
GONÇALVES, Marina Vargas Reis de Paula. **Métodos numéricos em equações diferenciais**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
CHAPRA, Steven C. **Métodos numéricos para engenharia**. 7. ed. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

RUGGIERO, Márcia A. Gomes; LOPES, Vera Lúcia da Rocha. **Cálculo numérico**: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1996. ISBN 9788534602044.
FRANCO, Neide Maria Bertoldi. **Cálculo numérico.** São Paulo: Pearson Makron Books, 2006. ISBN 9788576050872.
FERNANDES, Daniela Barude (organizador). **Cálculo numérico**. São Paulo: Pearson, 2015. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788543017129. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788543017129. Acesso em: 26 set. 2024.
MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken e (autor). **Cálculo numérico**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2014. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788543006536. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788543006536. Acesso em: 26 set. 2024.
PEREIRA, Tarcisio Praciano. **Cálculo numérico computacional**: introdução à computação em pascal. Sobral: Edições UVA, 1999. 133p.

SPERANDIO, Décio. **Cálculo numérico e programação matemática**: aplicações. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2022. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786555173321. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786555173321. Acesso em: 26 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Desenho Assistido por Computador (CAD)</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 317</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 3º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 10 h</td><td>Prática: 30 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Dominar o conhecimento e manuseio básico de sistemas operacionais (Windows/Linux) e manipular com habilidade arquivos e pastas (abrir, salvar, exportar, organizar), com autonomia digital, para iniciar o trabalho em software.
2. Interpretar plantas, cortes, elevações e detalhes técnicos, com compreensão de escalas e convenções gráficas, para identificar os requisitos de representação.
3. Aplicar as razões trigonométricas no cálculo de distâncias e ângulos, resolvendo triângulos no plano, para fundamentar a precisão e a geometria dos comandos de desenho.
4. Compreender projetos, plantas e esquemas, estruturando desenhos em conformidade com normas técnicas, a fim de garantir a comunicação técnica eficiente.
5. Dominar o manuseio básico de sistemas operacionais (Windows/Linux), com autonomia digital, para gerenciar e organizar arquivos e pastas (abrir, salvar, exportar) com eficiência.
6. Conhecer softwares gráficos e suas interfaces, com familiaridade em atalhos e lógica de operação de programas computacionais, para otimizar o fluxo de trabalho.
7. Interpretar plantas, cortes, elevações e detalhes técnicos, com compreensão de escalas e convenções gráficas, para identificar os requisitos de representação.
8. Representar objetos em duas dimensões (2D) com precisão e clareza, aplicando a normalização técnica (NBRs aplicadas a desenho técnico), para garantir a comunicação técnica.
9. Aplicar as propriedades das figuras geométricas planas e espaciais, utilizando razões trigonométricas, para calcular áreas, perímetros, ângulos e proporções, fundamentais para comandos de rotação e medição em CAD.
10. Desenvolver a visualização espacial e a interpretação de vistas ortogonais, com compreensão das projeções, para modelar formas e estruturas no espaço tridimensional.
11. Saber explorar ferramentas, tutoriais e recursos de softwares, com atitude investigativa, para buscar soluções e aperfeiçoamento contínuo.</td></tr>
</table>

12. Compreender projetos, plantas e esquemas, com rigor e coerência, para estruturar desenhos em conformidade com normas técnicas, tipos de linha, textos e escalas.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Compreender e operar sistemas CAD (Interface de hardware/software), reconhecendo sua evolução histórica e tecnológica, identificando componentes de hardware e software e aplicando conhecimentos em informática e sistemas operacionais, com postura proativa e domínio técnico, para realizar a navegação e configuração eficiente do ambiente de trabalho.
2. Organizar projetos técnicos no ambiente CAD, utilizando comandos de criação de objetos (linhas, polilinhas, arcos, hachuras) e gerenciamento de camadas (layers), com atenção às propriedades gráficas e normalização, para estruturar desenhos em conformidade com normas técnicas e padrões de comunicação visual.
3. Elaborar representações gráficas bidimensionais (2D), aplicando comandos de edição e modificação (copiar, rotacionar, espelhar, aparar, chanfrar, arredondar) com precisão geométrica, autonomia digital e responsabilidade profissional, para criar, revisar e interpretar projetos técnicos de engenharia e saneamento.
4. Realizar análises e cálculos gráficos, como determinação de áreas, perímetros e volumes, inserção de anotações e dimensionamentos, com rigor técnico e ética, para gerar informações quantitativas e qualitativas consistentes aos projetos desenvolvidos.
5. Preparar desenhos técnicos para impressão (plotagem), configurando escalas, penas, estilos de linha e formatos de folha, com clareza, coerência e organização, para apresentar e finalizar adequadamente os produtos gráficos de engenharia.
6. Estabelecer comunicação técnica e visual eficiente, utilizando as normas da ABNT e os princípios do desenho técnico, com capacidade analítica, colaborativa e criativa, para garantir padronização, compreensão e confiabilidade nas representações projetuais.
7. Elaborar, interpretar e revisar projetos técnicos complexos, aplicando as ferramentas CAD como suporte essencial à prática profissional, para propor soluções gráficas e espaciais inovadoras e sustentáveis no campo da engenharia e do saneamento ambiental.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Desenho Assistido por Computador (CAD)" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. ARQUIVOS DE DESENHO NO PROGRAMA CAD

1.1 O desenho assistido por computador;
1.2 Evolução do CAD;
1.3 Equipamentos de um sistema CAD;
1.4 Sistemas operacionais;
1.5 Aplicação prática em CAD 2D;
1.6 Interface gráfica com o usuário;
1.7 Organização de projeto;
1.8 Camadas e propriedades de objetos;
1.9 Visualização.

2. FERRAMENTAS DE DESENHO

2.1 Comandos de criação de objetos: linha, semirreta, reta, multilinha, polilinha, polígono regular, retângulo, arco, circunferência, anel, elipse, arco de elipse, ponto, hachuras e limite de área fechada;
2.2 Comandos de criação de blocos: definição, ponto base e atributos lógicos;
2.3 Comandos de criação de textos: texto de linha simples, texto de linha múltipla e estilo de texto.

3. OPERAÇÕES COM OS OBJETOS

3.1 Comando de edição de objetos: apagar, copiar, cópia espelhada, cópia paralela, cópia múltipla matricial, mover, rotacionar, escalar, esticar, aparar, estender, quebrar, chanfrar, arredondar, explodir, modificar hachuras, modificar polilinhas, modificar linhas curvas (spline), modificar multilinha e modificar texto.

4.1 FERRAMENTAS DE AUXÍLIO

4.1 Comandos de gerenciamento de camadas (Layers) e propriedades dos objetos;
4.2 Comandos de pesquisa: áreas, perímetros e volumes;
4.3 Comandos de visualização bidimensional e tridimensional;
4.4 Comandos colaborativos;
4.5 Comandos de inserção;
4.6 Comandos de anotação de texto;
4.7 Dimensionamento.

5. PLOTAGEM

5.1 Espaço do modelo (Model) e espaço do papel (Layout);
5.2 Gerenciamento da plotagem: escolha da impressora//plotter, tamanho do papel, localização da impressão, escala, área de impressão, estilos, orientação do papel e pré-visualização;
5.3 Janelas de visualização (viewports);
5.4 Configuração de penas de impressão.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos técnicos. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas 10 horas de aulas teóricas em laboratório, visando o embasamento teórico de desenho técnico topográfico e CAD, bem como serão desenvolvidas atividades extraclasse, visando a iniciação do(a) aluno(a) na observação, coleta de dados/informações, análise e interpretação científica na representação gráfica de levantamentos topográficos. Além disso, serão destinadas 30 horas para a realização de atividades práticas em Laboratório de CAD com software específico para montagem de planilha eletrônica de caderneta de campo, traçado de planta topográfica, planta de curvas de nível, perfis longitudinais e seções transversais. Serão realizadas 15 aulas práticas organizadas e estruturadas da seguinte maneira:

Prática 01:Introdução ao CAD, evolução histórica, hardware/software e instalação do programa.
Prática 02: Navegação na interface, configuração de unidades, grades e ambiente de trabalho.
Prática 03: Sistemas de coordenadas e criação de formas básicas (linhas, círculos, arcos).
Prática 04: Comandos de modificação: mover, copiar, espelhar, rotacionar e escalar objetos.

Prática 05: Aparar, estender, chanfrar, fillet (arredondar) e ajustes precisos de desenho.
Prática 06: Criação e organização de layers, propriedades de linha, cor e espessura.
Prática 07: Aplicação de normas ABNT e convenções gráficas (linhas, símbolos e padrões técnicos).
Prática 08: Ferramentas de medição e cálculos de área, perímetro e volume no CAD.
Prática 09: Dimensionamento e anotações: cotas lineares, angulares, textos e estilos de cota.
Prática 10: Inserção e criação de blocos (portas, mobiliário, símbolos sanitários, etc.).
Prática 11: Uso de escalas, layouts e viewports para preparação do desenho na folha.
Prática 12: Plotagem: configuração de penas, formatos de folha (A4/A3) e exportação em PDF.
Prática 13: Carimbo técnico, legenda, indicação de norte e padronização visual do projeto.
Prática 14: Início do projeto integrador: planta técnica completa estruturada em layers.
Prática 15: Finalização, plotagem e apresentação do projeto técnico com explicação do aluno.

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Quadro branco, marcadores coloridos de quadro branco, apagador de quadro branco, livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora/plotter, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura de recursos audiovisuais (projetor, tela para projeção, câmera, microfone, caixa de som, computador de mesa (PC) ou notebook, celular, tablet e outros). Laboratório de CAD com insumos mínimos necessários (bancadas com computadores funcionando plenamente e conectados à internet, cadeiras ergonômicas e climatização com ar-condicionado) e material de informática (computadores com sistema operacional MS Windows, programa de CAD Autodesk AutoCAD, pacote de programas de pacotes tipo Office e acesso à internet por rede cabeada).

Auxílios

Auxílios estudantis para realização de pesquisa e eventos com a temática em desenho e CAD.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto

qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Prova escrita;
- Trabalhos individuais e em grupos por meio de metodologias ativas;
- Resolução de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Fichamento das aulas em laboratório e sala de aula;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico pedagógicos e científicos adquiridos;
- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

RIBEIRO, Antônio Clélio; PERES, Mauro Pedro; IZIDORO, Nacir. **Curso de desenho técnico e Autocad**. São Paulo, SP: Pearson, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

SILVEIRA, Samuel João da. AutoCAD 2020: **CADinho: um professor 24h ensinando o AutoCAD para você**. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

BALDAM, Roquemar de Lima. AutoCAD 2009: utilizando totalmente. 2. ed. São Paulo: Érica, 2009.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PACHECO, Beatriz de Almeida; CONCILIO, Ilana de Almeida Souza; PESSOA FILHO, Joaquim. **Desenho técnico**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

VENDITTI, Marcus Vinicius dos Reis. Desenho técnico sem prancheta com AutoCAD 2008. 2. ed. Florianópolis: Visual Books, 2007.

MONTENEGRO, Gildo A. Desenho arquitetônico. 3. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1978.

STRAUHS, Faimara do Rocio. **Desenho técnico**. Curitiba: Base Editorial, 2010.
TIMM, Eliza Yukiko Sawada. **Desenho básico**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
MONTENEGRO, Gildo. **Geometria descritiva, desenho e imaginação na construção do espaço 3-D**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Estatística II</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 318</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 3º</td><td>Pré-requisitos: Estatística I</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Estruturar e apresentar dados brutos e agrupados em tabelas e gráficos estatísticos, com clareza e organização metodológica, visando aplicar corretamente as técnicas de descrição de dados.
2. Calcular e interpretar medidas de tendência central, separatrizes e dispersão, demonstrando precisão analítica e raciocínio lógico, para caracterizar as distribuições de frequências de variáveis.
3. Analisar representações gráficas, como histogramas e diagramas de dispersão, com senso crítico e objetividade, a fim de identificar padrões, assimetrias ou anomalias preliminares nos conjuntos de dados.
4. Reconhecer e aplicar os princípios básicos de Probabilidade, com fundamentos matemáticos, para iniciar a compreensão da incerteza e das variáveis aleatórias discretas.
5. Utilizar ferramentas computacionais básicas (como planilhas eletrônicas) para processamento de dados, com proatividade e autonomia, de modo a agilizar os cálculos preliminares necessários à Inferência Estatística.
6. Relacionar duas variáveis por meio do coeficiente de correlação, de forma introdutória e coerente, para fundamentar a transição para a análise de regressão linear.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar modelos de probabilidade (Normal, Binomial, Poisson) e realizar estimação pontual e intervalar, com rigor técnico e fundamentação estatística, para inferir propriedades de parâmetros populacionais, em consonância com a capacidade de modelar fenômenos.</td></tr>
</table>

2. Conduzir testes de hipóteses paramétricas (Teste t, ANOVA) e não paramétricos (Qui-quadrado) para análise de dados, com senso crítico e objetividade na seleção do teste, visando avaliar e validar afirmações sobre dados ambientais e sanitários.
3. Desenvolver e interpretar modelos de regressão linear (simples e múltipla) e modelos não lineares, analisando criticamente os pressupostos e diagnosticando problemas como multicolinearidade, a fim de prever tendências e analisar relações complexas em sistemas de saneamento.
4. Verificar e validar modelos estatísticos por meio de técnicas de diagnóstico e experimentação, com precisão e comprometimento com a mitigação de erros, para garantir a adequação preditiva dos resultados em engenharia.
5. Implementar e interpretar gráficos de controle e índices de capacidade de processo, com foco na melhoria contínua e na confiabilidade da operação, a fim de garantir a qualidade em processos de engenharia sanitária e ambiental.
6. Elaborar relatórios técnicos contendo a análise estatística e a inferência realizada, com clareza, coerência e responsabilidade técnica, para subsidiar a tomada de decisões fundamentadas em evidências e a comunicação eficaz.
7. Utilizar softwares estatísticos, com autonomia e atitude investigativa, para aplicar ferramentas matemáticas, estatísticas e computacionais complexas na solução de problemas.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Estatística II" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. MODELOS DE PROBABILIDADE E INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

1.1 Distribuição Normal: Propriedades e aplicações em inferência estatística
1.2 Teorema do Limite Central e distribuições amostrais da média e proporção.
1.3 Modelos de Probabilidade: Distribuições Discretas (Binomial, Poisson) e Distribuições
1.4 Contínuas (Exponencial, t de Student, Qui-quadrado)
1.5 Estimação: Pontual, intervalar, propriedades dos estimadores, intervalos de confiança

2. TESTES DE HIPÓTESES PARAMÉTRICOS E NÃO PARAMÉTRICOS

2.1 Conceitos fundamentais dos testes de hipóteses: hipóteses nulas e alternativas, erros tipo I e II, nível de significância.
2.2 Testes de Normalidade: Shapiro-Wilk, Kolmogorov-Smirnov.
2.3 Testes Paramétricos: Teste t para uma e duas amostras, ANOVA de um fator.
2.4 Testes Não Paramétricos: Wilcoxon, Kruskal-Wallis, Friedman
2.5 Testes para Proporções: Teste Z, Qui-quadrado de independência e aderência
2.6 Testes para variâncias: Teste F, Teste de Levene.
2.7 Poder do Teste e Cálculo do Tamanho da Amostra

3. REGRESSÃO LINEAR SIMPLES E MÚLTIPLA

3.1 Regressão Linear Simples: Equação da reta, estimação dos coeficientes, coeficiente de determinação (R^2).
3.2 Regressão Linear Múltipla: Modelos com múltiplas variáveis, métodos de seleção de variáveis, multicolinearidade.
3.3 Diagnóstico de Problemas: Heterocedasticidade, não linearidade, outliers

4. REGRESSÃO NÃO LINEAR

4.1 Regressão Não Linear: Modelos polinomial, exponencial, logística.
4.2 Estimação de Parâmetros: Interpretação dos resultados.

5. CONTROLE ESTATÍSTICO DE PROCESSOS (CEP)

5.1 Introdução ao CEP: Importância na gestão da qualidade em processos de saneamento.
5.2 Gráficos de Controle para Variáveis: Gráfico de Médias (Xbarra), Gráfico de Amplitude (R), Gráfico de Desvio Padrão (S).
5.3 Gráficos de Controle para Atributos: Gráfico de Proporção de Defeituosos (p), Gráfico de Número de Defeituosos (np), Gráfico de Número de Defeitos por Unidade (c), Gráfico de Número de Defeitos por Amostra (u).
5.4 Capacidade de Processo: Cálculo e interpretação dos índices Cp e Cpk, relação com a especificação do processo.

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino será baseada em uma combinação de aulas teóricas e práticas, com foco na aplicação dos conceitos estatísticos em problemas reais da Engenharia Sanitária e Ambiental. As aulas expositivas abordarão os principais modelos estatísticos, métodos de inferência, e técnicas de controle de qualidade, complementadas por discussões e exercícios em sala de aula.
Serão realizadas 5 aulas práticas, utilizando planilhas eletrônicas e softwares estatísticos específicos, para garantir que os alunos desenvolvam habilidades práticas na análise de dados e na aplicação de métodos estatísticos. As práticas serão orientadas para a resolução de problemas típicos da área, promovendo a integração dos conhecimentos adquiridos.
Prática 1: Análise de Distribuições de Probabilidade
Prática 2: Testes de Hipóteses em Dados Ambientais
Prática 3: Regressão Linear Simples e Múltipla
Prática 4: Regressão Não Linear e Modelagem Avançada
Prática 5: Controle Estatístico de Processos (CEP)

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios
Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.
Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

QUINSLER, A. P. **Probabilidade e estatística**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
PIANEZZER, G. A. **Modelagem estatística**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
CASTANHEIRA, N. P. **Estatística aplicada a todos os níveis**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

WALPOLE, R. E. et al. **Probabilidade e estatística**: para engenharia e ciências. 8. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2008. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
BONAFINI, F. C. (org.). **Estatística**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
RAMOS, A. W. **CEP para processos contínuos e em bateladas**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2000. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
VIEIRA, S. **Estatística para a qualidade**: como avaliar com precisão a qualidade em produtos e serviços. Rio de Janeiro: Elsevier, 1999.
TRIOLA, M. F. **Introdução à estatística**. 7. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2005
BONAFINI, Fernanda César (org.). **Estatística II**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Qualidade de Água e Modelagem</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 319</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 3º</td><td>Pré-requisitos:
Química Analítica</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar fundamentos de Química Analítica e preparar soluções/diluições com rastreabilidade de lote, de forma organizada e segura, visando interpretar laudos de qualidade.
1. Ler e interpretar resultados laboratoriais e de monitoramento (tabelas, séries, gráficos) e converter unidades típicas de recursos hídricos (mg/L ↔ kg/dia ↔ m³/dia), de modo crítico e coerente, visando calcular cargas poluidoras.
2. Interpretar normas e resultados de enquadramentos de corpos d’água, com postura técnica e responsável, distinguindo padrão de lançamento, potabilidade e classes de uso.
3. Empregar noções básicas de hidrologia e de mistura (vazão média/mínima, vazão de referência, equação de mistura), de forma sistemática, visando usar vazões corretas na avaliação de impacto.
4. Compreender a cinética simples e sua dependência com a temperatura (ordem zero, primeira ordem, Arrhenius operacional), com raciocínio matemático básico, visando acompanhar a modelagem de autodepuração.
5. Montar equações simples de balanço de massa/Oxigênio Dissolvido (OD) em rios unidimensionais, de forma lógica e sequencial, visando entender o papel de advecção, diluição e consumo de oxigênio.
6. Utilizar planilhas eletrônicas para organizar dados de campo e de laboratório, de forma criteriosa e eficiente, mantendo fórmulas visíveis e controle de versões, visando preparar as bases de cálculo/modelagem.
7. Registrar dados de campo e de amostragem (local, data, horário, vazão, operador, equipamento) de forma completa e rastreável, visando garantir reprodutibilidade dos estudos.</td></tr>
</table>

8. Adotar normas e procedimentos de segurança química e biossegurança em campo e laboratório (EPIs, descarte, manuseio de amostras), atento e dinâmico à comunicação dos resultados de modo objetivo, visando proteger o operador e subsidiar a gestão.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Planejar diagnóstico de qualidade de água para trecho de rio, de forma contextualizada e sistemática, definindo pontos, parâmetros, frequência e objetivo do estudo, alinhando com o enquadramento do corpo hídrico e com a gestão de bacias;
2. Estimar cargas poluidoras provenientes de diferentes fontes (doméstica, industrial e difusa), de maneira crítica e cuidadosa quanto às unidades, aplicando equações de mistura e vazões de referência, comparando cenários de lançamento e de autodepuração;
3. Calcular e interpretar índices de qualidade de água, como o índice de Qualidade de Água (IQA) e Índice de Estado Trófico (IET), de modo organizado e rastreável, utilizando planilhas com fórmulas visíveis e analisando a sensibilidade dos indicadores, para apoiar decisões de monitoramento e licenciamento;
4. Representar rios como reatores biológicos unidimensionais, de forma conceitual e integrada, selecionando o modelo hidráulico mais adequado ao caso (escoamento tipo pistão, mistura completa ou disperso), visando preparar os dados para a modelagem;
5. Modelar o balanço de oxigênio dissolvido em rios, de modo criterioso e analítico, considerando consumo por DBO, reaeração e efeitos de temperatura, identificando o trecho crítico e o ponto de mínimo OD;
6. Aplicar o modelo de autodepuração de Streeter Phelps na forma simplificada, de modo técnico e organizado, estimando e ajustando as constantes de desoxigenação e reaeração a partir de dados de campo ou de literatura, verificando a coerência hidráulica do perfil;
7. Operar ferramenta ou *software* de modelagem da qualidade da água, como o QUAL-UFMG ou equivalente, de forma colaborativa e documentada, preparando arquivos de entrada, executando simulações e salvando versões dos cenários, para subsidiar estudos de caso;
8. Avaliar cenários de controle da poluição orgânica e de lançamento de efluentes, de maneira crítica e comparativa, simulando alternativas de vazão, ponto de lançamento e eficiência de tratamento, para apoiar o controle ambiental do corpo hídrico;
9. Relacionar os resultados de modelagem com o enquadramento e a legislação aplicável, de modo ético e responsável, confrontando concentrações e índices com os padrões da classe do corpo hídrico, emitindo posicionamento técnico fundamentado;
10. Elaborar relatório técnico de qualidade da água e modelagem, de forma clara e objetiva, apresentando método, dados de entrada, gráficos de perfil de OD, interpretação e recomendação operacional, garantindo rastreabilidade das fontes e dos cálculos;
11. Atuar com segurança e boas práticas em campo e laboratório, de maneira atenta e cooperativa, utilizando EPIs, registrando condições de medição e organizando o arquivo de projeto na nuvem institucional, assegurando a reprodutibilidade do estudo.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Qualidade de Água e Modelagem" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. INTRODUÇÃO À QUALIDADE DA ÁGUA E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS

1.1 O que é uma água boa? Como estabelecer sua qualidade?
1.2 Finalidade e Critérios de Qualidade da Água 204
1.3 Tipos de Qualidade de Água
1.4 Padrão de Qualidade x Instrução Técnica
1.5 Importância da Qualidade da Água para a Saúde Humana e Meio Ambiente
1.6 Fontes de Poluição da Água
1.7 Sistema Brasileiro de Classificação das Águas Brutas e Usos Múltiplos
1.8 Gestão Integrada de Bacias Hidrográficas e sua Importância na Qualidade da Água

2. QUANTIFICAÇÃO E MODELAGEM DA POLUIÇÃO DA ÁGUA: PARÂMETROS E ESTIMADORES

2.1 Avaliação da Qualidade da Água: Parâmetros Físicos, Químicos e Biológicos
2.2 Estimadores de poluição hídrica: Carga x Concentração
2.3 Tipos de carga: Carga per Capita (CPC), Cargas de Esgoto Doméstico, Esgoto Industrial e de Água Pluvial (drenagem)
2.4 Equivalente populacional (EP)
2.5 Equação da mistura e Vazões de Referência

3. ÍNDICES DE QUALIDADE DE ÁGUA

3.1 Avaliação Integrada da Qualidade da Água – Os índices de qualidade
3.2 Cálculo e Interpretação do Índice de Qualidade de Água (IQA)
3.3 Cálculo e Interpretação do Índice de Estado Trófico (IET)
3.4 Estudos de caso de aplicação dos índices

4. RIOS COMO REATORES BIOLÓGICOS

4.1 Autodepuração natural em rios
4.2 Fenômenos de Advecção, Difusão e Transformação Química e Biológica
4.3 Cinética de reações químicas e biológicas (ordem zero, primeira e segunda)
4.3 Equação de Arrhenius e influência da temperatura
4.5 Representação hidráulica dos rios
4.6 Fluxo intermitente e contínuo em rios
4.7 Fluxo pistão, mistura completa e dispersa em rios.

5. MEDIÇÕES DE VAZÕES EM RIOS

5.1 Vazão Instantânea x Vazão Média
5.2 Vazão de referência
5.3 Métodos de Medição: Flutuadores, Vertedores e Limnímetros
5.4 Construção da Curva Chave para rios

6. POLUIÇÃO POR MATÉRIA ORGÂNICA EM RIOS

6.1 Visão Geral da Poluição por Matéria Orgânica
6.2 Efeitos Ecológicos da Autodepuração
6.3 Oxigênio Dissolvido e seu Balanço
6.4 Introdução aos modelos de autodepuração.

7. BALANÇO DE OXIGÊNIO DISSOLVIDO EM RIOS

7.1 Fatores que afetam o balanço de oxigênio dissolvido (OD)
7.2 Formas de controle da poluição por matéria orgânica
7.3 Introdução às equações de autodepuração e seus modelos
7.4 Exemplos de aplicação e interpretação de resultados.

8. CINÉTICA DA DEPURAÇÃO DE RIOS – STREETER PHELPS SIMPLIFICADO

8.1 Desoxigenação
8.2 Oxigenação
8.3 Aplicação prática da modelagem de autodepuração usando o modelo Streeter-Phelps simplificado

9. MODELO STREETER PHELPS AVANÇADO E QUAL-UFMG: SIMULAÇÃO DE AUTODEPURAÇÃO EM RIOS

9.1 Preparação dos dados de entrada
9.2 Diagrama Unifilar
9.3 Perfis de Autodepuração
9.4 Sensibilidade das constantes de autodepuração
9.5 Aplicação prática: Estudo de caso

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida de forma teórico-prática e orientada a problemas, priorizando a aplicação dos conceitos de qualidade da água em situações reais de lançamento de efluentes e de enquadramento de corpos hídricos. As aulas expositivas serão dialogadas, com retomada dos conceitos de Química e de Saneamento sempre que necessário, buscando garantir que o(a) aluno(a) compreenda o significado físico dos parâmetros antes de utilizá-los em planilhas e modelos. Serão utilizados estudos de caso de rios reais (preferencialmente da bacia local) para que os(as) estudantes planejem um diagnóstico, estimem cargas, escolham vazões de referência e montem o cenário de modelagem. Parte das aulas práticas poderá ser realizada em campo, em um rio da região. As atividades serão feitas em dupla ou pequenos grupos, estimulando o trabalho colaborativo, a organização de arquivos em nuvem institucional e o registro de versões de planilhas. Sempre que possível, serão usados *softwares* ou planilhas de autodepuração para mostrar o efeito de alterar a carga, a vazão ou a constante de reaeração.

Serão desenvolvidas cinco aulas práticas, que representam o percurso técnico completo de um estudo de autodepuração:

Prática 1: Estimativa de cargas de poluição, por meio do cálculo de carga por habitante, industrial e difusa, uso de vazão de referência e equação de mistura e registro em planilha com fórmulas visíveis.
Prática 2: Estimativa de constantes de desoxigenação (k_1) por método matemático ou tabelado, considerando a seleção de valores típicos, ajuste para temperatura e anotação da fonte dos coeficientes.
Prática 3: Estimativa de parâmetros a partir da DBO última, com uso de dados de laboratório ou de literatura e verificação da coerência entre DBO, k_1 e tempo de percurso.
Prática 4: Obtenção dos parâmetros hidráulicos do rio, por meio de cálculo de vazão, velocidade, tempo de viagem e profundidade média e construção da base para o modelo unidimensional.
Prática 5: Análise de cenários em planilha/modelo, considerando o traçado do perfil de OD, a identificação do ponto crítico e a comparação de cenários de controle de poluição.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Serão utilizados livros e apostilas de Hidrologia, Controle e Qualidade da Água e Modelagem da Qualidade da Água; normas e legislações vigentes sobre enquadramento e padrões de lançamento e de qualidade, com destaque para as resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente sobre o assunto e a legislação estadual aplicável; cadernos técnicos da ANA, ANA/Hidroweb e manuais de monitoramento da qualidade da água. Serão disponibilizados roteiros de aula prática, modelos de planilhas para cálculo de carga poluidora, mistura, IQA e IET, além de roteiros para traçar perfis de OD e DBO. Poderão ser usados estudos de caso reais de rios da região e séries históricas oficiais para exercícios de modelagem. Vídeos e animações curtas poderão ser usados para explicar o modelo de Streeter Phelps, o conceito de rio como reator e a lógica do QUAL-UFMG. Serão incluídos modelos de relatório técnico com campos para registrar fonte dos dados, versão do arquivo e parâmetros adotados.

Infraestrutura.

Sala de aula com quadro, projetor multimídia, computador e acesso à internet para consulta a bases públicas de dados hidrológicos e de qualidade de água. Laboratório de Saneamento ou de Recursos Hídricos com bancada, ponto de água e energia, pHmetro, condutivímetro e oxímetro/OD portátil para demonstração de medição de campo, além de vidrarias básicas para simular diluições e mistura de efluentes. Quando disponível, uso de equipamentos de medição de vazão em campo como molinete hidrométrico, flutuadores, régua/limnímetro e acesso a vertedor ou calha Parshall para reforçar o conteúdo. É desejável um laboratório de informática ou sala com computadores para que os alunos possam rodar o QUAL-UFMG, planilhas de autodepuração ou softwares equivalentes.

Apoio ao estudante e acessibilidade.

Quando o deslocamento for longo ou gerar custo relevante, poderá ser solicitado auxílio estudantil/logístico (passagem, alimentação e, se necessário, diárias), conforme as normas institucionais e com antecedência. Serão garantidas condições de acessibilidade: materiais em fonte ampliada, fichas de laboratório com layout limpo, instruções orais e escritas, apoio à mobilidade no laboratório e no transporte, e, quando necessário, intérprete de Libras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser

ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos em dupla e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Relatórios de aula prática.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VON SPERLING, M. **Estudos e modelagem da qualidade da água de rios**. 2. ed. v. 7. Belo Horizonte: UFMG, 2014.
ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Recursos hídricos no século XXI**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARBOSA JÚNIOR, A. R. **Elementos de hidrologia aplicada**. 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos**. 4. ed. v. 1. Belo Horizonte: UFMG, 2017.
DI BERNARDO, L. **Florações de algas e de cianobactérias**: suas influências na qualidade da água e nas tecnologias de tratamento. São Carlos: Rima, 2010.
BRANCO, S. M. **Água**: origem, uso e preservação. 8. ed. São Paulo: Moderna, 1993.
TUNDISI, J. G.; TUNDISI, T. M. **Limnologia**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024. AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. Manual de hidráulica. 9. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO/DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Gestão Ambiental</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 420</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 4º</td><td>Pré-requisitos: Legislação Ambiental</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 70 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Entender e analisar o direito e a legislação ambiental brasileira, com senso crítico e fundamentação jurídica, visando compreender o arcabouço normativo que rege a proteção do meio ambiente.
2. Relacionar os instrumentos das políticas ambientais (PNMA, PNRS, SNUC, Código Florestal), adotando perspectivas multidisciplinares, visando integrar os aspectos legais ao planejamento de saneamento e gestão de recursos.
3. Reconhecer a legislação ambiental como instrumento jurídico e legal de proteção, com comprometimento ético e responsabilidade social, a fim de garantir o direito constitucional ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.
4. Expor conhecimentos gerais sobre a relação complexa e dinâmica entre sociedade e natureza, com pensamento crítico, analítico e holístico, identificando e avaliando as principais transformações ocorridas no meio ambiente e na qualidade ambiental, visando a contextualização de atividades e empreendimentos em contexto privado e público.
5. Ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos, expositivos e injuntivo (instrucional), atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdo, facilitando a assimilação de conhecimentos;
6. Diversificar as fontes de consulta de dados e informações, atento às tecnologias digitais e às inovações tecnológicas, de forma a se integrar à realidade tecnológica contemporânea;
7. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
8. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
9. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, ambiental, social e econômico;</td></tr>
</table>

10. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

Ao final da disciplina, o(a) aluno(a) precisará aprender e demonstrar:

1. Analisar o contexto socioeconômico e histórico da problemática ambiental, com visão crítica, holística e integradora, identificando os princípios, objetivos e metas dos modelos de desenvolvimento mais sustentáveis e caracterizando os objetivos e as esferas de abrangência da gestão ambiental pública nos âmbitos nacional, regional e municipal.
2. Implementar os instrumentos das políticas nacional, estadual e municipal de meio ambiente, com postura ética, sensata e participativa, conduzindo os processos de mediação de interesse e conflitos entre atores sociais, visando o estabelecimento de programas de gerenciamento ambiental e a aplicação de uma gestão ambiental participativa.
3. Gerenciar a adequação de atividades, serviços e processos organizacionais, com pensamento analítico, crítico e autônomo, analisando as características e requisitos da sustentabilidade e reconhecendo a importância das normas ABNT ISO (para desempenho ambiental, ciclo de vida, rotulagem e responsabilidade socioambiental) e o processo de certificação ambiental, para a melhoria contínua do desempenho das organizações.
4. Fundamentar a importância da legislação ambiental e dos princípios de sustentabilidade na operação das organizações, com entendimento claro dos objetivos da gestão ambiental pública e privada, visando a identificação dos requisitos legais aplicáveis a diferentes setores.
5. Reconhecer a estrutura e os componentes essenciais de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), como o ciclo PDCA e a importância da melhoria contínua, demonstrando o conhecimento das normas ABNT ISO (Série 14000) e suas aplicações iniciais em um contexto empresarial.
6. Analisar as características das atividades e processos organizacionais, com foco em aspectos e impactos ambientais, distinguindo as fontes de poluição e degradação, para embasar a identificação de pontos críticos que necessitem de controle ou monitoramento.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Gestão Ambiental" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO A GESTÃO AMBIENTAL

1.1 Histórico da gestão ambiental: motivações, eventos e avanços;
1.2 Aspectos da formação histórica e cultural do Brasil;
1.3 A gestão ambiental pública e privada no contexto mundial e nacional;
1.4 Princípios da Gestão Ambiental pública e privada;
1.5 Instrumentos ambientais de comando e controle; instrumentos econômicos, administrativos, judiciais; instrumentos de suporte à decisão; instrumentos de planejamento e ordenamento territorial.

2. POLÍTICAS PÚBLICAS AMBIENTAIS

2.1 O papel do poder público na conservação e preservação dos bens ambientais;
2.2 Relação entre políticas, planos e programas nas diversas dimensões ambientais;
2.3 Agendas mundiais de desenvolvimento;

2.4 História e cultura africana, afro-brasileira e indígena contextualizada.

3. POLÍTICA NACIONAL, ESTADUAL E MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE

3.1 Objetivos da Política Ambiental;
3.2 Princípios da Política Ambiental;
3.3 Introdução aos Instrumentos da Política Ambiental: Padrões de qualidade ambiental; Zoneamento ambiental; Avaliação de impactos ambientais; Licenciamento ambiental; Produção e instalação de equipamentos e a criação ou absorção de tecnologia, voltados para a melhoria da qualidade ambiental; Criação de espaços territoriais especialmente protegidos pelo Poder Público federal, estadual e municipal; Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental; Penalidades disciplinares ou compensatórias; Relatório de Qualidade do Meio Ambiente; Prestação de informações relativas ao Meio Ambiente; Cadastro Técnico Federal de atividades potencialmente poluidoras e/ou utilizadoras dos recursos ambientais e Instrumentos econômicos.
3.4 Sistema Nacional, Estadual e Municipal do Meio Ambiente (Composição e competência)
3.5 Articulação dos instrumentos de política ambiental e de outros instrumentos de gestão (de recursos hídricos, de saneamento, urbana, dentre outros).

4. AS NORMAS DA ISO 14000

4.1 Avaliação do Ciclo de Vida – ACV;
4.2 Rotulagem Ambiental;
4.3 Avaliação do Desempenho Ambiental – ADA;
4.4 Responsabilidade Socioambiental.
4.5 Sistema de Gestão Ambiental e Certificação Ambiental;
4.6 Auditoria Ambiental.

5. SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL E CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL

5.1 Histórico, conceitos básicos e tipos de certificações ambientais (FSC, LEED, selo município verde);
5.2 Histórico e conceitos básicos da ABNT NBR ISO, Série 14.000;
5.3 Órgãos de acreditação e certificação;
5.4 Etapas de implementação do Sistema de Gestão Ambiental;
5.5 Certificação Ambiental.

METODOLOGIA DE ENSINO

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como aprendizagem baseada em problemas (PBL), sala de aula invertida, aprendizagem colaborativa e gamificação, integradas a aulas expositivas/dialógicas com uso de data show e referencial teórico (livros, artigos e normas técnicas); visitas técnicas em organização com Sistema de Gestão Ambiental, priorizando as que possuem certificação; estudos dirigidos; trabalhos individual e em equipe; consultas aos sites de órgãos e entidades ambientais, bem como aqueles envolvidos com a normatização, acreditação e processos de certificação ambiental e auditoria ambiental; e participação no planejamento e implementação de ações de extensão, especialmente de divulgação científica e educação ambiental. Integração transversal via debates sobre direitos humanos e cultura indígena/afro-brasileira em contextos ambientais regionais.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros, textos, artigos científicos, normas técnicas, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte para a logística das aulas de campo, visitas técnicas e atividades de extensão e infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática ambiental.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação será contínua e integral ao processo de aprendizagem, sendo constante e permanente, e integrada ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo. A avaliação será realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes.
As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a).

1. Técnicas e Instrumentos de Avaliação:
O processo utilizará uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:
1.1 Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas (ex.: Resolução de Estudos de Caso de conflitos e dilemas éticos).
1.2 Resoluções de exercícios, questionários e jogos/desafios didáticos.
1.3 Elaboração de Análises de Conformidade Legal e Estudos de Caso de Implementação de Políticas Ambientais (Substitui pesquisas ecológicas básicas).
1.4 Estrutura e apresentação de Seminários (focados em legislação, normas ISO e modelos de sustentabilidade).
1.5 Relatórios de Atividades de Extensão ou Visitas Técnicas (Substitui Relatórios de aula de campo).
1.6 Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

2. Critérios de Observação:
Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:
2.1 Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe, especialmente em simulações de mediação de conflitos.
2.2 Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos (foco em Legislação e Normas).
2.3 Desempenho cognitivo, Criatividade e uso de recursos diversificados.
2.4 Domínio de atuação discente (postura e desempenho), incluindo a demonstração de ética e senso de responsabilidade (Atitudes).
Para alunos que necessitem de Plano de Ensino Individualizado (PEI), serão realizadas adaptações específicas, conforme diretrizes do NAPNE/IFCE. A recuperação ao longo da disciplina será promovida de forma contínua, com intervenções formativas. A nota mínima de aprovação será 7,0, e a recuperação final ocorrerá conforme o ROD/IFCE.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BUENO, Karen Estefania Moura; TAVEIRA, Bruna Daniela de Araujo; FOGAÇA, Thiago Kich. **Planejamento e gestão ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020.
SEIFERT, Mari Elizabete Bernardini**. ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental - Implementação objetiva e econômica**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2011.
SILVA, Cesar; PRZYBYSZ, Leane Chamma Barbar**. Sistema de gestão ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2014.
STRUCHEL, A. C. de O.; MENEZES, R. **Gestão ambiental para cidades sustentáveis**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BERTÉ, Rodrigo; SILVEIRA, Augusto Lima da. **Meio ambiente: certificação e acreditação ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017.
CURI, Denise (org**.)**. **Gestão ambiental**. São Paulo: Pearson, 2012.
DORIGNY, Maciel. **As abolições da Escravatura: no Brasil e no mundo**. Trad. Cristian Macedo e Patrícia Reuillard. São Paulo: Contexto, 2019.
HARDT, Marlos. **Gestão ambiental urbana**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020.
MARCHIORO, Marcio. **Questão Indígena no Brasil: uma perspectiva histórica**. Curitiba: Intersaberes, 2018.
MORAES, Clauciana Schmidt Bueno de; PUGLIESI, Érica (org.). **Auditoria e certificação ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2014.
MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental: sustentabilidade e ISO 14001**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023.
SZABÓ JÚNIOR, Adalberto Mohai. **Guia Prático de Planejamento e Gestão Ambiental**. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2009.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Análises Físicas e Químicas Ambientais</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 421</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 4º</td><td>Pré-requisitos: Qualidade de Água e Modelagem</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 20 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares e aplicáveis de química geral e analítica, bem como compreender os princípios de medição e instrumentação, como espectrofotometria, potenciometria, cromatografia e titulometria, criterioso e responsável, objetivando entender as reações e interações que ocorrem nas amostras e uma interpretação qualificada e integrada dos parâmetros físicos e químicos de qualidade de água;
2. Relembrar os conhecimentos de qualidade de água e modelagem, relacionados a interações e processos físicos, químicos e biológicos de qualidade de água em ecossistemas aquáticos lênticos e lóticos, atento e perspicaz, com o intuito de avaliar as alterações dos parâmetros de qualidade de águas e incluindo os índices de qualidade de água;
3. Interpretar e aplicar à legislação ambiental nos processos/procedimentos de classificação, conservação e recuperação dos ecossistemas aquáticos, bem como da bacia hidrográfica onde estão situados, imparcial, zeloso e diligente, visando protegê-los e gerenciá-los de forma adequada e responsável;
4. Descrever e analisar a influência das atividades e ações antrópicas sobre a poluição, contaminação e degradação da qualidade da água, empenhado e sensível objetivando localizar e caracterizar as fontes de poluição/contaminação/degradação dos ecossistemas aquáticos superficiais e subterrâneas, para correlacionar às possíveis alterações em análises de águas;
5. Analisar e interpretar dados, tabelas e informações, disposto a compreendê-los, seguro e assertivo, utilizando-os na interpretação de laudos de qualidade de águas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Descrever a importância da amostragem para obter amostras ambientais representativas e identificar os diferentes tipos de amostragem mais adequado para águas bruta, tratada e efluentes, seguro e criterioso, aplicando os protocolos de coleta, preservação e transporte de amostras, garantindo a integridade e a validade das análises;
2. Identificar e descrever variáveis físicas e químicas aplicadas à qualidade de águas, compreender os conceitos e a relevância de cada variável, atento e exigente, objetivando aplicar os fundamentos desse conhecimento no monitoramento e controle de qualidade de água para diversos fins;
3. Caracterizar diferentes matrizes ambientais através de determinações analíticas de variáveis físicas e químicas, de modo criterioso e analítico, com visando analisar e interpretar os resultados de qualidade da água para usos múltiplos e identificação de contaminantes, monitoramento de parâmetros e garantia da conformidade legal;
4. Interpretar e aplicar legislações pertinentes a qualidade de águas, imparcial, zeloso e diligente, com o intuito de verificar se os resultados analíticos estão de acordo com os padrões de qualidade estabelecidos pela legislação ambiental e as normas vigentes, identificando a origem provável de poluentes e correlacionando os resultados com possíveis fontes de contaminação.
5. Analisar e desenvolver laudos técnicos a partir de resultados das análises físicas e químicas de águas, criterioso e qualificado, visando demonstrar conhecimento técnico associados às análises ambientais, com capacidade de documentar os resultados de forma clara e desenvolver parecer técnico sobre a conformidade da água.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Análises Físicas e Químicas Ambientais" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. INTRODUÇÃO ÀS ANÁLISES FÍSICAS E QUÍMICAS DE ÁGUAS E EFLUENTES

1.1 Conceitos fundamentais associados às análises de águas e efluentes.
1.2 Legislação importante e padrões de qualidade de água e de lançamento de efluentes.
1.3 Amostragem de águas brutas, tratadas e efluentes: plano de amostragem, métodos de amostragem e fatores que influenciam a amostragem.
1.4 Aspectos relacionados à coleta e preservação de amostras: instrumentos e métodos e técnicas de coleta e preservação.
1.5 Controle de qualidade analítica: normas importantes e fundamentos de validação de métodos analíticos.

2. ANÁLISES DE PARÂMETROS FÍSICOS

2.1 Conceitos, métodos de determinação, significado ambiental e sanitário dos parâmetros físicos de qualidade da água e efluentes:
2.2 Cor
2.3 Turbidez
2.4 Condutividade elétrica
2.5 Temperatura
2.6 Sólidos e frações
2.7 Transparência da água (disco de Secchi)

3. ANÁLISES DE PARÂMETROS QUÍMICOS (MÉTODOS DIRETOS DE DETERMINAÇÃO)

Conceitos, fundamentos metodológicos, significado ambiental e sanitário dos parâmetros:
3.1 pH
3.2 Parâmetros baseados em determinações volumétricas (titulação)
3.3 Alcalinidade total e alcalinidade parcial de bicarbonatos, carbonatos e hidróxidos
3.4 Dureza total, determinação de cálcio (Ca^{2+}) e magnésio (Mg^{2+})
3.5 Cloretos
3.6 Sulfato
3.7 Demanda de cloro, cloro residual (livre e combinado)
3.8 Oxigênio dissolvido (OD)
3.9 Demanda Química de Oxigênio (DQO) e Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO)

4. ANÁLISES DE PARÂMETROS QUÍMICOS (MÉTODOS ESPECTROFOTOMÉTRICOS E FOTOMÉTRICOS)

4.1 Conceitos, fundamentos metodológicos, significado ambiental e sanitário dos parâmetros:
4.2 Espectrofotometria de absorção molecular UV-VIS: determinação da série nitrogenada: nitrogênio total, nitrogênio Kjedhal, nitrogênio amoniacal, nitrito e nitrato
4.3 Determinação de fósforo total e ortofosfato solúvel
4.4 Determinação de ferro total
4.5 Determinação de Clorofila

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada com assuntos e conteúdo de análises físicas e químicas ambientais. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas aulas práticas, utilizando os laboratórios Labosam e LCA, visando a iniciação do(a) aluno(a) na análise e interpretação científica de estudos de análises ambientais. Além do mais, serão destinadas 10 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de ações como desenvolvimento de projetos e estudos sobre monitoramento da qualidade da água de abastecimento em comunidades rurais, escolas, universidades, instituições públicas e privadas da região.

PRÁTICAS LABORATORIAIS
Prática 1: Determinação dos parâmetros físicos cor, turbidez
Prática 2: Determinação de condutividade elétrica
Prática 3: Determinação de Sólidos
Prática 4: Determinação de pH e alcalinidade total e parcial
Prática 5: Determinação de dureza total, teor de cálcio e magnésio
Prática 6: Determinação de cloretos
Prática 7: Determinação de sulfato
Prática 8: Determinação de cloro ativo/combinado
Prática 9: Determinação de oxigênio dissolvido (OD)
Prática 10: Determinação de demanda químico de oxigênio (DQO)
Prática 11: Determinação de DBO
Prática 12: Determinação da série nitrogenada
Prática 13: Determinação de fósforo total e ortofosfatos
Prática 14: Determinação de Ferro total
Prática 15: Determinação de Clorofila

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pincéis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos. Laboratórios do Eixo Tecnológico de Ambiente e Saúde e afins (Laboratório de Biologia, LCA, LABOSAM)

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática de análises ambientais.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários e desafios didáticos;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Relatórios de aulas práticas;
- Análise de estudo de casos;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PIVELI, Roque Passos; KATO, Mario Takayuki. **Qualidade das águas e poluição**: aspectos físico-químicos. São Paulo: ABES, 2006. 285 p. ISBN 8590589714.
VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. v. 1. 470 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). ISBN 9788542300536.
ESTEVES, Francisco de Assis. **Fundamentos de Limnologia**. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 602p. ISBN 9788571932715.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Limnologia**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 19 set. 2024.
MACEDO, J. A. B. **Águas e águas**. São Paulo: Varela, 2007.
SCHORR, Adriano de Souza. **Tratamento de águas e efluentes**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 19 set. 2024.
GADELHA, Antonio José Ferreira. **Princípios de química analítica**: abordagem teórica qualitativa e quantitativa. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2022. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786555065589. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786555065589. Acesso em: 19 set. 2024.
SILVA, Simone Braga da. **Química analítica qualitativa**: cátions. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786589818052. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786589818052. Acesso em: 19 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Eletricidade</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 422</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 4º</td><td>Pré-requisitos: Física II</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática:10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimentos básicos de termodinâmica (temperatura, calor, conservação de energia), de forma coerente e quantitativa, visando reconhecer quando há conversão de energia elétrica em térmica (efeito Joule) e quando há perdas no sistema.
2. Aplicar condições de equilíbrio de corpos rígidos e análise vetorial de forças, com raciocínio físico-matemático organizado, visando compreender modelos eletrostáticos que partem do equilíbrio de forças.
3. Interpretar os conceitos de trabalho e energia mecânica/elástica, com clareza conceitual e unidades corretas, visando relacioná-los ao balanço de potência em circuitos elétricos.
4. Utilizar analogias de escoamento e potencial em fluidos (diferença de nível, perda de carga), com postura analítica e crítica, relacionando essas grandezas ao conceito de diferença de potencial elétrico e à futura aplicação da Lei de Gauss.
5. Resolver problemas matemáticos que envolvam funções, derivadas e integrais aplicadas, com organização e conferência de resultados, visando acompanhar deduções e cálculos de grandezas elétricas em nível de engenharia.
6. Identificar as grandezas físicas no SI (massa, tempo, comprimento, temperatura e derivadas elétricas), com uso correto de prefixos e algarismos significativos, visando evitar erros de escala nos cálculos de tensão, corrente e potência.
7. Registrar e organizar dados experimentais e de exercícios em planilhas/calculadora científica, de forma clara e rastreável, visando facilitar a conferência de resultados e a futura montagem de memórias de cálculo elétricas.
8. Adotar procedimentos básicos de segurança e ordem em atividades de laboratório, com postura responsável e colaborativa, visando o manuseio seguro de fontes, cabos e instrumentos quando a disciplina exigir prática.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Compreender os conceitos fundamentais de carga elétrica, campo elétrico e interação coulombiana, de forma coerente e hierárquica, aplicando esses fundamentos na leitura de fenômenos eletrostáticos e na transposição para circuitos simples.
2. Aplicar a Lei de Gauss em geometrias usuais (plano, cilindro e esfera), de modo analítico e organizado, visando calcular campos elétricos e interpretar situações de blindagem, sensores capacitivos e distribuição de carga.
3. Determinar o potencial elétrico, a energia potencial e a capacitância de sistemas simples, com postura criteriosa e comparativa, relacionando esses resultados ao funcionamento de dispositivos eletrônicos e ao armazenamento de energia.
4. Analisar o comportamento de dielétricos e meios materiais em campo elétrico, com visão física e não meramente algébrica, identificando efeitos sobre a capacitância, isolação e segurança de equipamentos.
5. Interpretar e aplicar as leis de corrente, resistência e força eletromotriz (Ohm e associações), com raciocínio lógico e metódico, resolvendo circuitos de corrente contínua (CC) e verificando coerência de unidades e ordens de grandeza.
6. Dimensionar circuitos resistivos e de alimentação em CC, com postura operacional e preventiva, considerando limites de corrente, dissipação por efeito Joule e futuras integrações com sistemas embarcados.
7. Distinguir e aplicar os princípios de corrente alternada (CA) em relação à CC, com atitude comparativa e crítica, visando compreender o uso de transformadores, retificação e a alimentação de cargas em laboratório.
8. Operar instrumentos de medição elétrica (multímetro, fonte, eventualmente osciloscópio), com conduta segura e colaborativa, registrando condições de ensaio, faixas usadas e eventuais desvios de leitura.
9. Produzir relatórios técnicos curtos de práticas de eletricidade, com escrita clara, padronizada e rastreável, descrevendo método, dados obtidos, análise dos erros e validação do modelo teórico.
10. Utilizar planilhas e/ou softwares simples para resolução e conferência de circuitos, com organização sistemática e documentada, permitindo reprodutibilidade, conferência por pares e futura migração para simuladores.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Eletricidade" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. CARGA ELÉTRICA E CAMPO ELÉTRICO

1.1 Propriedades da carga elétrica: quantização, conservação e interações.
1.2 Lei de Coulomb e sua aplicação em sistemas pontuais e contínuos.
1.3 Campo elétrico: definição, representação e cálculo em diferentes configurações.
1.4 Linhas de força e suas propriedades.
1.5 Aplicações da Eletrostática em Sistemas Embarcados: Sensores capacitivos, acelerômetros, microfones MEMS e outros dispositivos.

2. LEI DE GAUSS

2.1 Conceitos básicos da Lei de Gauss.
2.2 Fluxo elétrico e sua relação com o campo elétrico.

2.3 Aplicação da Lei de Gauss em simetrias: esferas, cilindros e planos.
2.4 Uso da Lei de Gauss para o cálculo de campos elétricos em diferentes geometrias.
2.5 Aplicações da Lei de Gauss em Sistemas Embarcados: Análise e projeto de dispositivos como sensores capacitivos, blindagens eletrostáticas e outros componentes que exploram o campo elétrico.

3. POTENCIAL ELÉTRICO

3.1 Definição de potencial elétrico e diferença de potencial (ddp).
3.2 Relação com o trabalho realizado pela força elétrica
3.3 Cálculo de potencial elétrico para diferentes configurações de carga.
3.4 Superfícies equipotenciais e sua representação gráfica.
3.5 Energia potencial elétrica e aplicações em circuitos.

4. CAPACITÂNCIA E DIELÉTRICO

4.1 Definição e cálculo da capacitância.
4.2 Associações de Capacitores
4.3 Dielétricos e sua influência na capacitância.
4.4 Aplicações de capacitores em sistemas embarcados e circuitos eletrônicos.

5. CORRENTE, RESISTÊNCIA E FORÇA ELETROMOTRIZ

5.1 Definição de corrente elétrica e densidade de corrente.
5.2 Resistência elétrica e leis de Ohm.
5.3 Material e resistividade: fatores que afetam a resistência.
5.4 Força eletromotriz (fem) e dispositivos geradores de tensão.
5.5 Circuitos simples e análise de malhas utilizando a Lei de Ohm.

6. CORRENTE CONTÍNUA E CIRCUITOS DE CORRENTE CONTÍNUA

6.1 Análise de circuitos de corrente contínua (CC).
6.2 Leis de Kirchhoff: Lei dos Nós e Lei das Malhas.
6.3 Potência e energia em circuitos de CC.
6.4 Redes resistivas: associação de resistores em série e paralelo.
6.5 Aplicações práticas de circuitos de CC em sistemas embarcados como circuitos de alimentação, divisores de tensão, filtros e circuitos de controle.

7. CORRENTE ALTERNADA E CIRCUITOS DE CORRENTE ALTERNADA

7.1 Fundamentos da Corrente Alternada (CA): Características da CA, formas de onda senoidais, valores de pico, RMS e frequência.
7.2 Introdução aos transformadores: princípios de funcionamento, tipos e aplicações.
7.3 Transformadores em circuitos de CA: relação de espiras, tensão e corrente.
7.4 Análise de circuitos de CA: resistivos, capacitivos e indutivos.
7.5 Impedância e fase em circuitos de CA.
7.6 Potência em circuitos de corrente alternada.
7.7 Aplicações de circuitos de CA em sistemas elétricos e motores.

8. MEDIÇÃO ELÉTRICA

8.1 Fundamentos de Medição Elétrica: Conceitos de precisão, exatidão, resolução e sensibilidade.

8.2 Instrumentos de Medição: Multímetros digitais e analógicos, osciloscópios e amperímetros.
8.3 Medição de Tensão, Corrente e Resistência: Técnicas corretas de medição e cuidados para evitar erros.
8.4 Medição em Circuitos de Corrente Contínua (CC) e Corrente Alternada (CA)
8.5 Aplicações Práticas: Utilização dos instrumentos de medição em sistemas embarcados e circuitos elétricos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino da disciplina de Eletricidade será baseada em uma combinação de aulas teóricas e práticas, que visam desenvolver uma compreensão sólida dos conceitos fundamentais e sua aplicação prática. As aulas expositivas irão abordar os princípios básicos da eletricidade e magnetismo, fornecendo a base teórica necessária para a análise de circuitos e o funcionamento de dispositivos eletrônicos.

Serão realizadas 5 aulas práticas ao longo da disciplina, totalizando 10 horas, focadas no desenvolvimento de habilidades em medição, análise e montagem de circuitos elétricos, especialmente em contextos aplicáveis a sistemas embarcados e estações elevatórias. As práticas propostas são:

Prática 1: Medição de Grandezas Elétricas
Prática 2: Caracterização de Componentes Básicos
Prática 3: Circuitos CC
Prática 4: Circuitos CA
Prática 5: Reguladores de Tensão

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Serão utilizados livros e manuais de Física e Eletricidade (circuitos CC/CA, campos e potenciais), apostilas produzidas pelo docente, normas e materiais técnicos de fabricantes (catálogos de fontes, instrumentos e componentes), artigos e vídeos demonstrativos de experimentos, simuladores e aplicativos de circuito (p.ex. simuladores online de CC/CA), slides de aula, roteiros de práticas, listas de exercícios com gabarito técnico e planilhas eletrônicas para conferência de cálculos. Poderão ser usados projetor multimídia, computador/notebook, quadro branco com pincéis apropriados, câmera/celular para registro das montagens e impressora para emissão de roteiros e fichas de laboratório. Todo o material irá prever acessibilidade quando necessário (ampliação de fonte, contraste, versão digital).

Infraestrutura

Sala de aula equipada com projetor e quadro, acesso à internet (Wi-Fi) para uso de simuladores e ambiente virtual, laboratório ou sala técnica com bancadas, fonte de alimentação de baixa tensão, multímetros, cabos e componentes básicos (resistores, capacitores, protoboard) para práticas de medição. Acesso à impressora e à nuvem institucional para compartilhamento de arquivos. Quando

pertinente, uso de laboratório de informática para atividades de simulação e elaboração de relatórios.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identificar progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Provas
- Projetos
- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TELLES, Dirceu Dalkmin; MONGELLI NETTO, João (org.). **Física com aplicação tecnológica** eletrostática, eletricidade, eletromagnetismo e fenômenos de superfície. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
HALLIDAY, David, et al. **Fundamentos de Física** - Eletromagnetismo - Volume 3. Brasil, LTC, 2023.

RODRIGUES, Luiz Guilherme Rezende. **Eletricidade**: conceitos e cálculos fundamentais. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CROVADOR, Álvaro. **Eletricidade e eletrônica básica**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br

SCARPELLINI, Carminella; ANDREATTA, Vinícius Barbosa. **Manual compacto de física**. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2012. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.

SILVA, Alexandre Rigotti (org.). **Eletricidade e magnetismo**. 1. ed. São Paulo: Pearson, 2015. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.

BARROS, Vicente Pereira de. **Física geral:** eletricidade - para além do dia a dia. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. 9. ed. São Paulo: Blucher, 2019. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Introdução à Programação</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 423</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 4º</td><td>Pré-requisitos:
Informática Aplicada</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 50 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler e interpretar enunciados de problemas, com atenção e rigor, traduzindo em passos lógicos testáveis.
2. Aplicar aritmética, proporções e unidades, com precisão e conferência, preparando entradas e validando saídas.
3. Organizar projetos e versões no SO (Sistema Operacional) e na nuvem institucional, com disciplina e rastreabilidade, adotando convenções de nomes, pastas e backups.
4. Utilizar editor/IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) e terminal (linha de comando), com autonomia e segurança, instalando ambientes (Python/Arduino), configurando drivers/portas e interpretando mensagens de erro para depuração (debug).
5. Documentar e comunicar decisões e código, com clareza e objetividade, escrevendo comentários, arquivo README (leia-me) e instruções de execução.
6. Pesquisar e selecionar documentação oficial e fontes confiáveis, com ética e senso crítico, citando referências e registrando soluções recorrentes.
7. Adotar práticas de segurança e privacidade, com responsabilidade e zelo, ativando 2FA (autenticação em duas etapas), gerenciando permissões e reconhecendo phishing e riscos à LGPD (Lei Geral de Proteção de Dados).
8. Trabalhar em equipe e gerir tempo, com respeito e colaboração, planejando tarefas, compartilhando arquivos e acolhendo feedbacks.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Planejar e decompor problemas em algoritmos claros, com pensamento crítico e organização, estruturando entradas, saídas e casos de teste (test cases).

2. Implementar programas em Python com sintaxe correta e nomes significativos, comentando o código e padronizando identação e estilo consistente de organização do projeto.
3. Aplicar estruturas de controle (sequência, seleção e repetição), com atenção a casos de borda e lógica booleana, validando condições e fluxos.
4. Modularizar soluções com funções e parâmetros (escopo, retorno e, quando pertinente, recursão), favorecendo reuso e legibilidade.
5. Manipular coleções/arranjos (listas/tuplas em Python e arrays no Arduino C++), percorrendo, buscando e ordenando dados de forma segura.
6. Ler e escrever arquivos de texto/CSV (valores separados por vírgula), com tratamento de erros e codificação, automatizando importação, processamento e exportação de resultados.
7. Depurar e testar o código, interpretando mensagens de erro, isolando causas e conferindo resultados com asserções (assert), prints dirigidos e pequenos roteiros de teste.
8. Documentar e comunicar soluções técnicas, redigindo README, docstrings (comentários estruturados de função/módulo) e pseudocódigo/fluxogramas, registrando decisões e uso do programa.
9. Aplicar programação a problemas de engenharia (cálculos, estatística descritiva, simulações simples), integrando leitura de dados, processamento e síntese de resultados.
10. Programar em MicroPython para sistemas embarcados (ex.: Raspberry Pi Pico), operando pinos GPIO (entrada/saída digital), temporização (timers) e leitura simples de sensores com segurança.
11. Programar no Arduino C++ simplificado, utilizando a estrutura setup/loop, E/S (entrada/saída) digital/analógica, configurando bibliotecas e testando sketches básicos.
12. Utilizar IDEs e ferramentas (VS Code/Code OSS, Arduino IDE, terminal), configurando ambientes, gerenciando dependências e respeitando boas práticas de segurança e licenças, com versionamento básico via Git (controle de versões) e GitHub Classroom (ambiente educacional).

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Introdução à Programação" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. ASPECTOS GERAIS DA PROGRAMAÇÃO

1.1 Introdução à programação: conceitos, importância e aplicações.
1.2 História e evolução das linguagens de programação.
1.3 Tipos de linguagens de programação: compiladas, interpretadas, orientadas a objetos, entre outras.
1.4 Ambientes de desenvolvimento integrado (IDEs) e ferramentas básicas de programação.
1.5 Primeiros passos em uma linguagem de programação: estrutura básica de um programa, sintaxe e semântica. boas práticas de identação, nomes e comentários; pseudocódigo e fluxogramas.
1.6 Depuração inicial e leitura de mensagens de erro (traceback/logs).

2. FUNDAMENTOS DE PROGRAMAÇÃO

2.1 Conceitos fundamentais: variáveis, constantes, tipos de dados, operadores (aritméticos, relacionais e lógicos), precedência e curto-circuito; conversões de tipo (casting).
2.2 Declaração e inicialização de variáveis.
2.3 Entrada e saída de dados: funções de leitura e escrita.

2.4 Operações básicas com variáveis e expressões.
2.5 Estruturas de controle de fluxo: sequência, seleção e iteração.
2.6 Noções de erros numéricos (ponto flutuante) e arredondamento.

3.1 COMANDOS DE CONDIÇÃO E DE REPETIÇÃO

3.1 Estruturas condicionais: if, else if, else e switch/case.
3.2 Estruturas de repetição: while, do-while e for.
3.3 Operadores de comparação e lógicos em expressões condicionais.
3.4 Uso de estruturas condicionais e de repetição em algoritmos práticos.
3.5 Exemplos práticos: resolução de problemas que envolvem decisões e loops.

4. MODULARIZAÇÃO DE ALGORITMOS

4.1 Conceito de modularização: funções e procedimentos.
4.2 Declaração e definição de funções, parâmetros opcionais e valores padrão
4.3 Passagem de parâmetros e retorno de valores.
4.4 Escopo de variáveis e variáveis locais e globais.
4.5 Recursão e funções recursivas.
4.6 Boas práticas na modularização: reutilização de código, legibilidade e organização.

5. ARRANJOS

5.1 Definição e uso de arranjos unidimensionais, listas/tuplas em Python.
5.2 Inicialização, manipulação e acesso a elementos de um array.
5.3 Processamento de arrays: percorrendo, buscando e ordenando elementos.
5.4 Introdução a arrays multidimensionais.
5.5 Aplicações práticas: armazenamento e processamento de conjuntos de dados.
5.6 Noções de uso de memória em embarcados e tamanhos fixos de arrays (Arduino).

6. MANIPULAÇÃO DE ARQUIVOS

6.1 Conceitos básicos de arquivos: tipos, organização e acesso.
6.2 Operações com arquivos: abertura, leitura, escrita e fechamento.
6.3 Leitura e escrita de dados em arquivos de texto, codificação (UTF-8), separadores e cabeçalhos (CSV).
6.4 Armazenamento persistente de dados.
6.5 Aplicações práticas: leitura e processamento de dados a partir de arquivos, com importação/limpeza de CSV e exportação de resultados.

7. APLICAÇÕES EM ENGENHARIA

7.1 Desenvolvimento de algoritmos para resolução de problemas comuns em engenharia.
7.2 Aplicação de conceitos de programação em sistemas embarcados e simulações numéricas.
7.3 Uso de estruturas de dados e algoritmos para manipulação e análise de dados.
7.4 Integração de algoritmos em projetos de engenharia.
7.5 Exemplos de aplicações: cálculo de estatísticas, simulações e controle de sistemas.

8. INTRODUÇÃO AO PYTHON, MICROPYTHON E ARDUINO C++ PARA SISTEMAS EMBARCADOS

8.1 Python como Linguagem de Programação Geral: revisão da sintaxe e das estruturas básicas.

8.2 Introdução ao MicroPython: diferenças em relação ao Python padrão e aplicação em sistemas embarcados como Raspberry Pi Pico, GPIO, temporização e leitura simples de sensores.
8.3 Arduino e C++ Simplificado: conceitos de programação do Arduino, destacando diferenças e semelhanças em relação ao C++ padrão. Revisão de variáveis, funções e estruturas de controle no contexto do Arduino, E/S digital/analógica, temporização (millis) e uso de bibliotecas
8.4 Aplicações Práticas: adaptação dos conceitos aprendidos em Python para MicroPython e Arduino, visando projetos práticos de automação e controle.
8.5 Integração de versionamento (Git/GitHub Classroom) para acompanhamento da evolução dos projetos

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por aulas expositivo-dialógicas e demonstrativas, seguidas de prática guiada em laboratório, com resolução de problemas progressivos e pequenos projetos. Serão adotadas metodologias ativas coerentes com o conteúdo: sala de aula invertida, estudo de caso, aprendizagem baseada em problemas (ABP), aprendizagem entre pares, *code review* (revisão de código) e rotações por estações. Cada tópico gera um artefato verificável (código + README (*leia-me*) e, quando houver, dados/relatório), compondo um portfólio digital com histórico de versões. A depuração será sistematizada (leitura de mensagens de erro, *prints* dirigidos, asserções (*assert*), e pequenos roteiros de teste) com ênfase em depuração (*debug*) reprodutível. Haverá boas práticas de segurança (2FA - autenticação em duas etapas, permissões, licenças) e acessibilidade (alto contraste, leitores de tela, teclas de atalho). Em conteúdo de sistemas embarcados, serão observados cuidados de bancada (alimentação, portas, anti-repique - *debounce*, manuseio seguro de matriz de contatos e descarga eletrostática). Sempre que cabível, serão utilizados *REPL* (Read-Eval-Print Loop / console interativo) e terminal (linha de comando) para experimentação rápida.

Serão desenvolvidas 15 práticas ao longo da disciplina, conduzidas em laboratório de informática ou ambiente equivalente, que incluem exercícios de programação progressivamente complexos e projetos que integram os diferentes tópicos abordados.
Práticas:

Prática 1: Primeiros passos em programação: estrutura básica de um programa, entrada e saída de dados.
Prática 2: Operações com variáveis e tipos de dados: manipulação e operadores.
Prática 3: Implementação de estruturas condicionais: if, else if, else, switch/case.
Prática 4: Utilização de laços (*loops*) em algoritmos: while, do-while e for.
Prática 5: Desenvolvimento de funções e modularização de código.
Prática 6: Introdução à recursão - funções recursivas simples e critérios de parada.
Prática 7: Manipulação e processamento de arrays unidimensionais.
Prática 8: Trabalho com arrays multidimensionais em algoritmos.
Prática 9: Operações básicas com arquivos: leitura e escrita de arquivos de texto.
Prática 10: Processamento de dados em arquivos e armazenamento persistente.
Prática 11: Introdução ao Python e MicroPython: escrevendo scripts simples e executando em sistemas embarcados.
Prática 12: Implementação de um projeto simples com Arduino C++: leitura analógica + acionamento com debounce e logs de teste
Prática 13: Desenvolvimento de algoritmos para resolução de problemas de engenharia utilizando Python.
Prática 14: Projeto prático integrando arranjos e manipulação de arquivos com MicroPython em um microcontrolador.

Prática 15: Projeto final: integração de conceitos com Python, MicroPython e Arduino C++, aplicado em sistemas embarcados.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Livros-texto de introdução à programação, apostilas e tutoriais oficiais, documentação das linguagens e bibliotecas utilizadas; vídeos instrutivos selecionados; exemplos de código comentados e conjuntos de dados didáticos para testes. Serão utilizados editores/IDEs (Ambientes de Desenvolvimento Integrado) apropriados (p.ex., VS Code/Code OSS, Thonny/IDLE (Integrated Development and Learning Environment), Arduino IDE), terminal/REPL (*Read–Eval–Print Loop*), ambientes de *notebooks* quando cabível (JupyterLab/Colab) e IDEs on-line no navegador (p.ex., Google Colab, Replit), bem como compiladores/depuradores C/C++ no navegador com suporte a GCC (*GNU Compiler Collection*), G++ e GDB (*GNU Debugger*), quando apropriado, para reduzir barreiras de instalação; ferramentas para compilação/execução, depuração e monitoramento serial. Quando pertinente, empregaremos repositórios educacionais (Git - controle de versões / GitHub Classroom) para registro da evolução do código. Serão observadas boas práticas de acessibilidade (teclado ABNT2, alto contraste, leitores de tela) e segurança/privacidade (antivírus atualizado, políticas de senha e LGPD).

Infraestrutura
As atividades ocorrerão prioritariamente no Laboratório de Informática (ou ambiente equivalente), com internet estável (Wi-Fi e/ou Ethernet), climatização e pontos de energia suficientes para os equipamentos. Serão utilizados computadores individuais do laboratório (ou notebooks) com navegadores atualizados, IDEs instaladas e/ou acesso às IDEs on-line, projetor multimídia e quadro para demonstrações. Haverá acesso à nuvem institucional para coautoria e histórico de versões, autenticação com 2FA (autenticação em duas etapas) quando aplicável e suporte técnico do campus sempre que disponível. Quando necessário, garantir liberação de domínios/serviços educacionais (Colab, Replit, repositórios, compiladores/depuradores on-line) nas políticas de TI, bem como portas USB habilitadas para conexão de microcontroladores. Quando previsto no plano de aula, poderão ser utilizados kits/microcontroladores educacionais (p.ex., placas compatíveis com MicroPython ou Arduino) e os respectivos cabos/adaptadores.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática do IFCE, contemplando dimensões quantitativas e qualitativas. Terá caráter contínuo e formativo, acompanhando o desenvolvimento das competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) no cotidiano das aulas e do laboratório. Serão utilizadas evidências verificáveis (código executável, testes, logs, README, relatórios, apresentações), com feedback tempestivo, autoavaliação e avaliação por pares quando pertinente. Ética acadêmica, segurança da informação e conformidade com a LGPD serão observadas em todas as entregas.

- Portfólio de Práticas P1–P14: 45%
    - Scripts/sketches funcionais com entradas/saídas de teste, *asserts*/logs e mini-testes unitários quando cabível; pequenos relatórios técnicos; prints/logs de execução; histórico básico de versões.
- Projeto Integrador (P15): 20%

- Resolução de um problema aplicado (Python/MicroPython/Arduino, conforme o tema), integrando leitura de dados, processamento/controle e comunicação de resultados (relatório + apresentação curta).

- Prova Prática Individual (laboratório): 25%
  - Situações-problema com implementação e depuração em tempo definido, avaliando domínio das estruturas, modularização e leitura de erros.
- Participação, Engajamento e Autoavaliação: 10%
  - Presença ativa, cumprimento de prazos, colaboração em equipe, uso adequado da nuvem/IDEs e reflexão sobre a própria aprendizagem.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Técnica e precisão dos resultados
- Reprodutibilidade e organização de arquivos
- Clareza e padronização da comunicação
- Ética acadêmica e segurança digital
- Colaboração e gestão do tempo
- testes e depuração (casos de borda); documentação/comunicação.
- Correção técnica do código; legibilidade/estilo; modularização e reuso; testes (casos de borda) e depuração; documentação e comunicação (README/comentários).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. de. **Fundamentos da programação de computadores**: algoritmos, PASCAL, C/C++ (padrão ANSI) e JAVA. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

FORBELLONE, André Luiz Villar; EBERSPÄCHER, Henri Frederico. **Lógica de programação**: a construção de algoritmos e estruturas de dados com aplicações em Python. 4. ed. São Paulo, SP: Bookman, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

ANICHE, Mauricio. **Introdução à programação em C**: os primeiros passos de um desenvolvedor. São Paulo, SP: Casa do Código, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

ARAÚJO, Sandro de. **Lógica de programação e algoritmos**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SOUZA, Sérgio Guedes de (org.). **Lógica de programação algorítmica**. 1. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

SILVEIRA, Paulo; ALMEIDA, Adriano. **Lógica de programação**: crie seus primeiros programas usando Javascript e HTML. São Paulo, SP: Casa do Código, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

SILVA, Leonardo Soares e; FORTES, Gabriel. **Aprenda a programar com python**: descomplicando o desenvolvimento de software. São Paulo, SP: Casa do Código, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

CRUZ, Felipe. **Python**: escreva seus primeiros programas. São Paulo, SP: Casa do Código, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

PUGA, Sandra Gavioli; RISSETTI, Gerson. **Lógica de programação e estruturas de dados, com aplicações em Java**. 3. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

FRIZZARIN, Fernando Bryan. **Arduino prático**: 10 projetos para executar, aprender, modificar e dominar o mundo. São Paulo, SP: Casa do Código, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

FRIZZARIN, Fernando Bryan. **Arduino**: guia para colocar suas ideias em prática. São Paulo, SP: Casa do Código, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA Topografia</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 424</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 4º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 30 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar conhecimentos fundamentais de Geometria Analítica, Trigonometria, Informática, Desenho Técnico em CAD e planilhas eletrônicas, com visão integrada e raciocínio espacial, para subsidiar a compreensão dos conteúdos e práticas da Topografia.
2. Ler, interpretar e formular textos descritivos, dissertativos, expositivos e instrucionais, com postura crítica, reflexiva e curiosa, para facilitar a assimilação de conceitos e procedimentos técnicos.
3. Buscar e selecionar informações em diferentes fontes e meios digitais, com autonomia e atenção às inovações tecnológicas, para integrar-se à realidade tecnológica contemporânea e qualificar a tomada de decisão.
4. Analisar e interpretar dados, gráficos, plantas e tabelas, com lógica, precisão e disposição investigativa, para resolver problemas e realizar cálculos topográficos com fundamentação técnica.
5. Trabalhar em equipe, demonstrando respeito, cooperação e responsabilidade, para compartilhar saberes e contribuir com o desenvolvimento coletivo.
6. Organizar o tempo de estudo e planejar atividades individuais e coletivas, com autonomia, disciplina e criatividade, para garantir o cumprimento de tarefas e o próprio desenvolvimento acadêmico.
7. Comunicar ideias, argumentos e resultados com clareza e proatividade, exercendo escuta ativa, interação e liderança, para fortalecer o trabalho colaborativo e técnico.
8. Manter atitude ética, entusiasmo e curiosidade científica, comprometendo-se com o aprendizado contínuo, para consolidar sua formação acadêmica e profissional na área.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Compreender a evolução histórica da Topografia e sua relação com o desenvolvimento da sociedade e das tecnologias, com postura crítica e visão holística, para reconhecer a importância dos métodos e instrumentos na prática profissional.
2. Identificar e explicar os principais métodos e técnicas de levantamento topográfico, com responsabilidade técnica e atenção à precisão, para garantir a qualidade de dados aplicados a projetos ambientais e sanitários.
3. Selecionar técnicas de levantamento de acordo com o nível de precisão exigido, com senso crítico e adaptação de recursos, para aplicar desde equipamentos simples a instrumentos de alta precisão conforme a necessidade do projeto.
4. Reconhecer e utilizar equipamentos topográficos (trena, nível, estação total, GNSS, drones) com domínio técnico e segurança operacional, para realizar medições planimétricas e altimétricas em campo.
5. Interpretar e utilizar projetos, plantas topográficas e memoriais descritivos, com linguagem técnica adequada e atenção aos detalhes, para integrar corretamente as etapas de levantamento, projeto e execução em engenharia.
6. Desenhar e representar graficamente plantas topográficas em CAD ou software equivalente, com organização e precisão geométrica, para fornecer bases técnicas aos projetos de saneamento, hidráulica e meio ambiente.
7. Executar, coordenar e fiscalizar levantamentos planialtimétricos em campo, com liderança, ética e responsabilidade, para subsidiar obras de adução, reservação, redes de distribuição, drenagem, barragens e canais.
8. Utilizar plantas topográficas na análise de viabilidade técnico-econômica de projetos ambientais e sanitários, com visão sistêmica e critério analítico, para identificar obstáculos, propor traçados e soluções de menor custo e maior eficiência.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Topografia" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. HISTÓRICO E FUNDAMENTOS DE TOPOGRAFIA

1.1 Resumo histórico da Topografia;
1.2 Conceitos fundamentais.
1.3 Sistemas de referência em Topografia

2. ALTIMETRIA

2.1 Superfícies de referência;
2.2 Instrumentos para o nivelamento;
2.3 Métodos de nivelamento;
2.4 Nivelamento geométrico;
2.5 Representação altimétrica.

3. PLANIMETRIA

3.1 Sistemas de unidades de medidas;
3.2 Granometria;
3.3 Goniologia;
3.4 Orientações para trabalhos topográficos;
3.5 Métodos de levantamento planimétrico;

3.6 Planilha de coordenadas;
3.7 Cálculo de áreas planas.

4. TAQUEOMETRIA

4.1 Levantamento por visadas sequenciais de ponto único;
4.2 Distâncias e cotas indiretas.

5. BATIMETRIA

5.1 Levantamentos de perfil submerso;
5.2 Estudo de talvegues;
5.3 Volumetría de corpos hídricos.

6. NOVAS TECNOLOGIAS EM TOPOGRAFIA

6.1 Estações totais;
6.2 Drones;
6.3 Novos softwares para topografia.

7. GEORREFERENCIAMENTO DE PONTOS

7.1 Introdução à sistema GPS;
7.2 Estações de monitoramento GPS;
7.3 Erros GPS;
7.4 Posicionamento por ponto e posicionamento relativo.;
7.5 Receptores;
7.6 Sinais do GPS;
7.7 Aplicações de campo;
7.8 Levantamentos cinemáticos;
7.9 Diluição da precisão (DOP);
7.10 Diferença entre observações.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos topográficos.

Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas aulas práticas de campo conforme necessidade dos assuntos teóricos dados, em locais adequados ao trabalho requerido, visando a iniciação do(a) aluno(a) na prática topográfica. As aulas práticas ficarão estruturadas da seguinte maneira:

Prática 01: Aula demonstrativa com régua/nível de pedreiro. Conceitos históricos e demonstração de nivelamento simples com mangueira de nível.
Prática 02: Uso de Bússola / app de celular. Orientação no terreno: norte magnético, azimute e rumos.
Prática 03: Uso de Trena + Estacas. Levantamento linear de terreno (base de medição + cadernetas).

Prática 04: Uso do nível de mangueira ou nível de engenharia. Nivelamento geométrico simples: determinação de diferença de cotas entre dois pontos.
Prática 05: Uso do nível de engenheiro + mira. Nivelamento composto e fechamento altimétrico com planilha de campo.
Prática 06: Aplicação do Software LibreCAD ou Excel. Cálculo e representação de perfil altimétrico a partir das cotas medidas.
Prática 07: Manuseio de Trena + bússola. Levantamento planimétrico por coordenadas polares com croqui e cálculo de coordenadas.
Prática 08: Manuseio do Teodolito. Medição de ângulos horizontais e verticais, reconhecimento da goniometria.
Prática 09: Manuseio do Teodolito + trena. Levantamento planimétrico angular/linear + planilha de coordenadas.
Prática 10: Software QGIS / Excel Cálculo de áreas planas pelo método das coordenadas (Gauss).
Prática 11: Uso de Taqueômetro (ou estação total simulada). Levantamento taqueométrico: distância + cota indireta por mira com fios estadimétricos.
Prática 12: GPS de navegação (aplicativo de celular também pode ser usado).Coleta de pontos por GPS, erro instantâneo e comparação com planimetria tradicional.
Prática 13: Google Earth + QGIS. Georreferenciamento de pontos coletados em campo + conversão de UTM/Latitude/Longitude.
Prática 14: QGIS / LibreCAD. Geração de planta topográfica com curvas de nível, pontos cotados e legendas.
Prática 15: Apresentação final. Entrega de planta topográfica + perfil + memorial descritivo simplificado.

Além do mais, serão destinadas 10 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de ações como oficinas, palestras e serviços topográficos ou de desenhos nas comunidades ou associações, bem como nos espaços físicos do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate, prática e seminário, aprendizagem entre pares;

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Equipamentos e insumos de laboratório: trenas metálicas, de lona e de PVC, bússolas, tripés de alumínio, bastões graduados e balizas graduadas de 50 em 50cm, níveis de cantoneira, réguas verticais (mira falante) de madeira e/ou alumínio, teodolitos óptico-mecânico e eletrônico, estações totais, prismas circulares de reflexão de sinal, níveis analógicos e digitais, receptores de sinal de GPS de navegação (12 unidades) e geodésico (01 par) e pranchetas (04) para apoio das cadernetas de campo.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos. Laboratório de Desenho Assistido por Computador (CAD).

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e levantamentos topográficos ou locação de projetos.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, desafios didáticos;
- Realização de práticas topográficas;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos e equipamentos topográficos;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho em equipe).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

McCORMAC, Jack.**Topografia**. 5. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007
BORGES, Alberto de Campos. **Topografia aplicada à engenharia civil** - v.1. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

BORGES, Alberto de Campos. **Topografia aplicada à engenharia civil** - v.2. São Paulo: Edgard Blücher, 2011.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BORGES, Alberto de Campos. **Exercícios de topografia**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 1975.
COSTA, Aluízio Alves da. **Topografia**. Curitiba : Livro Técnico, 2011.
CASTELHANO, Francisco Jablinski. **Geoprocessamento e topografia aplicados**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2021. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
BOTELHO, Manoel Henrique Campos; FRANCISCHI JUNIOR, Jarbas Prado de; PAULA, Lyrio Silva de. **ABC da topografia:** para tecnólogos, arquitetos e engenheiros. São Paulo: Blucher, 2018. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Cartografia e Georreferenciamento</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 525</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 5º</td><td>Pré-requisitos: Topografia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 30 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os conceitos fundamentais de topografia, altimetria e planimetria, preciso e criterioso na realização de cálculo de áreas e coordenadas, visando executar levantamentos de dados e informações que servirão de base para o mapeamento;
2. Manipular equipamentos de levantamento topográfico (teodolitos, estações totais e receptores GPS), com segurança e observância às técnicas e instruções, visando otimizar a coleta de coleta de dados em campo;
3. Analisar e interpretar plantas topográficas, de forma rigorosa e versátil na representação espacial, a fim de subsidiar projetos na área de engenharia ambiental e sanitária;
4. Conhecer os Sistemas de Referência em Topografia, atento às orientações para trabalhos topográficos, visando definir a base geométrica para projetos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar e interpretar cartas geográficas e aspectos da linguagem cartográfica, compreendendo as diferentes representações da superfície da Terra e os aspectos de orientação, a fim de extrair informações e elaborar documentos cartográficos essenciais.
2. Marcar e transferir georreferenciamentos de pontos, tanto em coordenadas geodésicas como em coordenadas UTM, visando sistematizar informações geográficas em sistemas de posicionamento.
3. Compreender os Datuns, Projeções Cartográficas e Sistemas Geodésicos, classificando-os e exemplificando-os, para selecionar o sistema de referência adequado ao mapeamento.</td></tr>
</table>

4. Interpretar o relevo (Curvas de Nível e Perfis Topográficos), utilizando técnicas cartográficas, a fim de delimitar Sistemas Ambientais e bacias.
5. Manipular, analisar e extrair informações geoespaciais e elaborar Mapas Temáticos, com domínio da simbologia cartográfica, para subsidiar o planejamento e a gestão ambiental.
6. Caracterizar os princípios e componentes de Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informação Geográfica (SIG), por meio da interpretação qualitativa e quantitativa de imagens de satélite, visando a aplicação das geotecnologias em estudos do meio ambiente.
7. Gerar Modelos Numéricos do Terreno (MNT), com o uso de softwares específicos, para realizar análises espaciais avançadas e de declividade, necessárias ao planejamento.
8. Aplicar o Sistema de Informações Geográficas (SIG), na elaboração de Mapas Temáticos e Modelos Numéricos do Terreno (MNT), visando caracterizar e diagnosticar a realidade ambiental de territórios urbanos e rurais
9. Utilizar Softwares disponíveis (SIG), com proficiência no manuseio de ferramentas de geoprocessamento, para implantar, manipular e gerenciar bases de dados geográficas.
10. Integrar informações geográficas, provenientes de Sensoriamento Remoto e levantamentos de campo, para desenvolver planos, programas e projetos de ordenamento ambiental territorial.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Cartografia e Georreferenciamento" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. HISTÓRICO DA CARTOGRAFIA

1.1 Histórico da Cartografia: origem e definições;
1.2 Evolução da ciência cartográfica;
1.3 Cartografia moderna.

2. DATA HORIZONTAIS E VERTICAIS

2.1 Superfícies de representação da Terra;
2.2 Terra esférica e as coordenadas geográficas;
2.3 Terra geoidal e as coordenadas astronômicas;
2.4 Terra elipsoidal e as coordenadas geodésicas;
2.5 Terra plana e as coordenadas topográficas;
2.6 Terra projetada e as coordenadas de uma projeção cartográfica;
2.7 Sistemas Geodésicos;
2.7.1 Sistema Geodésico Brasileiro;
2.7.1.1 SAD-69;
2.7.1.2 SIRGAS;

3. PROJEÇÕES CARTOGRÁFICAS

3.1 Classificação e exemplos das projeções: cilíndrica, cônica e plana;
3.2 Cartas, mapas e plantas: definições e classificação;
3.3 Carta Internacional do Mundo ao Milionésimo (CIM) e sistematização cartográfica.

4. INTERPRETAÇÃO CARTOGRÁFICA

4.1 Leitura e interpretação de mapas;

4.2 Orientação, direção Norte, ângulos notórios, rumos e azimutes;
4.3 A representação cartográfica e a forma da Terra;
4.4 Georreferenciamento utilizando cotas.

5. INTERPRETAÇÃO DO RELEVO E DELIMITAÇÃO DE SISTEMAS AMBIENTAIS

5.1 Curva de nível;
5.2 Perfil topográfico: longitudinal e transversal;
5.3 Confecção de carta hipsométrica;
5.4 Maquete de relevo;
5.4 Técnicas cartográficas analógicas e digitais para cartografia ambiental.

6. SENSORIAMENTO REMOTO

6.1 Introdução ao sensoriamento remoto;
6.2 Conceitos básicos sobre a radiação eletromagnética;
6.3 Grandezas radiométricas;
6.4 Trajetória da radiação eletromagnética e suas interações;
6.5 Comportamento espectral de alvos;
6.6 Classificação dos sistemas sensores;
6.7 Qualidade dos dados;
6.8 Principais satélites e sistemas sensores: características, obtenção dos dados e custos;
6.9 Exemplos de aplicações de dados de sensoriamento remoto.

7. IMAGENS DE SATÉLITE

7.1 Interpretação qualitativa e quantitativa;
7.2 Interpretação e tratamento digital (softwares disponíveis para tratamento);
7.3 Utilização de dados em estudos do meio ambiente.

8. APLICAÇÕES DE IMAGENS DE SATÉLITE NO ESTUDO DO MEIO AMBIENTE

8.1 Interpretação qualitativa e quantitativa;
8.2 Utilização de dados em estudos do meio ambiente.

9. SISTEMAS DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS

9.1 Introdução ao sensoriamento remoto;
9.2 Conceitos básicos sobre a radiação eletromagnética;
9.3 Grandezas radiométricas;
9.4 Trajetória da radiação eletromagnética e suas interações;
9.5 Comportamento espectral de alvos;
9.6 Classificação dos sistemas sensores;
9.7 Qualidade dos dados;
9.8 Principais satélites e sistemas sensores: características, obtenção dos dados e custos;
9.9 Exemplos de aplicações de dados de sensoriamento remoto.

10. GERAÇÃO DE MODELOS NUMÉRICOS DO TERRENO

10.1 Definição de MNT;
10.2 Aquisição e armazenamento de dados altimétricos;
10.3 Estrutura de dados para MNT;

10.4 Geração e refinamento de grades regulares e interpolações;
10.5 Superfícies de tendência;
10.6 Geração de malha triangular e a triangulação de Delaunay;
10.7 Elaboração de mapas de declividade e exposição;
10.8 Apresentação tridimensional.

11. SOFTWARES DISPONÍVEIS

11.1 Implantação de informações geográfica;
11.2 Aplicação do SIG no estudo do meio ambiente.

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas teóricas (expositiva/dialógica) ministradas no Laboratório de Informática Básica utilizando-se os seguintes recursos: microcomputadores com acesso à internet, um projetor Datashow, quadro branco, marcadores para quadro branco com quatro cores (azul, preta, vermelha e verde), apagador de quadro branco e material impresso com resumo de notas de aula e normas técnicas referentes ao assunto da aula.

As aulas práticas serão desenvolvidas em laboratório com uso de cartas topográficas, transferidor, par de esquadros, régua, escalímetro, planímetro, curvimetro e papel milimetrado. As aulas práticas de campo serão ministradas em locais pré-estabelecidos e no Laboratório de Informática Básica. A turma será dividida em equipes de número mínimo de três membros para que possam operar os equipamentos. As aulas práticas serão estruturadas da seguinte maneira:

Prática 01: Utilização do Google Earth na identificação de coordenadas geográficas e localização de pontos no globo terrestre.
Prática 02: Inserção de imagens de satélite no QGIS e criação de projeto cartográfico com sistema de coordenadas (SIRGAS 2000).
Prática 03: Desenho de paralelo e meridiano (rede geográfica) sobre planta cartográfica simples.
Prática 04: Importar shapefile do IBGE e diferenciar carta, mapa e planta utilizando escala e legenda.
Prática 05: Marcar norte geográfico, medir azimutes e rumos entre dois pontos no mapa.
Prática 06: Gerar curvas de nível a partir de um MDE (SRTM ou ALOS PALSAR).
Prática 07: Criar perfis topográficos (longitudinal e transversal) utilizando pontos cotados.
Prática 08: Criar carta hipsométrica com classes de altitude e cores padronizadas.
Prática 09: Montagem de maquete física ou digital do relevo com base nas curvas de nível.
Prática 10: Download de imagem Landsat/Sentinel e visualização multibanda (RGB e infravermelho).
Prática 11: Composição colorida falsa (NDVI – Índice de Vegetação) e interpretação ambiental.
Prática 12: Georreferenciamento de imagem raster (mapa antigo ou planta).
Prática 13: Geração de Modelo Numérico de Terreno (MNT) e visualização 3D.
Prática 14: Criar mapas de declividade e orientação de vertentes (aspecto).
Prática 15: Mapear uso e ocupação do solo + exportar layout final com legenda, escala e título.

As aulas práticas no Laboratório de Informática Básica contarão com auxílio de computador pessoal do tipo notebook, um projetor datashow, quadro branco, marcadores para quadro branco com quatro cores (azul, preta, vermelha e verde), apagador de quadro branco e material impresso da caderneta de campo, manuais e normas técnicas referentes ao assunto da aula.
A Participação no planejamento e implementação de ações de extensão se dará a partir da aplicação das seguintes ações:

Aula 01: Oficina: “Aprendendo a Ler Mapas” em escola pública.Estudantes identificam onde vivem no mapa do município.
Aula 02: Mapeamento colaborativo de pontos de lixo ou nascente em risco. Mapa georreferenciado feito com Qgis.
Aula 03: Minicurso aberto “Introdução ao QGIS”. Os participantes produzem seu primeiro mapa temático.
Aula 04: Saída de campo com coleta de coordenadas (GPS / app celular) Arquivo.gpx ou .csv com pontos georreferenciados + mapa.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte e infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;

- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FITZ, Paulo Roberto. **Cartografia básica.** São Paulo: Oficina de Textos, 2010.
MARTINELLI, Marcello. **Mapas da geografia e cartografia temática.** 5. ed. São Paulo: Contexto, 2010.
SILVEIRA, Ricardo Michael Pinheiro. **Cartografia geral.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
SILVEIRA, Ricardo Michael Pinheiro. **Cartografia temática.** Curitiba, PR: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MENEZES, Paulo Márcio Leal de; FERNANDES, Manoel do Couto. **Roteiro de cartografia.** São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
FLORENZANO, Teresa. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
CUBAS, Monyra Guttervill; TAVEIRA, Bruna Daniela de Araujo. **Geoprocessamento: fundamentos e técnicas.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
LEONARDI, Ivan Rodrigo. **Geoprocessamento e sensoriamento remoto para recursos hídricos.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
ALMEIDA, Rosângela Doin de (org.). **Cartografia escolar.** 1. ed. São Paulo: Contexto, 2009. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Limnologia</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 526</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 5º</td><td>Pré-requisitos: Análises Físicas e Químicas Ambientais/Ecologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 60 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 20 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares e aplicáveis de ecologia de população, comunidade, ecossistema e paisagem, bem como de ecologia de conservação, com pensamento crítico, autônomo, versátil, holístico, analítico e integrador, visando sua aplicação na caracterização da estrutura, organização, dinâmica de funcionamento e na identificação de padrões dos ecossistemas aquáticos continentais;
2. Conceituar e descrever, em termos gerais, uma bacia hidrográfica e reconhecer os principais elementos que a compõe (clima, relevo, vegetação, hidrografia), seguro e assertivo à abordagem interdisciplinar, para melhor analisar a presença e a distribuição espacial dos ecossistemas aquáticos lênticos e lóticos, suas conexões e suas interação com os ecossistemas terrestres circunvizinhos dentro de uma mesma bacia;
3. Aplicar e interpretar modelos ecológicos, relacionados a interações e processos físicos, químicos e biológicos de qualidade de água de ecossistemas aquáticos lênticos e lóticos, atento e perspicaz às peculiaridades climáticas da região semiárida brasileira, com o intuito de avaliar as alterações espaço-temporais dos parâmetros de qualidade de água bruta e o uso de índices de qualidade de água;
4. Relembrar os conhecimentos de química geral e analítica, bem como saber aplicar os procedimentos analíticos físicos e químicos de qualidade de água, criterioso e responsável, objetivando uma interpretação qualificada e integrada dos parâmetros limnológicos (físicos, químicos e biológicos) de qualidade de água e suas variações sazonais e espaciais;
5. Descrever e analisar a influência das atividades e ações antrópicas sobre a poluição, contaminação e degradação da qualidade da água, empenhado e sensível a localizar e a caracterizar as fontes de poluição/contaminação/degradação dos ecossistemas aquáticos superficiais e subterrâneas, para correlacionar às possíveis alterações limnológicas;</td></tr>
</table>

6. Interpretar e aplicar à legislação ambiental nos processos/procedimentos de classificação, conservação e recuperação dos ecossistemas aquáticos, bem como da bacia hidrográfica onde estão situados, imparcial, zeloso e diligente, visando protegê-los e gerenciá-los de forma adequada e responsável;

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Reproduzir a trajetória histórica da limnologia mundial e brasileira, destacando os principais eventos e conquistas, observador e eloquente, objetivando divulgar e valorizar a ciência limnológica por meio da sua história;
2. Revisar aspectos físicos e químicos relacionados à água e à sua importância ecológica, sensível e curioso à consolidação desse conhecimento, com o intuito de relembrar e aplicar os fundamentos físicos e químicos da água na resolução de problemas limnológicos;
3. Identificar e descrever as características gerais dos ecossistemas aquáticos lênticos e lóticos, bem como a distribuição global, origem, a morfologia e morfometria, os compartimentos dos lagos naturais e artificiais, organizado, criterioso e determinado, com o intuito de subsidiar as interpretações e ações limnológicas necessárias à manutenção da sua integridade e dos seus serviços ecossistêmicos;
4. Caracterizar os ecossistemas aquáticos quanto às suas variáveis físicas, especialmente aquelas relacionadas à dinâmica luminosa e térmica da água, comprometido com a visão holística, crítica e integradora entre os ecossistemas aquáticos e seus ecótonos e interferências antrópicas, com vistas a analisar com propriedade suas consequências na dinâmica física, química, bem como sobre as comunidades aquáticas;
5. Caracterizar os ecossistemas aquáticos quanto às suas variáveis químicas, especialmente aquelas relacionadas às condições ambientais (concentração de oxigênio e carbono e pH) e aos nutrientes essenciais à produtividade primária, comprometido com a visão holística, crítica e integradora entre os ecossistemas aquáticos e seus ecótonos e as interferências antrópicas, com vistas a analisar com propriedade suas consequências na dinâmica física, química, bem como sobre as comunidades aquáticas;
6. Identificar e descrever a biocenose ou as principais comunidades aquáticas de ecossistemas lênticos e lóticos, naturais e artificiais, suas interações e relações ecológicas, e as condições e os recursos necessários a sua presença, distribuição e abundância, analítico, minucioso e criterioso, objetivando caracterizar a estrutura e funcionamento das comunidades aquáticas de ambientes poluídos, contaminados, degradados e preservados, visando a identificação de padrões ecológicos e sua aplicação na conservação e recuperação ambiental, para garantia dos usos múltiplos da água;
7. Empregar os conhecimentos limnológicos no planejamento, elaboração e implementação de projetos de preservação, uso sustentável e recuperação de ecossistemas aquáticos, proativo, criativo e responsável, aplicando o manejo adequado, realizando a coleta, organização e interpretação de dados e informações, usando índices e modelagem para classificação os ecossistemas aquáticos em função da qualidade da água, seu grau de trofia e da sua dinâmica limnológica.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Limnologia" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DA LIMNOLOGIA

1.1 Aspectos conceituais e metodológicos;
1.2 Histórico e desenvolvimento da Limnologia no Mundo, Brasil e Nordeste brasileiro;
1.3 Importância e consolidação da Limnologia enquanto Ciência;
1.4 Os desafios do Limnólogo na sociedade contemporânea.

2. PROPRIEDADES DA ÁGUA E SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

2.1 A molécula da água;
2.2 Calor específico, sensível e latente;
2.3 Tensão superficial da água;
2.4 Viscosidade da água;
2.5 Densidade da água;
2.6 Anomalia da água;
2.7 Ciclo hidrológico;
2.8 Distribuição da água (global, nacional e regional).

3. CARACTERÍSTICAS GERAIS E COMPARTIMENTOS DOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

3.1 Características gerais dos ecossistemas aquáticos e bacias de drenagem;
3.2 Origem dos lagos;
3.3 Morfologia e morfometria de lagos;
3.4 Zonação e compartimentos dos ecossistemas aquáticos (região litorânea, limnética/pelágica, bentônica, interface ar-água;
3.5 Características ecológicas dos compartimentos (metabolismo - produção, consumo, decomposição – fluxo de energia e biodiversidade);
3.6 Represas artificiais e açudes;
3.7 Lagos, lagoas, rios e estuários;
3.8 Distribuição global de lagos por origem.

4. RADIAÇÃO SOLAR E MÚLTIPLOS EFEITOS EM ÁGUAS CONTINENTAIS

4.1 Caracterização da radiação;
4.2 Radiação na superfície de corpos d'água;
4.3 Radiação no meio aquático;
4.4 Zona eufótica e transparência da água;
4.5 Dispersão, atenuação da radiação e transparência da água;
4.6 Efeitos térmicos da radiação sobre os corpos da água;
4.7 Estratificação térmica e circulação vertical e horizontal em ecossistemas aquáticos continentais;
4.8 Variações nictemerais de temperatura e estabilidade nos lagos e açudes;
4.9 Importância do processo de estratificação e desestratificação térmica e química para as comunidades aquáticas.

5. OXIGÊNIO DISSOLVIDO

5.1 Considerações gerais;
5.2 Gases dissolvidos na água;
5.3 Origem, difusão e distribuição do oxigênio nos ecossistemas aquáticos;
5.4 Dinâmica do oxigênio dissolvido em lagos e açudes temperados e tropicais;

5.5 Variação diária da concentração de oxigênio dissolvido;
5.6 Importância ecológica do oxigênio dissolvido;
5.7 Métodos de determinação analítica de oxigênio dissolvido.

6. CARBONO ORGÂNICO E INORGÂNICO

6.1 Considerações gerais;
6.2 Origem e distribuição do carbono orgânico e inorgânico nos ecossistemas aquáticos;
6.3 Metabolismo e variação do carbono nos ecossistemas aquáticos;
6.4 Relação entre as formas de carbono inorgânico e pH (alcalinidade e efeito tampão);
6.5 Importância ecológica do carbono nos ecossistemas aquáticos;
6.6 Métodos de determinação analítica de carbono orgânico e inorgânico.

7. PRINCIPAIS NUTRIENTES NOS ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

7.1 Considerações gerais;
7.2 Origem (natural e antrópica) e distribuição dos principais nutrientes;
7.3 Nitrogênio e suas frações;
7.4 Fósforo e suas frações;
7.5 Enxofre;
7.6 Sílica;
7.7 Importância ecológica dos nutrientes dissolvidos;
7.8 Métodos de determinação analítica dos principais nutrientes;
7.9 Eutrofização e estimativas de estado trófico.

8. SEDIMENTOS LÍMNICOS

8.1 Considerações gerais;
8.2 Classificação do sedimento lacustre;
8.3 Camadas dos sedimentos límnicos;
8.4 Sedimento como indicador do estado trófico e nível de poluição de ambientes aquáticos;
8.5 Importância do sedimento na dinâmica de nutrientes;
8.6 Métodos de determinação analítica do sedimento.

9. COMUNIDADES AQUÁTICAS E SUA IMPORTÂNCIA ECOLÓGICA

9.1 Fitoplâncton (algas e cianobactérias) e perifíton;
9.2 Macrófitas aquáticas;
9.3 Zooplâncton;
9.4 Bacterioplâncton;
9.5 Peixes;
9.6 Outros organismos.

10. CONSERVAÇÃO E RECUPERAÇÃO DE ECOSSISTEMAS AQUÁTICOS

10.1 Áreas protegidas e melhoria qualiquantitativa das águas nos ecossistemas aquáticos;
10.2 Saneamento básico e ambiental e a melhoria da qualidade da água;
10.3 Impactos antrópicos nos ecossistemas aquáticos (caracterização, causas e consequências);
10.4 Métodos físicos, químicos e biológicos para recuperação dos ecossistemas aquáticos;
10.5 Estudo de caso de recuperação de ecossistemas aquáticos degradados.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos limnológicos. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo, em ecossistemas aquáticos lênticos e lóticos do bioma Caatinga para observação, para a análise e interpretação científica e contextualizada da sua dinâmica limnológica, subsidiadas por consultas aos sites de órgãos/instituições com atuação na gestão, manejo e controle da qualidade da água. Além do mais, serão destinadas 20 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de: (1) realização de palestras em escolas e ou comunidades sobre a importância dos ecossistemas aquáticas e da conservação da qualidade da água (Comunidades urbanas, ribeirinhas); (2) realização de eventos de extensão sobre a temática água nos espaços físicos do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte; (3) aplicação de questionários nas comunidades e ou escolas, produção e divulgação de informações sobre ecossistemas aquáticos continentais. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos. Laboratórios do Eixo Tecnológico de Ambiente e Saúde e afins (Laboratório de Biologia, LCA, LABOSAM)

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática limnológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra

forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Análise de estudo de casos;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BICUDO, Carlos E. de M.; BICUDO, Denise de C. **Amostragem em limnologia**. 2. ed. São Carlos, SP: RiMa, 2007.
ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.
TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Limnologia**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BEGON, Michael; TOWSEND, Colin R. **Ecologia de indivíduos e ecossistemas**. 5. ed. Artmed Editora, 2023.
SÁ, Marcelo V. C. **Limnocultura: limnologia para aquicultura**. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará - UFC, 2012.
RAGOSO JUNIOR, Carlos Ruberto; FERREIRA, Tiago Finkler; MARQUES, David da Motta. **Modelagem ecológica em ecossistemas aquáticos**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
RICKLEFS, Robert; RELYEA, Rick. **A economia da natureza**. 8.ed. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2021.
TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Recursos hídricos no século XXI**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Mecânica dos Fluidos</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 527</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 5º</td><td>Pré-requisitos: Física II</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 0 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PPC: Não se aplica</td><td>PPC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os princípios da Mecânica Clássica (Dinâmica e Cinemática) e as leis de Newton, de maneira criteriosa, garantindo a correta análise vetorial de forças em sistemas.
2. Compreender e determinar os conceitos de trabalho, energia (cinética e potencial) e suas conservações, com lógica, facilitando a dedução das equações de energia e momentum de um escoamento.
3. Analisar o comportamento de sistemas em equilíbrio estático e sob ação de forças, demonstrando raciocínio lógico-matemático e objetividade, auxiliando na interpretação das condições de tensão e pressão em fluidos.
4. Utilizar métodos matemáticos avançados, de forma adaptável, resolvendo problemas que exigem o uso de equações diferenciais e integrais (conhecimentos tipicamente oriundos de Cálculo e Física II).
5. Realizar trabalhos práticos e resoluções de exercícios técnicos, valorizando o aprendizado contínuo e a prudência, minimizando erros na conversão de unidades e na aplicação de fórmulas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar e classificar os fluidos quanto às suas propriedades (densidade, viscosidade) e os regimes de escoamento (laminar e turbulento), de maneira investigativa e analítica, distinguindo entre fluido ideal e fluido real nas distintas abordagens teóricas.
2. Calcular a pressão e as forças hidrostáticas em superfícies planas e curvas, aplicando o Teorema de Stevin e a Lei de Pascal, com precisão, permitindo o dimensionamento de medidores de pressão e de reservatórios.</td></tr>
</table>

3. Formular e resolver (verbos de síntese/aplicação) problemas de fluxo, aplicando as Equações da Continuidade, de Bernoulli e da Energia (objeto), de forma objetiva e organizada (atitudes), determinando (modo) a vazão e a velocidade média em diferentes seções.
4. Avaliar as perdas de carga (distribuídas e singulares) em escoamentos permanentes em condutos forçados, com olhar crítico e acurado, preparando o conhecimento para o estudo e dimensionamento de redes ramificadas e linhas de recalque, na disciplina de hidráulica.
5. Empregar ferramentas computacionais, como planilhas eletrônicas e softwares específicos, com criatividade, otimizando a representação gráfica e a solução numérica de problemas de Mecânica dos Fluidos.
6. Comunicar os resultados de análises de escoamento e o dimensionamento inicial de condutos, demonstrando boa comunicação e ética, garantindo a clareza na exposição de soluções técnicas para colegas e futuros projetos.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Mecânica dos Fluidos" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. CONCEITOS BÁSICOS

1.1 Conceitos Fundamentais e Definições de Fluidos
1.2 Tensão de cisalhamento - Lei de Newton da viscosidade
1.3 Grandezas características dos Fluidos
1.4 Fluido ideal
1.5 Fluido Real

2. HIDROSTÁTICA

2.1 Pressão
2.2 Teorema de Stevin
2.3 Lei de Pascal
2.4 Carga de Pressão
2.5 Medidores

3. HIDRODINÂMICA

3.1 Regimes ou movimentos variados e permanente
3.2 Escoamentos laminar e turbulento
3.3 Escoamento unidimensional ou uniforme na seção
3.4 Vazão - Velocidade média na seção
3.5 Equação da continuidade

4. EQUAÇÃO DA ENERGIA

4.1 Energias associadas ao Escoamento
4.2 Equação de Bernoulli
4.3 Equação da energia para fluido real
4.4 Equação da energia geral para regime permanente

5. ESCOAMENTO PERMANENTE DE FLUIDO INCOMPRESSÍVEL EM CONDUTOS FORÇADOS

5.1 Introdução
5.2 Definições de condutos e seus elementos e grandezas características
5.3 Estudo da perda de carga distribuída
5.4 Experiência de Nikuradse
5.5 Perdas de carga singulares
5.6 Linhas de energia e piezométrica

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas, com solução de exercícios em sala de aula. Além disso, serão utilizados outros recursos didáticos como computadores com planilhas eletrônicas e aplicativos computacionais.

RECURSOS

Material Didático-Pedagógico: Livros-texto sobre a disciplina, apostilas, e materiais complementares que abordam desde os conceitos fundamentais até a aplicações práticas.

Recursos Audiovisuais: Quadro branco e projetor de slides para a apresentação dos conceitos teóricos e exemplos práticos em sala de aula.

Ferramentas Computacionais: Planilhas eletrônicas, softwares associados à parte teórica, dentre outros.

Espaços e Equipamentos: Sala de aula equipada com computadores ou laboratório de informática para a realização de práticas com ferramentas computacionais. Acesso à internet para pesquisa e consulta de bases de dados online, bem como para o uso de recursos educativos digitais.

Acesso a Ferramentas Online: Acesso a ferramentas online, como simuladores e calculadoras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD), focando tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos. Com um caráter formativo, a avaliação buscará acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno, empregando diversos instrumentos e técnicas para uma análise completa do desempenho acadêmico.

O grau de participação em atividades teóricas e práticas será um dos critérios avaliados, considerando o envolvimento em discussões e a execução de exercícios e trabalhos práticos. A elaboração de relatórios das atividades práticas será avaliada quanto à organização, clareza e coerência, além da capacidade de análise e interpretação dos dados coletados.

O desempenho cognitivo será verificado através de provas e testes escritos, destinados a medir a compreensão dos conceitos estatísticos, a capacidade de realizar cálculos e interpretar gráficos e distribuições. A habilidade em aplicar conceitos de medidas de tendência central, dispersão e probabilidade será um ponto-chave nesta avaliação.

Além disso, o desenvolvimento de um exercício final integrador ou um estudo de caso aplicado a uma das vertentes da engenharia ambiental poderá ser considerado.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2008. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

SANTOS, Jacyelli Cardoso Marinho dos. **Mecânica dos fluídos**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2023. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. **Fundamentos da mecânica dos fluidos**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2004. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso

em: 26 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. **Uma introdução concisa à mecânica dos fluidos**. São Paulo, SP: Blucher, 2005. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

BISTAFA, S. R. **Mecânica dos fluidos noções e aplicações**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

COELHO, João Carlos Martins. **Energia e fluidos**: mecânica dos fluidos. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

CATTANI, M. S. D. **Elementos de mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2005. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

PIZZO, Sandro Megale (org.). **Mecânica dos fluidos**. 1. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2017. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Hidrologia</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 528</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos:02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 5º</td><td>Pré-requisitos: Física II</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40h</td><td>Prática:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais:00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC:</td><td>PCC/Extensão</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Analisar e interpretar os princípios da Mecânica dos Fluidos, incluindo Pressão, Empuxo, Equação da Continuidade e Equação de Bernoulli, com pensamento crítico e adaptabilidade, visando a aplicação em desafios do curso de Mecânica dos Fluidos e, posteriormente, de hidráulica.
2. Interpretar e calcular equações da dinâmica dos fluídos aplicadas à hidrologia, demonstrando senso crítico e capacidade analítica, com a finalidade de determinar vazões de escoamento e diagnosticar o comportamento de sistemas fluviais e hidráulicos.
3. Aplicar os conceitos de equilíbrio de corpos rígidos e o comportamento de tensão, deformação e elasticidade, com precisão, utilizando o conhecimento para a resolução de problemas de engenharia de recursos hídricos.
4. Desenvolver a capacidade de relacionar Temperatura, Calor e as Leis da Termodinâmica, de maneira crítica e perspicaz, objetivando a avaliação de processos termodinâmicos em sistemas.
5. Conhecer e aplicar os conceitos de física e equações matemáticas para modelar fenômenos físicos e químicos, com rigor e precisão, visando o entendimento profundo dos processos essenciais do ciclo hidrológico.
6. Utilizar e implementar métodos matemáticos, estatísticos e ferramentas de modelagem hidrológica na representação quantitativa do ciclo hidrológico, com proatividade e visão sistêmica, para compreender as relações fundamentais entre chuva, vazão e infiltração em bacias hidrográficas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Analisar e caracterizar as características morfométricas e fisiográficas de uma bacia hidrográfica, considerando seu sistema de drenagem e relevo, com visão holística e integradora, para realizar o diagnóstico ambiental e antrópico das bacias e sub-bacias e fundamentar o planejamento da intervenção hídrica.
2. Executar a delimitação manual e digital de bacias hidrográficas, utilizando cartas topográficas, planímetros, curvímetros e outros instrumentos técnicos, com rigor técnico e precisão, a fim de definir corretamente a unidade espacial de estudo e subsidiar a gestão territorial.
3. Operar e calibrar instrumentos de medição das variáveis hidrológicas (pluviômetros, evaporímetros e molinetes), assumindo uma postura proativa e autônoma, para coletar e validar dados hidrometeorológicos confiáveis e subsidiar o monitoramento e a gestão integrada dos recursos hídricos.
4. Determinar o balanço hídrico de uma bacia hidrográfica, quantificando parcelas como precipitação, infiltração e evapotranspiração real, aplicando o conhecimento com rigor metodológico e visão sistêmica, para avaliar a disponibilidade hídrica local e identificar os déficits e excessos hídricos, essenciais no semiárido brasileiro.
5. Interpretar e elaborar hidrogramas unitários a partir de dados observados e aplicar técnicas de previsão de cheias e controle de estiagens, estimando o escoamento superficial por métodos conceituais, com senso crítico e capacidade de julgamento técnico, visando o dimensionamento seguro de obras de drenagem e macrodrenagem e a proteção da vida humana e do patrimônio.
6. Classificar e analisar os aquíferos quanto ao tipo de confinamento, natureza litológica e grau de produtividade, demonstrando responsabilidade socioambiental, para reconhecer a importância da água subterrânea e integrar sua captação ao abastecimento público.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de “Hidrologia” necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. CONCEITOS BÁSICOS DE HIDROLOGIA

1.1 Definição e escopo da hidrologia
1.2 Histórico
1.3 Aplicações práticas da hidrológico

2. CICLO HIDROLÓGICO

2.1 Descrição geral
2.2 Quantificação geral das reservas hídricas em escala global
2.3 Principais processos hidrológicos

3. BACIA HIDROGRÁFICA

3.1 Bacia como sistema
3.2 Traçado do divisor topográfico de uma bacia
3.3 Características fisiográficas, sistema de drenagem e relevo

4. PRECIPITAÇÃO

4.1 Tipos de precipitação pluviométrica

4.2 Medição de precipitação
4.3 Grandezas que caracterizam a chuva
4.4 Análise de consistência
4.5 Precipitação média sobre uma área
4.6 Precipitações extremas

5. INTERCEPTAÇÃO VEGETAL

5.1 Descrição do processo
5.2 Fatores que influenciam a interceptação
5.3 Medição das perdas por interceptação; método para quantificação

6. INFILTRAÇÃO

6.1 Definição e descrição do processo
6.2 Fatores que afetam a infiltração
6.3 Capacidade de infiltração e taxa de infiltração
6.4 Medição da capacidade de infiltração
6.5 Método de quantificação da capacidade de infiltração
6.6 Redistribuição da água no solo

7. EVAPORAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO

7.1 Descrição e aplicações do balanço hídrico no solo
7.2 Quantificação das parcelas de evapotranspiração real
7.3 Déficit hídrico e excesso hídrico

8. ESCOAMENTO SUPERFICIAL

8.1 Descrição do processo
8.2 Fatores intervenientes
8.3 Hidrograma; separação do escoamento superficial
8.4 Estimativa do escoamento superficial
8.5 Determinação do hidrograma - método do hidrograma unitário.

9. BALANÇO HÍDRICO NO SOLO

9.1 Descrição e aplicações do balanço hídrico no solo
9.2 Quantificação das parcelas de evapotranspiração real
9.3 Déficit hídrico e excesso hídrico

10. REGIME FLUVIOMÉTRICO

10.1 Generalidades
10.2 Métodos de medição de vazão
10.3 Curva-chave
10.4 Curva de permanência de vazões

11. RESERVATÓRIOS SUPERFICIAIS

11.1 Reservatórios superficiais para regularização de vazões
11.2 Curvas cota-área-volume

11.3 Dimensionamento hidrológico – método simplificado
11.4 Balanço hídrico
12. ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

12.1 Ocorrência de águas subterrâneas
12.2 Tipos de aquíferos
12.3 Coeficientes que caracterizam um aquífero.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações

formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas ecológicas básicas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4ª edição. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2007.
PINTO, N.L.S. et al. **Hidrologia Básica**. 5ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.
GRACEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia.** 2ª Edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FREITAS, Vladimir Passos de. **Água: aspectos jurídicos e ambientais.** 3ª Edição. Curitiba: Juruá. 2008.
BARBOSA JÚNIOR, Antenor Rodrigues. **Elementos de hidrologia aplicada.** 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2022.
OLIVEIRA, Diego Barreto de (org.). **Hidrologia.** São Paulo: Pearson, 2016.
RICHTER, Brian. **Em busca da água.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Recursos hídricos no século XXI.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
SOARES, Stela de Almeida. **Gestão de recursos hídricos.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Sistemas Embarcados</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 529</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 5º</td><td>Pré-requisitos:
Introdução à Programação
Eletricidade</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 50 h</td><td>Prática: 30 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar leis de Ohm/Joule e noções de potência/energia em circuitos de baixa tensão, com rigor e segurança, calculando V–I–R–P e conferindo unidades e tolerâncias.
2. Medir grandezas elétricas com multímetro (tensão/corrente/resistência/continuidade), com cuidado e método, selecionando escalas e registrando leituras corretamente.
3. Montar protótipos em matriz de contatos (protoboard) a partir de esquemas simples, com organização e zelo, identificando pinagens/terra (GND)/alimentação e evitando curto-circuitos.
4. Utilizar IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado)/REPL (Read–Eval–Print Loop) e terminal (linha de comando) para compilar, carregar e executar programas em microcontroladores (Arduino/MicroPython), com autonomia e responsabilidade, configurando drivers, portas seriais e instalando bibliotecas básicas.
5. Programar estruturas fundamentais (variáveis, entrada/saída - E/S, condicionais, laços, funções) em C++/Python, com clareza e legibilidade, comentando o código e testando casos de borda.
6. Interpretar datasheets (folhas de dados)/diagramas de ligação de sensores e atuadores, com pensamento crítico e curiosidade, identificando tensões máximas, correntes e consultando notas de aplicação (application notes).
7. Depurar soluções com monitor/log serial e verificações passo a passo, com paciência e método, isolando falhas e validando hipóteses antes de alterar o hardware.
8. Documentar e comunicar procedimentos de bancada e código, com objetividade e precisão, elaborando LEIA-ME (README), esquemáticos simples e instruções de montagem/execução.
9. Trabalhar em equipe no laboratório, com respeito e responsabilidade, dividindo funções, gerenciando prazos e registrando decisões em pasta/repositório compartilhado.</td></tr>
</table>

10. Adotar boas práticas de segurança elétrica e ESD (descarga eletrostática), com atenção e disciplina, utilizando EPI (equipamento de proteção individual) quando cabível, checando ligações e energizando/desligando de forma adequada.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar e decompor requisitos de um sistema embarcado, com pensamento crítico e organização, estruturando entradas/saídas, restrições elétricas e casos de teste.
2. Projetar e simular circuitos básicos (analógicos/digitais), com rigor e segurança, dimensionando componentes (V–I–R–P) e verificando limites elétricos em simuladores/datasheets.
3. Montar e instrumentar protótipos em bancada, com zelo e método, seguindo esquemas/boas práticas de fiação e medindo grandezas com multímetro/osciloscópio.
4. Programar GPIO (pinos de entrada/saída), temporização e PWM (Pulse Width Modulation - modulação por largura de pulso) em C++ (Arduino) e MicroPython, com clareza e legibilidade, implementando leitura de sensores e controlando atuadores.
5. Implementar comunicações UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter)/I²C (Inter-Integrated Circuit)/SPI (Serial Peripheral Interface), com precisão e confiabilidade, configurando parâmetros, diagnosticando frames/endereços e tratando erros de enlace.
6. Aplicar interrupções e temporizadores, com responsabilidade e previsibilidade, escrevendo rotinas de serviço de interrupção - ISR (Interrupt Service Routine) enxutas, fazendo debouncing e evitando condições de corrida/latência excessiva.
7. Integrar e proteger sensores/atuadores, com segurança elétrica e ESD, adotando pull-up/pull-down, diodo de roda livre (flyback), transistores/MOSFETs e calibrando leituras.
8. Estruturar firmware modular (camadas: aplicação, drivers e HAL - Hardware Abstraction Layer), com foco em reuso, organizando arquivos/bibliotecas e separando lógica de E/S e regras de negócio.
9. Depurar e validar o sistema, com paciência e método, coletando logs seriais, traçando sinais e executando testes de bancada reprodutíveis.
10. Documentar e comunicar a solução, com objetividade e padronização, produzindo LEIA-ME (README), lista de materiais, esquemas/diagramas e registrando procedimentos.
11. Otimizar robustez e desempenho, com consciência de recursos, aplicando filtros/histerese, configurando watchdog (temporizador de supervisão) e refatorando trechos críticos.
12. Planejar, executar e apresentar um projeto integrador, com responsabilidade e colaboração, gerenciando tarefas/prazos (checklist simples) e demonstrando resultados em funcionamento.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de "**Sistemas Embarcados**" necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO À ELETRÔNICA E LÓGICA DIGITAL

1.1 Fundamentos de eletrônica: tensão, corrente, resistência e Lei de Ohm
1.2 Componentes eletrônicos básicos: resistores, capacitores, diodos, transistores
1.3 Conceitos de lógica digital: sistemas binário e hexadecimal
1.4 Portas lógicas: AND, OR, NOT, NAND, NOR, XOR, XNOR
1.5 Introdução a circuitos combinacionais e sequenciais

2. ARQUITETURA E FUNDAMENTOS DOS MICROCONTROLADORES

2.1 Estrutura interna de microcontroladores: CPU, memória e periféricos
2.2 Tipos de microcontroladores e suas aplicações
2.3 Ambiente de desenvolvimento e programação básica de microcontroladores
2.4 Pinagem e funções dos pinos, configuração inicial e alimentação

3. PROGRAMAÇÃO EM C++

3.1 Introdução à plataformas de desenvolvimento
3.2 Estrutura básica de um programa em C++ aplicado às plataformas de desenvolvimento
3.3 Controle de entradas e saídas digitais e analógicas
3.4 Leitura de sensores e controle de atuadores
3.5 Implementação de projetos simples Modularização de Algoritmos

4. PROGRAMAÇÃO EM MICROPYTHON PARA MICROCONTROLADORES

4.1 Introdução ao MicroPython e comparação com outras linguagens
4.2 Configuração e uso do MicroPython em diferentes microcontroladores
4.3 Programação de sensores e atuadores com MicroPython
4.4 Comunicação com periféricos e módulos de expansão

5. INTERFACEAMENTO DE PERIFÉRICOS E COMUNICAÇÃO

5.1 Conexão de sensores e atuadores: tipos e técnicas
5.2 Controle de motores: servo, DC, passo a passo
5.3 Interface com usuário: displays LCD, LEDs, botões, teclados
5.4 Comunicação serial (UART, I2C, SPI) e paralela em microcontroladores
5.5 Uso de módulos de comunicação: Wi-Fi, Bluetooth, RF

6. CONVERSÃO ANALÓGICA-DIGITAL E DIGITAL-ANALÓGICA

6.1 Conceitos de ADC e DAC
6.2 Configuração e utilização dos conversores em microcontroladores
6.3 Aplicações práticas: controle de processos e aquisição de dados

7. INTERRUPÇÕES, TEMPORIZADORES E CONTROLE DE TEMPO

7.1 Conceito de interrupção: tipos e aplicações
7.2 Configuração e uso de temporizadores em microcontroladores
7.3 Desenvolvimento de projetos que utilizam timers e interrupções para controle de processos

8. DESENVOLVIMENTO E INTEGRAÇÃO DE PROJETOS COM MICROCONTROLADORES

8.1 Planejamento e execução de projetos práticos
8.2 Integração de sensores, atuadores e comunicação em sistemas embarcados
8.3 Testes, validação e otimização de projetos
8.4 Implementação de sistemas automáticos para aplicações residenciais e industriais
8.5 Apresentação final dos projetos desenvolvidos

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será conduzida por aulas expositivo-dialógicas curtas, seguidas de demonstrações guiadas e tempo de bancada em laboratório de eletrônica e/ou de informática (ou equivalente). Adotaremos metodologias ativas: sala de aula invertida (pré-estudo breve), Aprendizagem Baseada em Problemas - ABP (problemas contextualizados), estudo de caso, programação em duplas (pair programming), revisão de código com checklist e rotação por estações (montagem, medição, firmware, testes). A aprendizagem articulará simuladores (ex.: Tinkercad, Proteus ou similar) e implementação real (Arduino/ESP32, C++ e MicroPython), com uso de terminal/REPL quando pertinente e registro de evidências em portfólio digital (código, esquemas, fotos/vídeos curtos, logs seriais). Serão observadas boas práticas de segurança elétrica e descarga eletrostática (ESD), com validação de ligações antes da energização e uso de EPI quando cabível, além de ética e documentação técnica (README, instruções de montagem/execução). Será adotado versionamento básico (Git/GitHub Classroom) com convenções de commits/tags. Para acessibilidade, serão consideradas opções de alto contraste, leitores de tela e organização de bancada inclusiva. Considerando a natureza aplicada do componente, parte das horas teóricas será ministrada em laboratório, em formato demonstrativo, com registro de evidências.

A disciplina contará com 10 aulas práticas, totalizando 30 horas, focadas na aplicação dos conceitos discutidos em sala de aula: Cada prática seguirá um ciclo "pré-bancada / bancada / pós-bancada":

- Pré-bancada - objetivo, lista de materiais, análise de datasheet e checklist elétrico;
- Bancada - montagem segura, medições e logs seriais;
- Pós-bancada - testes reprodutíveis, análise de resultados e breve relatório com evidências.

Prática 1: Setup, segurança e "hello hardware" - preparação do ambiente e teste de entradas/saídas digitais de uso geral (GPIO).
Prática 2: Modulação por largura de pulso (PWM) e histerese - leitura de sensor e acionamento de atuador com controle básico.
Prática 3: Arquitetura de firmware modular - separação de camadas (aplicação, drivers e camada de abstração de hardware (HAL)).
Prática 4: Comunicação serial assíncrona (UART) - protocolo simples PC ↔ microcontrolador com comandos e respostas.
Prática 5: Barramento de dois fios I²C - integração de periféricos (LCD/RTC/sensor) e varredura de endereços.
Prática 6: Interface Serial de Periféricos (SPI) - integração de módulo SPI (sensor/display/SD) e gestão de seleção de chip (CS) e modos.
Prática 7: Sinais analógicos - aquisição por conversor analógico-digital (ADC), filtragem simples e síntese por conversor digital-analógico (DAC)/PWM.
Prática 8: Temporizadores e interrupções - tarefas periódicas, rotina de interrupção (ISR) enxuta e *debounce* de botões.
Prática 9: Robustez e proteção - desacoplamento (capacitores), proteções elétricas e watchdog (temporizador de supervisão).
Prática 10: Projeto integrador - integração de sensores, atuadores e comunicação em protótipo funcional com critérios de teste e demonstração objetiva.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Serão utilizados livros-texto de eletrônica básica e digital, microcontroladores e interfaceamento, bem como manuais técnicos oficiais dos fabricantes (Arduino, Espressif/ESP32, MicroPython) e *datasheets* e *application notes* (notas de aplicação) de sensores e atuadores. Farão parte do acervo de apoio apostilas de programação para sistemas embarcados, materiais de referência do próprio curso e vídeos demonstrativos curtos para mostrar montagem, medição e gravação de firmware. Serão adotados softwares de simulação de circuitos (por exemplo Tinkercad ou Proteus, ou outro disponível no campus) e IDEs/editores apropriados, como Arduino IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado do Arduino), Thonny (com REPL para MicroPython), VS Code/Code OSS. Será necessário monitor serial e utilitários básicos de porta COM para depuração. Para documentação técnica serão usados editores de texto e planilhas, modelos de diagrama de ligação no Fritzing ou KiCad, modelos de README e checklists de bancada, além de repositórios educacionais (Git e GitHub Classroom) para registrar a evolução dos projetos e evidências das práticas.

Infraestrutura

As práticas e aulas teórico-demonstrativas serão desenvolvidas preferencialmente em Laboratório de Sistemas Embarcados ou, na ausência deste, em laboratório de eletrônica devidamente equipado, uma vez que o laboratório de informática isolado não garante os recursos de hardware, segurança elétrica e controle de ESD necessários. São requisitos mínimos: bancadas estáveis com tomadas identificadas e organização de cabos, kits de desenvolvimento (Arduino e/ou ESP32), protoboards, jumpers e conjuntos básicos de componentes (resistores, capacitores, diodos, transistores, MOSFETs), sensores acadêmicos (temperatura, umidade, luminosidade, nível, distância) e atuadores (LEDs, buzzers, relés, motores DC, servomotores e motores de passo com driver), módulos de comunicação (Wi-Fi, Bluetooth, I²C e SPI conforme o plano de aula), além de instrumentação mínima (multímetros digitais calibrados, fonte de bancada, gerador de funções simples e osciloscópio). Devem estar disponíveis ferramentas de bancada (ferro de solda, estanho, sugador, alicates, chaves) e itens de proteção contra descarga eletrostática (pulseira e tapete ESD), bem como cabos USB e adaptadores para diferentes placas. A sala deve contar com acesso estável à internet, projetor multimídia e quadro para esquemas rápidos, além de acesso à nuvem institucional (para coautoria e histórico de versões) e à biblioteca física/digital do campus para consulta de normas e datasheets. Quando houver estudantes com necessidades específicas, devem ser assegurados teclado ABNT2, alto contraste e organização física da bancada que permita o manuseio seguro dos protótipos.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática do IFCE, contemplando dimensões quantitativas e qualitativas. Terá caráter contínuo, processual e formativo, acompanhando o desenvolvimento das competências, conhecimentos, habilidades e atitudes no cotidiano das aulas e do laboratório. Serão utilizadas evidências verificáveis (firmware e código executável, medições instrumentais, logs seriais, esquemas, fotos ou vídeos curtos, README, relatórios e apresentações), com feedback tempestivo, autoavaliação e avaliação por pares quando pertinente. Serão observadas obrigatoriamente a ética acadêmica, a segurança da informação, a segurança elétrica e a proteção contra ESD, bem como a preservação de dados institucionais e de terceiros.

- **Portfólio de Práticas (P1–P9): 45%**
  - Evidências esperadas: sketches/scripts funcionais, medições (multímetro/osc., quando disponível), logs seriais, fotos/esquemas e notas de teste.
- **Projeto Integrador (P10): 20%**
  - Evidências esperadas: protótipo em funcionamento, firmware final, README, registro de testes e apresentação curta.
- **Prova Prática Individual (laboratório): 25%**

- Evidências esperadas: implementação e depuração em tempo definido; montagem e medição seguras.

- **Participação, Engajamento e Segurança: 10%**
  - Evidências esperadas: presença ativa, cumprimento de prazos, colaboração com a equipe, uso adequado do laboratório, observância das normas de bancada e de ESD e registro das atividades no repositório ou pasta compartilhada.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Atender à correção técnica e à precisão dos resultados (hardware e firmware).
- Manter legibilidade e estilo do código, modularização e reuso, além de organização do projeto.
- Testar e depurar o sistema, incluindo casos de borda, e registrar rastreabilidade por logs e medições.
- Garantir reprodutibilidade e organização dos arquivos, com controle de versões quando adotado.
- Documentar e comunicar a solução (README, lista de materiais, esquemas e instruções de montagem/execução).
- Cumprir ética acadêmica, segurança da informação e segurança elétrica/ESD.
- Demonstrar colaboração e gestão do tempo, com entrega dentro do prazo e respeito às normas do laboratório.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CROVADOR, Á. **Eletricidade e eletrônica básica**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
SANTOS, A. M. dos; RIBEIRO, S. N. **Arduino**: do básico à internet das coisas. Rio de Janeiro, RJ: Brasport, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
HAUPT, A.; DACHI, É. **Eletrônica digital**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FRIZZARIN, F. B. **Arduino prático**: 10 projetos para executar, aprender, modificar e dominar o mundo. São Paulo, SP: Casa do Código, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
ASCENCIO, A. F. G.; CAMPOS, E. A. V. de. **Fundamentos da programação de computadores**: algoritmos, PASCAL, C/C++ (padrão ANSI) e JAVA. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
BALBINOT, A. **Instrumentação e fundamentos de medidas**. v. 1. 2. ed. São Paulo: LTC, 2012.
ARAÚJO, C. de. **Praticando eletrônica digital**. 2. ed. São Paulo: Érica, 1997.
TOCCI, R. J.; WIDMER, N. S.; MOSS, G. L. **Sistemas digitais**: princípios e aplicações. 12. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2018. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Vigilância Sanitária</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 530</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 5º</td><td>Pré-requisitos: Microbiologia Sanitária e Ambiental</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Identificar organismos indicadores de contaminação fecal (ex.: *E. coli*, enterococos), de modo criterioso e conforme POP e boas práticas, aplicando técnicas quantitativas validadas (MPN, filtração por membrana) e limites normativos, visando monitorar a qualidade sanitária de água e esgotos.
2. Explicar processos biogeoquímicos e rotas de biorremediação, com postura analítica e consistente, aplicando cinética microbiana e balanços simples e relacionando condições ambientais à mitigação de impactos.
3. Descrever a classificação epidemiológica e ambiental das doenças de veiculação hídrica, de forma contextualizada e crítica, associando agentes, vias de transmissão e medidas de controle, diferenciando microrganismos de interesse sanitário.
4. Reconhecer formas de obtenção de energia microbiana (aeróbia, anaeróbia, fermentativa, foto e quimiotrofia), de forma organizada e comparativa, relacionando condições de crescimento e sobrevivência às implicações para controle e tratamento biológico.
5. Executar amostragem, preservação e transporte de amostras para ensaios microbiológicos, de maneira asséptica e segura, seguindo POP, FISPQ e cadeia de custódia e registrando metadados de campo e de laboratório.
6. Interpretar normas e diretrizes de vigilância sanitária aplicáveis (RDCs, Portarias e regulamentos correlatos), com rigor e ética, mapeando exigências, limites e evidências documentais para inspeção, supervisão e tomada de decisão.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

*Conhecimentos de "Vigilância Sanitária" necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. Aplicar os conceitos de vigilância epidemiológica, sanitária e ambiental, com isenção e comprometimento ético, a fim de promover a defesa e proteção à saúde em geral.
2. Elaborar mapas de risco ambiental em saúde, interpretando a gestão e avaliação de risco, visando correlacionar indicadores que sejam fatores de risco para a saúde pública.
3. Identificar os principais microrganismos transmissores e causadores de doenças ao homem, interpretando as formas de contágio e transmissão através da água, ar, solo e alimentos, para compreender a dinâmica da contaminação ambiental.
4. Aplicar métodos de tratamento, profilaxia e controle, avaliando e neutralizando a ação de vetores na transmissão de doenças, de modo a minimizar os riscos ambientais associados à saúde.
5. Identificar os principais vetores, os tipos de controle e os tratamentos aplicados, diferenciando os transmissores relacionados ao meio ambiente, a fim de propor soluções de controle de vetores e doenças.
6. Atuar na defesa e proteção à saúde, conhecendo o funcionamento do Sistema Único de Saúde (SUS) e a legislação sanitária, para garantir o trabalho digno e salubre e o bem-estar social.
7. Fiscalizar e acompanhar o controle de qualidade da água, do ar, do solo e dos resíduos, aplicando as normas da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA), a fim de promover a prevenção, mitigação e remediação da poluição.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. FUNDAMENTOS E CONCEITOS

1.1 Microbiologia;
1.2 Epidemiologia: epidemia e endemia.

2. SAÚDE AMBIENTAL

2.1 Vigilância ambiental;
2.2 Vigilância epidemiológica;
2.3 Vigilância sanitária.

3. EDUCAÇÃO SANITÁRIA

3.1 Conceitos
3.2 Promoção de mudança;
3.3 Importância para o meio ambiente.

4. VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE

4.1 Objetivos;
4.2 Instrumentos e métodos;
4.3 Sistemas de informação.

5. ESTRUTURA DA VIGILÂNCIA AMBIENTAL EM SAÚDE

5.1 Aspectos gerais da organização;
5.2 Controle de fatores ambientais de risco;
5.3 Controle de contaminantes ambientais;
5.4 Controle de desastres naturais;

5.5 Controle de qualidade da água, do ar e do solo.

6. AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE RISCO EM SAÚDE AMBIENTAL

6.1 Doenças de veiculação hídrica;
6.2 Doenças transmitidas pelos alimentos;
6.3 Doenças transmitidas pelo o solo;
6.4 Doenças transmitidas pelo o ar;
6.5 Doenças transmitidas pelos resíduos sólidos e líquidos.

7. LEGISLAÇÃO

7.1 Política Nacional de Saúde.

8. DEFESA E PROTEÇÃO À SAÚDE

8.1 Sistema Único de Saúde (SUS);
8.2 Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA);
8.3 Área de Abrangência: Higiene, Inocuidade, Nocividade, Qualidade, Segurança e Riscos;

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos relacionados a Vigilância Sanitária. Além do mais, serão destinadas 20 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de visitas aos estabelecimentos responsáveis pela segurança alimentar e sanitária da população. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; estudo de caso; debate e seminário, aprendizagem entre pares;

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte.

Auxílios

Auxílios estudantis para as atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática limnológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios das visitas aos estabelecimentos;
- Análise de estudo de casos;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AITH F, DALLARI, S.G. **Vigilância em Saúde no Brasil: os desafios dos riscos sanitários do século XXI e a necessidade de criação de um Sistema Nacional de Vigilância em Saúde.** Rev Dir Sanit 2009; 10(2):94-125.

BARCELLOS, Cristovam (org.). **Território, Ambiente e Saúde. Rio de Janeiro** – Editora FIOCRUZ – 1ª Edição- 2008.

NEVES, David Pereira. **Parasitologia Humana.** São Paulo- Editora Atheneu- 11ª Edição – 2010.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

LUCENA, R.C.B. **Os dilemas da participação institucionalizada: o caso do Conselho Consultivo da Agência Nacional de Vigilância Sanitária [tese].** Brasília: Universidade de Brasília; 2013.
LUCCHESE G. A **Vigilância Sanitária no Sistema Único de Saúde.** In: Seta M.H, Pepe V. E, Oliveira G.O, organizadores. Gestão e Vigilância Sanitária: modos atuais do pensar e fazer Rio de Janeiro: Fiocruz; 2008. p. 33-47.
MOREIRA E.M.M; COSTA, E.A. **Avaliação de desempenho da Agência Nacional de Vigilância Sanitária no modelo de contrato de gestão.** Cien Saude Colet 2010; 15(3)3381-3391.
MOTA, Suetônio**. Introdução à Engenharia Ambiental.** Fortaleza: Editora Banco do Nordeste – 3ª Edição – 2004
SILVA A.C.P.; PEPE, V.L.E. **Vigilância Sanitária: campo da promoção e proteção da saúde.** In: Giovanella L, Escorel S, Lobato LVC, Noronha JC, Carvalho, AI, organizadores. Políticas e sistema de saúde no Brasil Rio de Janeiro: Fiocruz; 2012. p. 709-738.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: SIG Aplicado à Eng. Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 631</td><td>Carga horária total: 80h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: 6º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 20h</td><td>Prática: 60h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 80h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Analisar os fundamentos do geoprocessamento em projetos de engenharia ambiental e sanitária, aplicado às técnicas, interpretação de dados espaciais, integração de informações para planejamento e gestão, apoiando a tomada de decisões e avaliando impactos ambientais e sanitários de forma sistemática.
2. Manusear os principais métodos e técnicas de aquisição de dados geográficos em projetos ambientais e sanitários, motivado à coleta, processamento e validação de informações, interpretando resultados e aplicando os dados na construção de análises ambientais precisas e fundamentadas.
3. Interpretar dados geográficos de projetos ambientais e sanitários, atento à utilização de ferramentas e representações visuais, organização de informações, análise de padrões espaciais, comunicando resultados e apoiando a tomada de decisão de forma clara e fundamentada.
4. Implementar bancos de dados georreferenciados em ambientes SIG, com visão à organização e estruturação das informações espaciais de forma eficiente para subsidiar decisões administrativas e as técnicas.</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Utilizar softwares livres e gratuitos de SIG em projetos ambientais e sanitários, com objetivo à promoção do acesso às tecnologias, com aplicação de ferramentas em diferentes contextos ambientais e institucionais, analisando dados espaciais e apoiando a tomada de decisão de forma prática e fundamentada.
2. Aplicar técnicas de geoprocessamento em dados espaciais de projetos ambientais e sanitários, colaborativo à análise de informações geográficas, identificação de padrões e tendências, e apoiando a tomada de decisões técnicas e estratégicas de forma fundamentada.
3. Manipular e tratar imagens georreferenciadas de áreas ambientais e territoriais, aplicado à interpretação fenômenos espaciais relacionados à ocupação do solo, qualidade ambiental e uso de recursos naturais, identificando padrões, avaliando impactos e subsidiando decisões de gestão ambiental.
4. Elaborar mapas temáticos de áreas ambientais e territoriais com apoio de SIG, aplicado ao desenvolvimento de habilidades cartográficas aplicadas à gestão territorial e ao monitoramento de impactos ambientais, analisando dados espaciais e comunicando resultados de forma clara e precisa.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "SIG Aplicado à Engenharia Ambiental e Sanitária" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais e específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. CONCEITOS E FUNDAMENTOS DO SIG

1.1 Introdução aos Conceitos de SIG;
1.2 Evolução das tecnologias de geoprocessamento;
1.3 Conceitos de espaço e relações espaciais;
1.4 Tecnologias relacionadas;
1.5 Fundamentos de Geoprocessamento Aplicado ao Meio Ambiente;
1.6 Visão geral de softwares livres e /ou licenciados);

2. BASES CARTOGRÁFICAS

2.1 Sistemas geodésicos de referência;
2.2 Sistemas e obtenção de coordenadas;
2.3 Projeções Cartográficas;
2.4 Conceitos: Espaço, Escala, Modelo, Dependência Espacial
2.5 Mapas temáticos;
2.6 Aplicações.

3. SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA (SIG)

3.1 Estrutura de Dados em SIG;
3.2 Dados Espaciais: Vetorial e Matricial;
3.3 Dados Alfanuméricos: Atributos de Dados Espaciais e Atributos de Dados Georreferenciados;
3.4 Componentes de um SIG: Características de um SIG, Sistema de Obtenção e Conversão de Dados e Banco de dados;
3.5 Aplicações.

4. NOÇÕES DE SENSORIAMENTO REMOTO

4.1 Leitura e registro de imagens (satélites, mapas, cartas topográficas);
4.2 Processamento de imagens de satélite e aplicações;
4.3 Manipulação de dados vetoriais e aplicações;
4.4 Análise e consulta espacial - aplicações;

5. PRODUÇÃO DE MAPAS

5.1 Elementos e layout do mapa;
5.2 Projeto e rotulação de um mapa;
5.3 Criação, edição e exportação de mapas temáticos;
5.4 Modelagem numérica de terreno (MNT) e aplicações;

6. PRÁTICA (SIG)

6.1 Trabalhando, exibindo e analisando dados geográficos, projeções cartográficas, dados tabulares, análise topológica, legendas de dados geográficos.
6.2 Automatização de dados geográficos, modelagem e bancos de dados geográficos.
6.3 Publicação de informações geográficas, tópicos de produção cartográfica.
6.4 Aplicação do SIG em Estudos de casos.
6.5 Elaboração de Relatórios Técnicos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre SIG Aplicado à Eng. Ambiental e Sanitária. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise.

Serão realizadas 15 aulas práticas (60 horas) no Laboratório de Informática Básica, onde estão disponíveis infraestruturas computacionais e de aquisição de dados geográficos. As aulas terão uma componente teórica e uma componente prática onde serão realizados exercícios práticos relacionados com as temáticas ambientais. Durante a execução da disciplina os alunos deverão também realizar levantamentos de literatura em periódicos científicos que tratam das diversas ciências que integram o Geoprocessamento. Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre Geoprocessamento e SIG.

Práticas a serem realizadas:

Prática 1: Visão geral do software e comandos principais.
Prática 2: Manuseio de banco de dados espaciais.
Prática 3: Tabelas de atributos e gerenciamento de dados.
Prática 4: Estrutura de dados geográficos (Vetorial e Raster).

Prática 5: Sistema de coordenadas e projeções Cartográficas.
Prática 6: Dados altimétricos (Análise de relevo).
Prática 7: Colocando em prática o que aprendemos: Atividade individual no computador (Parte I).
Prática 8: Simbologia e elaboração de mapas temáticos.
Prática 9: Rotulagem e layout de impressão.
Prática 10: Manipulação e edição de dados vetoriais (Vetorização)
Prática 11: Colocando em prática o que aprendemos: Atividade individual no computador (Parte II).
Prática 12: Cálculo de áreas e distâncias.
Prática 13: Georreferenciamento de mapas e imagens.
Prática 14: Utilização de dados GPS/Coordenadas do Google Earth e/ou coleta em campo.
Prática 15: Colocando em prática o que aprendemos: Atividade individual no computador (Parte III).

As práticas em Laboratório podendo ser utilizados os seguintes Softwares livres e gratuitos (SPRING, Open GIS: Global Mapper, Google Earth, MapWindow, Regeemy, TerraView, ENVI, QGIS, Quantum GIS, dentre outros) assim como a possibilidade de software licenciado como (ArcGIS), para a elaboração dos produtos cartográficos como subsídio para atividades de planejamento e gestão ambiental.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pincéis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

- Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.
- Uso de computadores no Laboratório de Informática Básica com softwares voltados ao geoprocessamento.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e

de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Dinâmicas em sala de aula;
- Na análise de estudos de caso.
- Aprendizado por problemas (Método Pogil)

Os alunos matriculados deverão elaborar trabalhos individuais e/ou em grupos, que servirão como avaliação, além da prova escrita e construção e apresentação de Seminários (Estudos de Casos). A elaboração desses trabalhos envolverá a organização de uma base de dados da área de estudo do aluno, bem como a execução de uma análise geográfica exploratória, utilizando as tecnologias e técnicas de Geoprocessamento.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FITZ, Paulo Roberto. **Geoprocessamento sem complicação**. 1ª Edição. Oficina de Textos. São Paulo, 2008.
MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação.** 4ª. ed. atual. e ampl. - Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011.
JENSEN, John R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parênteses, 2009.
GARCIA, Monika Christina Portella. **A aplicação do sistema de informações geográficas em estudos ambientais**. 1ª Edição. Curitiba: InterSaberes, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAMARGO, Marcos Ubirajara de Carvalho. **Os Sistemas de Informações Geográficas (S.I.G.) como instrumento de gestão em saneamento.** Rio de Janeiro: ABES, 1997, 224p.
CÂMARA, Gilberto; DAVIS, Clodoveu; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; D'ALGE, Júlio César Lima. **Introdução à Ciência da Geoinformação** – São José dos Campos, INPE, 2001 (on-line, 2a. edição, revista e ampliada) - Disponível em: <http://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/introd/>. Acesso em: 28 dez. 2022.
CUBAS, Monyra Guttervill,TAVEIRA, Bruna Daniela de Araujo**. Geoprocessamento**: Fundamentos e Técnicas (eBook). 1ª Edição. Intersaberes, 2020.
SILVA, Jorge Xavier da; ZAIDAN, Ricardo Tavares. **Geoprocessamento & análise ambiental**: aplicações – 5ª ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011, 366p.
TOMAZONI, Julio Caetano; GUIMARÃES, Elisete. **Introdução ao QGis**: OSGEO4W-3.30.1. 2. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2024.

KWAST, Hans van der; MENKE, Kurt. **QGIS para aplicações hidrológicas** – GIS OpenCourseWare – IHE Delft. Disponível em: <https://courses.gisopencourseware.org/course/view.php?id=21#section-0>. Acesso em: 28 dez. 2022.

Coordenador do Curso	**Setor pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Hidrologia Aplicada</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 632</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 6º</td><td>Pré-requisitos: Estatística II, Hidrologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 70h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Compreender e aplicar, de forma integrada, os fundamentos físicos, matemáticos e estatísticos necessários à análise dos processos hidrológicos, articulando o raciocínio quantitativo à observação empírica e ao uso de ferramentas computacionais.
2. Analisar e caracterizar as características morfométricas e fisiográficas das bacias hidrográficas, considerando relevo, drenagem e uso do solo, com visão sistêmica e integradora, para subsidiar diagnósticos ambientais e o planejamento hídrico.
3. Determinar o balanço hídrico de bacias hidrográficas, quantificando precipitação, infiltração, escoamento e evapotranspiração real, com rigor metodológico e visão sistêmica, a fim de avaliar a disponibilidade hídrica local e compreender os impactos das variabilidades climáticas no semiárido brasileiro.
4. Aplicar modelos de probabilidade (Normal, Binomial, Poisson) e técnicas de estimação pontual e intervalar na análise de séries hidrológicas, com fundamentação estatística e senso crítico, para representar a incerteza associada a fenômenos como chuvas, vazões e evaporação.
5. Conduzir testes estatísticos de hipóteses sobre dados hidrológicos e ambientais, avaliando a significância de variações e tendências em parâmetros como precipitação e vazão, de modo a validar conclusões técnicas e científicas.
6. Desenvolver e interpretar modelos de regressão linear e não linear aplicados à hidrologia, correlacionando variáveis como precipitação, infiltração e escoamento, para prever comportamentos de sistemas hídricos e subsidiar a gestão das bacias.
7. Verificar e validar modelos estatísticos e hidrológicos por meio de técnicas de diagnóstico, análise residual e experimentação, assegurando a confiabilidade preditiva dos resultados e a mitigação de erros em estudos ambientais e de saneamento.
8. Interpretar e elaborar hidrogramas unitários e curvas de descarga a partir de dados observados, aplicando métodos estatísticos de suavização e ajuste, para estimar</td></tr>
</table>

escoamentos superficiais, prever cheias e planejar medidas de controle de inundações e estiagens.
9. Implementar e interpretar gráficos de controle, séries temporais e índices de capacidade de processo, aplicando-os na avaliação da qualidade de dados hidrológicos e na melhoria contínua dos processos de medição e modelagem.
10. Elaborar relatórios técnicos integrando análises estatísticas e hidrológicas, com clareza, coerência e responsabilidade técnica, de modo a subsidiar a tomada de decisão baseada em evidências e a comunicação eficaz dos resultados.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar conceitos e métodos para a quantificação avançada das fases do ciclo hidrológico, com rigor técnico e domínio analítico, para prever os resultados dos sistemas hídricos e apoiar o dimensionamento seguro e eficaz de projetos de engenharia de recursos hídricos.
2. Dimensionar obras hídricas no contexto do semiárido brasileiro, com ênfase no escoamento superficial e de drenagem, adotando uma abordagem crítica e sistêmica, visando mitigar os riscos de inundações e otimizar a captação e uso da água.
3. Utilizar e implementar distribuições de probabilidades para a análise de ciências de dados hidrometeorológicos, assumindo uma postura investigativa e autônoma, a fim de verificar a confiabilidade dos dados e prever eventos extremos (secas e cheias) com maior precisão estatística.
4. Elaborar Curvas Intensidade-Duração-Frequência (I-D-F) e construir hietogramas para estudos pluviométricos, demonstrando precisão na utilização de ferramentas computacionais, com o propósito de obter parâmetros essenciais para o cálculo de vazões de projeto em sistemas de micro e macrodrenagem.
5. Aplicar os métodos de Hidrogramas de Projeto (Método Racional, Hidrograma Unitário e Sintético), com senso crítico e foco na viabilidade técnica, para modelar a resposta da bacia hidrográfica à precipitação e determinar as vazões máximas de enchente necessárias ao dimensionamento.
6. Realizar a modelagem hidrológica (Modelos Chuva-Vazão) e aplicar métodos de propagação de cheias, integrando ferramentas de modelagem e simulação com rigor metodológico, a fim de simular cenários de impacto e validar modelos para a gestão de riscos e segurança de barragens.
7. Dimensionar a regularização de vazões utilizando Diagrama de Massa e calcular vazões de referência, aplicando conceitos de gestão e planejamento, visando garantir o uso múltiplo e sustentável dos recursos hídricos e a operação eficiente de reservatórios.
8. Operar e aplicar softwares de hidrologia (como HEC-HMS) e ferramentas SIG (Sistemas de Informações Geográficas) para estudos hidrológicos avançados, promovendo soluções inovadoras e empreendedoras, com a finalidade de otimizar a análise espacial de dados e integrar tecnologias no projeto e gestão ambiental.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Hidrologia Aplicada" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. HIDROLOGIA APLICADA

1.1 O semiárido brasileiro

1.2 Disponibilidade hídrica no Nordeste brasileiro
1.3 Importância da modelagem hidrológica para dimensionamento de obras hídricas e para gestão de recursos hídricos

2. CIÊNCIAS DE DADOS HIDROMETEOROLÓGICOS

2.1 Elementos de Estatísticas e Probabilidades
2.2 Distribuições de probabilidades

3. ESTUDOS PLUVIOMÉTRICOS

3.1 Métodos de distribuição espacial p/ cálculo de chuvas médias
3.2 Distribuição temporal da chuva de projeto
3.3 Curvas I-D-F
3.4 Métodos de construção de hietogramas

4. HIDROGRAMAS DE PROJETO

4.1 Método Racional
4.2 Método do Hidrograma Unitário
4.3 Método do Hidrograma Unitário Sintético
4.4 Princípios do Hidrograma Unitário
4.5 Equação da convolução

5. MODELOS CHUVA-VAZÃO

5.1 Introdução
5.2 Modelagem hidrológica
5.3 Modelos em escala diária
5.4 Modelos em escala mensal

6. REGULARIZAÇÃO DE VAZÕES

6.1 Conceitos Básicos
6.2 Curvas Cota x Área x Volume de um reservatório
6.3 Diagrama de Massa
6.4 O Método do Diagrama Triangular
6.5 Cálculo de vazões de referência
6.6 Modelos computacionais

7. REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES

7.1 Indicadores regionais
7.2 Vazões médias, máximas e mínimas
7.3 Curva de permanência
7.4 Curva de regularização
7.5 Mapeamento de variáveis

8. PROPAGAÇÃO DE CHEIAS

8.1 Métodos de propagação hidrológica
8.2 Métodos de propagação hidrodinâmica

9. SOFTWARES DE HIDROLOGIA

9.1 HEC-HMS
9.2 Softwares de controle de gestão de sistemas hídricos
9.3 Ferramentas SIG para/ estudos hidrológicos

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos.

Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas aulas de campo em áreas de recursos hídricos do Estado do Ceará, possibilitando ao estudante vivenciar, de forma prática, os conteúdos abordados em sala. Serão também desenvolvidos projetos hidrológicos básicos, voltados à iniciação do(a) aluno(a) nas atividades de observação, coleta de dados, análise e interpretação científica de fenômenos hidrológicos, promovendo a integração entre teoria e prática no estudo dos processos que compõem o ciclo hidrológico.

A carga horária de extensão (10 horas) será efetivada em uma ou mais das seguintes ações:

Extensão 01: Diagnóstico da disponibilidade hídrica no semiárido local
• Atividade: Consulta a dados de reservatórios (FUNCEME, ANA, COGERH), rios intermitentes e poços.
• Produto final: Mapa (digital ou manual) da disponibilidade hídrica do município/bacia hidrográfica.

Extensão 02: Coleta e análise de dados pluviométricos da região
• Atividade: Download de dados de chuva diária/mensal do INMET, FUNCEME ou ANA e construção de gráficos e histogramas.
• Produto final: Tabela e gráfico de chuvas mensais e anual com médias, máximas e ocorrência de secas.

Extensão 03: Oficina comunitária – "Como a chuva vira água na torneira?"
• Atividade: Explicação simplificada de bacias hidrográficas, escoamento superficial e reservação em cisternas/ açudes.
• Produto final: Cartilha ou apresentação educativa feita pelos alunos para escolas/comunidades rurais.

Extensão 04: Aplicação de software hidrológico – HEC-HMS com chuva real do semiárido
• Atividade: Inserção de dados de chuva (IDF ou estação pluviométrica) e simulação de hidrograma com método racional ou hidrograma unitário.
• Produto final: Hidrograma de projeto + relatório com tempo de pico e vazão de escoamento.

Extensão 05: Curva de permanência, vazão mínima e conflitos pelo uso da água
• Atividade: Utilização de dados de vazão da ANA para cálculo de Q95, Q7,10 e construção de curva de permanência em Excel.
• Produto final: Curva de permanência da bacia + análise de risco de escassez hídrica para abastecimento humano e irrigação.

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identificar progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas ecológicas básicas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TUCCI, C.E.M. **Hidrologia**: ciência e aplicação. 4ª edição. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2007.
PINTO, N.L.S. et al. **Hidrologia Básica**. 5ª edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1995.
GRACEZ, Lucas Nogueira; ALVAREZ, Guillermo Acosta. **Hidrologia.** 2ª Edição. São Paulo: Edgard Blucher, 1988.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

TUCCI, C.E.M. **Regionalização de Vazões**. 1ª edição. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2002
BARBOSA JÚNIOR, Antenor Rodrigues. **Elementos de hidrologia aplicada.** 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2022.
OLIVEIRA, Diego Barreto de (org.). **Hidrologia**. São Paulo: Pearson, 2016.
RICHTER, Brian. **Em busca da água.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
TUCCI, C. E. M. **Modelos Hidrológicos**. 2ª edição. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2005.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Higiene e Segurança no Trabalho (HST)</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 633</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 6º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Analisar textos e atos normativos sobre regulamentações e legislação, demonstrando atenção e raciocínio lógico, identificando os princípios legais e éticos fundamentais para a atuação profissional;
2. Identificar e correlacionar riscos básicos em cenários e ambientes diversos, utilizando postura crítica e preventiva, promovendo a consciência de segurança individual e coletiva.;
3. Comunicar ideias e argumentos de forma clara e estruturada, empregando clareza e precisão técnica, facilitando a elaboração de relatórios e a colaboração em projetos;
4. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
5. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
6. Realizar cálculos e análises de dados de problemas quantitativos, mantendo o rigor científico e a objetividade, fundamentando a tomada de decisões em evidências;
7. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

13. Aplicar os atos normativos e a legislação de Higiene e Segurança do Trabalho, atuando com ética, isenção e responsabilidade profissional, garantindo o cumprimento das Normas Regulamentadoras (NRs) e a segurança ocupacional;
14. Elaborar o mapa de riscos ambientais e ocupacionais em empreendimentos de Engenharia Ambiental e Sanitária, empregando rigor metodológico e visão sistêmica, identificando e quantificando os agentes de risco;
15. Definir e especificar Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e coletiva (EPC) para diferentes atividades de engenharia, considerando a viabilidade técnica e a conformidade legal, assegurando a proteção da força de trabalho;
16. Desenvolver e implementar programas de prevenção e treinamentos, demonstrando proatividade e comprometimento com o bem-estar, capacitando equipes para a gestão de emergências e a cultura de segurança;
17. Correlacionar indicadores de risco à saúde pública e à contaminação ambiental, adotando postura multidisciplinar e analítica, propondo medidas de mitigação e controle.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Higiene e Segurança no Trabalho (HST)" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO A HIGIENE E SEGURANÇA NO TRABALHO

1.1 História de segurança no trabalho no Brasil e no Mundo;
1.2 Evolução das Leis de Proteção ao Trabalhador;
1.3 Leis trabalhistas e previdenciária;
1.4 Legislação de Higiene e Segurança no trabalho.
1.5 Normas Regulamentadoras.

2. COMISSÃO INTERNA DE PREVENÇÃO DE ACIDENTES (CIPA)

2.1 Formação da CIPA;
2.2 Serviço Especializado em Engenharia de Segurança e em Medicina do Trabalho (SESMT);
2.3 Programa de Controle Médico de Saúde Ocupacional (PCMSO).;

3. ACIDENTE DE TRABALHO

3.1 Perigo e Risco no ambiente de trabalho;
3.2 Insalubridade e Periculosidade;
3.3 Doenças ocupacionais.
3.4 Legislação Previdenciária (Caracterização de acidente do trabalho e suas equiparações, benefícios previdenciários relacionados à Saúde e Segurança do Trabalho – SST;
3.5 Acidente de trabalho: tipos e estatísticas;
3.6 Coeficiente de Frequência - CF e Coeficiente de Gravidade - CG);
3.7 Comunicação de Acidente de Trabalho – CAT;
3.8 Investigação e Análise de Acidentes do Trabalho**;**
3.9 Consequências do acidente de trabalho.

4. EPI E EPC

4.1 Equipamentos de Proteção Individual;
4.2 Equipamentos de Proteção Coletiva;
4.3 Noções de primeiros socorros.
4.4 Prevenção e combate a incêndios e sinalização do ambiente de trabalho.

5. RISCOS AMBIENTAIS E AGROTÓXICOS

5.1 Agrotóxicos;
5.2 Noções de Gestão de Saúde e Segurança do Trabalho;
5.3 Riscos Ambientais (físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e riscos de acidentes);;
5.4 Medidas de Controle de Riscos Ambientais;

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos referentes a HST. Na perspectiva aplicada da disciplina, será realizada uma aula de campo, em visita técnica, visando a iniciação do(a) aluna na observação, coleta de dados/informações, análise e interpretação científica de eventos/fenômenos práticos. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos práticos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos

com a temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARBOSA, A. A. R. **Segurança do trabalho.** Curitiba: Livro Técnico, 2011. 112 p.

TUFFI, M. S. **Curso básico de segurança ocupacional**, 3ª Edição. São Paulo. Editora: LTR, 2010.

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Higiene e segurança do trabalho.** 2. ed. São Paulo: Érica, 2018. 144 p. (Eixos). ISBN 9788536526850

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL, **Constituição Brasileira.** Brasília, Senado Federal. 2006.

ABEPRO, **Higiene e segurança do trabalho.** Rio de Janeiro: Elsevier, 2011. 419p. (Campus - ABEPRO. Engenharia de produção). ISBN 9788535235203.

BRASIL. Ministério da Educação. **Higiene e segurança nas escolas.** Brasília: MEC, 2009. v. 12 . 73 p. (Profuncionário**. Curso técnico de formação para os funcionários da educação.** Técnico em infra-estrutura e ambiente escolar). ISBN 9788523009946.

BREVIGLIERO, Ezio. **Higiene ocupacional: agentes biológicos, químicos e físicos.** 5. ed. São Paulo: Senac SP, 2010. 448p. ISBN 9788573599077.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL. **Manual de uso correto de equipamentos de proteção individual.** Campinas: ANDEF, 2006. 26p.

AMARAL, Atanásio Alves do. **Controle e normas sanitárias.** Curitiba: Livro Técnico, 2011. 112p. (Produção alimentícia). ISBN 9788563687203.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Hidráulica</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 634</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 6º</td><td>Pré-requisitos: Mecânica dos Fluidos</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 68 h</td><td>Prática: 12 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 0 h</td></tr>
<tr><td>PPC: Não se aplica</td><td colspan="2">PPC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Empregar os princípios de conservação de energia e a equação de Bernoulli, de maneira racional e criteriosa, garantindo a solução de problemas de fluxo em condutos sob pressão.
2. Discernir as propriedades dos fluidos (viscosidade, massa específica, compressibilidade) e a hidrostática, com objetividade, auxiliando na interpretação das condições de pressão em sistemas hidráulicos.
3. Estruturar o raciocínio lógico-matemático e as leis da Mecânica Clássica, de forma organizada e coerente, otimizando a formulação de modelos para escoamentos.
4. Comprovar a validade dos resultados de exercícios e estudos técnicos, valorizando o aprendizado contínuo, minimizando erros de cálculo na análise e dimensionamento de sistemas hidráulicos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Calcular e justificar as perdas de carga (distribuídas e singulares), com rigor e precisão, dimensionando condutos forçados para sistemas de Abastecimento e Recalque.
2. Examinar os fenômenos de escoamento em superfície livre e o conceito de ressalto hidráulico, de forma investigativa e perspicaz, utilizando as equações de Manning/Chézy para canais, o que se apresenta como relevante para aplicação em Drenagem e Esgotamento Sanitário.
3. Esquematizar e modelar sistemas hidráulicos de tubulações e redes de distribuição, com criatividade e inovação , propondo soluções para problemas de reservatórios interligados.
4. Avaliar o comportamento e os parâmetros de Instalações de Recalque (bombas, potência e cavitação), com postura crítica e adaptabilidade, definindo a melhor escolha de conjunto motor-bomba, bem da melhor configuração de instalação.</td></tr>
</table>

5. Entender a ocorrência de fenômenos transientes, como o golpe de aríete, e conhecer dispositivos mitigadores, com responsabilidade, provendo a segurança operacional e a vida útil das instalações.
6. Desenvolver habilidade no uso de softwares e aplicativos computacionais (HEC-RAS, Allievi), com versatilidade, simulando modelos hidráulicos para validação de projetos.
7. Comunicar e documentar os resultados de estudos e dimensionamentos hidráulicos, demonstrando boa comunicação e ética, garantindo a clareza e a integridade técnica nos relatórios (Relatórios de Práticas).

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Hidráulica" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. CONCEITOS BÁSICOS

1.1 Tipos e regimes dos escoamentos
1.2 Equação da continuidade
1.3 Equação de energia

2. ORIFÍCIOS E TUBOS CURTOS

2.1 Escoamento em orifícios
2.2 Estudo dos bocais
2.3 Tubos curtos sujeitos a descarga livre

3. CONDUTOS FORÇADOS

3.1 Introdução e definições
3.2 Perdas de carga distribuídas (escoamento uniforme)
3.3 Perdas de carga localizadas
3.4 Linha de carga e linha piezométrica

4. SISTEMAS HIDRÁULICOS DE TUBULAÇÕES

4.1 Introdução
4.2 Condutos equivalentes
4.3 Problemas de reservatórios interligados
4.4 Distribuição em marcha
4.5 Redes

5. INSTALAÇÕES DE RECALQUE

5.1 Tipos e características de bombas
5.2 Potência útil, potência instalada e rendimentos
5.3 Escolha do conjunto motor-bomba
5.4 Cavitação
5.5 Instalação, operação e manutenção de bombas

6. GOLPE DE ARÍETE

6.1 Conceito e mecanismo do fenômeno
6.2 Período da canalização e manobras de fechamento
6.3 Golpe de ariete em linhas de recalque
6.4 Dispositivos anti-golpe de aríete

7. ESCOAMENTO EM SUPERFÍCIE LIVRE (REGIME UNIFORME)

7.1 Conceitos fundamentais;
7.2 Elementos geométricos e hidráulicos da seção;
7.3 Tipos de escoamentos
7.4 Equação de Chézy
7.5 Equação de Manning
7.6 Cálculo de canais em regime uniforme
7.7 Eficiência hidráulica de canais

8. ESCOAMENTO EM SUPERFÍCIE LIVRE (REGIME NÂO UNIFORME)

8.1 Conceito de energia específica;
8.2 Curvas y x E
8.3 Escoamento crítico
8.4 Ressalto hidráulico
8.5 Cálculo das alturas conjugadas
8.6 Perda de carga no ressalto hidráulico
8.7 Calha Parshall
8.8 Regime gradualmente variado
8.9 Curvas de remanso

9. VERTEDORES

9.1 Vertedores de parede fina sem contrações
9.2 Vertedores de soleira espessa
9.3 Vertedor *Creager*
9.4 Considerações sobre o coeficiente de descarga de vertedores

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas, com solução de exercícios em sala de aula. Além disso, serão utilizados outros recursos didáticos como computadores com planilhas eletrônicas e aplicativos computacionais de hidráulica: HEC-RAS, Allievi, dentre outros que auxiliem o dimensionamento de estações elevatórias.

Ao longo da disciplina deverá ser realizado 12h de aula prática dos quais devem ser estruturadas da seguinte maneira:

Prática 01: Regimes de escoamento e equação da continuidade na bancada hidráulica

Produto final: Medição de vazão (Q), área molhada (A) e cálculo da velocidade (V) em escoamento laminar/turbulento + planilha de resultados.

Prática 02: Escoamento em orifícios e tubos curtos (descarga livre)

Produto final: Cálculo do coeficiente de descarga (Cd), vazão experimental x teórica e comparação com equação de Torricelli.

Prática 03: Perda de carga em condutos forçados (Darcy-Weisbach e Hazen-Williams)

Produto final: Planilha com valores de perda distribuída (hf), perda localizada e traçado das linhas piezométrica e de energia (HGL e EGL).

Prática 04: Sistema de bombas e curva característica de recalque

Produto final: Curva do sistema (altura manométrica x vazão), rendimento hidráulico da bomba e potência útil/instalada.

Prática 05: Golpe de aríete (simulação ou demonstração experimental)

Produto final: Gráfico pressão x tempo (antes e depois do fechamento de válvula) + identificação de dispositivo anti-golpe (válvula de alívio ou câmara de ar).

Prática 06: Canais – Equação de Manning e cálculo de escoamento uniforme

Produto final: Dimensionamento de canal trapezoidal/retangular, cálculo da vazão (Q), regime de escoamento e verificação da eficiência hidráulica.

RECURSOS

Material Didático-Pedagógico: Livros-texto sobre a disciplina, apostilas, e materiais complementares que abordam desde os conceitos fundamentais até a aplicações práticas.

Recursos Audiovisuais: Quadro branco e projetor de slides para a apresentação dos conceitos teóricos e exemplos práticos em sala de aula.

Ferramentas Computacionais: Planilhas eletrônicas, softwares associados à parte teórica, dentre outros.

Espaços e Equipamentos: Sala de aula equipada com computadores ou laboratório de informática para a realização de práticas com ferramentas computacionais. Acesso à internet para pesquisa e consulta de bases de dados online, bem como para o uso de recursos educativos digitais.

Acesso a Ferramentas Online: Acesso a ferramentas online, como simuladores e calculadoras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD), focando tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos. Com um caráter formativo, a avaliação buscará acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno, empregando diversos instrumentos e técnicas para uma análise completa do desempenho acadêmico.
O grau de participação em atividades teóricas e práticas será um dos critérios avaliados, considerando o envolvimento em discussões e a execução de exercícios e trabalhos práticos. A elaboração de relatórios das atividades práticas será avaliada quanto à organização, clareza e coerência, além da capacidade de análise e interpretação dos dados coletados.
O desempenho cognitivo será verificado através de provas e testes escritos, destinados a medir a compreensão dos conceitos estatísticos, a capacidade de realizar cálculos e interpretar gráficos e

distribuições. A habilidade em aplicar conceitos de medidas de tendência central, dispersão e probabilidade será um ponto-chave nesta avaliação.
Além disso, o desenvolvimento de um exercício final integrador ou um estudo de caso aplicado a uma das vertentes da engenharia ambiental poderá ser considerado.
O desempenho da parte de laboratório será avaliado por meio de Relatórios de Práticas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2017. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
HOUGHTALEN, R. J.; HWANG, N. H. C.; AKAN, A. O. **Engenharia hidráulica**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2012. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
RAMINELLI, Liliane Klemann. **Hidráulica e planejamento aplicados ao saneamento**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GARCEZ, L. N.. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1976. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
BOTELHO, Manoel Henrique Campos; RIBEIRO JUNIOR, Geraldo de Andrade. **Instalações hidráulicas prediais utilizando tubos plásticos**. 4. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2014. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
MUNSON, B. R.; YOUNG, D. F.; OKIISHI, T. H. **Fundamentos da mecânica dos fluidos**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2004. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
BISTAFA, S. R. **Mecânica dos fluidos noções e aplicações**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2008. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Mecânica dos Solos</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 635</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 6º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os princípios de estática e equilíbrio a sistemas de forças, demonstrando rigor e raciocínio analítico, para determinar as tensões e reações internas em materiais;
2. Ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos, expositivos e injuntivo (instrucional), atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdos, facilitando a assimilação de conhecimentos;
3. Diversificar as fontes de consulta de dados e informações, atento às tecnologias digitais e às inovações tecnológicas, de forma a se integrar à realidade tecnológica contemporânea;
4. Calcular e manipular grandezas físicas vetoriais e escalares utilizando álgebra e cálculo, mantendo a precisão e organização metodológica, para resolver problemas de mecânica básica;
5. Relacionar propriedades físico-químicas e de materiais com sua composição, utilizando fundamentos científicos e observação crítica, para identificar a natureza e o comportamento dos componentes do solo.
6. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
7. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
8. Interpretar dados, gráficos e tabelas provenientes de ensaios e medições, com atenção à acurácia e objetividade, para extrair conclusões técnicas preliminares;
9. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;</td></tr>
</table>

10. Utilizar a comunicação escrita e gráfica para documentar ideias e resultados, buscando clareza e precisão técnica, garantindo o compartilhamento eficaz de informações.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Caracterizar as propriedades geotécnicas e o comportamento dos solos por meio de ensaios de campo e laboratoriais, demonstrando rigor científico e transparência na análise, para fornecer dados essenciais ao dimensionamento de obras.
2. Analisar e classificar diferentes tipos de solos conforme critérios normativos, utilizando raciocínio lógico e precisão técnica, para selecionar materiais adequados para projetos de infraestrutura sanitária e ambiental.
3. Dimensionar a compactação e as condições de fluxo da água no solo em projetos de aterros, barragens e lagoas de tratamento, considerando a sustentabilidade e eficiência operacional, para assegurar a impermeabilidade e a estabilidade das estruturas.
4. Avaliar a estabilidade de taludes e a capacidade de suporte em áreas de construção civil e intervenção ambiental, atuando com responsabilidade ética e comprometimento com a segurança, para prevenir riscos geotécnicos e mitigar impactos sociais e ambientais.
5. Modelar fenômenos de adensamento e recalques em solos compressíveis, aplicando ferramentas matemáticas e computacionais, para prever o comportamento a longo prazo das fundações.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Mecânica dos Solos" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. A MECÂNICA DOS SOLOS E O MEIO AMBIENTE

1.1 Introdução;
1.2 Noções de Geotecnia Ambiental;
1.3 A Relação da Mecânica dos Solos com Resíduos Sólidos;
1.4 Introdução ao Transporte dos Poluentes em Meios Porosos.

2. ORIGEM E FORMAÇÃO DOS SOLOS

2.1 Processos de Formação dos Solos;
2.2 Granulometria;
2.3 Constituição Mineralógica;
2.4 Sistema Solo-Água.

3. ESTADO DOS SOLOS

3.1 Índices Físicos;
3.2 Compacidade das Areias;
3.3 Consistência das Argilas;
3.4 Prospecção do Subsolo.

4. CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

4.1 Introdução;
4.2 Sistemas de Classificação;
4.3 Sistema Unificado.

5. COMPACTAÇÃO DOS SOLOS

5.1 Importância da Compactação;
5.2 Ensaio Normal;
5.3 Curvas de Compactação;

6. TENSÕES NOS SOLOS

6.1 Conceito de Tensões;
6.2 Tensões devidas ao Peso Próprio;
6.3 Pressão Neutra e Tensões Efetivas;
6.4 A Ação da Água Capilar no Solo;

7. PERMEABILIDADE DOS SOLOS

7.1 Introdução;
7.2 Dinâmica dos Fluidos;
7.3 Lei de Darcy;
7.4 Permeâmetros.

8. FLUXOS BIDIMENSIONAIS

8.1 Estudo da percolação com redes de fluxo
8.2 Redes de fluxo bidimensional
8.3 Traçado de redes de fluxo
8.4 Interpretação de redes de fluxo

9. TÉCNICAS DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO

9.1 Principais causas de degradação do solo;
9.2 Princípios e práticas de controle e;
9.3 Avaliação da qualidade do solo

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, e contextualizada dos assuntos e conteúdo de Mecânica dos solos. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas. Além disso, serão utilizados outros recursos didáticos como computadores com planilhas eletrônicas e aplicativos computacionais de hidráulica

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), laboratório CAD, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, realização de pesquisa e eventos..

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas geológicas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;

- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PINTO, Carlos de Sousa. **Curso básico de mecânica dos solos.** 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
FERNANDES, Manuel de Matos. **Mecânica dos solos: conceitos e princípios fundamentais.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
CAPUTO, Homero Pinto, and Caputo, Armando Negreiros. **Mecânica dos Solos - Teoria e Aplicações.** Brasil, LTC, 2022.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MASSAD, Faiçal. Mecânica dos solos experimental. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
RIBEIRO, Rômulo Castello Henriques. Exercícios de mecânica dos solos. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BOSCOV, Maria Eugenia Gimenez. Geotecnia ambiental. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2008. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BOSZCZOWSKI, R. B. (org.). Laboratório de mecânica dos solos: ensaios especiais. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
GUIDICINI, Guido. Estabilidade de taludes naturais e de escavação. 1. ed. São Paulo: Blucher, 1984. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: BIM Aplicado à Engenharia Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 736</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 7º</td><td>Pré-requisitos: Desenho Assistido por Computador</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 10 h</td><td>Prática: 30 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimentos basilares de informática, CAD, eletricidade, topografia, hidráulica, mecânica dos fluidos e SIG, de modo organizado e investigativo, integrando-os à leitura de projetos e à preparação de dados para o ambiente BIM.
2. Aplicar normas e técnicas de representação gráfica de projetos de engenharia, com rigor e precisão, para assegurar que os dados geométricos e dimensionais básicos estejam prontos para a modelagem informacional (BIM).;
3. Realizar a leitura e a interpretação de plantas, cortes e diagramas técnicos, de forma detalhada e organizada, permitindo a identificação e a extração correta de informações espaciais necessárias ao desenvolvimento de modelos tridimensionais (3D);
4. Utilizar softwares de desenho assistido por computador (CAD) para a criação e a edição de representações bidimensionais (2D), com autonomia e diligência, estabelecendo o domínio instrumental prévio exigido pela transição para a metodologia BIM;
5. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
6. Comunicar ideias e argumentos técnicos em pranchas, marcações e textos, de modo claro, crítico e reflexivo, registrando premissas, limitações e decisões de projeto;
7. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;
8. Realizar dimensionamentos básicos de componentes e sistemas de EAS, com exatidão e responsabilidade, validando ordens de grandeza e preparando quantitativos coerentes para transferência ao modelo BIM.</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Desenvolver a capacidade de trabalhar com as ferramentas de programas que usem o conceito BIM com REVIT; QGIS; CIVIL 3D etc. de forma consciente e interativamente, de forma a conseguir uma produção de projetos de qualidade com tempo cada vez menor;
2. Elaborar e desenhar plantas e projetos com o conceito BIM, introduzindo o fator da interoperabilidade do projeto em tempo Real permitindo o trabalho de múltiplos agentes em um mesmo projeto;
3. Representar no projeto, desenho em 2D e 3D tubos e peças hidráulicas e sanitárias, indicar quedas e diâmetros, permitindo adequação de projetos e previsão obstáculos e estudo de soluções dando a condição a uma visualização e planejamento de projeto e custos com vasta documentação técnica;
4. Modelar componentes e sistemas de Engenharia Ambiental e Sanitária (ETA, ETE, redes de drenagem, aterros) em ambiente BIM, com aderência às normas técnicas e visão sistêmica, otimizando a compatibilização e o ciclo de vida do empreendimento;
5. Extrair quantitativos de materiais, orçamentos detalhados e informações de desempenho energético e ambiental diretamente do modelo BIM, de forma organizada e transparente, apoiando a gestão de empreendimentos e a elaboração de pareceres técnicos;
6. Colaborar na coordenação e gerenciamento de projetos multidisciplinares, com comunicação eficaz e ética profissional, facilitando a integração entre arquitetura, estrutura e sistemas EAS modelados em BIM;
7. Gerenciar a informação do modelo BIM ao longo de todas as etapas de projeto e implantação, com foco em resultados e aprendizado contínuo, garantindo a qualidade da documentação e a atualização tecnológica.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de metodologia BIM necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. CONCEITOS BIM

1.1 Do CAD ao BIM;
1.2 Modelagem BIM;
1.3 BIM e os estudos iniciais;
1.4 BIM: do 3D ao 7D.
1.5 Ferramentas BIM

2. REVIT

2.1 Inserir tubulações hidráulicas e peças sanitárias;
2.2 Inserindo registros e válvulas, verificar quantitativos;
2.3 Inserir sistema de esgotos, caixas sifonadas, de gordura, de passagem, fossa séptica;
2.4 Formatar carimbos das folhas, estruturar o projeto nas folhas em PDF.
2.5 Modelos de terreno.

3. CIVIL 3D

3.1 Interface do software;
3.2 Ferramentas e configurações iniciais;
3.3 Modelos de terreno.
3.4 Alinhamentos

3.5 Geração de perfis topográficos
3.6 Traçado de seções transversais
3.7 Aplicações às engenharias ambiental e sanitária

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, programas específicos, CAD, REVIT e CIVIL 3D, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos teóricos e práticos.

Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas práticas constantes, bem como serão desenvolvidos projetos específicos, visando a capacitação do aluno no uso das ferramentas BIM. As práticas deverão estar organizadas da seguinte maneira:

Prática 01: Do CAD ao BIM: criação de modelo básico e comparação de fluxo de trabalho 2D x 3D.
Produto final: Arquivo contendo exemplo CAD importado e elemento 3D modelado no BIM.

Prática 02: Modelagem BIM conceitual e estudos iniciais do projeto (volumetria, níveis, grids).
Produto final: Modelo massa 3D com níveis e eixos definidos.

Prática 03: Aplicação dos conceitos BIM 3D a 7D (geometria, tempo, custo, sustentabilidade) e introdução a softwares BIM.
Produto final: Modelo 3D com fases de construção ativadas e quantitativos iniciais.

Prática 04: Inserção de tubulações hidráulicas e peças sanitárias no Revit.
Produto final: Planta hidráulica 3D com ligações completas (ponto de água a peça final).

Prática 05: Inserção de registros, válvulas e geração automática de quantitativos.
Produto final: Tabelas de materiais (tubos, conexões, registros) geradas no Revit.

Prática 06: Lançamento do sistema de esgotos: caixas sifonadas, de gordura, passagem e fossa séptica.
Produto final: Rede sanitária completa interligada aos pontos de coleta.

Prática 07: Formatação de carimbos, folhas ABNT e organização do projeto para PDF.
Produto final: Pranchas configuradas com título, escala, legenda e logotipo institucional.

Prática 08: Modelagem de terreno no Revit usando arquivo topográfico (CAD, GIS ou pontos).
Produto final: Superfície topográfica criada com curvas de nível.

Prática 09: Interface do Civil 3D, importação de arquivos e criação de superfície.
Produto final: MDT (Modelo Digital de Terreno) gerado no Civil 3D.

Prática 10: Ferramentas iniciais, estilos, unidades e bases cartográficas no Civil 3D.
Produto final: Drawing padrão configurado (.dwt) com estilos para terreno/hidráulica.

Prática 11: Modelagem de terreno a partir de dados (SRTM, DWG ou CSV com cotas).
Produto final: Superfície TIN com curvas de nível e sombreamento hipsométrico.

Prática 12: Criação de alinhamentos horizontais para redes de drenagem, esgoto e adutoras.
Produto final: Alinhamento traçado com estacas, azimutes e coordenadas.

Prática 13: Geração de perfis topográficos longitudinais ao longo de adutoras ou coletores.
Produto final: Perfil longitudinal contendo terreno natural e linha hidráulica.

Prática 14: Traçado de seções transversais (valas, canais, vias sanitárias).
Produto final: Seções transversais desenhadas e quantificadas automaticamente.

Prática 15: Aplicação integrada BIM + Civil 3D na Engenharia Sanitária/Ambiental: drenagem urbana, estação de tratamento ou aterro sanitário.
Produto final: Modelo digital completo (arquitetônico + hidráulico + terreno) exportado em PDF/DWG para apresentação.

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; projetos; estudo de caso; cultura *maker*; aprendizagem entre pares.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, programas de planilha eletrônica, programas específicos BIM, sites, vídeos, aplicativos e plugins, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura
Sala de aula com datashow, quadro branco e internet estável (Wi-Fi); Laboratório de CAD/BIM equipado com estações de trabalho (mínimo recomendado: CPU 4c/8t, 16 GB de RAM (ideal 32 GB), SSD ≥ 512 GB, GPU dedicada ≥ 4 GB de VRAM, monitor ≥ 22″, preferencialmente dois monitores), licenças educacionais ativas ou softwares livres equivalentes, impressora A4 e plotter A3/A1; rede cabeada/Wi-Fi para sincronização de modelos e backup periódico das entregas.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas e processuais, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e

de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Execução de desenhos com as ferramentas BIM;
- Realização de pesquisas de novas tecnologias BIM;
- Elaboração e extração de tabelas dos projetos em BIM;
- Relatórios de dados e conflitos de projeto;

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de projetos BIM destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso dos recursos BIM;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GASPAR, João; LORENZO, Natália Turri. **Revit: passo a passo. 1**. ed. São Paulo: ProBooks, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 10 set. 2024.
CARDOSO, Marcus Cesar. **Autodesk Civil 3D 2020.** Editora Érica. 2020.
MENEGOTTO, José Luis. **O modelo digital: técnica e arte algorítmica em BIM.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 10 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

FERRARO, Norimar. **Processo de modelagem digital BIM**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 10 set. 2024.
FERRARO, Norimar**. Ferramentas BIM em gestão de projetos.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 10 set. 2024.
ARAÚJO, Aline Medeiros Ferreira de. **BIM plataforma 6D e 7D: sustentabilidade e ciclo de vida.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 10 set. 2024.
SACKS, Rafael; EASTMAN, Charles; TEICHOLZ, Paul; LEE, Ghang. **Manual de BIM: Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores.** 3ª Ed. Brasil: Bookman Editora. 2021.
SENA, Raphael**. Iniciando no BIM: Primeiro Livro.** N.p., Amazon Digital Services LLC - KDP Print US, 2021.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: Drenagem Urbana</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 737</td><td>Carga horária total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: 7º</td><td>Pré-requisitos: Hidrologia aplicada, Hidráulica</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 40h</td><td>Prática: 00h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 40h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar métodos avançados e análises estatísticas no estudo do ciclo hidrológico para prever o comportamento dos sistemas hídricos e dimensionar com segurança obras de engenharia, com visão ao destaque do uso de ferramentas computacionais e modelos hidrológicos para calcular vazões de escoamento, mitigando inundações, otimizando o uso da água e prevendo eventos extremos com precisão técnica e rigor analítico.
2. Interpretar dados hidrometeorológicos de bacias urbanas, atento à instrumentos como, tabelas e gráficos para análise e representação de fenômenos hidrológicos, aplicando na avaliação do escoamento superficial.
3. Dimensionar e analisar sistemas hidráulicos com precisão, com foco no cálculo das perdas de carga em condutos forçados e o estudo do escoamento em superfície livre, além do ressalto hidráulico em canais, aplicando as equações de Manning/Chézy, com foco em abastecimento, drenagem e esgotamento sanitário.
4. Quantificar precipitações extremas e vazões de projeto, colaborativos com séries históricas de dados hidrometeorológicos e métodos estatísticos, aplicando os resultados no dimensionamento e avaliação de sistemas de drenagem urbana.
5. Analisar os fatores causadores de enchentes e os fundamentos da drenagem urbana, com visão aos processos hidrológicos e hidrodinâmicos, correlacionando às práticas de planejamento urbano e propondo estratégias de mitigação de impactos.
6. Desenvolver senso crítico para a análise de problemas de drenagem urbana, focado na identificação das causas e consequências dos eventos de alagamento, avaliando a eficiência dos sistemas de escoamento pluvial e propondo soluções sustentáveis de manejo das águas</td></tr>
</table>

pluviais.
7. Registrar e comunicar com clareza e ética atento aos resultados de estudos e dimensionamentos hidráulicos, assegurando a precisão e integridade técnica dos relatórios.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar o comportamento hidrológico de bacias urbanas, dedicado à avaliação do impacto da urbanização sobre o escoamento superficial e a capacidade de drenagem dos sistemas existentes, aplicando métodos de modelagem hidrológica e hidráulica e propondo alternativas para o manejo eficiente das águas pluviais.
2. Aplicar métodos e técnicas para o dimensionamento de sistemas de drenagem pluvial, atento às características hidrológicas e urbanas da área de estudo, utilizando critérios de projeto e avaliando o desempenho hidráulico das estruturas projetadas.
3. Diagnosticar problemas relacionados ao escoamento pluvial em áreas urbanas, aplicado às causas de ineficiência dos sistemas de drenagem, avaliando o impacto das condições de ocupação do solo e propondo medidas corretivas para o manejo adequado das águas pluviais.
4. Conhecer os sistemas de macrodrenagem urbana, aplicado à identificação dos seus componentes e funções, compreendendo sua integração com a microdrenagem e avaliando seu papel no controle de cheias e na gestão das águas pluviais.
5. Aplicar conceitos de drenagem urbana sustentável e infraestrutura verde, focado na integração de soluções baseadas na natureza aos sistemas convencionais de drenagem, avaliando sua eficiência no controle do escoamento superficial e na redução de impactos das chuvas intensas.
6. Propor soluções sustentáveis e integradas para a gestão das águas pluviais em áreas urbanas, dedicado à avaliação dos impactos do escoamento superficial, aplicando técnicas de drenagem convencional e verde e otimizando o funcionamento dos sistemas existentes.
7. Elaborar relatórios técnicos, memoriais descritivos e plantas de drenagem, atento para o registro de informações sobre o comportamento hidrológico de bacias urbanas, documentando dados de projetos e avaliando a eficiência de sistemas de escoamento pluvial com clareza e precisão.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Drenagem Urbana" necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE DRENAGEM URBANA

1.1 Águas urbanas;
1.2 Terminologia básica e objetivos;
1.3 Drenagem no Brasil;
1.4 Causas e impactos de enchentes urbanas;

1.5 Medidas de controle.

2. HIDROLOGIA APLICADO À DRENAGEM URBANA

2.1 Tipos, medições, intensidade e equações das chuvas;
2.2 Período de retorno de eventos hidrológicos;
2.3 Precipitações extremas;
2.4 Escoamento superficial (Métodos analíticos);
2.5 Método racional e dimensionamento;
2.6 Hidrograma e vazões de projeto.

3. **SISTEMA DE MICRODRENAGEM**

3.1 Conceitos e terminologia;
3.2 Elementos de sistemas de microdrenagem e esquema geral de projeto;
3.3 Cálculo de vazões de projeto;
3.4 Dimensionamento de sistemas de microdrenagem.

4. **DESENVOLVIMENTO URBANA DE BAIXO IMPACTO**

4.1 Soluções tradicionais em drenagem versus sustentabilidade;
4.2 Princípios do controle de inundações urbanas;
4.3 Medidas de controle do escoamento – incremento da infiltração, detenção dos escoamentos, retardamento do escoamento.

5. SISTEMA DE MACRODRENAGEM

5.1 Noções gerais de macrodrenagem;
5.2 Principais tipos de estruturas utilizados em sistemas de macrodrenagem.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre drenagem urbana. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise. Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre drenagem urbana.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura
Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;

- Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Dinâmicas em sala de aula;
- Na análise de estudos de caso.
- Aprendizado por problemas (Método Pogil)

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CANHOLI, A.P. **Drenagem urbana e controle de enchentes**. 1ª edição. Editora Oficina de Textos, 2005.
TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação**. 4ª edição. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2007.
RIGHETTO, A.M. (coordenador). **Manejo de águas pluviais urbanas**. PROSAB. Rio de Janeiro: ABES, 2009. Disponível em: http://www.finep.gov.br/images/apoio-e-financiamento/historico-de-programas/pr osab/prosab5_tema_4.pdf. Acesso em: 10 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALMEIDA, J. C. B. Drenagem urbana. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 19 set. 2024.
BRAGA, Benedito et. al. Introdução à engenharia ambiental: o desafio do Desenvolvimento sustentável. 2ª ed. Pearson Prentice Hall, São Paulo, 2005.
BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Águas de chuva, engenharia das águas pluviais nas cidades. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 19 set. 2024.
BOTELHO, Manoel Henrique Campos. Águas de chuva. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 19 set. 2024.
CASTELHANO, Francisco Jablinski. Clima urbano. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Introdução a Geociência</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 738</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 7°</td><td>Pré-requisitos: Mecânica dos solos</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 80 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Identificar e caracterizar os principais índices físicos e limites de consistência dos solos (Ação/Objeto), com precisão técnica e domínio do sistema Solo-Água (Atitude), visando avaliar o estado e a compacidade dos materiais.
2. Classificar os solos conforme os sistemas padronizados (Sistema Unificado), demonstrando rigor na análise granulométrica, a fim de determinar a aplicabilidade dos solos em obras de engenharia.
3. Analisar a hidráulica dos solos, incluindo permeabilidade e tensões, com raciocínio físico-matemático, para entender o fluxo da água em meios porosos e a estabilidade geotécnica.
4. Interpretar projetos/estudos de sondagem do subsolo, com visão integrada das Ciências da Terra e Geotecnia, a fim de diagnosticar as propriedades necessárias para o uso correto do solo.
5. Entender as técnicas de manejo e conservação do solo, com responsabilidade ambiental, para aplicar princípios de controle da degradação.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">Conhecimentos de “Introdução à Geociência” necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. Fornecer subsídio teórico e metodológico por meio do entendimento do dinamismo e constituição interna do globo terrestre, visando analisar as influências geológicas na superfície da Terra e em projetos de Engenharia.
2. Caracterizar os fenômenos geológicos com abordagem aplicada, a fim de habilitar a aplicação da geologia em projetos específicos de Engenharia Ambiental.</td></tr>
</table>

3. Reconhecer os principais tipos de rochas, minerais e suas estruturas, com rigor na identificação e caracterização, para compreender as modificações e o dinamismo da Crosta Terrestre.
4. Interpretar o Intemperismo e a Formação dos Solos analisando os fatores e processos envolvidos em pedologia, visando reconhecer os diferentes tipos de solos formados.
5. Reconhecer a história da Terra e sua evolução no tempo geológico com visão crítica dos aspectos geológicos do território brasileiro, para contextualizar os processos geológicos em escala local e global.
6. Diagnosticar as principais Estruturas e Problemas Geotécnicos associados aos três tipos de rochas com senso crítico e técnico, a fim de prevenir riscos geológicos e subsidiar o planejamento de obras.
7. Identificar os principais componentes da dinâmica do solo e do relevo, atento à compreensão dos processos físico-químicos e criterioso na caracterização da natureza da erosão superficial e dos movimentos de massa, visando a análise básica da estabilidade de encostas e prognósticos de perda de solo.
8. Avaliar a influência climática no Intemperismo (Físico e Químico) e na Formação dos Solos (Ação/Objeto), considerando a mineralogia e a dinâmica dos processos, para compreender a gênese e a evolução dos solos regionais.
9. Caracterizar o Sistema Solo, identificando o perfil, as propriedades físicas, químicas e mineralógicas (Contexto), com a finalidade de determinar a qualidade e a aptidão do solo para diferentes usos ambientais
10. Classificar os solos do Brasil utilizando o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (SiBCS), a fim de padronizar a comunicação técnica sobre a natureza pedológica em projetos de manejo e conservação.
11. Aplicar a geologia e a pedologia, com ética e responsabilidade: Conhecer e aplicar com ética a legislação, em projetos de Engenharia Ambiental, a fim de garantir a estabilidade geotécnica e a mitigação de riscos.
12. Propor medidas de Manejo e Conservação dos solos com responsabilidade técnica e ambiental, visando a proteção contra a degradação em projetos de Engenharia.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

1.1 Estrutura e Composição do Globo Terrestre;
1.2 Processos Geológicos e Tectônicos de placas;
1.3 Dinâmica Externa da Terra;
1.4 Processos de Alteração da Crosta Terrestre;

2. MINERAIS

2.1 Gênese;
2.2 Constituição;
2.3 Propriedades Importantes;

3. ROCHAS MAGMÁTICAS

3.1 Conceituação;
3.2 Rochas Magmáticas Intrusivas e Extrusivas;
3.3 Principais Estruturas e Problemas Geotécnicos nas Rochas Magmática;

4. ROCHAS SEDIMENTARES

4.1 Tipos de Rochas Sedimentares;
4.2 Estruturas e Problemas Geotécnicos nas Rochas Sedimentares;

5. ROCHAS METAMÓRFICAS

5.1 Metamorfismos e Tipos de Rochas Metamórficas;
5.2 Estrutura e Problemas Geotécnicos em Rochas Metamórficas;

6. INTEMPERISMO

6.1 Intemperismo Físico e Químico;
6.2 Influência Climática no Intemperismo;

7. FORMAÇÃO DOS SOLOS

7.1 Fatores e Processos de Formação dos Solos;
7.2 Manejo e Conservação dos solos;

8. O SISTEMA SOLO E SUAS PROPRIEDADES FÍSICAS, QUÍMICAS E MINERALÓGICAS

8.1 O perfil do solo.
8.2 O Solo como Sistema: mineralogia, matéria orgânica, microbiologia e aeração;
8.3 Propriedades Físicas e Morfológicas: cor, textura, estrutura, porosidade. cerosidade, consistência, cimentação, pedoforma, etc

9. CLASSIFICAÇÃO DOS SOLOS

9.1 O solo no contexto ambiental;
9.2 Princípios de classificação dos solos.
9.3 Sistema Brasileiro de classificação de solos;
9.4 Principais classes de solos do Brasil.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos de geociência. Na perspectiva aplicada da disciplina, será realizada uma aula de campo, em um área com características geológicas na região.. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; estudo de caso; debate e seminário, aprendizagem entre pares; .

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
Desempenho cognitivo;
Criatividade e uso de recursos diversificados;
Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SILVA, Marcus Vinícius Chagas da. **Geologia Geral** / Marcus Vinícius Chagas da Silva, Andrea Bezerra Crispim. - Fortaleza: EdUECE, 2015. 140 p.

SILVA, Antonio Soares da**. Geologia Aplicada à Geografia.** v.1. / Antonio Soares da Silva, Alexssandra Juliane Vaz. - Rio de Janeiro: Fundação CECIERJ, 2013.
SOUZA, E. R. **O potencial didático das imagens geocientíficas: representação da dinâmica interna da Terra.** Campinas, SP, Tese (Doutorado em Ciências), Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas, 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PFALTZGRAFF, Pedro Augusto dos Santos. **Caracterização do meio físico na pesquisa da geodiversidade da região metropolitana do Recife /** Organização Pedro Augusto dos Santos Pfaltzgraff, Fernanda Soares de Miranda Torres, Margarida Regueira da Costa. Recife: CPRM, 2022.
BRADY, N.C; WEIL, R.R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos**. 3ª ed. Tradução técnica: Igo Fernando Lepsch. Editora Bookman, Porto Alegre, RS, 2013.
FONTES, M. P. F. **Intemperismo de rochas e minerais.** In: KER, J.C.; SHAEFER, C.E.G.R; VIDAL TORRADO, P. **Pedologia: fundamentos.** Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2012.
SANTOS, H.G.; JACOMINE, P.K.T.; ANJOS, L.H.C.; OLIVEIRA, V.A.; LUMBRERAS, J.F.; COELHO, M.R.; ALMEIDA, J.A.; CUNHA, T.J.F.; OLIVEIRA, J. B. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos.** 5. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, p. 590, 2018.
SANTOS, R.D.; LEMOS, R.C.; SANTOS, H.G.; KER, J.C.; ANJOS, L.H.C.; SHIMIZU, S.H. **Manual de descrição e coleta de solo no campo.** 7ª ed. revisada e ampliada, Viçosa. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo. 101p, 2015.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: Sistema de Esgotamento Sanitário</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 739</td><td>Carga horária total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: 7º</td><td>Pré-requisitos: Hidráulica</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 30h</td><td>Prática: 10h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 40h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Dimensionar e analisar sistemas hidráulicos com precisão, com foco no cálculo das perdas de carga em condutos forçados e o estudo do escoamento em superfície livre, além do ressalto hidráulico em canais, aplicando as equações de Manning/Chézy, com foco em abastecimento, drenagem e esgotamento sanitário.
2. Adquirir os princípios e objetivos dos sistemas de esgotamento sanitário, com visão das suas funções no saneamento básico, analisando a integração com a infraestrutura urbana, interpretando impactos ambientais e sociais e avaliando a eficiência e a sustentabilidade dos sistemas existentes.
3. Interpretar normas técnicas e diretrizes de projetos aplicados a sistemas de esgoto sanitário, aplicado à análise dos critérios de dimensionamento e operação, verificando a conformidade das soluções propostas, aplicando requisitos legais e avaliando a eficiência e sustentabilidade dos sistemas implantados.
4. Planejar sistemas de esgotamento sanitário de forma integrada, focado nas redes coletoras, estações elevatórias e unidades de tratamento, de acordo com os aspectos técnicos, ambientais, sociais e econômicos, aplicando normas técnicas, analisando alternativas de concepção e propondo soluções sustentáveis para a gestão eficiente das águas residuais.
5. Aplicar os fundamentos de hidráulica e saneamento no dimensionamento das canalizações de redes coletoras e ramais de esgoto sanitário, obstinado à avaliação do comportamento do escoamento, verificando a capacidade das tubulações, utilizando normas técnicas e métodos de cálculo e garantindo a eficiência e segurança operacional dos sistemas.
6. Tomar decisões técnicas sobre sistemas de esgotamento sanitário, atento à análise dos dados operacionais e de projeto, aplicando normas técnicas, avaliando alternativas de concepção</td></tr>
</table>

e dimensionamento, verificando a eficiência do sistema e propondo soluções sustentáveis para a gestão de águas residuais.
7. Registrar e comunicar com clareza e ética atento aos resultados de estudos e dimensionamentos hidráulicos, assegurando a precisão e integridade técnica dos relatórios.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Calcular as vazões de contribuição em redes coletoras e ramais de esgoto sanitário, atento às variáveis como população, consumo de água e coeficientes de retorno, assim como a aplicação dos métodos de dimensionamento, verificando a capacidade hidráulica das tubulações e avaliando a eficiência do escoamento para garantir a operação adequada dos sistemas.
2. Dimensionar redes coletoras de esgoto sanitário urbano, focado na aplicação dos critérios hidráulicos, topográficos e sanitários, para avaliação do escoamento e a capacidade das tubulações, verificando a conformidade com normas técnicas e garantindo a eficiência e a segurança operacional dos sistemas.
3. Aplicar critérios de projeto no traçado e na canalização de redes coletoras de esgoto sanitário urbano, motivado à análise da topografia e condições hidráulicas, verificando a conformidade com normas técnicas e avaliando alternativas de implantação para garantir a eficiência, funcionalidade e sustentabilidade do sistema.
4. Elaborar projetos básicos de esgotamento sanitário, com a definição dos elementos como poços de visita, ramais e interceptores, a avaliação da topografia e o escoamento, aplicando normas técnicas, verificando a funcionalidade e a integração com a rede coletora urbana e garantindo a eficiência e sustentabilidade do sistema.
5. Avaliar aspectos construtivos e operacionais das redes coletoras de esgoto sanitário, coerente com a análise dos materiais, técnicas de instalação e condições de operação, de acordo com a verificação da durabilidade, segurança e facilidade de manutenção, aplicando normas técnicas e propondo ajustes para otimizar a eficiência e a confiabilidade do sistema.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Sistema de Esgotamento Sanitário" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais e específicas****, bem como ao desenvolvimento* ***de habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

1.1 Definição, objetivos e importância dos sistemas de esgoto sanitário.
1.2 Panorama atual e cenário brasileiro, Indicadores de saneamento básico.
1.3 Terminologias fundamentais e elementos constituintes.
1.4 Modalidades de sistemas: separador absoluto, unitário, condominial e alternativas.
1.5 Estrutura e componentes de um sistema de esgotamento sanitário.
1.6 Noções sobre sistemas públicos e prediais de esgoto.

2. VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO E DIMENSIONAMENTO

2.1 Contribuição doméstica, coeficiente de retorno e contribuição per capita média.
2.2 Fatores que afetam a vazão de contribuição: população de projeto, crescimento populacional e população flutuante.

2.3 Águas de infiltração e contribuições concentradas.
2.4 Cálculo das vazões de contribuição e projeção do período do projeto.
2.5 Cálculo de vazões de projeto e coeficiente de contribuição.

3. CRITÉRIOS DE PROJETO PARA CANALIZAÇÕES

3.1 Materiais utilizados nas redes de esgoto.
3.2 Dimensionamento hidráulico: seção molhada, diâmetro mínimo, profundidade, velocidades (crítica e máxima), e tensão trativa.
3.3 Critérios para o traçado de redes coletoras e emissários.
3.4 Vazão mínima e seu impacto no projeto.
3.5 Seção molhada e materiais para canalizações.

4. CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO

4.1 Fases de projeto e estudo das NBRs relacionadas.
4.2 Métodos de concepção e planejamento de sistemas.
4.3 Sistemas individuais, coletivos e condominiais.
4.4 Introdução ao dimensionamento de sistemas individuais (tanques sépticos, valas de filtração, valas de infiltração, sumidouros).
4.5 Integração com sistemas de tratamento de esgoto.
4.6 Análise de custos e viabilidade técnica.

5. PROJETO DE REDES COLETORAS

5.1 Coeficientes de contribuição e taxa de contribuição domiciliar homogênea.
5.2 Elaboração de projetos de redes coletoras: plantas, perfis e metodologia de cálculo.
5.3 Dimensionamento de tubos, conexões e equipamentos.
5.4 Traçado da rede, profundidade dos coletores e localização dos poços de visita e coletores.
5.5 Uso de software para o projeto de redes coletoras.
5.6 Dimensionamento de interceptores e emissários.

6. ASPECTOS CONSTRUTIVOS E OPERACIONAIS DAS REDES DE ESGOTO

6.1 Técnicas construtivas para redes de esgoto: escavação de valas e tecnologias não destrutivas.
6.2 Assentamento das canalizações e equipamentos utilizados.
6.3 Corrosão e odor em sistemas de esgoto sanitário.
6.4 Manutenção e operação de redes coletoras.
6.5 Práticas para evitar problemas operacionais, como entupimentos e vazamentos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre Sistema de Esgotamento Sanitário.
Serão apresentados os conceitos e técnicas fundamentais para a compreensão e desenvolvimento de sistemas de esgotamento sanitário. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com

os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise. Além disso, serão promovidas discussões em sala de aula para contextualizar a importância dos sistemas de esgoto na saúde pública e no meio ambiente. Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre sistema de esgotamento sanitário.

Nas atividades serão incluídos estudos de caso e exercícios de dimensionamento de vazões e projetos de redes coletoras. Os alunos terão a oportunidade de elaborar projetos simplificados, utilizando ferramentas computacionais para o traçado e dimensionamento das redes.

Práticas a serem realizadas:

Prática 1: Reconhecimento de Componentes do Sistema de Esgotamento Sanitário.
Prática 2: Estudos de caso e exercícios de dimensionamento de vazões.
Prática 3: Dimensionamento de projetos de redes coletoras.
Prática 4: Medição e Caracterização de Efluentes.
Prática 5: Elaborar projetos simplificados para o traçado e dimensionamento das redes.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas. Além de ferramentas computacionais: Software de dimensionamento e modelagem de redes de esgoto, planilhas eletrônicas para cálculos hidráulicos.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos. Sala de aula equipada e laboratório de informática para uso de software de projeto.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e

de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Dinâmicas em sala de aula;
- Na análise de estudos de caso;
- Aprendizado por problemas (Método Pogil).

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

TSUTIYA, Milton Tomoyuki; SOBRINHO, Pedro Alem. **Coleta e transporte de esgoto sanitário**. 3. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011. 547 p. ISBN 9788570221681.
FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Brasil) - Funasa. **Manual de saneamento**. 4. ed. Brasília: FUNASA, 2006. 407p. (Engenharia de saúde pública). ISBN 8573460458.
NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto sanitário: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola**. São Paulo: Edgard Blücher, 2003. 520p. ISBN 9788521203148.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. **Manual de hidráulica**. 8. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998. 669p. ISBN 9788521202776.
FARIAS, Maria Geny Formiga de; MEDEIROS, Hercília Coelho de. **Como fazer e usar sistema condominial de esgotos sanitários**. Brasília: IBICT, 1995. 47 p. (Banco de soluções, 31). ISBN 0104-4176.
GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. 356p. ISBN 9788521201854.
BAPTISTA, Márcio. **Fundamentos de engenharia hidráulica**. 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2016. 477 p. ISBN 9788542301892.
CREDER, Hélio. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 6. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2006. 423p. ISBN 9788521614890.

Coordenador do Curso	**Setor pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Sistemas de Abastecimento de Água</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 740</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 7º</td><td>Pré-requisitos: Hidráulica</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 60 h</td><td>Prática:20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC:Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os conceitos fundamentais da hidráulica no escoamento em condutos forçados e livres, com rigor técnico e precisão, para fundamentar a análise e os cálculos hidráulicos básicos dos componentes de um sistema de abastecimento.
2. Resolver problemas básicos de dimensionamento de sistemas hidráulicos e canais, demonstrando senso crítico e proatividade, para garantir a viabilidade e a funcionalidade inicial das soluções de engenharia hidráulica.
3. Determinar e analisar as perdas de carga (distribuída e localizada) em sistemas de tubulações (Condutos Forçados), com organização e domínio analítico, a fim de calcular a altura manométrica total e otimizar a eficiência energética em sistemas de adução.
4. Analisar o conceito e mecanismo do golpe de aríete e os dispositivos anti-golpe, agindo com responsabilidade profissional e zelo pela segurança, para identificar riscos hidráulicos e proteger a integridade física dos sistemas de recalque.
5. Interpretar o funcionamento de sistemas hidráulicos de tubulações (Condutos Equivalentes, Reservatórios Interligados), com visão sistêmica e capacidade de interligação de conceitos, para estabelecer a base conceitual necessária ao dimensionamento e traçado de adutoras e redes de distribuição de água.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Conceber e projetar unidades de captação, adução, reservação e distribuição de água, considerando o funcionamento do sistema de abastecimento de água (SAA), concebendo soluções criativas e viáveis, técnica e economicamente, para garantir a universalização do serviço e a regularidade do abastecimento humano.</td></tr>
</table>

2. Projetar e determinar os parâmetros construtivos e operacionais para as soluções de engenharia, incluindo o cálculo de vazões e a estimativa de populações de projeto, com rigor técnico e domínio analítico, a fim de assegurar o correto dimensionamento dos sistemas e o atendimento à demanda futura.
3. Utilizar e modelar ferramentas computacionais e de simulação, como Crede e EPANET, para o dimensionamento e análise hidráulica de redes de distribuição, assumindo uma atitude investigativa e autônoma, visando à otimização do desempenho dos sistemas e à redução de perdas.
4. Operar e monitorar sistemas de abastecimento de água, aplicando técnicas de macro e micromedição para determinar parâmetros de projeto e avaliar o consumo, adotando proatividade e sensibilidade global, com o propósito de controlar a demanda, identificar desperdícios e promover o uso racional da água.
5. Desenvolver projetos de estações elevatórias (recalque), selecionando o conjunto motor-bomba e analisando as curvas características do sistema e a cavitação, demonstrando precisão e organização nos cálculos hidráulicos, para otimizar a eficiência energética e garantir a segurança operacional dos sistemas.
6. Aplicar estratégias e tecnologias para o controle e redução de perdas em SAA, incluindo a automação e o monitoramento remoto, com foco em soluções inovadoras e sustentáveis, visando aumentar a eficiência e a qualidade de vida da população.
7. Aplicar conceitos de gestão, para planejar, supervisionar e coordenar a implantação, operação, reparo ou manutenção de sistemas de abastecimento de água, atuando de forma colaborativa e garantindo a sustentabilidade e o bom funcionamento do serviço.
8. Realizar a avaliação crítico-reflexiva dos impactos das soluções de Engenharia e a interpretação das NBRs e indicadores do Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), atuando sempre respeitando a legislação e com ética, para garantir a conformidade legal e social dos projetos e sua adequação aos padrões de potabilidade.
9. Executar e fiscalizar obras e serviços técnicos relacionados à adução, reservação e distribuição de água, zelando pela qualidade e conformidade, com o objetivo de assegurar que a implantação das soluções de engenharia atenda aos parâmetros construtivos e operacionais determinados.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de “Sistema de abastecimento de água” necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. CONCEPÇÃO DE SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

1.1 Necessidades da água: usos múltiplos e tipos de qualidade de água.
1.2 Oferta e demanda de recursos hídricos.
1.3 Elementos e funcionamento de um sistema de abastecimento de água.
1.4 Diagrama de fluxo e análise de um sistema de abastecimento de água.
1.5 Indicadores do serviço no SNIS.
1.6 Estudo das NBRs correlatas.
1.7 Materiais utilizados em tubulações: Concreto, PVC, PEAD, FoFo, DFofo, conexões e acessórios.

2. CONSUMO DE ÁGUA

2.1 Classificação do consumo de água.
2.2 Fatores que afetam o consumo de água e estimativas para diferentes usos e populações.

2.3 Micro e macromedição de água.
2.4 Coeficientes e fatores de correção de vazão.
2.5 Estimativas de população: métodos demográficos, matemáticos e de extrapolação.
2.6 Determinação da vazão de água: equações e critérios de projeto.
2.7 Determinando parâmetros de projeto através da macro e micromedição.

3. MANANCIAL

3.1 Tipos de mananciais e suas características.
3.2 Fatores a considerar na escolha de um manancial.
3.3 Análise de risco e vulnerabilidade do manancial.
3.4 Mananciais de superfície e subterrâneos: conceitos e critérios de seleção.

4. CAPTAÇÃO

4.1 Captação de água subterrânea e sua hidráulica: cone de depressão em aquíferos confinados e livres.
4.2 Tipos de captação de superfície: tomada de água, barragem de nível, grades e telas, desarenador.
4.3 Processos de interceptação, infiltração e evapotranspiração.
4.4 Vazões de cursos de água, enchentes e estiagens.

5. ADUÇÃO

5.1 Conceitos e componentes da adução de água.
5.2 Adutoras por gravidade e recalque: critérios e parâmetros de dimensionamento.
5.3 Sistema de recalque, curva característica e escolha do conjunto motor-bomba.
5.4 Estudo do golpe de aríete: regime permanente e transientes.
5.5 Equipamentos especiais para controle de golpe de aríete: chaminé de equilíbrio, TAU, RHO, ventosas.
5.6 Técnicas de limpeza da adutora e efeitos na perda de carga.

6. ESTAÇÕES ELEVATÓRIAS

6.1 Principais componentes: bomba, motor, controle, painel, transformadores, linhas de transmissão.
6.2 Parâmetros hidráulicos e bombas utilizadas em sistemas de abastecimento.
6.3 Estimando potência da bomba e do CMB.
6.4 Curvas características do sistema e análise da cavitação.
6.5 Golpe de aríete em linhas de recalque.

7. RESERVATÓRIOS DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

7.1 Classificação dos reservatórios de distribuição.
7.2 Capacidade dos reservatórios: volume útil para variação de consumo, combate a incêndios, emergência, volume total.
7.3 Detalhes construtivos e de operação: tubulações e órgãos acessórios.
7.4 Vórtices em reservatórios e métodos de controle.

8. REDES DE DISTRIBUIÇÃO DE ÁGUA

8.1 Vazões de distribuição e tipos de redes: ramificada, malhada, mista.
8.2 Traçado dos condutos e estabelecimento dos setores de manobra e de medição.

8.3 Dimensionamento das redes: análise hidráulica, pressões mínimas e máximas, velocidades, diâmetro mínimo.
8.4 Órgãos e equipamentos acessórios: válvulas de manobra, válvulas de descarga, válvulas redutoras de pressão, ventosas, hidrante.
8.5 Introdução ao uso de software como Crede e EPANET para o dimensionamento e análise de redes.

9. CONTROLE E REDUÇÃO DE PERDAS

9.1 Tipos de perdas em sistemas de abastecimento de água.
9.2 Estratégias e tecnologias para a redução de perdas.
9.3 Implementação e avaliação de programas de controle de perdas.
9.4 Automação de SAA e sensoriamento: conceitos, controle de processos, instrumentação.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos.

Os alunos serão incentivados a participar de discussões em sala de aula, trabalhar em estudos de caso e resolver problemas práticos de dimensionamento e projeto. Ferramentas computacionais, como planilhas eletrônicas e softwares de modelagem, serão utilizadas para auxiliar no aprendizado e na elaboração de projetos.
Prática 1: Determinando parâmetros de projeto através da macro e micromedição de uma rede existente.
Prática 2: Avaliando o efeito de intervenção técnica no combate das perdas através da macro e micromedição de uma rede existente.
Prática 3: Estimando populações de projeto com base nos métodos matemáticos e critérios de seleção do somatório do menor erro quadrático.
Prática 4: Determinação da vazão inicial e final de um sistema de abastecimento com vazões singulares.
Prática 5: Pré-dimensionamento de adutoras por gravidade com análise de vazão e golpe de aríete.
Prática 6: Pré-dimensionamento de adutoras por recalque com análise de vazão e golpe de aríete.
Prática 7: Pré-dimensionamento de reservatórios de distribuição para sistemas de abastecimento de água coletivos e de cisternas de acumulação de água de chuva para soluções individuais.
Prática 8: Traçado e dimensionamento de redes de distribuição no software Crede e EPANET, com verificação e análise hidráulica.

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas ecológicas básicas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GOMES, Heber Pimentel. **Abastecimento de água**. João Pessoa: Lenhs - Ufpb, 2019. 464 p. ISBN 9786590059000.
BABBITT, Harold Eaton; Doland, James J.; Cleasby, John L. **Abastecimento de água**. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1967. 592 p.
GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. 356p. ISBN 9788521201854.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2017. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
HOUGHTALEN, R. J.; HWANG, N. H. C.; AKAN, A. O. **Engenharia hidráulica**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2012. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BISTAFA, S. R. **Mecânica dos fluidos** noções e aplicações. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BRUNETTI, Franco. **Mecânica dos fluidos**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2008. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
MIZUKAWA, Alinne. **Hidráulica e planejamento aplicados ao saneamento**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Planejamento Ambiental e Urbano</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 741</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 7º</td><td>Pré-requisitos:</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler, formular e interpretar textos conceituais e jurídicos, atento à análise crítica e reflexiva dos assuntos, a fim de facilitar a assimilação de conceitos complexos de planejamento e legislação.
2. Analisar as relações complexas entre sociedade e natureza, com visão humanista, crítica e holística, para compreender a dinâmica e os desafios do desenvolvimento socioeconômico e das transformações antrópicas
3. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos, de forma autónoma e diligente, objetivando otimizar o processo de aprendizagem e a gestão de informações necessárias ao planejamento.
4. Agir com isenção e comprometimento com a responsabilidade social e o direito ambiental, para iniciar a formação ética indispensável à atuação profissional.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Identificar e interpretar os conceitos, expressões e fenômenos específicos de todo o Planejamento, caracterizando-os e conceituando-os, a fim de adquirir o vocabulário técnico necessário para a atuação profissional.
2. Formular, definir e monitorar indicadores de qualidade ambiental, utilizando-os como ferramentas essenciais para o planejamento, visando a avaliação e o diagnóstico da qualidade ambiental de territórios.
3. Avaliar a inserção de variáveis e parâmetros ambientais nos instrumentos de caráter urbanístico (planos diretores, zoneamentos), visando analisar e implementar planos, programas e projetos de ordenamento ambiental territorial.</td></tr>
</table>

4. Analisar a existência de políticas públicas ambientais e urbanas e seus instrumentos, com senso crítico ao contexto histórico e social, para compreender a estrutura legal e administrativa que rege o planejamento.
5. Conhecer e aplicar os principais modelos e instrumentos de planejamento, em conformidade com a legislação, a fim de racionalizar o uso dos recursos ambientais e atividades humanas em territórios.
6. Verificar a inserção do planejamento nos sistemas de gestão ambiental (SGA), articulando as etapas de elaboração e implementação, para promover a melhoria contínua da gestão ambiental.
7. Conhecer e aplicar a legislação específica de planejamento ambiental e urbano (Estatuto da Cidade, Plano Diretor e Agenda 21), com responsabilidade profissional, para garantir a legalidade do uso e ocupação do solo.
8. Aplicar os conceitos de Cidades Sustentáveis, aplicando geotecnologias (SIG) e estratégias de manejo sustentável (água, energia, resíduos e espaços verdes), visando propor soluções para a adaptação urbana às mudanças climáticas

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Planejamento Ambiental e Urbano" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. TEORIA DO PLANEJAMENTO

1.1 Histórico e conceituação.
1.2 Teoria do planejamento: conceitos de posição, deslocamento, velocidade e aceleração.

2. PLANEJAMENTO E O ENFOQUE AMBIENTAL

2.1 Criação de critérios ambientais na definição do planejamento.
2.2 Estudos de caso em planejamento ambiental.

3. UTILIZAÇÃO DE MODELOS E DE INSTRUMENTOS DE PLANEJAMENTO

3.1 Modelos de planejamento e instrumentos de implantação e execução.

4. INSERÇÃO DO PLANEJAMENTO NO SISTEMA DE GESTÃO AMBIENTAL

4.1 Relacionamento entre planejamento e gestão ambiental.

5. PLANEJAMENTO AMBIENTAL COMO INDUTOR DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

5.1 Práticas e estratégias que promovem o desenvolvimento sustentável.

6. CIDADES SUSTENTÁVEIS E URBANIZAÇÃO

6.1 Conceitos e práticas de planejamento urbano.
6.2 Sustentabilidade ambiental nas cidades.

7. ESTATUTO DA CIDADE, PLANO DIRETOR E AGENDA 21

7.1 Estudo do Estatuto da Cidade e sua aplicação no planejamento.
7.2 Análise do Plano Diretor e da Agenda 21 como instrumentos de planejamento.

8. TÓPICOS AVANÇADOS EM PLANEJAMENTO URBANO E AMBIENTAL

8.1 Aplicação de geotecnologias e Sistemas de Informação Geográfica (SIG) na coleta e análise de dados urbanos.
8.2 Uso de big data para aprimorar o planejamento urbano.
8.3 Soluções para transporte sustentável: ciclovias, mobilidade elétrica e transporte coletivo.
8.4 Impacto das mudanças climáticas na urbanização e estratégias de adaptação.
8.5 Manejo sustentável de água, energia, resíduos sólidos e preservação de espaços verdes nas áreas urbanas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino proposta para a disciplina de Planejamento Ambiental e Urbano deve ser fundamentada em metodologias ativas, promovendo a articulação simultânea entre teoria, prática e o contexto de aplicação na engenharia, um requisito incentivado nas Diretrizes Curriculares Nacionais para assegurar o desenvolvimento das competências. Para que os alunos possam identificar, conceituar e formular indicadores, a disciplina deve utilizar uma abordagem ativa e integradora, incluindo aulas expositivas/dialógicas contextualizadas para a introdução dos conceitos de planejamento e modelos urbanísticos (como planos diretores e zoneamentos), complementadas por Aprendizagem Baseada em Problemas (PBL) e Estudos de Caso.

As aulas práticas (10h) deverá seguir a seguinte estrutura formativa:

Prática 01: Análise do território urbano e seus elementos estruturantes em mapa ou imagem de satélite.
Produto final: Mapa interpretativo com marcação de vias principais, rios, áreas verdes, ocupações e zonas de risco.

Prática 02: Diagnóstico ambiental urbano com base em critérios de planejamento (solo, drenagem, resíduos, risco de enchente ou seca).
Produto final: Matriz de problemas ambientais urbanos (problema / causa / impacto / possível solução).

Prática 03: Interpretação do Estatuto da Cidade e Plano Diretor do município.
Produto final: Quadro-resumo com instrumentos urbanísticos (ZEIS, IPTU progressivo, outorga onerosa) e aplicações reais na cidade.

Prática 04: Uso de geotecnologias (Google Earth, QGIS ou MapBiomas) para análise ambiental urbana.
Produto final: Mapa temático digital (uso do solo, vegetação urbana, áreas impermeabilizadas ou APPs urbanas).

Prática 05: Planejamento sustentável – proposta de intervenção urbana baseada em Agenda 21 / ODS.
Produto final: Miniprojeto contendo: problema urbano identificado + proposta (parque linear, ciclovia, drenagem sustentável, praça verde).

O desenvolvimento de Projetos Aplicados e o uso de Seminários e Debates são essenciais para a análise da legislação e políticas públicas ambientais e urbanas e para a avaliação da inserção

de variáveis ambientais em instrumentos urbanísticos, com a possibilidade de integrar a Extensão Curricularizada para atuação direta na sociedade. A avaliação deve ser formativa, processual e contínua, priorizando a relevância dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos, e considerando o planejamento, a organização e a coerência de ideias demonstradas nos trabalhos.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte e infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SANTOS, Rozely Ferreira dos. Planejamento ambiental: teoria e prática. São Paulo : Oficina de Textos, 2009.
SZABÓ JÚNIOR, Adalberto Mohai. Guia Prático de Planejamento e Gestão Ambiental. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2009. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
DUARTE, Fábio. Planejamento urbano. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BUENO, Laura Machado de Mello. Planos diretores municipais: novos conceitos de planejamento territorial. São Paulo: Annablume, 2007.
BRASIL. Congresso Nacional. Câmara dos Deputados. Estatuto da cidade: guia para implementação pelos municípios e cidadãos. Brasília: Centro de Documentação e Informação, 2001.
SILVA, Jorge Xavier da. Geoprocessamento e análise ambiental: aplicações. 5. ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.
FERNANDES, Rogério Taygra Vasconcelos (Organizador); TINOCO, Vinícius Navarro Varela (Organizador); SILVA, Caio Alisson Diniz da (Organizador); SOUSA JR., Almir Mariano de (Organizador); SILVEIRA (Organizador); Brenno Dayano Azevedo da (Organizador). Geoprocessamento e estudos urbanos auxiliados por QGIS. São Paulo: Livraria da Física, 2021.
MAZZAROTTO, Angelo Augusto Valles de Sá; SILVA, Rodrigo de Cássio da. Gestão da sustentabilidade urbana: leis, princípios e reflexões. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Tratamento de Água para Abastecimento</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 842</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 8º</td><td>Pré-requisitos:
Sistema de Abastecimento de Água</td></tr>
<tr><td rowspan="7">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 60 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler e interpretar normas técnicas, rótulos e Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), com atenção e responsabilidade, identificando riscos, pureza/concentração e recomendações de uso.
2. Aplicar matemática e unidades (regra de três, densidade, mg/L, g/L, ppm, % m/m e m/v), com precisão e conferência, convertendo medidas e validando ordens de grandeza.
3. Preparar soluções simples em bancada, com zelo e rastreabilidade, utilizando balança e vidrarias, seguindo Procedimentos Operacionais Padrão (POP), registrando massas/volumes e rotulando corretamente.
4. Medir parâmetros básicos de qualidade da água (pH, temperatura, turbidez, cor), com método e repetibilidade, seguindo pops e realizando calibração ou verificação quando aplicável.
5. Organizar e analisar dados experimentais em planilhas, com rigor e clareza, construindo tabelas/gráficos e checando médias, desvios e outliers.
6. Reconhecer fundamentos de operações unitárias aplicadas ao tratamento de água (vazão, velocidade, tempo de detenção hidráulica, gradiente de mistura em termos qualitativos), compreendendo o papel de cada etapa na Estação de Tratamento de Água (ETA).
7. Compreender noções de risco microbiológico e de barreiras múltiplas, relacionando agentes, vias de exposição e etapas de controle previstas na norma de potabilidade vigente.
8. Utilizar EPIs e práticas de segurança química, com disciplina e cuidado, armazenando reagentes corretamente e segregando resíduos de laboratório.
9. Comunicar e documentar procedimentos/resultados, com objetividade, elaborando registros de campo/lab e descrevendo condições de ensaio.
10. Trabalhar em equipe no laboratório, com respeito e organização, dividindo tarefas, cumprindo prazos e mantendo o espaço de trabalho seguro e limpo.

11. Interpretar esquemas e fluxos de um Sistema de Abastecimento de Água (SAA) (captação, adução, estações elevatórias (EE), reservatórios e redes), com visão sistêmica, localizando a ETA no arranjo e identificando pontos de controle e de amostragem.
12. Aplicar noções de hidráulica de abastecimento (vazão, pressão/carga, perdas de carga e curvas de bombas) com critério e conferência, relacionando-as às exigências operacionais da ETA, como mistura, floculação, filtração e lavagem de filtros.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Interpretar normas e padrões de potabilidade vigentes no Brasil, com rigor e responsabilidade, relacionando requisitos legais aos controles operacionais da ETA.
2. Planejar amostragem e controle de qualidade em campo e laboratório, com método e rastreabilidade, incluindo procedimentos de QA/QC (brancos, duplicatas, registros de calibração e rastreabilidade dos reagentes).
3. Calcular dosagens e converter concentração de produto comercial em produto ativo, com precisão, expressando o resultado em mg/L e em mL/min, estimando consumo diário de coagulantes como sulfato de alumínio e PAC.
4. Preparar soluções na Casa de Química, com segurança e organização, dimensionando tanques e misturadores, rotulando e registrando lotes e respeitando requisitos de compatibilidade química e prazo de uso.
5. Executar e analisar ensaios de tratabilidade do tipo ensaio de jarras (jar-test), com senso crítico, escolhendo coagulante e auxiliares, otimizando pH e ajustando gradiente de velocidade (G) e produto G·T.
6. Projetar mistura rápida e floculação em nível didático, com fundamentação, determinando gradiente de velocidade (G) e produto G·T e selecionando dispositivos hidráulicos ou mecânicos compatíveis com a ETA estudada.
7. Dimensionar sedimentadores convencionais e de alta taxa, aplicando taxa de aplicação superficial, verificando remoção de sólidos e impacto na etapa seguinte.
8. Analisar e operar processos de filtração (lenta, rápida, direta e em linha), acompanhando perda de carga e carreira de filtração, identificando causas de ruptura precoce e definindo parâmetros de retrolavagem (vazão, tempo e expansão).
9. Aplicar fundamentos de desinfecção e fluoretação, determinando demanda e residual, calculando o produto concentração-tempo (CT), avaliando subprodutos e ajustando dosagens aos limites vigentes.
10. Selecionar processos para remoção de ferro, manganês e dureza, com base em características da água bruta, comparando rotas de oxidação/filtração e abrandamento e prevendo efeitos sobre a filtração e a desinfecção.
11. Avaliar tratamentos avançados (adsorção, oxidação e membranas), interpretando isotermas simples e apontando limitações operacionais e de custo para ETA de pequeno e médio porte.
12. Operar e otimizar a ETA em cenário didático, montando rotinas de monitoramento, fechando balanços simples de água e de massa e articulando demandas hidráulicas do SAA às necessidades do tratamento.
13. Gerir resíduos de ETA (lodos e águas de lavagem), classificando correntes e propondo soluções de adensamento, desidratação e descarte em conformidade com a legislação ambiental aplicável.
14. Organizar, documentar e comunicar dados e procedimentos, elaborando tabelas, gráficos e relatórios técnicos no padrão institucional/ABNT, observando segurança química, biossegurança e trabalho colaborativo com prazos definidos.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de “Tratamento de Águas para Abastecimento” necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. Introdução ao Tratamento de Água e Legislação

1.1 Importância do tratamento de água para abastecimento humano.
1.2 Histórico e panorama atual da legislação de potabilidade de água.
1.3 Controle da qualidade de água versus vigilância da qualidade de água.
1.4 Modalidades de abastecimento: SAA, SAC e SAI.
1.5 Normas e legislações aplicáveis ao tratamento de água.
1.6 Padrões de potabilidade e estudo das normas complementares.
1.7 Parâmetros de qualidade de água aplicados ao tratamento de água para abastecimento.

2 Conceitos Gerais e Tecnologias de Tratamento de Água

2.1 Qualidade da água e critérios para seleção de tecnologias.
2.2 Introdução às tecnologias de tratamento de água: FiME, FDA, DF, FDD, FF, CC.
2.3 Concepção das ETAs: objetivos e impactos.
2.4 Noções de funcionamento de uma ETA.

3 Produtos Químicos e Casa de Química

3.1 Produtos químicos utilizados nas ETAs: tipos, dosagem e preparo.
3.2 Casa de Química: dimensionamento e preparo de soluções.
3.3 Ensaios de tratabilidade ("jartest") para determinação da dosagem de coagulantes.
3.4 Auxiliares de coagulação e sua aplicação prática.

4 Coagulação e Floculação

4.1 Teoria da coagulação e mecanismos de desestabilização de partículas coloidais.
4.2 Tipos de coagulantes e seu comportamento químico em meio aquoso.
4.3 Mistura rápida e gradiente de velocidade para coagulação.
4.4 Dispositivos hidráulicos e mecânicos para mistura rápida.
4.5 Floculação: mecanismos e sistemas (hidráulicos e mecanizados).
4.6 Parâmetros de projeto e exemplos de cálculo.

5 Sedimentação e Decantadores

5.1 Teoria da sedimentação: processos discretos, floculentos, zona e compressão.
5.2 Dimensionamento de decantadores convencionais e de alta taxa.
5.3 Velocidade de sedimentação e mecanismos de remoção de sólidos.

6 Filtração e Processos Filtração

6.1 Teoria da filtração: tipos e materiais filtrantes.
6.2 Processos de filtração simples: filtração lenta, rápida, direta, em linha, entre outros.
6.3 Comportamento dos filtros em operação e em modo de lavagem.
6.4 Sistemas de retrolavagem e recuperação de água de lavagem.

7 Desinfecção e Fluoretação

7.1 Teoria da desinfecção: agentes desinfetantes e suas propriedades.
7.2 Aspectos químicos do cloro em meio aquoso.
5.1 Cloração e "Break Point": técnicas de dosagem e avaliação da eficácia.
5.2 Cinética da desinfecção e subprodutos.
5.3 Fluoretação da água: objetivos e métodos.

8 Remoção de Ferro, Manganês e Dureza

8.1 Métodos de remoção de ferro e manganês: oxidação, filtração e outros.
8.2 Abrandamento da água: princípios e técnicas.
8.3 Impactos na qualidade da água e na operação das ETAs.

9 Operação de Etas e Tratamento de Resíduos

9.1 Procedimentos operacionais e manutenção de ETAs.
9.2 Características do lodo gerado em ETAs e métodos de tratamento.
9.4 Concepção de sistemas para tratamento da fase sólida.
9.4 Adensamento e desidratação do lodo: métodos e equipamentos.
9.5 Gestão e descarte adequado dos resíduos.

10. Tratamento Avançado de Águas e Novas Tecnologias

10.1 Processos de adsorção: materiais adsorventes, carvão ativado, isotermas.
10.2 Oxidação química: agentes oxidantes e suas aplicações.
10.3 Filtração avançada: microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose reversa.
10.4 Tecnologias emergentes no tratamento de água e desafios futuros.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por aulas expositivo-dialógicas curtas, estudos de caso de ETAs reais e práticas laboratoriais orientadas, sempre articulando teoria, norma e operação. As aulas teóricas apresentarão o fundamento de cada etapa do tratamento de água (coagulação, floculação, decantação, flotação por ar dissolvido, filtração, desinfecção, remoções específicas e gestão de resíduos) e logo em seguida serão realizadas atividades de aplicação com cálculos operacionais em planilha, interpretação de dados de controle de qualidade e simulação de ajustes de dosagem.
Serão utilizados livros e apostilas de tratamento de água, normas e legislações de potabilidade vigentes, Fichas de Informações de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), Procedimentos Operacionais Padrão (POP) e modelos institucionais de relatório, sempre com explicação prévia dos termos técnicos. Em todas as práticas será adotado o esquema de garantia e controle de qualidade (QA/QC), incluindo checagem de calibração, uso de brancos, duplicatas quando couber e registro de rastreabilidade dos reagentes e soluções preparadas.

As atividades práticas seguirão o ciclo pré-laboratório, laboratório e pós-laboratório.

Pré-laboratório: leitura rápida da norma ou POP, identificação de riscos químicos, definição dos parâmetros de ensaio e preenchimento do checklist de segurança.

Laboratório: execução do procedimento com EPIs e registro imediato de dados em planilha impressa ou digital.

Pós-laboratório: tratamento dos dados, construção de gráficos e discussão técnica sobre escolha de coagulante, pH ótimo, G e G·T, residual de cloro e custos.

As práticas ocorrerão em laboratório de tratamento de água (ou equivalente), totalizando 20 horas práticas, e deverão ser registradas em portfólio individual ou em dupla, com fotos do arranjo experimental quando permitido.

Prática 1: Ensaio de Tratabilidade (parte 1): varredura de pH e coagulante.
Prática 2: Ensaio de Tratabilidade (parte 2): gradiente/tempo (G e G·T) e auxiliares de coagulação.
Prática 3: Ensaio de Tratabilidade (parte 3): consolidação da dosagem ótima e custo de tratamento.
Prática 4: Abrandamento: preparo, dosagem e avaliação de dureza e sua redução.
Prática 5: Remoção de ferro e manganês: oxidação e filtração.
Prática 6: Adsorção: ensaio com carvão ativado e leitura por parâmetro-traçador.
Prática 7: Desinfecção: demanda de cloro, residual e CT; verificação de "break point".
Prática 8: Eletrocoagulação/Eletrofloculação (eletrólise): teste exploratório e discussão de energia/resíduos.
Prática 9: Qualidade físico-química: varredura espectrofotométrica para estimativa qualitativa de SDT e correlação com condutividade.

Visita técnica: ETA de ciclo completo: reconhecimento de unidades, operação, controle de qualidade e gestão de resíduos.
Ao final, os produtos das práticas, dos cálculos e da visita técnica comporão o portfólio da disciplina, que servirá de evidência para a avaliação formativa prevista no PUD.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Serão utilizados livros e apostilas de tratamento de água, normas e legislações vigentes de potabilidade e normas complementares, FISPQ dos reagentes, POPs e fichas de laboratório, além de modelos de planilhas para cálculos, roteiros de práticas com checklists de segurança, formulários de campo e modelos de relatório técnico. Serão incluídos modelos de registro de QA/QC (calibração, brancos, duplicatas e rastreabilidade de reagentes/soluções). Também serão utilizados vídeos didáticos de apoio para ilustrar procedimentos e etapas do processo e estudos de caso de ETAs reais quando algum equipamento não estiver disponível no campus.

Infraestrutura.

Laboratório de Tratamento de Água ou de Controle Ambiental, com os seguintes recursos mínimos: bancada com pias, ponto de água e energia, jar-test com controle de rpm e curva de correlação para G (mistura rápida e lenta), turbidímetro com padrões de calibração, pHmetros com soluções tampão (pH 4, 7 e 10), clorímetro com reagentes DPD, condutivímetro, espectrofotômetro, balança analítica e semianalítica, vidrarias e utensílios (béqueres, provetas, pipetas, buretas, funis), bombas dosadoras ou peristálticas para simulação de dosagem contínua, tanques de preparo, agitadores mecânicos e magnéticos, capela de exaustão, reagentes rastreáveis e padrões certificados quando disponíveis, EPIs (jaleco, óculos, luvas, sapato fechado), armário trancado para reagentes, computador com suíte de planilhas e impressora para fichas.

Visita técnica à ETA e logística necessária.

A visita será organizada com ofício e confirmação prévia junto à ETA, roteiro detalhado (data, horários, setores a visitar, responsáveis) e transporte institucional (ônibus ou van) com seguro e

lista nominal dos estudantes. Serão definidas antecipadamente as unidades a observar (coagulação/floculação, decantação, filtração, desinfecção, laboratório de controle de qualidade e manejo de lodos) e os pontos de amostragem. A turma levará fichas de observação e checklist técnico para preenchimento in loco, realizando registro fotográfico apenas quando autorizado. Após a visita, cada equipe entregará relatório curto conectando as observações às práticas de laboratório e aos cálculos de dosagem.

Apoio ao estudante e acessibilidade.

Quando o deslocamento for longo ou gerar custo relevante, poderá ser solicitado auxílio estudantil/logístico (passagem, alimentação e, se necessário, diárias), conforme as normas institucionais e com antecedência. Serão garantidas condições de acessibilidade: materiais em fonte ampliada, fichas de laboratório com layout limpo, instruções orais e escritas, apoio à mobilidade no laboratório e no transporte, e, quando necessário, intérprete de Libras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática do IFCE, contemplando dimensões quantitativas e qualitativas. Terá caráter contínuo e formativo, acompanhando o desenvolvimento das competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) no cotidiano das aulas e do laboratório. Serão utilizadas evidências verificáveis (cálculos e conversões, registros de ensaio, gráficos e relatórios, apresentações), com feedback tempestivo, autoavaliação e avaliação por pares quando pertinente. Ética acadêmica, segurança da informação, segurança química e biossegurança serão observadas em todas as entregas.

Instrumentos e pesos.

- Portfólio de Práticas (P1 a P9): 45%
  Evidências: fichas de ensaio preenchidas, planilhas de cálculo (mg/L, conversão de produto comercial para ativo, G e G·T, taxa de aplicação superficial, carreira e retrolavagem, CT de desinfecção), gráficos de acompanhamento, registros fotográficos autorizados e relatórios curtos de cada prática.
- Projeto Integrador de ETA: 20%
  Evidências: estudo de tratabilidade ou dimensionamento didático de um conjunto de etapas da ETA (coagulação/floculação/sedimentação/filtração/desinfecção), memória de cálculo completa e justificada, indicação da norma usada, relatório técnico e apresentação curta.
- Prova Teórico-Prática Individual (laboratório/sala): 25%
  Evidências: resolução de problemas de dosagem e processos, interpretação de dados de jar-test, desinfecção e filtração.
- Participação, Engajamento, Segurança e Visita Técnica: 10%
  Evidências: presença ativa, cumprimento de prazos, uso correto de EPIs, conduta no laboratório e na ETA, entrega da ficha de visita e do relatório pós-visita conectando observação de campo e prática de laboratório.

Critérios de avaliação.

- Correção técnica e precisão dos resultados (cálculos, conversões, balanços simples, parâmetros como G, GT, TAS, CT).
- Análise e tomada de decisão coerentes com os dados (otimização de pH e coagulante, definição de retrolavagem, residual de cloro e tempo de contato).
- Reprodutibilidade e organização (arquivos, rastreabilidade de lotes e condições de ensaio).
- Documentação e comunicação técnica (clareza em relatórios, planilhas e gráficos).
- Ética acadêmica, segurança da informação e segurança química/biossegurança.

- Colaboração e gestão do tempo (trabalho em equipe e cumprimento de POPs).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

RICHTER, Carlos A. **Água: métodos e tecnologia de tratamento**. São Paulo: Blucher, 2009. 340p. ISBN 9788521204985.
LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas: Átomo, 2010. 494p. ISBN 9788576701651.
LEME, Francílio Paes. **Teoria e técnicas de tratamento de água**. 2. ed. Rio de Janeiro: ABES, 1990. 608 p. ISBN 85-7022-079-0.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Desinfecção de águas**. Coordenação de José Martiniano de Azevedo Netto. São Paulo: USP, 1970.
GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. 356p. ISBN 9788521201854.
BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de fluoretação da água para consumo humano**. Brasília: Funasa, 2012. 70 p.
HOWE, Kerry J. et al. **Princípios de tratamento de água**. São Paulo: Cengage, 2016. 602 p. ISBN 9788522122004.
AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Tratamento de Águas Residuárias</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 843</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 8º</td><td>Pré-requisitos: Sistema de Esgotamento Sanitário</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 60 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar conhecimentos prévios sobre infraestrutura de esgoto para estimar vazões de contribuição (média, picos e infiltrações) e situar premissas de projeto no tempo de dimensionamento, atuando com precisão técnica, organização e responsabilidade.
2. Ler e interpretar informações operacionais do sistema (componentes, terminologias e condições de escoamento), avaliando impactos sobre traçado e critérios de canalizações, com cautela metodológica, clareza e integridade na comunicação.
3. Utilizar noções básicas de caracterização do afluente à ETE (DBO, DQO, SST, nutrientes, pH e indicadores microbiológicos) e identificar padrões/outliers em séries de vazão, com honestidade, declarando incertezas e limitações da medição.
4. Empregar regras básicas de segurança e ética (laboratório/obra/campo), registrando informações com rastreabilidade e assumindo responsabilidade individual e em equipe.
5. Compreender noções microbiológicas essenciais (papel de microrganismos, crescimento, sensibilidade a pH/temperatura/OD e formação de lodo) para interpretar efeitos em processos biológicos, com cuidado e responsabilidade, relacionando parâmetros operacionais (pH, T, OD) ao desempenho do processo.
6. Aplicar noções de química e análise (amostragem e preservação simples, leitura de laudos, branco/calibração, erro/precisão) para julgar qualidade de dados, com postura de controle mínimo de qualidade, documentando rastreabilidade (lotes, padrões, curvas de calibração).
7. Relacionar conceitos de qualidade de água e de corpo receptor (OD/deficit, autodepuração, nutrientes/eutrofização, turbidez, clorofila-a quando indicado) para antever efeitos do lançamento, com visão preventiva.
8. Executar balanços de massa simples e estimar diluição/decaimento de cargas (ordem de grandeza, primeira ordem, equivalente população) para suportar escolhas conceituais, com transparência de hipóteses.</td></tr>
</table>

9. Registrar informações e comunicar resultados iniciais em linguagem técnica objetiva (tabelas/quadros/fluxos), respeitando segurança, ética e colaboração em equipe.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Diagnosticar efluentes por caracterização crítica (vazões, DBO/DQO/SST, N/P, pH/OD/temperatura, microbiologia), definindo premissas de projeto com responsabilidade ambiental.
2. Traduzir metas de lançamento/reúso em requisitos de processo, conectando padrões legais e diretrizes técnicas com prudência e conformidade.
3. Selecionar linhas de tratamento (pré-tratamento, primário, secundário, pós-tratamento/terciário, desinfecção) comparando alternativas por critérios técnicos, econômicos e operacionais, com imparcialidade, apresentando justificativa técnico-econômica e operacional.
4. Dimensionar conceitualmente unidades típicas (grades, desarenadores, decantadores, reatores UASB/anaeróbios, lodo ativado/MBBR, lagoas, wetlands, remoção de N e P, dentre outros), explicitar hipóteses e verificar consistências hidráulicas e cinéticas, com rigor.
5. Quantificar balanços de massa, estimar demanda de oxigênio/energia e planejar manejo de lodo (adensamento, estabilização, disposição/reúso), com zelo por riscos e impactos.
6. Aplicar indicadores de operação e desempenho (relação alimento/microrganismo, idade do lodo, taxas de aeração/remoção, e outros), diagnosticando falhas e propondo ajustes com discernimento.
7. Integrar critérios de sustentabilidade (eficiência energética, emissões, reúso, cenário de semiárido) ao projeto conceitual, ponderando custos/benefícios com responsabilidade social.
8. Antever efeitos do lançamento no corpo receptor por modelagens simples (diluição, decaimento, autodepuração) e comunicar limites/hipóteses com transparência.
9. Estruturar documentação técnica (memorial descritivo e de cálculo, fluxogramas/diagramas, quadros de parâmetros) e apresentar decisões com clareza e colaboração.
10. Planejar monitoramento e avaliar conformidade (amostragem básica, leitura de laudos, controle mínimo de qualidade), ajustando rotas com ética e rastreamento das decisões.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Tratamento de Águas Residuárias" necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. INTRODUÇÃO AO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

1.1 Definição de águas residuárias e sua importância no contexto ambiental.
1.2 Impactos das águas residuárias no meio ambiente e na saúde pública.

2. CARACTERÍSTICAS QUALI-QUANTITATIVAS DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS

2.1 Origem e tipificação de águas residuárias.
2.2 Caracterização qualitativa - Parâmetros físicos, químicos e biológicos.

2.3 Caracterização quantitativa - Vazões domésticas médias, máximas, mínimas, industriais, águas de infiltração.

3. LEGISLAÇÃO PERTINENTE

3.1 Normas e legislações estaduais e brasileiras (COEMA, CONAMA, ANA, IBAMA) e internacionais (EPA, OMS) aplicáveis ao tratamento de águas residuárias.
3.2 Padrões de lançamento de efluentes.
3.3 Gestão de efluentes.

4. TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS: OBJETIVOS, NÍVEIS E MÉTODOS DE TRATAMENTO

4.1 Visão geral dos objetivos do tratamento (remoção de poluentes, desinfecção, reuso).
4.2 Níveis de tratamento (preliminar, primário, secundário, terciário) e métodos aplicáveis.

5. TRATAMENTOS INDIVIDUAIS E COLETIVOS

5.1 Sistemas descentralizados vs. centralizados.
5.2 Sistemas públicos e privados.
5.3 Tratamento de efluentes domésticos e industriais em diferentes escalas.
5.4 Sistemas biológicos de tratamento de águas residuárias e principais tecnologias envolvidas (Tecnologias anaeróbias: reatores UASB, filtros, decanto-digestores, biodigestores e outros; Tecnologias aeróbias: lagoas de estabilização e variantes, lodo ativado e variantes, MBR, MBBR, biofiltros aerados submersos, wetlands, disposição de esgotos no solo e outros.
5.5 Tratamento de lodo de esgoto.

6. OPERAÇÕES FÍSICAS, QUÍMICAS E BIOLÓGICAS

6.1 Operações físicas: sedimentação/decantação, filtração, flotação, retenção (gradeamento, peneiramento), medição de vazão, mistura, equalização e outras.
6.2 Processos químicos: coagulação, floculação, tratamento primário quimicamente assistido (CEPT), oxidação química, precipitação química, correção de pH, stripping da amônia, remoção química de fósforo, processos oxidativos avançados.
6.3 Processos biológicos simples e avançados: amonificação, nitrificação, desnitrificação, biodesfosfatação, remoção aeróbia de material orgânico.
6.4 Processos ANAMMOX, SHARON, OLAND, CANON, NDS (nitrificação e desnitrificação simultâneas).

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será teórico-aplicada, com aulas expositivas-dialogadas para apresentação de fundamentos (caracterização, linhas de tratamento, dimensionamentos conceituais, indicadores operacionais) e estudo dirigido (roteiros de leitura, exercícios comentados e estudos de caso). Os(as) estudantes poderão trabalhar em equipes (3–5) ou de modo individual e manterão caderno de projeto/laboratório (digital ou físico) com registro de premissas, cálculos, dados e decisões.

Aulas Práticas que serão desenvolvidas no Laboratório de Controle Ambiental (LCA) e Centro Experimental de Tratamento de Esgotos (CETE) em escala de laboratório e/ou piloto:

- **Partida de sistemas aeróbios e anaeróbios**: ajuste de carga, aeração/temperatura, pH e alcalinidade; monitoramento mínimo (DBO/DQO, SST/VSS, OD/TCO, AGV/Alc e

biogás) até critérios de estabilidade (remoções consistentes, sólidos, TCO, e AGV/Alc em faixas indicativas). (1 prática de 4 horas)

- **Eficiência por parâmetros e respirometria**: quantificação de remoções (DBO/DQO, SST, N, P) e atividade biológica (TCO aeróbio; taxa de biogás anaeróbio), correlacionando com relação alimento / microrganismo (A/M), idade do lodo e condições operacionais; análise gráfico-tabular e diagnóstico de desvios. (1 prática de 4 horas)
- **Processos bioquímicos**: ensaios para observar oxidação heterotrófica, nitrificação/desnitrificação e etapas anaeróbias (hidrólise–acidogênese–metanogênese) e, quando possível, EBPR; síntese de método, resultados e implicações operacionais. (3 práticas de 4 horas)

Detalhamento das práticas:

Prática 01 (4h): Partida de sistemas aeróbios e anaeróbios

Atividades:
• Preparação dos reatores (lodo ativado e UASB/biodigestor);
• Ajuste de carga orgânica (A/M), pH, temperatura, oxigenação ou selamento anaeróbio;
• Monitoramento inicial: DBO/DQO, SST/VSS, OD/TCO, AGV/Alc, produção de biogás;
• Identificação de estabilidade operacional (AGV/Alc < 0,3; remoção de DQO > 60%; OD > 2 mg/L).

Produto final: Planilha de monitoramento + gráfico de evolução dos parâmetros até atingir estabilidade.

Prática 02 (4h): Eficiência do tratamento e respirometria

Atividades:
• Coleta de afluente e efluente para análise de DBO, DQO, SST, Nitrogênio e Fósforo;
• Ensaio respirométrico: consumo de oxigênio (TCO) e cálculo da taxa de atividade microbiana;
• Medição da produção de biogás nos sistemas anaeróbios (mL ou L/dia);
• Cálculo de A/M (alimento/microrganismo), idade do lodo, rendimento e eficiência de remoção.

Produto final: Relatório com gráficos de remoção de DBO/DQO/SST, taxa de respiração ou biogás e diagnóstico operacional.

Prática 03 (4h): Processos biológicos – Oxidação heterotrófica e nitrificação

Atividades:
• Ensaio em batelada com efluente sintético ou real;
• Inserção de fonte de carbono (DBO), oxigenação e medição de consumo;
• Análise de Nitrogênio amoniacal → nitrito → nitrato (nitrificação);
• Controle de pH, temperatura, alcalinidade e OD.

Produto final: Curvas de OD, NH_4^+, NO_2^- e NO_3^- ao longo do tempo + interpretação do processo.

Prática 04 (4h): Desnitrificação e remoção biológica de fósforo (quando possível – EBPR)

Atividades:
• Ensaio em meio anóxico com fonte de carbono para desnitrificação ($NO_3^- \rightarrow N_2$ gasoso);
• Teste do comportamento PAO (organismos acumuladores de fósforo) – EBPR;

• Monitoramento de fósforo solúvel, N-total e pH;
• Observação microscópica facultativa de flocos biológicos.

Produto final: Tabela de remoção de Nitrogênio e Fósforo + gráfico de acúmulo/liberação de ortofosfato.

Prática 05 (4h): Etapas de tratamento anaeróbio – hidrólise, acidogênese e metanogênese

Atividades:
• Ensaio de biodegradação anaeróbia em frascos fechados;
• Medição de pH, AGV, alcalinidade, produção de biogás e composição (CH_4/CO_2 se houver);
• Identificação das etapas: hidrólise (liberação de matéria orgânica), acidogênese (AGV), metanogênese (biogás);
• Discussão de falhas: acidificação, inibição e recuperação do reator.

Produto final: Gráfico AGV/Alc, volume de biogás produzido e diagnóstico da etapa predominante.

Procedimentos didáticos e de qualidade: uso de checklists, calibração/verificação de medidores (pH/OD/temperatura/vazão), amostragem e preservação básicas, branco/duplicata quando aplicável, rastreabilidade de amostras (data/hora, responsável) e controle mínimo de qualidade (ordem de grandeza, balanços simples, conferência de hipóteses).
Segurança e ética: cumprimento de EPI/EPC, ventilação e atenção a H_2S/biogás, manuseio seguro de reagentes, descarte adequado de resíduos/efluentes, integridade dos registros e honestidade na comunicação de incertezas.
Produtos de aprendizagem: fichas de leitura e exercícios conceituais; caderno de laboratório com dados e cálculos; notas técnicas curtas das práticas (objetivo, método, resultados, diagnóstico e recomendações); sínteses orais breves (quando previstas).
Visitas técnicas a empresas e estações públicas de tratamento de águas residuárias, quando houver viabilidade.

RECURSOS

Poderão ser utilizados diferentes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Didático-pedagógicos: trechos de livros/manuais de tratamento de esgotos; compilações normativas (ex.: parâmetros de lançamento/reúso); roteiros de leitura e exercícios; checklists das práticas; modelos de tabelas/quadros/fluxos; caderno de laboratório (digital ou físico).
Laboratoriais/Equipamentos: reatores de bancada (aeróbio/anaeróbio) ou kits didáticos; difusores/bombas/rotâmetros/calhas; sondas pH/OD/temperatura (e TCO se disponível); vidrarias e materiais para DBO/DQO/SST/VSS; recursos para TCO e medição simples de biogás; EPI/EPC.
Digitais/Software: planilhas para balanços e indicadores (A/M, Sólidos suspensos voláteis, idade do lodo, CT); visualizador de diagramas/fluxos; AVA para conteúdos, entregas e feedbacks; repositório com controle de versões. Apresentações em slides e similares.
Acessibilidade e segurança: PDFs navegáveis, fonte ampliada/alto contraste, alternativas textuais/legendadas; manejo de reagentes, descarte de resíduos/efluentes e registro de ocorrências.

Auxílios

Auxílios estudantis para visitas técnicas a empresas e estações de tratamento de águas residuárias públicas, em parceria com concessionárias de saneamento da região, quando houver viabilidade.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e visitas técnicas, de um modo geral, de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será formativa e contínua, conforme o ROD, verificando o avanço integrado de competências, habilidades e atitudes na leitura técnica, no raciocínio de processo e na comunicação acadêmico-profissional.

Ao longo do semestre, o(a) estudante realizará uma prova **teórico-conceitual (30%),** destinada a aferir precisão terminológica e coerência lógica sobre caracterização de efluentes, linhas de tratamento e indicadores operacionais, com respostas objetivas, fundamentadas e éticas.

As **práticas (35%)** serão registradas em relatórios técnicos sucintos contendo em geral objetivo, método, resultados e discussão com modelo disponibilizado aos discente; neles serão avaliadas a consistência técnico-metodológica, o tratamento básico de dados (balanços simples, gráficos tempo×concentração), a rastreabilidade dos registros e o cumprimento de procedimentos de segurança.

Haverá ainda um **estudo de caso/parecer técnico (20%)** sobre um arranjo conceitual de ETE, no qual se espera a tradução de requisitos legais e operacionais em recomendações viáveis, com comparação criteriosa de alternativas e explicitação de limites e hipóteses.

Por fim, a **participação e o processo (15%)** considerarão assiduidade, cumprimento de prazos, colaboração em equipe e uso regular do caderno de laboratório, valorizando autogestão, civilidade e clareza na comunicação técnico-gráfica. Em todos os itens incidem critérios transversais de precisão conceitual, consistência de premissas, controle mínimo de qualidade (calibração, verificação/duplicata quando cabível) e integridade acadêmica.

Devolutivas e recuperação:

- **Feedbacks formativos** (orais/escritos) ao longo do semestre.
- **Recuperação paralela** e segunda chamada conforme ROD/IFCE e calendário acadêmico.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VON SPERLING, Marcos. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos.** 4. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2014. v. 1. 470 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). ISBN 9788542300536.
VON SPERLING, Marcos. **Princípios básicos do tratamento de esgotos.** 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2016. v. 2. 211 p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). ISBN 9788542301748.
TCHOBANOGLOUS, George et al. **Tratamento de efluentes e recuperação de recursos.** 5. ed. Porto Alegre: AMGH, 2016. 1980 p. ISBN 9788580555233.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

VON SPERLING, Marcos. **Lagoas de estabilização** v.3. 3. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2017. v. 3. 196 p. Princípios do tratamento biológico de águas residuárias. ISBN 9788542301823.
VON SPERLING, Marcos. **Lodos ativados.** 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2002. 428p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). ISBN 8570411294.

CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. **Reatores anaeróbios**. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2007. 379p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). ISBN 8570411308.
SOUSA, José Tavares de. **Esgotos domésticos tratados, utilizados na agricultura familiar.** Campina Grande: UEPB, 2003. 67 p.
VAN HAANDEL, Adrianus; Marais, Gerrit. **O comportamento do sistema de lodo ativado: teoria e aplicações para projetos e operação.** Campina Grande: Epgraf, 1999. 472 p. ISBN 900847.
DEZOTTI, M.; SANT'ANNA JUNIOR, G. L.; BASSIN, J. P. **Processos biológicos avançados.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788571932760. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788571932760. Acesso em: 20 Set. 2024.
DEZOTTI, Márcia; SANT'ANNA JR., Geraldo Lippel; BASSIN, João Paulo. **Processos biológicos avançados: para tratamento de efluentes e técnicas de biologia molecular para o estudo da diversidade microbiana.** Rio de Janeiro: Interciência, 2011. 357p. ISBN 9788571932760.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Introdução à Administração</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 844</td><td colspan="2">Carga horária total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 8º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40h</td><td>Prática: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Interpretar dados, gráficos e informações sobre gestão empresarial de organizações e processos administrativos, atento à análise dos indicadores e a identificação de tendências, avaliando desempenho, comparando resultados e subsidiando a tomada de decisões estratégicas e operacionais.
2. Avaliar problemas organizacionais em setores e processos de empresas, aplicado à identificação das causas, análise dos impactos, comparações de alternativas, propondo soluções fundamentadas, implementando melhorias e monitorando resultados para otimizar a eficiência e a eficácia administrativa.
3. Analisar os princípios fundamentais da administração (planejar, organizar, dirigir e controlar) em processos e práticas de organizações públicas e privadas, com visão na identificação das estruturas, avaliação das práticas gerenciais, interpretação dos resultados, aplicação dos conceitos teóricos e propondo melhorias para otimizar a gestão organizacional.
4. Identificar as principais características do comportamento empreendedor em indivíduos e equipes, motivado à análise de atitudes, observação de habilidades, reconhecimento de oportunidades, avaliando os riscos, estimulando iniciativas para o desenvolvimento de práticas inovadoras e eficazes na gestão.
5. Estimular a geração de ideias e o reconhecimento de oportunidades de negócios em empreendedores e equipes, para aplicação de técnicas de criatividade, análise de cenários, identificação das demandas de mercado, avaliando viabilidade de projetos e incentivando a inovação contínua.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Desenvolver atitudes empreendedoras em estudantes de engenharia, com visão à estimulação da iniciativa, autonomia, criatividade, perseverança e capacidade de assumir riscos, relacionando essas características ao perfil do engenheiro inovador, com aplicação de conceitos, práticas, análise de experiências e promovendo a solução de problemas de forma proativa.
2. Aplicar metodologias modernas de modelagem de negócios em empreendedores e equipes, motivado à estruturação de ideias, investigação de hipóteses, experimentação de soluções, adaptação de estratégias, análise de feedback de clientes e promovendo a inovação contínua para o desenvolvimento de uma mentalidade empreendedora orientada ao mercado.
3. Desenvolver a capacidade de comunicar ideias de forma clara, objetiva e persuasiva em estudantes e equipes, colaborativo à elaboração e apresentação de pitchs, estruturação de argumentos, organização de informações, adaptação de mensagens ao público-alvo e fortalecendo habilidades de expressão oral e persuasão.
4. Elaborar planos de negócios completos em projetos de estudantes e equipes, atento à estruturação de propostas empreendedoras, análise do mercado, definição do público-alvo, desenvolvimento da proposta de valor, planejamento de estratégias de marketing, avaliação da viabilidade financeira, ajustando soluções e apresentando resultados de forma clara e fundamentada.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Introdução à Administração" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais e específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. ADMINISTRAÇÃO E FUNÇÕES DO ADMINISTRADOR

1.1 Definição da Administração e Funções do Administrador
1.2 Teorias da Administração.
1.3 O papel social das organizações e o futuro da administração.

2. INTRODUÇÃO AO EMPREENDEDORISMO

2.1 Evolução da geração de riqueza no mundo: da era pré-industrial aos tempos atuais. O protagonismo da ação empreendedora. A revolução industrial: a transição do modelo de produção artesanal para industrial, o impacto no ambiente de trabalho;
2.2 Elementos do ambiente empreendedor: inovações tecnológicas, ação empreendedora, livre iniciativa e liberdade econômica;
2.3 O papel social do empreendedor: geração de emprego e renda, negócios sustentáveis, economia social, criativa e circular.

3. CONCEITOS E CARACTERÍSTICAS DO COMPORTAMENTO EMPREENDEDOR

3.1 Empreendedorismo segundo Joseph Schumpeter;
3.2 Tipos de empreendedorismo. Exemplos de empreendedores;
3.3 Habilidades e atitudes empreendedoras.

4. IDEAÇÃO E OPORTUNIDADES DE NEGÓCIOS – TÉCNICAS DE

GERAÇÃO DE IDEIAS E CRIATIVIDADE

4.1 Elementos iniciais do processo empreendedor: criatividade e predisposição. Maratonas de empreendedorismo (hackathon), criação no ambiente corporativo, realização de brainstorm na busca de ideias, pré-disposição para se desafiar;
4.2 Importância da inovação na composição de ideias. Tipos de inovação. Impacto de boas ideias;
4.3 Formação de equipes para o desafio de empreender. Importância da multidisciplinaridade.

5. METODOLOGIAS DE MODELAGEM DE NEGÓCIOS – LEAN STARTUP, BUSINESS MODEL CANVAS, DESIGN THINKING

5.1 Transformando boas ideias em negócios. Colocando a ideia no papel;
5.2 Conceito de Canvas: motivação, blocos constitutivos. Como preencher o canvas?
5.3 Ambientes favoráveis ao surgimento de startups: economia digital, economia circular.

6. PITCH: COMO APRESENTAR UMA IDEIA?

6.1 Elementos do pitch;
6.2 Tipos de pitch e exemplos.

7. PLANO DE NEGÓCIOS

7.1 Elaboração e formalização do plano de negócios;
7.2 Plano de marketing;
7.3 Plano financeiro;
7.4 Plano estratégico.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre Introdução à Administração. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, consultas aos sites de órgãos/instituições empreendedoras, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise. Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre introdução à administração.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas, e transporte para a logística de visitas técnicas e aulas de campo.

Infraestrutura
Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as visitas técnicas, realização de pesquisa e eventos com a temática em estudo. Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;

5. Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
6. Estrutura e apresentação de Seminários;
7. Dinâmicas em sala de aula;
8. Na análise de estudos de caso.
9. Relatórios de visitas técnicas e aulas de campo;
10. Aprendizado por problemas (Método Pogil)

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

11. Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
12. Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
13. Desempenho cognitivo;
14. Criatividade e uso de recursos diversificados;

15. Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à teoria geral da administração**. São Paulo: Elsevierl, 2004. 7ª edição.
STONER, James A. e FREEMAN, R. Edward. **Administração**. 5.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.
DRUCKER, Peter F. **Inovação e espírito empreendedor (entrepreneurship):** práticas e princípios. 5. ed. São Paulo : Pioneira, 1987.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CARAVANTES, Geraldo R.; PANNO, Claudia B.; KLOECKNER, Mônica C. **Administração**: Teorias e Processos. 1.ed. São Paulo: Pearson Education, 2007.
LODI, João Bosco. **História da administração**. São Paulo: Thompson Learning, 2003.
MAXIMIANO, Antônio C. A**. Introdução à Administração**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2007.
DORNELAS, José Carlos A. **Empreendedorismo:** transformando ideias em negócios. 3ª ed .Rio de Janeiro: *Campus*, 2008.
QUEIROZ, Carlos Alberto R. S. De. **Manual de terceirização:** onde podemos errar no desenvolvimento e na implantação dos projetos e quais são os caminhos do sucesso. 9. ed. São Paulo: STS, 1998.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: Estudos Ambientais</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 845</td><td>Carga horária total: 80h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: 8º</td><td>Pré-requisitos: Gestão Ambiental</td></tr>
<tr><td rowspan="7">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 64h</td><td>Prática: 00h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 80h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 16h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Implementar e gerenciar políticas ambientais de forma ética e participativa, atento à mediação de conflitos e promoção de programas de gestão ambiental, além de avaliar atividades e processos organizacionais com foco na sustentabilidade, normas ABNT ISO e certificação ambiental, melhorando continuamente o desempenho organizacional.
2. Adquirir os fundamentos legais, técnicos e metodológicos da Avaliação de Impacto Ambiental (AIA), aplicado à compreensão das normas e diretrizes aplicáveis, com a análise de casos práticos, interpretando legislações e instrumentos ambientais e aplicando conceitos na avaliação de projetos e atividades potencialmente impactantes.
3. Identificar os instrumentos legais e normativos aplicáveis ao Licenciamento Ambiental de projetos e atividades, com visão da análise da legislação municipal, estadual e federal, interpretando normas, avaliando requisitos legais e verificando conformidade regulatória para orientar processos de licenciamento de forma consistente e eficaz.
4. Discutir os tipos e graus de impactos ambientais decorrentes de atividades antrópicas sobre ecossistemas terrestres e aquáticos, coerente com a análise das causas e efeitos, avaliando consequências ambientais e sociais, interpretando estudos de caso e propondo medidas de mitigação e prevenção.
5. Diferenciar as principais soluções técnicas aplicáveis à minimização de impactos ambientais em obras, atividades e programas potencialmente danosos ao meio ambiente, aplicado à análise da sua eficácia e avaliação dos custos e benefícios, interpretando normas ambientais e implementando estratégias de mitigação e prevenção.
6. Avaliar criticamente propostas de empreendimentos e projetos quanto à sua viabilidade ambiental, obstinado à análise dos impactos potenciais e interpretação das legislações e normas ambientais, verificando medidas de mitigação e prevenção e propondo alternativas para reduzir efeitos negativos sobre ecossistemas e comunidades.
7. Elaborar diagnósticos ambientais de áreas e empreendimentos, para integração dos dados

técnicos, científicos e socioeconômicos, atento à análise dos impactos potenciais, dos riscos ambientais, assim como a interpretação das informações, propondo medidas de mitigação e prevenção, garantindo a sustentabilidade das intervenções.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar métodos de diagnóstico ambiental e de análise de impactos em empreendimentos e projetos, com objetivo da integração de critérios técnicos e científicos, para coleta e interpretação de dados, avaliando efeitos potenciais sobre ecossistemas e comunidades, e propondo medidas de mitigação para assegurar a sustentabilidade das intervenções.
2. Elaborar e analisar estudos técnicos, como EIA/RIMA, RCA, RAS, PCA, EVA, PRAD e EIV, aplicados a projetos e empreendimentos ambientais, obstinado à utilização de metodologias adequadas e evidências científicas, avaliando os impactos potenciais, assim como o monitoramento para garantir a sustentabilidade e a conformidade ambiental.
3. Aplicar metodologias de previsão, mensuração e mitigação de impactos ambientais em projetos e empreendimentos, motivado à identificação e avaliação dos efeitos potenciais sobre o meio ambiente e comunidades, implementando medidas preventivas e corretivas, e monitorando resultados para assegurar a sustentabilidade das intervenções.
4. Interpretar estudos técnicos e relatórios ambientais, como EIA/RIMA, aplicados a projetos e empreendimentos, para a exploração de todos os seus componentes, avaliando impactos ambientais e propondo medidas de mitigação, assim como de monitoramento para assegurar decisões sustentáveis.
5. Propor medidas de prevenção, mitigação, compensação e controle de impactos ambientais em projetos e empreendimentos, com visão à avaliação dos riscos potenciais, para a análise dos dados técnicos e científicos e implementação de estratégias de redução de danos, monitorando resultados e promovendo a sustentabilidade das intervenções.
6. Interpretar criticamente legislações, normas técnicas e institucionais aplicadas ao licenciamento ambiental de projetos e empreendimentos, obstinado à análise dos requisitos legais, para a avaliação da conformidade, verificação dos impactos potenciais, orientando decisões e propondo ajustes para assegurar a sustentabilidade e a legalidade das intervenções.
7. Acompanhar e monitorar os impactos ambientais de projetos e empreendimentos, com objetivo à coleta e análise dos dados, como a avaliação das alterações do meio ambiente e comunidades, verificando a eficácia de medidas de mitigação e a conformidade ambiental.
8. Participar ativamente de discussões técnicas e sociais em processos de licenciamento ambiental de projetos e empreendimentos, atento à análise das informações técnicas, avaliação dos impactos potenciais, considerando demandas sociais, propondo soluções e contribuindo para decisões sustentáveis e responsáveis.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Estudos Ambientais" necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. INTRODUÇÃO A AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

1.1 Conceitos gerais sobre meio ambiente, impacto, poluição, qualidade, degradação e contaminação ambiental.
1.2 Métodos de avaliação, diagnóstico e gestão dos impactos ambientais.

1.3 Introdução a metodologias de monitoramento; mitigação; compensação de impactos no meio ambiente.

2. APRESENTAÇÃO DE ESTUDOS AMBIENTAIS APLICÁVEIS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

2.1 Introdução de conceitos e Interpretação de estudos ambientais:
2.2 Relatório Ambiental Simplificado (RAS);
2.3 Relatório de Controle Ambiental (RCA);
2.4 Plano de Controle Ambiental (PCA);
2.5 Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA);
2.6 Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD);
2.7 Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV).

3. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL E RELATÓRIO DE IMPACTO AMBIENTAL

3.1 Compreensão sobre estrutura, diagnóstico e componentes do EIA/RIMA;
3.2 Análise e discussão de métodos avaliativos e identificação de impactos em EIA/RIMA.

4. INTRODUÇÃO AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL

4.1 Etapas; organização; atribuições e descrição do rito do licenciamento ambiental (em âmbito federal, estadual e municipal), inclusive de licenças ambientais;
4.2 Introdução ao fluxo de procedimentos licenciatórios;
4.3 Interpretação e elaboração de Parecer Técnico.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre estudos ambientais. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise. Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre estudos ambientais.

Extensão:

- Atividades direcionadas à avaliação dos impactos ambientais e urbanísticos gerados por empreendimentos, atividades econômicas ou em comunidades na cidade de Limoeiro do Norte-CE ou em seu entorno, para elaboração de relatórios podendo ser voltados à: Estudos de Impactos Ambientais (EIA), Estudo de Impacto de Vizinhança (EIV), Plano de Controle Ambiental (PCA), Plano de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD), Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA), Relatório de Controle Ambiental (RCA); Relatório Ambiental Simplificado (RAS), dentre outros.

- Como produto final, tem-se o desenvolvimento de metodologias de identificação dos impactos ambientais e a elaboração de relatórios ambientais com apresentações para a sociedade civil envolvida, sobre os resultados obtidos.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura
Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios
Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática em estudo.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

Extensão:

- Disponibilidade de lanche e/ou recurso financeiro da assistência estudantil aos discentes.
- Disponibilidade de transporte em dias de visitas ao local de estudo.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios individuais e/ou em grupo,

- Dinâmicas em sala de aula;
- Na análise de estudos de caso.
- Aprendizado por problemas (Método Pogil)

Serão utilizados instrumentos e técnicas diversificadas no processo avaliativo mostrando aos discentes seus objetivos, critérios e prazos estabelecidos. Ademais, os critérios avaliativos serão compostos pela participação do aluno e postura discente em atividades que exijam produção em equipe e planejamento, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos adquiridos.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CABRAL, N. R. A. J. **Professor Renato Aragão**: o Ceará sob o olhar ambiental. 2ª Ed. Fortaleza: IFCE/Aliás, 2021.
FARIAS, Tálden. **Licenciamento ambiental**: aspectos teóricos e práticos. 3ª Ed. Belo Horizonte, MG: Fórum, 2011.
SANCHEZ, Luis Henrique. **Avaliação de Impacto Ambiental**: conceitos e métodos. 2ª. Ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2013.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRANCO, S. M.; Rocha, A. A. **Elementos de ciências do meio ambiente**. São Paulo, SP: CETESB/ASCETESB, 1987.
CARVALHO JÚNIOR, Francisco Humberto; TEIXEIRA, Marcos Stênio; FRANCO, Roberto Messias (org.). **Guia de Licenciamento Ambiental**. Fortaleza: Superintendência Estadual de Meio Ambiente do Ceará – SEMACE, 2001.
SOARES, Guido Fernando Silva. **A proteção internacional do meio ambiente**. Barueri, SP: Manole, 2003.
SOUZA, M. P. **Instrumentos de gestão ambiental**: fundamentos e prática. São Carlos, SP: Riani Costa, 2000.
NEPOMUCENO, Aline Nikosheli; NACHORNIK, Valdomiro Lourenço. **Estudos e técnicas de recuperação de áreas degradadas**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 20 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA SUPLEMENTAR

BRASIL. Resolução **CONAMA no 001, de 23/01/1986**, que dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais da avaliação de impactos ambientais. Brasília: DOU, 1986.
BRASIL. Resolução **CONAMA no 237, de 19 de dezembro de 1997**, que dispõe sobre a revisão e a complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília: DOU, 1997.

BRASIL. **Lei Complementar nº 140, de 28 de dezembro de 2011**. Regulamenta o Art. 23 da Constituição Federal. Brasília: DOU, 2011.
BRASIL. **Lei nº 6938 de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Brasília: DOU, 1981.
BRASIL. Resolução **CONAMA no 237, de 19 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre a revisão e a complementação dos procedimentos e critérios utilizados para o licenciamento ambiental. Brasília: DOU, 1997.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Recuperação de Áreas Degradadas</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 846</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 8º</td><td>Pré-requisitos: Introdução à Geociências/Ecologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Identificar os principais componentes da dinâmica do solo e do relevo, atento à compreensão dos processos físico-químicos e critérios na caracterização da natureza da erosão superficial e dos movimentos de massa, visando a análise básica da estabilidade de encostas e prognósticos de perda de solo.
2. Propor medidas de Manejo e Conservação dos solos com responsabilidade técnica e ambiental, visando a proteção contra a degradação em projetos de Engenharia.
3. Reconhecer e aplicar conhecimentos de cartografia e georreferenciamento, com precisão e organização, capacitando-se para mapear e localizar áreas sob risco de degradação, de acordo com o contexto topográfico.
4. Analisar a estrutura e a dinâmica de funcionamento dos ecossistemas (população, comunidade e paisagem), com visão holística e integradora, identificando os fatores bióticos e abióticos que determinam a diversidade natural, para embasar a compreensão dos mecanismos de sucessão ecológica.
5. Aplicar o conhecimento ecológico no diagnóstico e na resolução dos desafios ambientais históricos e contemporâneos, atento à conservação da natureza, recuperação e sustentabilidade ambiental, mudanças climáticas, perda da biodiversidade e perda da qualidade ambiental em níveis global, nacional, regional e local, objetivando mitigar os efeitos negativos e prejuízos da ação humana sobre o equilíbrio ecológico por meio da prática profissional.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Diagnosticar a tipologia e a extensão da degradação ambiental, com rigor técnico e analítico, interpretando os aspectos legais e institucionais da recuperação de áreas degradadas (no mundo, Brasil e Ceará), visando a classificação dos passivos ambientais e a identificação das causas primárias da degradação do solo.
2. Projetar intervenções em áreas degradadas, com criatividade e conhecimento técnico-científico, selecionando métodos e técnicas de recuperação (reposição florestal, controle da erosão, nucleação e remediação de passivos) e caracterizando os fatores determinantes na escolha das espécies, para promover a recuperação, reutilização ou readequação do uso da área.
3. Elaborar o Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) e documentos de suporte (PCA e RCA), com organização e aderência normativa, aplicando indicadores qualitativos e quantitativos para avaliação e monitoramento, e conduzindo atividades de extensão curricular, visando a gestão ambiental de áreas degradadas e o diálogo com comunidades afetadas.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Recuperação de Áreas Degradadas" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. DEGRADAÇÃO AMBIENTAL

1.1 Conceitos, tipologia;
1.2 A diversidade natural dos ecossistemas;
1.3 Extensão e impacto da degradação;
1.4 Causas da degradação do solo.

2. EROSÃO SUPERFICIAL E MOVIMENTOS DE MASSA

2.1 Definições e natureza da erosão superficial;
2.2 Principais determinantes da erosão;
2.3 Tipos de erosão hídrica; prognósticos da perda de solo;
2.4 Princípios do controle da erosão;
2.5 Natureza dos movimentos de massa;
2.6 Prognósticos da estabilidade de encostas.

3. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

3.1 Recuperação, reutilização e readequação de uso;
3.2 Conceitos e aplicabilidade de termos; aspectos legais e institucionais da recuperação de áreas degradadas no mundo, no Brasil e no Ceará; recuperação de áreas degradadas e o Sistema de Gestão Ambiental (SGA).
3.3 Outras formas de vida na restauração.

4. MÉTODOS E TÉCNICAS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

4.1 A importância da vegetação na recuperação de áreas degradadas;
4.2 Avaliação e monitoramento de processos de RAD. PCA e RCA.
4.3 Indicadores para a avaliação e o monitoramento de áreas em processo de restauração (indicadores qualitativos e quantitativos;
4.4 Fatores determinantes na seleção das espécies (temperatura, precipitação, pH, textura do solo, altitude, resistência ao fogo, umidade relativa e mix de plantas).

4.5 Sucessão ecológica por meio de técnicas de nucleação;

5. PASSIVOS AMBIENTAIS

5.1 Valoração do passivo ambiental;
5.2 Remediação de passivos decorrentes da desativação de empreendimentos industriais.

6. PLANOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS - PRAD

6.1 Estudos de caso de recuperação/reabilitação de áreas;
6.2 Principais componentes de um Plano de Recuperação de Áreas Degradadas;
6.3 Gestão ambiental de áreas degradadas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático específico, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (legislação, manuais de recuperação, estudos de caso de PRAD, artigos sobre sucessão ecológica e remediação), utilizando computador, internet, projetor multimídia e quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos de diagnóstico e intervenção em áreas degradadas. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo técnico ou visitas a áreas em recuperação (*Campus* ou região), focadas na análise de perfis de solo, processos erosivos e aplicação de técnicas de contenção. Serão desenvolvidos projetos de PRAD básicos, visando a iniciação do(a) aluno(a) na observação da degradação, coleta de dados (solo/topografia), análise e interpretação técnica de passivos ambientais.
Além do mais, serão destinadas 10 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de ações como: oficinas sobre o controle de erosão para produtores rurais, palestras sobre a legislação de passivos ambientais, produtos de educação ambiental relacionada à recuperação de áreas degradadas, e elaboração de propostas de recuperação para áreas degradadas no entorno do IFCE Campus Limoeiro do Norte (UEPE) ou comunidades vizinhas.
O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema (focada em estudos de caso de erosão e movimentos de massa); sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso (focado em técnicas específicas de remediação); cultura *maker*; debate e seminário; aprendizagem entre pares; e rotação por estações (focada na avaliação de diferentes indicadores de restauração).

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação será contínua e integral ao processo de aprendizagem, sendo constante, permanente e integrada ao dia a dia da sala de aula. A avaliação deve averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a).

Técnicas e Instrumentos de Avaliação:

O processo utilizará uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

1.1 Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas (ex.: Resolução de Estudos de Caso de passivos ambientais e remediação).

1.2 Resoluções de exercícios, questionários e jogos/desafios didáticos.

1.3 Elaboração de Seções de um Plano de Recuperação de Área Degradada (PRAD) e Análise de Prognósticos de Erosão e Movimentos de Massa (Substitui "pesquisas ecológicas básicas").

1.4 Estrutura e apresentação de Seminários (focados em legislação de RAD, técnicas de nucleação e reabilitação).

1.5 Relatórios de Aula de Campo, focados no Diagnóstico da Degradação e da Estabilidade de Encostas (Ajuste do foco do relatório de campo).

1.6 Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão curricular.

Critérios de Observação:

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

2.1 Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe.

2.2 Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos, com ênfase no rigor técnico dos diagnósticos e na aderência normativa dos projetos de PRAD.

2.3 Desempenho cognitivo; Criatividade e uso de recursos diversificados.

2.4 Domínio de atuação discente (postura e desempenho), incluindo a demonstração de ética e responsabilidade na proposição de soluções ambientais.

Para alunos que necessitem de Plano de Ensino Individualizado (PEI), serão realizadas adaptações específicas, como ajustes em prazos, formatos de avaliação e suporte pedagógico individualizado, conforme diretrizes do NAPNE/IFCE. A recuperação ao longo da disciplina será promovida de forma contínua, com intervenções formativas para superar dificuldades identificadas. A nota

mínima de aprovação será 7,0, e a Recuperação Final ocorrerá conforme o Regulamento da Organização Didática (ROD/IFCE).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ARAÚJO, Gustavo Henrique de Sousa; ALMEIDA, Josimar Ribeiro de. **Gestão Ambiental de Áreas Degradadas**. 6ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2010.
HARTENTHAL, Francisco von. **Recuperação de áreas degradadas**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br.
MARTINS, Sebastião Venâncio. **Restauração ecológica de ecossistemas degradados**. 2ª ed. Viçosa: Editora UFV, 2015.
NEPOMUCENO, Aline Nikosheli; NACHORNIK, Valdomiro Lourenço. **Estudos e técnicas de recuperação de áreas degradadas**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 20 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRANCALION, P. H. S.; RODRIGUES, R. R.; GANDOLFI, S. **Restauração florestal**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 20 set. 2024.
DE LIMA, Bráulio Gomes. **Caatinga: espécies lenhosas e herbácias**. 1ª ed. Mossoró: UFERSA, 2012.
ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 20 set. 2024.
GUERRA, Antonio José Teixeira; JORGE, Maria do Carmo Oliveira (org.). **Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 20 set. 2024.
LEPSCH, I. F. **Formação e conservação dos solos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Projeto Final do Curso</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 947</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 9º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="7">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler, sintetizar e referenciar literatura técnico-científica segundo ABNT (NBR 10520/6023/14724), demonstrando competência de compreensão acadêmica e atitude de precisão e honestidade intelectual.
2. Buscar, filtrar e avaliar fontes (qualidade, relevância, atualidade) para mapear lacunas, evidenciando competência investigativa e atitude de rigor crítico.
3. Delimitar problema/tema, formular objetivos e justificar com base em evidências, revelando competência de análise inicial e atitude de responsabilidade.
4. Selecionar e justificar método/tipo de pesquisa, definir variáveis/indicadores e planejar procedimentos, evidenciando competência metodológica e atitude de integridade.
5. Registrar a rastreabilidade do trabalho (decisões, versões, dados/figuras/tabelas) e respeitar princípios éticos, demonstrando competência de documentação e atitude de transparência.
6. Organizar cronograma e gerir a escrita (prazos, versões, revisão por pares) comunicando-se tecnicamente, evidenciando competência de autogestão e atitude colaborativa.
7. Analisar e interpretar resultados de forma introdutória, comparando com literatura/limites normativos, revelando competência analítica e atitude de objetividade.
8. Redigir relatório claro e apresentar/defender ideias com objetividade e respeito ao contraditório, demonstrando competência comunicativa e atitude de urbanidade acadêmica.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Integrar conhecimentos do curso para planejar, executar e comunicar um trabalho técnico-científico completo, adotando raciocínio metodológico rigoroso e responsabilidade com impactos e limites do escopo.</td></tr>
</table>

2. Aprofundar o problema e revisar literatura sistematicamente, mapeando lacunas e definindo recorte, com honestidade intelectual e critérios explícitos de qualidade das fontes.
3. Detalhar o desenho metodológico (método/tipo, amostra/escopo, variáveis/indicadores, coleta/análise) e justificá-lo com base em normas e evidências, mantendo integridade ética e transparência.
4. Aplicar normas técnicas e ABNT (NBR 10520/6023/14724 e outras) em todo o texto, registrando rastreabilidade de decisões e dados, com zelo documental e conformidade institucional.
5. Analisar e interpretar resultados, comparando-os à literatura e a parâmetros/limites normativos, sustentando argumentação crítica com objetividade e reconhecimento de incertezas.
6. Tomar decisões técnicas justificadas por dados, normas e literatura, ponderando riscos e impactos socioambientais, com prudência, responsabilidade e compromisso com o bem comum.
7. Redigir relatório final claro e coeso e apresentar/defender o trabalho com domínio conceitual, utilizando recursos visuais apropriados e postura respeitosa ao contraditório.
8. Gerir o projeto por marcos (cronograma, versões, pares/orientação), incorporando feedbacks e revisões sucessivas, com autogestão, colaboração e cumprimento de prazos.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Projeto Final do Curso" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. CONCEITOS DE TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO (TCC) E PROJETO FINAL DE CURSO (PFC) DAS ENGENHARIAS

1.1 Função e importância do TCC/PFC no contexto acadêmico e principais diferenças no contexto das engenharias do IFCE.
1.2 Diferenças entre TCC/PFC e outras formas de trabalhos acadêmicos (seminários, projetos de pesquisa, e outros).
1.3 Estrutura básica e formatação de um TCC/PFC.

2. MODALIDADES DE TCC/PFC

2.1 Monografia: características e estrutura.
2.2 Projeto técnico: desenvolvimento e formato.
2.3 Artigo científico: normas e estrutura.
2.4 Relatório de estágio: especificidades e requisitos.
2.5 Escolha da modalidade de acordo com a área de atuação do curso.

3. ELEMENTOS PRÉ-TEXTUAIS

3.1 Capa, folha de rosto e folha de aprovação.
3.2 Resumo em português e em língua estrangeira.
3.3 Palavras-chave e sumário.
3.4 Dedicatória, agradecimentos e epígrafe.
3.5 Normas ABNT aplicáveis aos elementos pré-textuais.

4. ELEMENTOS TEXTUAIS

4.1 Introdução: contextualização, justificativa, problema de pesquisa e objetivos.
4.2 Revisão da literatura: levantamento bibliográfico e organização do referencial teórico.
4.3 Metodologia: métodos e técnicas de pesquisa utilizados.
4.4 Desenvolvimento: exposição dos resultados e discussão.
4.5 Conclusão: síntese dos resultados e considerações finais.
4.6 Citações e referenciação conforme as normas da ABNT.

5. ELEMENTOS PÓS-TEXTUAIS

5.1 Referências bibliográficas: normas ABNT (NBR 6023) para a organização das referências.
5.2 Apêndices e anexos: função e aplicação no TCC.
5.3 Glossário e índice, quando aplicável.
5.4 Revisão final e preparação para submissão do trabalho.

6. PROJETO TÉCNICO DE ENGENHARIA

6.1 Formato DCNs e escopo: projeto técnico como modalidade de TCC (individual/equipe), papéis, ética, RT e interface com orientação/banca.
6.2 Termo de referência e requisitos: problema/necessidade, partes interessadas, requisitos funcionais e não funcionais, e exigências legais/normativas (ABNT/NBR, CREA/CONFEA).
6.3 Estudos preliminares e viabilidade: alternativas de solução, critérios e matriz de decisão (técnicos, econômicos, ambientais, sociais).
6.4 Planejamento e riscos: WBS/EDT, cronograma e orçamento (CAPEX/OPEX), requisitos de qualidade, identificação e tratamento de riscos.
6.5 Modelagem e dimensionamento: métodos, cálculos e simulações; memorial de cálculo e validação de premissas *(ex.: redes/ETA/ETE, drenagem, resíduos – EAS)*.
6.6 Documentação técnica do projeto: memorial descritivo, desenhos (planta/cortes/detalhes/P&ID), especificações e lista de materiais (BoM).
6.7 Conformidade e sustentabilidade: licenciamento e autorizações, segurança do trabalho e acessibilidade; indicadores de desempenho e diretrizes de operação/manutenção e monitoramento.
6.8 Entregáveis e apresentação: dossiê final (documentação + arquivos), apresentação/defesa técnica com critérios de avaliação e registro de lições aprendidas.

7. APRESENTAÇÃO E DEFESA DO PROJETO FINAL DO CURSO

7.1 Estrutura de uma apresentação científica: introdução, desenvolvimento e conclusão.
7.2 Ferramentas audiovisuais para a apresentação (slides, gráficos etc.).
7.3 Habilidades de comunicação oral: como apresentar de forma clara e objetiva.
7.4 Técnicas de argumentação e respostas às perguntas da banca examinadora.
7.5 Critérios de avaliação de uma defesa de TCC.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será conduzida por meio de aulas expositivas-dialogadas, com ativa participação discente, onde serão apresentados os conceitos teóricos, seguidos de atividades de fixação voltadas à aplicação desses conhecimentos na elaboração do TCC/PFC a partir de roteiros e textos. Serão realizados exercícios de formatação e revisão de textos, estudos de casos de TCCs anteriores, bem como PFC de outros cursos e simulações de desenvolvimento de projetos, apresentações e bancas.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

- Acervo de projetos exemplares (desidentificados) bem como monografias e artigos modelos já publicados e disponíveis; dossiês técnicos completos/parciais (memorial descritivo e de cálculo, desenhos, especificações, BoM) para leitura e discussão.
- Normas e guias: NBRs pertinentes (ABNT), guias CREA/CONFEA e roteiros institucionais de TCC/projeto (uso para interpretação, não execução).
- Modelos didáticos: templates de termo de referência, WBS/cronograma, matriz de decisão, checklist de conformidade, para análise e preenchimento ilustrativo.
- Recursos digitais: leitor de PDF com marcação, planilhas simples, ferramentas de diagramas (para visualizar plantas/fluxos), projetores e softwares para criação de
- apresentações (PowerPoint, Google Slides), além de ferramentas de organização de referências (Mendeley, EndNote, Zotero, dentre outras).
- Acessibilidade: PDFs navegáveis, fontes ampliadas/alto contraste, alternativas textuais/legendadas e tempo adicional quando necessário.
- Laboratório de Informática: acesso a computadores com editores de texto e ferramentas de citação.

AVALIAÇÃO

A aprendizagem será acompanhada ao longo do semestre, como previsto pelo ROD institucional, considerando domínio conceitual, capacidade analítica, conformidade normativa e postura acadêmica.

A composição sugerida é:

- **Prova teórico-conceitual** (30%), que verifica fundamentos de projeto técnico, leitura de documentos, normas e planejamento, com itens objetivos e discursivos curtos avaliados por precisão conceitual, correção de raciocínio e clareza;
- **Projeto de Pesquisa ou Projeto Técnico de Engenharia** (50%), entrega **individual ou em equipe** de um projeto preventivo do Projeto Final de Curso independente da escolha entre as propostas de modalidade artigo, monografia ou projeto, sendo possível ser apresentado:
  - Um **Artigo Técnico-Científico** em formato IMRyD (ou equivalente): título, resumo, introdução (problema/objetivos), síntese do estado da arte, método proposto/limites, resultados esperados ou análise conceitual, discussão, conclusão, referências ABNT + cronograma simples (marcos de rascunho, revisão e versão final). **Critérios**: relevância, coerência metodológica, rigor/síntese, normalização ABNT, clareza e rastreabilidade.
  - Ou, **Monografia** conforme ABNT/NBR 14724: pré-textuais, introdução (problema/objetivos/escopo), referencial teórico, metodologia, análise conceitual/comparativa, conclusão, referências + cronograma (entrega de capítulos e revisão). **Critérios**: profundidade e organização, coerência método-teoria, conformidade ABNT, clareza e rastreabilidade.
  - Ou, dossiê de **Projeto** contendo, no mínimo: Termo de Referência (problema, objetivos, escopo e stakeholders), requisitos funcionais/não funcionais e atendimento normativo (ABNT/NBRs; CREA/CONFEA quando couber), alternativas e matriz de decisão resumida, WBS/EDT e cronograma (Gantt simples com marcos), estimativa preliminar de custos (CAPEX/OPEX, se aplicável), plano de riscos (identificação, análise e respostas), memorial descritivo e memorial de cálculo conceitual (sem execução), desenhos/diagramas/fluxos em nível conceitual e, quando pertinente, indicadores de desempenho e noções de O&M. **Critérios**: coerência técnica e metodológica; completude e padronização do documento; justificativa das escolhas com base em dados e normas; rastreabilidade (fontes, versões, anexos); conformidade e viabilidade; clareza gráfico-

textual; ética/integridade (citações corretas, transparência de ferramentas). Com apresentação em quaisquer modalidades (até 10 min) para síntese e esclarecimentos.

- **Seminário/painel individual ou em equipes** (10%), apresentação de até 8 minutos sobre um subsistema ou documento técnico, com apreciação do encadeamento lógico, domínio do conteúdo e qualidade do material visual; e
- **Participação/processo** (10%), que observa assiduidade, cumprimento de prazos, contribuição nos debates e colaboração com colegas.

Em todos os itens incidem critérios transversais de ética e integridade (citações corretas, transparência no uso de ferramentas), comunicação objetiva (texto e fala) e rastreabilidade (capacidade de indicar onde estão dados, decisões e normas utilizadas).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARCONI, Marina de Andrade. **Metodologia científica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011. 314p. ISBN 978-85-224-6625-2.

MARTINS JÚNIOR, Joaquim. **Como escrever trabalhos de conclusão de curso: instruções para planejar e montar, desenvolver, concluir, redigir e apresentar trabalhos monográficos e artigos.** 9. ed. Petrópolis, RJ: Vozes, 2015. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788532636034. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788532636034. Acesso em: 20 set. 2024.

MARTINS, Vanderlei. **Metodologia científica: fundamentos, métodos e técnicas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2016. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788579872518. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788579872518. Acesso em: 20 set. 2024.

BRUN, Adriane Bührer Baglioli. **O TCC: monografia (serviço social).** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557452653. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557452653. Acesso em: 20 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BOAS, Benigna Maria de Freitas Villas (organizador). **Avaliação: interações com o trabalho pedagógico.** 1. ed. Campinas: Papirus, 2018. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788544902837. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788544902837. Acesso em: 20 set. 2024.

SANTOS, José Heraldo dos. **Manual de normas técnicas de formatação de trabalho de conclusão de curso.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2019. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788571934047. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788571934047. Acesso em: 20 set. 2024.

BORGES, Renata Simões Guimarães e et al. **Manual expresso para redação de TCC na área de gestão.** 1. ed. Jundiaí, SP: Paco e Littera, 2021. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786558402466. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786558402466. Acesso em: 20 set. 2024.

MEDEIROS, Jussara Marques de; SVIERCOSKI, Valdeslei**. O sabor do saber científico: TCC no serviço social.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788522702176. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788522702176. Acesso em: 20 set. 2024.

BRUN, Adriane Bührer Baglioli. **Orientação de trabalho de conclusão de curso.** 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557452707. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557452707. Acesso em: 20 set. 2024.

CASSINDA, Valeriano. **Tutoria para monografias e dissertações acadêmicas.** 1. ed. Jundiaí, SP: Paco e Littera, 2021. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786558403401. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786558403401. Acesso em: 20 set. 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Resíduos Sólidos I</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 948</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 9º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o (a) aluno (a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares de ciências ambientais e ecologia, noções de engenharia e tecnologia ambiental, matemática básicas, educação ambiental, legislação ambiental, gestão ambiental e estudos ambientais, holístico e integrador dos principais conteúdos essenciais à compreensão da disciplina de Resíduos Sólidos I, visando facilitar a compreensão dos conhecimentos em resíduos sólidos.
2. Identificar e descrever os principais tipos de resíduos sólidos e suas fontes, empático aos impactos ambientais e efeitos à saúde associados aos resíduos sólidos, objetivando aplicar princípios de gestão de resíduos sólidos, com eficiência.
3. Realizar cálculos básicos, criterioso e eficiente, de gerenciamento de resíduos sólidos (volume, massa, concentração) a fim de executar a resolução, projeção e dimensionamento de várias etapas da gestão de resíduos.
4. Analisar e interpretar perspicaz, dados relacionados à gestão de resíduos sólidos, com o objetivo de facilitar a assimilação de conhecimentos.
5. Apresentar pensamento lógico, analítico, crítico a resolução de problemas e tomada de decisões, disposto a compreendê-los, a fim de utilizá-los para a resolução de desafios.
6. Comunicar com eficácia, para ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos, expositivos e injuntivo, atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdo, com a finalidade de facilitar a assimilação de conhecimentos.
7. Realizar trabalho em equipe e colaboração assertivo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Aplicar práticas adequadas de manejo e gestão de resíduos sólidos, atuando com responsabilidade socioambiental e pensamento crítico diante das mudanças climáticas, degradação ambiental e perda da qualidade de vida, a fim de minimizar os impactos negativos da ação humana e promover o equilíbrio ecológico e a sustentabilidade.
2. Determinar a composição física, química e biológica dos resíduos sólidos, utilizando metodologias de caracterização normatizadas, com rigor técnico, ética e precisão, para avaliar a viabilidade ambiental e econômica da reciclagem de materiais como papel, vidro, plástico e metal.
3. Dimensionar os sistemas de acondicionamento, coleta, transporte e estações de transferência de resíduos sólidos, com precisão técnica, responsabilidade e compromisso com a eficiência pública, a fim de otimizar a logística, reduzir custos operacionais e garantir a qualidade dos serviços de limpeza urbana.
4. Gerenciar, operar e monitorar sistemas de disposição final de resíduos (como aterros sanitários), seguindo critérios técnicos, normas da ABNT e boas práticas ambientais, com postura preventiva, ética e comprometida, para mitigar riscos à saúde humana, evitar contaminações e proteger os recursos naturais.
5. Desenvolver visão crítica e integrada sobre a gestão de resíduos sólidos e sua relação com a qualidade ambiental, de forma colaborativa, ética e responsável, para propor soluções técnicas viáveis, socialmente justas e alinhadas à sustentabilidade.
6. Conceituar e descrever os principais termos e fundamentos da gestão de resíduos sólidos, considerando sua hierarquia (reduzir, reutilizar, reciclar, tratar e dispor), com abertura ao aprendizado contínuo e atualização científica, para fundamentar práticas sustentáveis e ampliar progressivamente o conhecimento na área.
7. Identificar, classificar e monitorar as etapas da gestão integrada dos resíduos sólidos (geração, acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final), com sensibilidade histórica, cultural e social, para interpretar dados de forma contextualizada e subsidiar decisões técnicas e políticas adequadas.
8. Gerenciar sistemas de resíduos sólidos de forma integrada e sustentável, com ética, responsabilidade e cooperação, para preservar a qualidade ambiental e sanitária, reduzir impactos negativos e promover saúde pública e bem-estar coletivo.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de "**Resíduos Sólidos I**" necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AOS RESÍDUOS SÓLIDOS

1.1 Resíduos sólidos: conceitos, definições e histórico de gestão;
1.2 Descrição de impactos ambientais correlatos a prática inadequada dos resíduos sólidos;
1.3 Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil;
1.4 Classificação dos Resíduos Sólidos;
1.5 Introdução a práticas de educação e conscientização ambiental sobre os resíduos sólidos;
1.6 A importância da educação ambiental na promoção da sustentabilidade dos resíduos sólidos.

2. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1 Formas de caracterização dos resíduos sólidos;
2.2 Determinação das composições física, química e biológica dos resíduos sólidos;
2.3 Fundamentos de reciclagem dos resíduos sólidos;
2.4 Viabilidade ambiental da reciclagem dos resíduos sólidos.

3. **ASPECTOS LEGAIS RELACIONADOS AOS RESÍDUOS SÓLIDOS**

3.1 Legislação ambiental relativa ao acondicionamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos;
3.2 Política Nacional de Resíduos Sólidos, Política Estadual de Resíduos Sólidos e Legislação Municipal correlata.

4. FUNDAMENTOS DE MONITORAMENTO, ACONDICIONAMENTO, COLETA E TRANSPORTE DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1 Conceitos, importância e tipos de recipientes para o acondicionamento adequado;
4.2 Conceituação de coleta e transporte de resíduos. Tipos de veículos, aplicabilidade e vantagens;
4.3 Dimensionamento da coleta domiciliar (regularidade, frequência, horários, itinerários, ferramentas e utensílios utilizados);
4.4 Estações de transferência de resíduos.

5. GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

5.1 Limpeza pública (caracterização da limpeza de logradouros, serviços de capina e roçagem, serviços de limpeza de bueiros, serviços de limpeza de feiras, serviços de limpeza de praias);
5.2 Planejamento e dimensionamento da coleta de resíduos urbanos.

6. FUNDAMENTOS DE RECICLAGEM DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 Fundamentos de reciclagem do papel, vidro, plástico e metal;
6.2 Viabilidade econômica da reciclagem dos resíduos sólidos.

7. SISTEMAS DE DISPOSIÇÃO FINAL

7.1 Outras formas de disposição final;
7.2 Critérios técnicos e normas para a seleção de áreas de aterros sanitários;
7.3 Sistemas de proteção e monitoramento ambiental de aterros sanitários;
7.4 Introdução a formas de Tratamento de efluentes e gases gerados em aterros;
7.5 Critérios para o planejamento e dimensionamento.

8. COLETA SELETIVA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

8.1 Concepções, Leis e normas pertinentes a prática da coleta seletiva;
8.2 Centrais de reciclagem dos resíduos sólidos;
8.3 Funcionamento e estruturação de cooperativas e associação de catadores;
8.4 Práticas da coleta seletiva em empresas e na administração pública.

9. LOGÍSTICA REVERSA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS

9.1 Concepções, Leis e normas pertinentes a prática da logística reversa;
9.2 Funcionamento e estruturação da prática de logística reversa em empresas e na administração pública.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de: aulas expositivas/dialógicas com uso de Datashow e referencial teórico (livros, artigos, relatórios); aula de campo em recursos e estruturas de gestão de resíduos sólidos; visita técnica em órgãos do sistema de gestão de resíduos sólidos, empresas públicas e ou privadas; estudos dirigidos; seminários; trabalhos individuais e em equipe; e consultas aos sites de órgãos/instituições com atuação na gestão integrada de gestão de resíduos sólidos.

Sugestão das aulas práticas:
Prática 01: Classificação e caracterização de resíduos sólidos domiciliares e escolares.
Produto final: Tabela de composição gravimétrica (percentual de papel, plástico, metal, vidro, orgânicos, rejeitos) + gráfico de resultados.

Prática 02: Determinação de massa volumétrica aparente e poder calorífico aproximado de resíduos.
Produto final: Planilha com massa específica de resíduos + cálculo de densidade e estimativa de geração per capita.

Prática 03: Análise da coleta e manejo de resíduos urbanos (rota do caminhão, frequência, acondicionamento e irregularidades).
Produto final: Mapa ou relatório fotográfico com análise dos pontos de coleta, tipo de acondicionamento e problemas encontrados.

Prática 04: Visita técnica ou estudo dirigido de cooperativa/central de reciclagem e logística reversa.
Produto final: Relatório com fluxograma de triagem, materiais comercializados, estrutura da cooperativa e aplicação da PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos).

Prática 05: Plano Simplificado de Coleta Seletiva e Educação Ambiental para escola, IFCE, bairro ou órgão público.
Produto final: Miniprojeto contendo: diagnóstico de resíduos, proposta de coleta seletiva, logística reversa e ações de educação ambiental.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos e transporte para a logística de visitas técnicas e aulas de campo.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com temática sobre resíduos sólidos.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da disciplina ocorrerá em seus aspectos quantitativos e qualitativos, segundo o Regulamento da Organização Didática – ROD, do IFCE. A avaliação terá caráter formativo, visando ao acompanhamento permanente do aluno. O aluno será avaliado quanto à participação nas discussões teórico-práticas; realização das atividades; aulas práticas; estudo de caso e provas parciais para demonstração do domínio dos conhecimentos adquiridos.

Dependendo do desempenho da turma, poderão ser utilizadas diferentes formas de avaliações escritas e práticas, como:

1 Prova escrita;
2 Relatórios de visitas técnicas e aulas de campo;
3 Trabalhos individual e em grupo;
4 Seminários.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CANEJO, Carlos. **Gestão integrada de resíduos sólidos: múltiplas perspectivas para um gerenciamento sustentável e circular**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 abr. 2025.

DIAS, Sylmara Gonçalves; ZIGLIO, Luciana; CSEH, Amanda (org.). **Coleta seletiva de resíduos sólidos urbanos: experiências internacionais e nacionais.** 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 abr. 2025.

PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano: Aspectos técnicos e operacionais**. 1. Ed..Viçosa: UFV 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARROS, R.T.V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.

CASTILHOS JÚNIOR et al. (Org.). **Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades**. Rio de Janeiro: ABES, RiMa,
Projeto PROSAB, 2002.

GRIPPI, S. **Lixo: reciclagem e sua história - guia para as prefeituras brasileiras. Coletânea de trabalhos técnicos.** Rio de Janeiro, Interciência, 2ª ed., 132p., 2006.

SILVEIRA, Augusto Lima da. **De volta ao ciclo: tecnologias para a reciclagem de resíduos**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 abr. 2025.

SZABÓ JÚNIOR, Adalberto Mohai. **Educação Ambiental e Gestão de Resíduos**. 3. ed. São Paulo: Rideel, 2010. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 28 abr. 2025.

BIBLIOGRAFIA SUPLEMENTAR

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 8419 – **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo, ABNT.1984.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 10.004 – **Resíduos sólidos: classificação.** São Paulo, ABNT.2004. BRASIL.

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. **Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago.
CEARÁ. Lei Estadual 16032/2016 de 20 de junho de 2016. **Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e dá outras providências.** DOE - CE em 22 jun 2016.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Projeto de Estação de Tratamento de Água</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 949</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 9º</td><td>Pré-requisitos:
Tratamento de Água para Abastecimento</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 60 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Interpretar normas e padrões de potabilidade vigentes, relacionando os requisitos legais às metas de dimensionamento e operação da ETA.
2. Ler e compreender fluxos de Sistemas de Abastecimento de Água (SAA) (captação, adução, EE, reservação, distribuição), localizando a ETA e identificando as interfaces hidráulicas de entrada e saída.
3. Aplicar hidráulica básica de projeto (vazões média e de pico, carga/pressão, perdas de carga e curvas de bomba), estimando o TDH disponível para cada unidade e conferindo a coerência hidráulica do arranjo.
4. Calcular conversões e dosagens (mg/L, g/L, ppm, % m/m e m/v), convertendo produto comercial em produto ativo e checando a ordem de grandeza dos resultados.
5. Preparar soluções e operar equipamentos de bancada (jar-test, pH, turbidez, cloro, condutividade), registrando lotes, condições de ensaio e eventuais não conformidades.
6. Executar e analisar ensaios de tratabilidade (pH ótimo, coagulante/auxiliares, G e G·T), sintetizando parâmetros de pré-dimensionamento.
7. Reconhecer fundamentos de coagulação, floculação, sedimentação, filtração, desinfecção e fluoretação, indicando quando cada rota/linha de tratamento é aplicável.
8. Dimensionar em nível didático unidades básicas (mistura rápida, floculadores, decantadores, filtros, contatores) a partir de critérios consagrados.
9. Planejar retrolavagem e avaliar recuperação/gestão da água de lavagem, estimando volumes, frequências e impactos no SAA.
10. Organizar e analisar dados em planilhas, gerando tabelas e gráficos de apoio à decisão e validando consistência dos dados de entrada.</td></tr>
</table>

11. Utilizar softwares de apoio (por exemplo, EPANET, software de modelagem hidráulica) para cenários simples, importando apenas os resultados relevantes para o memorial de cálculo.
12. Aplicar segurança química e documentar tecnicamente (FISPQ, EPIs, POPs), redigindo registros claros, datados e auditáveis.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aprofundar e interpretar normas e padrões de potabilidade vigentes no Brasil, traduzindo-os em metas de projeto, pontos de controle e exigências de monitoramento operacional.
2. Elaborar o conceito de processo, montando diagrama de fluxo de processo (PFD - Process Flow Diagram) e diagrama de tubulação e instrumentação simplificado (P&ID - Piping and Instrumentation Diagram), marcando linhas, pontos de amostragem e instrumentação mínima.
3. Estimar bases de projeto (vazões média/pico/expansão, qualidade da água bruta), tratando incertezas, sazonalidade e adotando margens de segurança compatíveis com o porte da ETA.
4. Projetar mistura rápida, calculando G e G·T, dimensionando volume e potência, selecionando dispositivos hidráulicos ou mecânicos e verificando perdas de carga associadas.
5. Projetar floculação, definindo o número de estágios, adotando G decrescente, dimensionando volumes e tempos de agitação e justificando a escolha entre floculador hidráulico e mecanizado.
6. Dimensionar sedimentadores (convencionais e de alta taxa), aplicando TAS e velocidade de sedimentação, prevendo coleta de lodo e efluente e minimizando curto-circuitos hidráulicos.
7. Dimensionar filtros (rápidos, diretos ou lentos, conforme o caso), definindo taxas de filtração, selecionando meios filtrantes (areia, antracito, carvão), estimando perdas e carreira e projetando drenos/crepinas.
8. Projetar lavagem de filtros, calculando vazão, tempo e expansão (água e/ou ar), especificando bombas/sopradores e avaliando alternativas de recuperação da água de lavagem.
9. Projetar desinfecção e fluoretação, estimando demanda e residual, calculando CT e tempo de contato, dimensionando câmara de contato e posicionando os pontos de dosagem para minimizar subprodutos.
10. Projetar Casa de Química, convertendo produto comercial em ativo, dimensionando tanques de preparo e armazenamento, especificando bombas dosadoras, contenção secundária e ventilação/segurança.
11. Integrar e verificar a hidráulica geral da ETA, checando cotas e níveis, consolidando perdas de carga, prevendo by-pass e recirculação de águas de lavagem.
12. Especificar instrumentação e automação básicas, prevendo medição de vazão, nível, pH, turbidez e cloro, válvulas de bloqueio/controle e lógicas de alarme com redundância do tipo N+1 em pontos críticos.
13. Elaborar memorial de cálculo, layout/anteprojeto e lista de materiais, estimando Despesas de Capital e Operacionais (CAPEX/OPEX) e organizando anexos (planilhas, relatórios de ensaio).
14. Avaliar a possibilidade construtiva, operação e manutenção: planejando acessos, segurança química/ocupacional, rotas de lodo e de águas de lavagem, bem como a estratégia de partida e de monitoramento inicial da ETA.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de "**Projeto de Estações de Tratamento de Água**" necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AO PROJETO DE TRATAMENTO DE ÁGUAS

1.1 Conceitos básicos de projeto de estações de tratamento de água.
1.2 Função e importância de cada etapa do tratamento.
1.3 Normas técnicas aplicáveis ao projeto de ETAs.
1.4 Critérios de seleção e dimensionamento dos componentes de uma ETA.
1.5 Integração das diferentes unidades de tratamento.

2. AERAÇÃO

2.1 Objetivos e importância da aeração no tratamento de águas.
2.2 Tipos de sistemas de aeração: aeração superficial, difusa e por cascata.
2.3 Dimensionamento de sistemas de aeração: cálculo de demanda de oxigênio, eficiência de transferência e dimensionamento de equipamentos.
2.4 Critérios para escolha de dispositivos e estruturas de aeração.
2.5 Exemplos de dimensionamento de sistemas de aeração para diferentes tipos de água.

3. Mistura Rápida (Coagulação)

3.1 Teoria da coagulação e mistura rápida.
3.2 Dimensionamento de tanques e dispositivos de mistura rápida: gradiente de velocidade (G), tempo de detenção e energia de mistura.
3.3 Dispositivos hidráulicos e mecânicos para mistura rápida (calhas Parshall, vertedores, injetores e agitadores mecânicos).
3.4 Seleção e dimensionamento de coagulantes: cálculo de dosagens e tipos de coagulantes.
3.5 Exemplos de projetos de dispositivos de mistura rápida e suas especificações.

4. FLOCULAÇÃO

4.1 Teoria da floculação: mecanismos ortocinético e pericinetico.
4.2 Dimensionamento de floculadores: parâmetros de projeto (gradiente de velocidade, tempo de detenção, volume dos floculadores).
4.3 Tipos de floculadores: mecânicos e hidráulicos (Alabama, fluxo vertical, horizontal e helicoidal).
4.4 Cálculos para dimensionamento de floculadores e sistemas de agitação.
4.5 Exemplos práticos de projetos de floculação.

5. Decantação

5.1 Teoria da sedimentação: sedimentação discreta, floculenta, em zona e por compressão.
5.2 Dimensionamento de decantadores convencionais e de alta taxa.
5.3 Dimensionamento dos componentes dos decantadores: áreas, volumes e tempos de detenção.
5.1 Cálculos de velocidade de sedimentação e eficiência de remoção.
5.2 Exemplos de projetos de decantadores e seus componentes.

6 Filtração

6.1 Tipos de filtros: filtro rápido de gravidade, filtro lento, filtração direta.
6.2 Dimensionamento de filtros: taxa de filtração, área de filtração e materiais filtrantes.
6.3 Critérios para seleção de materiais filtrantes (areia, antracito, carvão ativado).
6.4 Cálculo do tempo de filtração e volume de água filtrada.
6.5 Exemplos de dimensionamento de filtros para diferentes condições operacionais.

7 Lavagem de Filtros

7.1 Princípios de lavagem de filtros: retrolavagem e sistemas de recuperação de água de lavagem.
7.2 Dimensionamento dos sistemas de lavagem de filtros: vazão de lavagem, tempo de lavagem e volume de água de lavagem.
7.3 Critérios para escolha de equipamentos e técnicas de lavagem (retrolavagem com ar e água).
7.4 Exemplos de projetos de sistemas de lavagem de filtros.

8 Desinfecção

8.1 Teoria da desinfecção: tipos de desinfetantes, cloro, ozônio e outros agentes.
8.2 Dimensionamento dos sistemas de desinfecção: dosagem de cloro e tempo de contato.
8.3 Cálculos de demanda de cloro e eficiência de desinfecção.
8.4 Subprodutos da desinfecção: controle e minimização.
8.5 Exemplos de dimensionamento de sistemas de desinfecção em ETAs.

9 Dimensionamento da Dosagem de Produtos Químicos

9.1 Produtos químicos utilizados no tratamento de água: coagulantes, floculantes, desinfetantes e outros.
9.2 Critérios de seleção e dosagem de produtos químicos.
9.3 Cálculo de dosagens e especificação dos equipamentos da casa de química.
9.4 Ensaios de tratabilidade para otimização da dosagem (Jar Test e outros métodos).
9.5 Exemplos práticos de dimensionamento da dosagem de coagulantes, auxiliares e desinfetantes.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por aulas expositivo-dialógicas curtas, seguidas de oficinas práticas de dimensionamento. Será adotado o modelo "trazer a norma para a sala": o estudante faz pré-leitura guiada de normas, manuais e critérios de projeto (Sala de Aula Invertida), chega à aula com as hipóteses mínimas e, em grupo, resolve o caso técnico proposto. Serão utilizados estudo de caso com dados reais/simulados de qualidade da água e ABP/APS (aprendizagem baseada em problemas/situações) focada em gargalos de ETA.
Cada oficina prática seguirá o ciclo "pré-projeto → projeto → pós-projeto":

- Pré-projeto: organização dos dados de entrada, hipóteses de projeto, critérios adotados e referências normativas.
- Projeto: execução dos cálculos de dimensionamento e verificações hidráulicas, usando planilhas com fórmulas visíveis e roteiros de conferência.
- Pós-projeto: análises de sensibilidade (vazão, qualidade, ampliação), checagem cruzada entre equipes, registro no memorial de cálculo e padronização das unidades.

Serão utilizadas as seguintes ferramentas didáticas: planilhas eletrônicas estruturadas para memórias de cálculo (mistura, floculação, TAS, filtração, lavagem, CT), EPANET ou software

equivalente quando houver trecho a verificar, diagramas PFD (Process Flow Diagram) e P&ID simplificados, checklists de projeto, roteiros com perguntas-guia e rubricas de verificação (o que não pode faltar em cada unidade). Quando um parâmetro de projeto não estiver disponível, poderão ser feitas demonstrações rápidas de tratabilidade no laboratório para obtenção de G, pH ótimo e dosagem. Serão observadas boas práticas de segurança química e de documentação técnica (FISPQ, EPIs, POPs, rastreabilidade de soluções).
Portfólio de evidências: bases de projeto assinadas, planilhas com fórmulas expostas, croquis e esquemas hidráulicos, prints de simulações, tabelas de verificação, trechos do memorial de cálculo, minutas de especificação e lista de materiais. Esse portfólio será o eixo da avaliação formativa.

Práticas de projeto (10 encontros):

Prática 1: Bases de projeto e normas. Definição de vazões, margens, qualidade da água e PFD/P&ID simples com pontos de amostragem.
Prática 2: Mistura rápida. Cálculo de G e G·T, potência e escolha de dispositivo (hidráulico ou mecânico) com verificação de perda de carga.
Prática 3: Floculação. Definição de estágios, G decrescente, volumes e escolha do tipo (hidráulico/mecanizado).
Prática 4: Decantação. TAS, velocidades, volume útil, coleta de lodo e mitigação de curto-circuitos.
Prática 5: Filtração. Taxa, meios filtrantes, perdas admissíveis, carreira e sistema de drenagem/crepinas.
Prática 6: Lavagem de filtros. Cálculo de vazão, tempo e expansão (água e/ou ar) e alternativas de recuperação da água de lavagem.
Prática 7: Desinfecção e fluoretação. Demanda, residual, CT e câmara de contato, posição dos pontos de dosagem.
Prática 8: Casa de Química. Conversão produto comercial → ativo, tanques de preparo/armazenamento, bombas dosadoras, contenção.
Prática 9: Integração hidráulica. Cotas, perdas, interligações e by-pass.
Prática 10: Consolidação do projeto. Layout/anteprojeto, memorial de cálculo completo, lista de materiais e revisão por pares.

Entregas parciais:

- E1: Bases de projeto e PFD.
- E2: Mistura rápida e floculação.
- E3: Decantação e filtração com lavagem.
- E4: Desinfecção e Casa de Química.
- E5: Integração hidráulica, layout e memorial final.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Serão utilizados livros e manuais técnicos de projeto de ETAs, normas e guias de referência, FISPQ dos reagentes quando houver ensaios de tratabilidade, modelos de planilhas para memórias de cálculo (bases de projeto; G e G·T; TAS/VS; perdas de carga; carreira e retrolavagem; CT; conversão produto comercial→ativo), roteiros de oficina com checklists de verificação, templates de PFD/P&ID simples, modelos de memorial de cálculo, especificações técnicas e lista de materiais. Para apoio visual, vídeos didáticos curtos serão usados pontualmente (demonstrações de

processos/unidades). A coautoria ocorrerá na nuvem institucional (histórico de versões); e será adotado repositório educacional (Git/GitHub Classroom) apenas para rastreabilidade de arquivos do projeto.

Infraestrutura.
Laboratório/sala com computadores individuais, navegadores atualizados, suíte de planilhas (LibreOffice/Google/Microsoft), EPANET instalado (e acesso a CAD 2D, p.ex. LibreCAD/AutoCAD, ou diagrams.net para esquemas), projetor e quadro. Impressora A4/A3 ou acesso a plotagem para pranchas do anteprojeto. Acesso estável à internet e nuvem institucional para armazenamento, além de biblioteca física/digital do campus. Quando necessário à obtenção de parâmetros, utilizar laboratório de qualidade de água com jar-test, turbidímetro, pHmetro e clorímetro (ou, na ausência, estudos de caso/simulações que permitam avançar no dimensionamento).

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática do IFCE, contemplando dimensões quantitativas e qualitativas. Terá caráter contínuo e formativo, acompanhando o desenvolvimento das competências (conhecimentos, habilidades e atitudes) no cotidiano das aulas/oficinas. Serão utilizadas evidências verificáveis (memórias de cálculo em planilhas, PFD/P&ID simples, croquis/layout, prints de simulação, especificações, lista de materiais, relatórios e apresentações), com feedback tempestivo, autoavaliação e avaliação por pares quando pertinente. Ética acadêmica, segurança da informação e segurança química serão observadas em todas as entregas.
Instrumentos e pesos.

- Entregas parciais de projeto (E1–E4): 35%
  Bases de projeto, critérios/normas, unidades de mistura/floculação/decantação/filtração/lavagem, desinfecção e Casa de Química, com verificação e rastreabilidade.
- Projeto Integrador (E5): 30%
  Anteprojeto de ETA: memorial de cálculo completo, integração hidráulica (perdas/cotas/retrolavagem/CT), layouts e especificações essenciais.
- Prova Teórico-Prática Individual: 25%
  Dimensionamento e verificação de unidades (cálculos, hipóteses e checagens).
- Participação, Engajamento e Revisão por Pares: 10%
  Presença ativa, prazos, colaboração, qualidade das revisões e organização do portfólio.

Critérios de avaliação.

- Correção técnica e aderência a normas/padrões; coerência de hipóteses e margens.
- Rastreabilidade e reprodutibilidade dos cálculos (planilhas com fórmulas visíveis, dados de entrada, unidades e checagens).
- Integração processo-hidráulica: perdas, cotas, carreiras/retrolavagem, CT e posicionamento de dosagens.
- Viabilidade, operação e manutenção (acessos, segurança química/ocupacional, rotas de lodo/águas de lavagem).
- Documentação e comunicação técnica: memorial, PFD/P&ID simples, especificações, lista de materiais e qualidade gráfica
- Análise de sensibilidade e justificativa técnico-econômica (CAPEX/OPEX estimativo quando aplicável).
- Organização de arquivos e gestão do tempo (nomeação, versões, prazos).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GOMES, Heber Pimentel. **Abastecimento de água**. João Pessoa: Lenhs - Ufpb, 2019. 464 p. ISBN 9786590059000.
BABBITT, Harold Eaton; DOLAND, James J.; CLEASBY, John L. **Abastecimento de água**. Rio de Janeiro: Edgard Blücher, 1967. 592 p.
RICHTER, Carlos A. **Água**: métodos e tecnologia de tratamento. São Paulo: Blucher, 2009. 340p. ISBN 9788521204985.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Desinfecção de águas**. Coordenação de José Martiniano de Azevedo Netto. São Paulo: USP, 1970.
GARCEZ, Lucas Nogueira. **Elementos de engenharia hidráulica e sanitária**. 2. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2009. 356p. ISBN 9788521201854.
LIBÂNIO, Marcelo. **Fundamentos de qualidade e tratamento de água**. 3. ed. Campinas: Átomo, 2010. 494p. ISBN 9788576701651.
BRASIL. Fundação Nacional de Saúde. **Manual de fluoretação da água para consumo humano**. Brasília: Funasa, 2012. 70 p.
HOWE, Kerry J. et al. **Princípios de tratamento de água**. São Paulo: Cengage, 2016. 602 p. ISBN 9788522122004.
AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Projeto de Estação de Tratamento de Efluente</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 950</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 9º</td><td>Pré-requisitos: Tratamento de Águas Residuárias</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 60 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar noções de infraestrutura de esgoto para estimar vazões de contribuição (média, pico, infiltrações) e ler traçados/plantas, com precisão, organização e responsabilidade, visando situar premissas de projeto e cenários de ampliação.
2. Interpretar a caracterização do afluente (DBO, DQO, SST, N, P, pH, T, indicadores microbiológicos) e reconhecer efeitos de variações de carga/vazão, com cautela metodológica e clareza na comunicação de incertezas.
3. Reconhecer linhas e unidades típicas de tratamento (pré-tratamento, primário, secundário, pós-tratamento/desinfecção e manejo de lodo) e relacioná-las a metas de lançamento/reúso, com rigor básico e conformidade, visando mapear alternativas aderentes às metas de qualidade.
4. Executar balanços de massa simples e conferir ordens de grandeza (aeração/energia, produção de lodo, volumes de reatores), com zelo por segurança e rastreabilidade de cálculos/dados.
5. Utilizar vocabulário técnico e registrar decisões em caderno/planilhas, cooperando em equipe com ética, assiduidade e urbanidade acadêmica.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Elaborar o Termo de Referência da ETE (problema, escopo, requisitos legais e operacionais, restrições), definindo critérios de aceitação e entregáveis, justificando premissas com prudência e responsabilidade.</td></tr>
</table>

2. Traduzir padrões de lançamento/reúso em requisitos de processo e selecionar a linha de tratamento adequada por critérios técnicos, econômicos, operacionais e ambientais, com imparcialidade.
3. Dimensionar conceitualmente as unidades (grades, desarenação, decantação, reatores anaeróbios/aeróbios, polimento/terciário) e a linha de lodo, explicitando hipóteses e checando consistências hidráulicas e cinéticas, com rigor.
4. Definir indicadores de desempenho (A/M, idade do lodo, Sólidos suspensos voláteis, remoções alvo) e propor ajustes operacionais frente a cenários de variação, com discernimento.
5. Construir a documentação técnica (memorial descritivo e de cálculo, fluxogramas/PFD, diagramas/plantas/quadros, lista de equipamentos) e normalizar referências, com clareza e integridade.
6. Estimar CAPEX/OPEX em nível preliminar (volumes, aeração/energia, reagentes, manejo de lodo) e avaliar alternativas por matriz de decisão, com transparência e rastreabilidade.
7. Integrar critérios de sustentabilidade (eficiência energética, emissões, reúso, contexto de semiárido) e de segurança/saúde ocupacional, ponderando riscos e cumprindo normas aplicáveis.
8. Planejar monitoramento e O&M (pontos/parâmetros, frequência, controle mínimo de qualidade, rotinas de inspeção) com QA/QC básico (brancos, duplicatas, padrões de verificação) e comunicar limites/hipóteses com honestidade.
9. Organizar cronograma e gerir versões/entregas em equipe, incorporando feedbacks e defendendo o projeto com postura profissional e respeito ao contraditório.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Projeto de Estação de Tratamento de Efluente" necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. DIMENSIONAMENTO DAS SOLUÇÕES INDIVIDUAIS DE COLETA DE ESGOTO

1.1 Critérios para dimensionamento de sistemas individuais.
1.2 Projeto de tecnologias individuais de esgotamento sanitário.
1.3 Métodos de avaliação de viabilidade de sistemas individuais em áreas rurais e urbanas.
1.4 Requisitos normativos e técnicas de instalação.

2. INTRODUÇÃO AO PROJETO E AO TRATAMENTO DE ÁGUAS RESIDUÁRIAS

2.1 Conceitos básicos sobre a engenharia de tratamento de efluentes.
2.2 Princípios de concepção de sistemas de tratamento de esgotos.
2.3 Legislação ambiental aplicada ao tratamento de esgotos.
2.4 Parâmetros de qualidade de efluentes e suas implicações no projeto.

3. CARACTERIZAÇÃO DAS ÁGUAS RESIDUÁRIAS

3.1 Parâmetros físicos, químicos e biológicos para caracterização de águas residuárias.
3.2 Determinação da carga orgânica e poluentes específicos.
3.3 Métodos de coleta e análise laboratorial de amostras de águas residuárias.
3.4 Requisitos normativos para a caracterização de efluentes industriais e domésticos.

5. PROJETO DE TRATAMENTO PRELIMINAR

5.1 Processos de gradeamento, peneiramento, desarenamento e outros.
5.2 Cálculo do dimensionamento de grades, peneiras, medidores de vazão, caixas de areia e outros.
5.3 Projetos em Nível Preliminar.

6. PROJETO DE TRATAMENTO PRIMÁRIO

6.1 Tanques de sedimentação: tipos e dimensionamento.
6.2 Remoção de sólidos suspensos e matéria orgânica particulada.
6.3 Sistemas de flotação: dimensionamento e eficiência.
6.4 Cálculo do volume e tempo de detenção hidráulica em sistemas de tratamento primário.

7. PROJETO DE TRATAMENTO SECUNDÁRIO

7.1 Tratamento biológico: reatores aeróbios e anaeróbios.
7.2 Dimensionamento de sistemas anaeróbios: princípios e projetos
7.3 Dimensionamento de sistema aeróbios: princípios e projetos
7.4 Reatores UASB: dimensionamento e aplicação.
7.5 Lagoas de estabilização: dimensionamento e aplicação.
7.6 Sistemas de lodo ativado: funcionamento e dimensionamento.
7.7 Sistemas com biofilme (filtros biológicos percoladores, MBBR, MBR e outros): dimensionamento e aplicação.
7.8 Eficiência dos sistemas de tratamento secundário na remoção da matéria orgânica e nutrientes.
7.9 Respirometria e Atividade Metanogênica Específica como critérios de projeto e operação de sistemas de tratamento biológico

8. PROJETO DE TRATAMENTO TERCIÁRIO

8.1 Técnicas avançadas de remoção de nutrientes (nitrogênio e fósforo).
8.2 Sistemas de filtração: filtros de areia, carvão ativado e membranas.
8.3 Processos de polimento final do efluente: tecnologias e eficiência.
8.4 Reuso de efluentes tratados: critérios e parâmetros de qualidade para reuso agrícola, industrial e potável.

9. DESINFECÇÃO DE ESGOTOS

9.1 Métodos de desinfecção: cloração, radiação UV, ozonização.
9.2 Critérios para escolha da tecnologia de desinfecção.
9.3 Dimensionamento dos sistemas de desinfecção.
9.4 Efeitos da desinfecção no controle de patógenos e impacto ambiental dos subprodutos.

METODOLOGIA DE ENSINO

Disciplina teórico-aplicada com aulas expositivas-dialogadas centradas em exercícios de dimensionamento e comparação de alternativas, fundamentos e decisões de projeto e estudo dirigido (roteiros e exercícios), organizada de forma individual ou em equipes de 3–5 estudantes que mantêm caderno de projeto (digital) com premissas, cálculos e decisões.

Módulos de prática (MP):

MP1 Parâmetros e cargas (vazões, DBO/DQO/SST, N, P; balanços simples), tratamento Preliminar e Pré-tratamento (grades, peneiras, desarenação, dentre outros)
MP2 Separação/decantação (primário) e decantadores secundários

MP3 Reatores biológicos (anaeróbios)
MP4 Reatores biológicos (aeróbios)
MP5 Pós-tratamento/desinfecção (terciário, CT) e linha de lodo (produção, adensamento, estabilização).

Detalhamento das aulas práticas:

Aula 01 (Parâmetros básicos + cargas orgânicas):
Atividades desenvolvidas: Coleta e análise de dados de vazão, DBO, DQO, SST; cálculo de carga poluidora (Q × DBO); comparação entre esgoto doméstico, industrial e infiltrações.
Produto final: Planilha de caracterização e balanço de cargas (DBO/DQO/SST).

Aula 02 (Dimensionamento de grades e peneiras):
Atividades desenvolvidas: Definição de espaçamento entre barras, perda de carga, dimensões da canaleta, aplicação de normas ABNT; criação de esquema gráfico.
Produto final: Memorial de cálculo + croqui técnico da unidade de gradeamento/peneiramento.

Aula 03 (Desarenadores e caixas de gordura):
Atividades desenvolvidas: Cálculo de velocidade de sedimentação (Lei de Stokes), tempo de detenção hidráulica, volume do desarenador; dimensionamento de caixa de gordura domiciliar e coletiva.
Produto final: Planilha de dimensionamento de desarenador e caixa de gordura.

Aula 04 (Decantador primário):
Atividades desenvolvidas: Dimensionamento de tanques circulares/retangulares; cálculo de TAS, TADH e volume útil; estimativa de remoção de sólidos sedimentáveis.
Produto final: Memorial de cálculo do decantador primário com desenho esquemático.

Aula 05 (Decantador secundário + recirculação de lodo):
Atividades desenvolvidas: Cálculo da vazão de retorno de lodo (Q_r), taxa de aplicação superficial e de sólidos, volume do tanque secundário.
Produto final: Planilha de dimensionamento do decantador secundário + fluxograma da recirculação.

Aula 06 (Reator anaeróbio tipo UASB):
Atividades desenvolvidas: Cálculo do TDH, HRT, carga orgânica volumétrica, volume do reator, separador trifásico, produção de biogás.
Produto final: Planilha técnica de dimensionamento do reator UASB.

Aula 07 (Estimativa de biogás + AME – Atividade Metanogênica Específica):
Atividades desenvolvidas: Aplicação dos modelos USEPA/Banco Mundial para CH_4; cálculo de volume, poder calorífico, possível uso energético; ensaio AME simplificado (teórico ou prático).
Produto final: Tabela de estimativa de biogás e curva de atividade metanogênica.

Aula 08 (Sistema de lodos ativados):
Atividades desenvolvidas: Cálculo de idade do lodo (θc), A/M, volume do tanque de aeração, recirculação de lodo, taxa de aeração e oxigênio necessário.
Produto final: Planilha de projeto de reator aeróbio – lodos ativados.

Aula 09 (Lagoas de estabilização):
Atividades desenvolvidas: Dimensionamento de lagoas anaeróbias, facultativas e de maturação; cálculo de tempo de detenção hidráulica e profundidade; aplicação de modelos de Marais e Phelps.

Produto final: Memorial descritivo + esquema das lagoas.

Aula 10 (Desinfecção, pós-tratamento e linha de lodo):
Atividades desenvolvidas: Dimensionamento de tanque de contato (cloração – CT); UV; estimativa de produção de lodo biológico; opções de adensamento/digestão/remoção.
Produto final: Fluxograma de tratamento completo (entrada → tratamento preliminar → primário → secundário → desinfecção → linha de lodo).

Cada módulo inclui checagem de ordem de grandeza, critérios normativos e breve comparação entre tecnologias possíveis a serem aplicadas em casos específicos; peer-review com checklist e orientações asseguram rastreabilidade (fontes, versões, normas) e integridade (citações, transparência de ferramentas.

RECURSOS

Poderão ser utilizados diferentes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Didático-pedagógicos: manuais/compêndios de tratamento de efluentes; tabelas e critérios normativos (lançamento/reúso); folhas-guia de dimensionamento por unidade (entradas/saídas, parâmetros, fórmulas, faixas usuais); exercícios modelo e gabaritos comentados.

Digitais/Software: conteúdos, entregas, feedback; planilhas para balanços e indicadores (A/M, θc, SSV, CT, remoções), gráficos tempo×concentração, e templates de quadros de parâmetros; ferramenta simples de diagramas/fluxos; repositório com controle de versões.

Acessibilidade e segurança: PDFs navegáveis, fonte ampliada/alto contraste, alternativas textuais/legendadas; orientações de segurança quando houver demonstrações/visitas técnicas pontuais.

AVALIAÇÃO

A aprendizagem será formativa e contínua, conforme o ROD, verificando o avanço integrado de competências, habilidades e atitudes no raciocínio de dimensionamento, na comparação técnica de alternativas e na comunicação técnico-acadêmica. A composição sugerida é:

1. **Caderno/planilhas de dimensionamento (35%),** cobrindo MP1-MP5 com premissas, cálculos, verificações e síntese; avaliam-se coerência técnica, consistência de premissas, clareza gráfico-textual e rastreabilidade.
2. **Estudos de caso comparativos (20%):** duas fichas curtas em que o(a) estudante compara tecnologias de uma mesma etapa (p. ex., UASB × lodo ativado; lagoas × wetlands), justificando a escolha pelos critérios definidos; avaliam-se discernimento e conformidade.
3. **Prova teórico-projetual (30%):** itens objetivos/discursivos breves sobre parâmetros, fórmulas de base, hipóteses e checagens; avaliam-se precisão conceitual e coerência lógica.
4. **Seminário técnico curto (10%):** apresentação em equipe de um dimensionamento típico com limites/hipóteses; avaliam-se encadeamento e domínio do conteúdo.
5. **Participação e processo (5%):** assiduidade, prazos, peer-review e uso regular do repositório, valorizando autogestão, ética e civilidade.

Critérios transversais (presentes em todos os itens): conformidade normativa, controle mínimo de qualidade (ordem de grandeza, verificação simples), transparência sobre incertezas e integridade acadêmica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CHERNICHARO, Carlos Augusto de Lemos. **Reatores anaeróbios.** Belo Horizonte: UFMG, 1997. 245p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). ISBN 8570411308.
JORDÃO, Eduardo Pacheco. **Tratamento de esgotos domésticos.** 6. ed. Rio de Janeiro: ABES, 2011. 969p. ISBN 9788570221698.
VON SPERLING, Marcos. **Lagoas de estabilização** v.3. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2002. 196p. (Princípios do tratamento biológico de águas residuárias). ISBN 8585266066.
VON SPERLING, Marcos. Lodos ativados. 2. ed. Belo Horizonte: UFMG, 2002. 428p. **(Princípios do tratamento biológico de águas residuárias).** ISBN 8570411294.
VAN HAANDEL, Adrianus; Marais, Gerrit. **O comportamento do sistema de lodo ativado: teoria e aplicações para projetos e operação.** Campina Grande: Epgraf, 1999. 472 p. ISBN 900847.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SANTOS, André Bezerra dos. **Avaliação técnica de sistemas de tratamento de esgotos.** Fortaleza: Banco do Nordeste do Brasil - BNB, 2007. 206 p. ISBN 978-85-87062-83-3.
SANTOS, André Bezerra dos. **Caracterização, tratamento e gerenciamento de subprodutos de correntes de esgotos segregadas em empreendimentos habitacionais.** Organização de André Bezerra dos Santos. Fortaleza: Imprece, 2019. 812 p. ISBN 9788581261904.
FARIAS, Maria Geny Formiga de; MEDEIROS, Hercília Coelho de. **Como fazer e usar sistema condominial de esgotos sanitários.** Brasília: IBICT, 1995. 47 p. (Banco de soluções, 31). ISBN 0104-4176.
OTENIO, Marcelo Henrique; LOPES, José Dermeval Saraiva. **Curso tratamento de água e esgoto na propriedade rural.** Viçosa, MG: CPT, 2011. 279 p., il., 23cm. (Meio ambiente, 5684). ISBN 9788576013402.
AZEVEDO NETTO, José Martiniano de. Universidade de São Paulo. **Desinfecção de águas.** Coordenação de José Martiniano de Azevedo Netto. São Paulo: USP, 1970.
NUVOLARI, A**. Esgoto Sanitário: Coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola.** 2. ed. São Paulo: Blucher, 2011. 565 p. ISBN 9788521205685.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Projetos Sociais</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 951</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 9º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 00 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 40 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos e injuntivos, atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdos, facilitando a assimilação e a discussão de conceitos complexos de cidadania, ética e dignidade humana.
2. Realizar trabalhos em grupo e atividades colaborativas, com postura respeitosa, participativa e colaborativa, valorizando a diversidade de ideias e partilhando experiências e saberes, para promover a inclusão e o respeito à dignidade humana em dinâmicas sociais.
3. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais, de forma autônoma, proativa e diligente, objetivando o desenvolvimento de uma comunicação ativa e a capacidade de expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, social e econômico.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar os fundamentos socioeconômicos da realidade brasileira, atento a visão crítica, sensível e ampliada sobre as desigualdades, conectando a relação entre economia, política e sociedade à dignidade humana e aos direitos humanos, para fundamentar a promoção da cidadania e do bem comum como princípios de intervenção social.
2. Elaborar o planejamento e a metodologia de projetos sociais interdisciplinares, zeloso do rigor técnico e da responsabilidade social, aplicando ferramentas de diagnóstico social e coleta de dados, e incorporando conceitos de extensão universitária e articulação com a sociedade civil, visando a execução de ações sociais eficazes e inclusivas.
3. Executar e avaliar programas e ações sociais aplicadas (extensão), sendo autônomo, ético e comprometido, analisando estudos de casos exemplares e o impacto social das ações

realizadas, promovendo a formação de valores de autonomia e responsabilidade, e enfatizando a dignidade humana como princípio fundamental na execução prática.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Projetos Sociais" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. FUNDAMENTOS SÓCIO-POLÍTICO-ECONÔMICO DA REALIDADE BRASILEIRA

1.1 Análise das desigualdades sociais no Brasil e seus impactos.
1.2 Reflexão sobre cidadania, direitos humanos e dignidade humana no contexto social brasileiro.
1.3 Relação entre economia, política e sociedade, com foco na promoção do bem comum;
1.4 Direitos Humanos e interculturalidade: identidade, alteridade e diferença.

2. A EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA E O IFCE. CONCEITUAÇÃO DE PROJETOS SOCIAIS

2.1 A importância da extensão universitária como ferramenta de promoção da dignidade humana e inclusão social.
2.2 Conceituação de projetos sociais, destacando o papel da ética e responsabilidade social.
2.3 Análise das interações entre sociedade civil, Estado e movimentos sociais.

3. ESTUDOS DE CASOS EXEMPLARES

3.1 Análise de casos de projetos sociais que promovem a justiça social e o bem comum, com foco na dignidade humana.
3.2 Estudos de projetos que integraram diferentes setores da sociedade, promovendo a ética e inclusão.
3.3 Identificação de boas práticas em projetos de impacto social.

4. ELABORAÇÃO DE PROGRAMAS, PROJETOS E AÇÕES SOCIAIS

4.1 Planejamento de ações sociais com foco na dignidade humana e no impacto positivo.
4.2 Ferramentas para elaboração de projetos com base em valores éticos e justiça.
4.3 Integração de todos os setores da sociedade no desenvolvimento dos projetos.

5. PRÁTICAS EM PROJETOS SOCIAIS

5.1 Aplicação dos conceitos de ética e responsabilidade em projetos sociais reais.
5.2 Execução de atividades práticas que promovam a inclusão e integração social, respeitando a dignidade humana.
5.3 Trabalho colaborativo com a comunidade para desenvolver ações socialmente responsáveis.

6. METODOLOGIA E TÉCNICA DE ELABORAÇÃO DE PROJETOS SOCIAIS

6.1 Métodos e técnicas de planejamento de projetos sociais, com foco na promoção da dignidade humana.
6.2 Coleta de dados e diagnóstico social orientados para identificar necessidades que promovam o bem comum.

6.3 Desenvolvimento de cronogramas, planos de execução e avaliação com base em princípios éticos.

7. FORMAÇÃO DE VALORES ÉTICOS E DE AUTONOMIA

7.1 Discussão sobre justiça, direito natural e direito positivo para aplicação na melhoria da formação de valores éticos e autônomos de uma sociedade.
7.2 Discussão sobre a importância dos valores éticos e da responsabilidade social na execução de projetos sociais.
7.3 Reflexão sobre o papel da autonomia e da dignidade humana como pré-requisitos para a participação ativa em projetos sociais.
7.4 Educação para a cidadania, com foco na ética e na promoção do bem comum.

8. EXECUÇÃO DE PROJETOS APLICADOS (EXTENSÃO)

8.1 Desenvolvimento de um projeto social que integre os conceitos de dignidade humana, ética e responsabilidade social.
8.2 Avaliação do impacto social das ações realizadas, com base na promoção de valores éticos universais.
8.3 Relatório final de projetos sociais, com ênfase na inclusão e integração da comunidade.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático diversificado (referencial teórico, estudos de caso exemplares, documentos de Direitos Humanos e legislação social), utilizando recursos multimídia e tecnológicos, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos fundamentos socioeconômicos e dos valores éticos aplicáveis à intervenção social.
Na perspectiva aplicada da disciplina (extensão curricular e atividades de síntese e integração), serão desenvolvidas práticas orientadas, incluindo o estudo e/ou desenvolvimento de projetos sociais interdisciplinares com base em diagnósticos comunitários reais. A ênfase será na aplicação prática dos conceitos de ética, responsabilidade e dignidade humana, bem como na análise de casos exemplares de justiça social.
Ao fim da disciplina, será realizado um Projeto Social Amplo (Extensão e Atividades de Síntese e Integração), de aplicação prática (seja presencial ou online), integrando todos os estudantes em uma temática multidisciplinar, prioritariamente aplicada à Engenharia Ambiental e Sanitária (ex.: Saneamento Básico, Gestão de Resíduos, Educação Ambiental em comunidades vulneráveis).
O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas, como: estudo de caso (focado em dilemas éticos em projetos sociais); aprendizagem baseada em problema (solução de demandas comunitárias); sala de aula invertida; cultura *maker* (criação de protótipos de intervenção social); debate e seminário; aprendizagem entre pares; e rotação por estações (focada em diferentes fases da elaboração de projetos).

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros, textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia,

câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas. Softwares para elaboração e gestão de projetos sociais.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, visitas técnicas, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos sobre o assunto.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da disciplina ocorrerá em seus aspectos quantitativos e qualitativos, em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE. A avaliação terá caráter formativo, visando ao acompanhamento permanente do aluno e a integralidade do processo de aprendizagem. O aluno será avaliado quanto à demonstração do domínio das competências nas dimensões de conhecimento, habilidades e atitudes.

As propostas de avaliação integram a teoria e a prática, promovendo uma aprendizagem significativa e focada no impacto social positivo, na ética e na responsabilidade social.

- Eixos Centrais da Avaliação:

O eixo central da avaliação será a elaboração e execução de projetos sociais (Competências 2 e 3). Serão consideradas as seguintes atividades principais:

1.1 Plano de Projeto Social (Individual ou em Grupo): Apresentação de um plano detalhado, incluindo objetivos, metodologia, público-alvo, cronograma, recursos necessários e expectativas de impacto, com ênfase na viabilidade e nos valores éticos universais.
1.2 Execução e Análise de Impacto: Avaliação da execução das ações sociais aplicadas (extensão), da participação ativa do aluno e da análise do impacto social e da promoção de valores éticos na comunidade.
1.3 Relatório e Comunicação de Resultados: Relatório final com apresentação oral das equipes de trabalho, ou a realização de um evento online para divulgação dos resultados do projeto, visando ampliar o seu alcance e demonstrar domínio da comunicação técnica.

- Instrumentos Complementares e Contínuos:

A avaliação será contínua e complementada por:

2.1 Avaliações Teóricas Escritas (Provas Parciais): Focadas nos fundamentos éticos, filosóficos e socioeconômicos aplicados a projetos sociais (Unidades I, II e VII).
2.2 Estudos de Caso: Análise crítica de casos de projetos sociais exemplares e resolução de dilemas éticos.
2.3 Participação Ativa: Avaliação da participação nas discussões teórico-práticas, atividades em grupo e aulas práticas.
2.4 Avaliações Formativas: Uso de avaliações por pares e autoavaliação, buscando promover a reflexão crítica dos alunos sobre sua própria atuação e progresso.

- Critérios de Observação:

Serão rigorosamente observados critérios como:

3.1 Demonstração do domínio dos conhecimentos (teóricos e metodológicos).
3.2 Planejamento, organização e coerência na elaboração de projetos e relatórios.
3.3 Responsabilidade social, ética e postura na execução prática.

Para alunos que necessitem de Plano de Ensino Individualizado (PEI), serão realizadas adaptações específicas, conforme diretrizes do NAPNE/IFCE. A recuperação ao longo da disciplina será promovida de forma contínua, com intervenções formativas. A nota mínima de aprovação será 7,0, e a Recuperação Final ocorrerá conforme o ROD/IFCE.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

XIMENES, Ana Carênina de Albuquerque. **Projetos sociais. Coordenação de Cassandra Ribeiro Joye**. Fortaleza: UAB/IFCE, 2011. 53 p., il. ISBN 978-85-63953-24-7. Disponível em: biblioteca.ifce.edu.br/index.asp?codigo_sophia=81896. Acesso em: 20 set. 2024.
PLATÃO. **A república**. 8. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2018. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788520934708. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788520934708. Acesso em: 20 set. 2024.
PAKALUK, Michael. **A ética a Nicômaco: uma chave de leitura**. 1. ed. São Paulo: Vozes, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788532665058. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788532665058. Acesso em: 20 set. 2024.
MAZUR, Milan Mirco Moraes. **A formação do Direito e da moral: e reflexos no julgamento do comportamento humano**. 1. ed. Belo Horizonte, MG: Del Rey, 2024. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786500865851. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786500865851. Acesso em: 20 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 9. ed. São Paulo: Atlas, 2023. 354 p. ISBN 978-85-97-02657-3.
PLATÃO. **Fédon**. 1. ed. São Paulo: Vozes, 2022. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557134191. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557134191. Acesso em: 20 set. 2024.
AQUINO, Tomás de. **O ente e a essência**. 2. ed. São Paulo: Vozes, 2014. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788532645111. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788532645111. Acesso em: 20 set. 2024.
HACK, Neiva Silvana. A**ssessoria, consultoria e avaliação de políticas, programas e projetos sociais**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557451694. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557451694. Acesso em: 20 set. 2024.
GIEHL, Pedro Roque et al. **Elaboração de projetos sociais**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788544302729. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788544302729. Acesso em: 20 set. 2024.
GIANEZINI, Miguelangelo (organizador). **Introdução à avaliação e ao monitoramento de projetos sociais**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788559723014. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788559723014. Acesso em: 20 set. 2024.
GIL, Tiago Luís. **Historia e Historiografia da escravidão no Brasil**. Curitiba: Intersaberes, 2019.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Reúso de Água</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 952</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 9º</td><td>Pré-requisitos: Tratamento de Águas para Abastecimento/Tratamento de Águas Residuárias</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares e aplicáveis de tratamento de água para abastecimento, como fundamentos de operações unitárias e processos aplicados ao tratamento de água, tratamentos avançados de água, sendo criterioso, versátil e integrador, com vistas a saber gerenciar resíduos de ETA (lodos e águas de lavagem), propondo soluções de descarte em conformidade com a legislação ambiental aplicável;
2. Identificar e descrever variáveis físicas, químicas e microbiológicas analisadas para caracterização de efluentes águas, atento e exigente, objetivando aplicar os fundamentos desse conhecimento no monitoramento e controle de qualidade das águas de reuso;
3. Relembrar os conhecimentos basilares de tratamento de águas residuárias e identificar os processos de tratamento de águas residuárias, compreender os níveis de tratamento de águas residuárias, competente e qualificado, visando identificar dentre os diferentes sistemas qual o melhor a ser aplicado para água de reuso;
4. Analisar e interpretar dados, tabelas e informações, disposto a compreendê-los, seguro e assertivo, utilizando-os na interpretação de laudos de qualidade de águas de reúso.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Identificar e descrever os conceitos fundamentais e os diferentes tipos de reuso de água, sendo crítico e determinado, visando o entendimento das diferentes modalidades de reuso e suas aplicações;</td></tr>
</table>

2. Avaliar a importância dos diferentes tipos de reuso de água (Direto, Indireto, Potável, Não Potável, Planejado e Não Planejado), com foco na conservação e uso racional de água, ponderado e realista, a fim de promover a sustentabilidade dos recursos hídricos.
3. Identificar os riscos à saúde humana e ao meio ambiente, decorrentes do reuso de água, criterioso e vigilante, planejando medidas preventivas e de controle que garantam a segurança sanitária e ambiental.
4. Elaborar e implementar Planos de Conservação de Água e Reúso (PCA e PCRA), aplicando estratégias de uso racional no meio urbano, rural, em edificações e na indústria, empenhado e firme, visando a gestão e o gerenciamento eficazes dos recursos hídricos.
5. Interpretar as características físicas, químicas e microbiológicas de águas residuárias tratadas, com base nos critérios e padrões de qualidade para reuso, analítico e aplicado, objetivando um reuso adequado (agrícola, industrial, doméstico não potável).
6. Conceber sistemas de aproveitamento da água de chuva, analisando a qualidade da água pluvial, resiliente e esforçado promovendo a conservação hídrica em edificações.
7. Integrar e aplicar a legislação específica de reuso de água, incluindo Recomendações da OMS, PROSAB, Normas técnicas e Resoluções nacional e estadual, firme e zeloso, a fim de garantir a conformidade legal e minimizar riscos à saúde pública e ao meio ambiente.
8. Desenvolver e avaliar soluções de Saneamento Ecológico (ECOSAN), como wetlands construídos e sistemas de águas cinzas e negras, otimista e ponderado, visando à conservação ambiental e ao tratamento descentralizado de efluentes em contextos urbanos e rurais.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Reúso de Água" necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. CONCEITOS FUNDAMENTAIS

1.1 Reuso Direto e Indireto
1.2 Reuso Potável e não potável
1.3 Reuso Planejado e não planejado

2. CONSERVAÇÃO E USO RACIONAL DE ÁGUA

2.1 Planos de conservação de água e reuso (PCA e PCRA);
2.2 Conservação e uso racional de água no meio urbano e rural;
2.3 Conservação e uso racional de água em edificações;
2.4 Conservação e uso racional de água na indústria.

3. TIPOS E TECNOLOGIAS DE REUSO

3.1 Conceitos fundamentais;
3.2 Reuso urbano (aspectos técnicos, tecnologias de tratamento adequadas);
3.3 Reuso agrícola;
3.4 Reuso industrial (tecnologias apropriadas de tratamento);
3.5 Reuso para fins de aquicultura.

4. LEGISLAÇÃO ESPECÍFICA

4.1 Recomendações da Organização Mundial de Saúde (OMS), Programa de Pesquisa em

Saneamento Básico (PROSAB), Normas técnicas; Resoluções nacional e estadual.

5. ÁGUAS DE CHUVA E FORMAS DE APROVEITAMENTO

5.1 Qualidade da água de chuva;
5.2 Sistemas de aproveitamento da água de chuva;
5.3 Componentes do sistema;
5.4 Armazenamento;
5.5 Tratamento e usos.

6. SANEAMENTO ECOLÓGICO (ECOSAN)

6.1 Conceitos Fundamentais;
6.2 Fechamento de Ciclos de Nutrientes;
6.3 Tecnologias de Tratamento Descentralizado: Banheiros Secos; Sistemas de Águas Cinzas e Negras; Wetlands construídos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diversos (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos referentes ao reuso de água. Ainda serão destinadas 10 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de: Palestras, desenvolvimento de projetos e estudos de casos, analisando o potencial e a viabilidade de implantar e monitorar sistemas de reúso de águas em comunidades rurais, escolas, universidades, instituições públicas e privadas da região.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos, laboratórios do Eixo Tecnológico de Ambiente e Saúde e afins (LABOSAM e LCA,)

Auxílios

Auxílios estudantis para visitas técnicas, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática de reúso de água.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a

comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários e desafios didáticos;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Análise de estudo de casos;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches. **Reúso de água**. Barueri: Manole, 2007. 590p. (Ambiental). ISBN 8520414508.

TELLES, Dirceu D'Alkmin; COSTA, Regina Pacca. **Reúso da água**: conceitos, teorias e práticas. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788521217725. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788521217725. Acesso em: 28 ago. 2024.

MANCUSO, Pedro Caetano Sanches; MIERZWA, José Carlos; HESPANHOL Alexandra; HESPANHOL Ivanildo. **Reúso de água potável** como estratégia para a escassez. Barueri: Manole, 2021. ISBN 978-6555760644

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MIERZWA, José Carlos. **Água na indústria**: uso racional e reúso. São Paulo: Oficina de Textos, 2005. 143p. ISBN 8586238414.

NUVOLARI, Ariovaldo. **Esgoto sanitário**: coleta, transporte, tratamento e reúso agrícola. São

Paulo: Edgard Blücher, 2003. 520p. ISBN 9788521203148.
HESPANHOL, Ivanildo *et al*. **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2021. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788582605509. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788582605509. Acesso em: 28 ago. 2024.
ARAÚJO, Lúcia de Fátima Pereira de. **Reuso com lagoas de estabilização, potencialidade no Ceará**. Fortaleza: Semace, 2000. 132 p.
MACEDO, Jorge Antônio Barros de. **Águas e águas**. 3. ed. Belo Horizonte: Conselho Regional de Química, 2007. 1027p. ISBN 9788590156895.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Gestão de Recursos Hídricos</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 1053</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 10º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares e aplicáveis de ecologia, qualidade de água, hidrologia, legislação ambiental, gestão ambiental, educação ambiental, topografia, cartografia, georreferenciamento e planejamento ambiental, com pensamento crítico, autônomo, versátil, holístico, analítico e integrador, visando sua aplicação no manejo e gestão das bacias hidrográficas e dos seus recursos hídricos, considerando os ecossistemas terrestres e aquáticos e as intervenções antrópicas;
2. Conceituar e descrever, em termos gerais, uma bacia hidrográfica e reconhecer os principais elementos que a compõe (clima, relevo, vegetação, hidrografia), seguro e assertivo à abordagem interdisciplinar, para melhor analisar a presença e a distribuição espacial dos ecossistemas aquáticos lênticos e lóticos, suas conexões e suas interação com os ecossistemas terrestres circunvizinhos dentro de uma mesma bacia;
3. Descrever e analisar a influência das atividades e ações antrópicas sobre a poluição, contaminação e degradação ambiental, sensível e determinado a localizar e a caracterizar as fontes e os tipos de poluição/contaminação/degradação dos ecossistemas terrestres e aquáticos e suas formas de controle, para subsidiar as ações de manejo, conservação e recuperação de bacias hidrográficas e dos recursos hídricos;
4. Conhecer e debater à legislação ambiental e hídrica, relacionadas à gestão de bacias hidrográficas e aos recursos hídricos, imparcial, zeloso e diligente, visando ampliar as soluções e embasar as decisões para protegê-los, gerenciá-los, monitorá-los e manejá-los com base nos princípios da sustentabilidade ambiental;</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Conceituar e descrever, detalhadamente, os elementos que compõe uma bacia hidrográfica (clima, relevo/topografia, vegetação, solo), bem como a sua hidrografia (ecossistemas aquáticos e rede de drenagem), seguro e assertivo à abordagem integradora/interdisciplinar/intersetorial, como proposta para analisar a interação entre os recursos hídricos e as características ambientais onde estão inseridos, dentro de uma mesma bacia hidrográfica;
2. Conhecer, diferenciar e integrar os elementos legais, institucionais e técnicos entre a gestão ambiental e a gestão hídrica, holístico, contextualizado, crítico e perspicaz, visando fomentar tomadas de decisão e ações de manejo e gestão de bacias hidrográficas e dos recursos hídricos;
3. Identificar e estabelecer as interconexões indissociáveis da gestão das bacias hidrográficas e dos recursos hídricos com o saneamento ambiental, os serviços de saneamento básico, as formas de uso e ocupação do solo (da terra), a sustentabilidade ambiental e a conservação da natureza, disposto e qualificado a atuar com criatividade, empatia e sapiência, com o intuito de solucionar os principais desafios ambientais e hídricos contemporâneos;
4. Interpretar e aplicar à legislação ambiental e hídrica nos processos/procedimentos de gestão/gerenciamento integrado, democrático e participativo das bacias hidrográficas e dos recursos hídricos, criterioso, objetivo e imparcial, visando a sua aplicação de forma célere, efetiva, garantindo a proteção, o manejo e a recuperação ambiental com base nos princípios da sustentabilidade ambiental;
5. Analisar, interpretar e aplicar a política Nacional e Estadual/Ceará dos Recursos Hídricos, bem como os seus instrumentos, e descrever e distinguir os órgãos do sistema nacional e estadual de gerenciamento integrado dos recursos, seus regulamentos e atribuições, assertivo, minucioso e crítico ao contexto ambiental, social, econômico e político, contribuindo para a gestão sustentável dos recursos hídricos, equilíbrio entre oferta e demanda hídrica, acesso universalizado à água e uso racional da água;
6. Demonstrar conhecimentos de gestão/gerenciamento da água bruta, a partir do estabelecimento do balanço hídrico e da gestão racional, inovadora e tecnológica da oferta e da demanda de água, em articulação com o sistema de gerenciamento integrados dos recursos hídricos no Ceará, destacando os conselhos e comitês de bacias, atento e estudioso aos processos de alocação negociada das águas e às políticas, programas, planos, projetos e experiências locais de gestão dos recursos hídricos;
7. Identificar e descrever os principais aspectos conceituais e metodológicos de governança das águas no Brasil e Ceará, integrando-os às políticas e aos princípios da ecologia integral, convivência com o semiárido, transição agroecológica, conservação da natureza, frente aos desafios das mudanças climáticas, resiliente, sábio e proativo, visando garantir a gestão integrada dos aspectos qualitativos e quantitativos da água.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Gestão de Recursos Hídricos" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. FUNDAMENTOS EM MANEJO E GESTÃO DE BACIAS HIDROGRÁFICAS

1.1 Aspectos gerais sobre bacias hidrográficas;
1.2 Alterações antrópicas e alterações das características naturais das bacias hidrográficas e no ciclo hidrológico;
1.3 Usos e requisitos de qualidade da água, usos múltiplos, usos consuntivos e usos não consuntivos da água;

1.4 Poluição e eutrofização em reservatórios: Impactos e medidas de prevenção e controle;
1.5 Degradação da qualidade dos ecossistemas aquáticos e medidas de controle da poluição da água.

2. A BACIA HIDROGRÁFICA COMO UNIDADE DE INTERVENÇÃO

2.1 A hidrografia do Brasil e do Ceará;
2.2 A disponibilidade hídrica superficial e subterrânea;
2.3 Bacias hidrográficas e regiões hidrográficas do Brasil e do Ceará;
2.4 A bacias ou regiões hidrográficas como unidade de implementação da política hídrica e atuação do sistema integrado dos recursos hídricos;
2.5 Estruturas hídricas de armazenamento, captação, adução e transferências das águas no estado do Ceará;
2.6 Ações de conservação, mitigação e recuperação das bacias hidrográficas.

3. AS POLÍTICAS NACIONAL E ESTADUAL DOS RECURSOS HÍDRICOS

3.1 Histórico de gestão dos recursos hídricos no Brasil e Ceará;
3.2 Modelo de gerenciamento dos recursos hídricos no Brasil e no Ceará;
3.3 Princípios/fundamentos, objetivos e diretrizes gerais das políticas hídricas no Brasil e Ceará;
3.4 Os instrumentos das políticas hídricas Nacional e Estadual (Ceará);
3.5 Sistema Integrado de Gerenciamento dos Recursos Hídricos no âmbito Nacional, Estadual e Regional (Bacias ou sub-bacias hidrográficas).

4. OS INSTRUMENTOS DE GESTÃO HÍDRICA NACIONAL E ESTADUAL

4.1 Os planos de recursos hídricos;
4.2 O enquadramento dos corpos de água em classe de usos preponderantes da água;
4.3 A outorga dos direitos de uso dos recursos hídricos e a outorga de execução de obras e/ou serviços de interferência hídrica;
4.4 A cobrança pelos usos dos recursos hídricos;
4.5 Sistema de informações sobre recursos hídricos;
4.6 O fundo dos recursos hídricos;
4.7 A fiscalização dos recursos hídricos.

5. ASPECTOS LEGAIS NO CONTROLE DE QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS E SUBTERRÂNEAS

5.1 Monitoramento da qualidade de água bruta dos ecossistemas aquáticos e mananciais de abastecimento do Brasil e Ceará;
5.2 Legislação aplicável ao monitoramento e controle da qualidade de água bruto no Brasil e Ceará;
5.3 O enquadramento dos corpos hídricos como instrumento de monitoramento, controle e adequação da qualidade da água bruta no Brasil e no Ceará para atendimentos dos usos múltiplos.
5.4 Elaboração de programas de monitoramento de recursos hídricos.

6. GESTÃO DE BACIAS NA REGIÃO SEMIÁRIDA

6.1 Aspectos gerais sobre disponibilidade e demanda dos recursos hídricos no semiárido brasileiro;
6.2 A gestão e o sistema de gerenciamento integrados dos recursos hídricos no Ceará;

6.3 Atuação do Conselho Estadual dos Recursos Hídricos, Comitês de bacias Hidrográficas e a Alocação negociada das águas no Ceará;
6.4 Políticas, programas e experiências locais de gestão dos recursos hídricos e convivência com o semiárido;
6.5 Planos e pactos sobre recursos hídricos, secas, mudanças climáticas no Ceará;
6.6 Práticas e técnicas de conservação do solo e da água no Nordeste brasileiro.

7. GOVERNANÇA DAS ÁGUAS

7.1 Aspectos conceituais e metodológicos sobre a Governança das águas;
7.2 A governança das águas no Brasil e no Ceará;
7.3 Mudanças climáticas e governança das águas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre bacias hidrográficas e recursos hídricos. Na perspectiva aplicada da disciplina, será realizada aula de campo, em ecossistemas aquáticos, reconhecidos como mananciais de abastecimento humano, bem como em estruturas hídricas artificiais (açudes, poços) e estruturas de transferências hídricas (canais, adutoras), subsidiadas por consultas aos sites de órgãos/instituições com atuação na gestão, manejo e controle dos recursos hídricos e ambientais. Será realizada visita técnica em órgãos do sistema hídrico, empresas públicas e/ou privadas ligadas à gestão/gerenciamento integrado dos recursos hídricos. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo e visita técnica;
- Na análise de estudos de caso.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAMPOS, Nilson; STUDART, Ticiana. **Gestão das águas**: princípios e práticas. Porto Alegre, RS: Associação Brasileira de Recursos Humanos - ABRH, 2003.
REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galizia. **Águas doces no Brasi**l: capital ecológico, uso e conservação. 3ª ed. São Paulo, SP: Escrituras, 2006.
TUNDISI, José Galizia. **Água no século XXI**: enfrentando a escassez. São Carlos, SP: RiMa, 2003.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CEARÁ. **Bacias Hidrográficas**: aspectos conceituais, uso, manejo e planejamento. Fortaleza, CE: Secretaria de Recursos Hídricos, 2010.
CEARÁ. **Pacto das águas**: compromisso sócio-ambiental compartilhado: memória dos diálogos municipais e regionais. Fortaleza, CE: Assembleia Legislativa do Estado do Ceará, 2008.
EMBRAPA. **Gestão sustentável no Baixo Jaguaribe, Ceará**. Fortaleza, CE: Embrapa Agroindústria Tropical, 2006.

FELICIDADE, Norma; MARTINS, Rodrigo Constante; LEME, Alessandro André. **Uso e gestão dos recursos hídricos no Brasil**. 2ªed. São Carlos, SP: RiMa, 2004.
SOUZA Jr., WILSON Cabral. **Gestão das águas no Brasil**: reflexões, diagnósticos e desafios. São Paulo, SP: Peirópolis, 2004.
OBSERVATÓRIO DAS ÁGUAS. **Protocolo de Monitoramento de Governança das Águas**. Disponível em: <https://observatoriodasaguas.org/protocolo-de-monitoramento-da-governanca-das-aguas/>. Acesso em: 28 ago. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Resíduos Sólidos II</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 1054</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 80 h</td><td>Créditos: 04</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 10º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 80 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os conceitos e a hierarquia de gestão de resíduos sólidos (redução, reutilização e reciclagem), atento aos princípios de conservação e sustentabilidade ambiental, para fundamentar as decisões de projeto.
2. Realizar o dimensionamento preliminar de sistemas e calcular a geração de resíduos (volume, massa, concentração), com precisão e eficiência, a fim de executar o planejamento e a projeção de várias etapas da gestão.
3. Utilizar a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) e legislações correlatas, com postura ética e responsabilidade profissional, para guiar as práticas adequadas de manejo e gestão.
4. Identificar e descrever os fundamentos de monitoramento das etapas da gestão integrada dos resíduos sólidos, com raciocínio perspicaz, visando ao melhor entendimento dos sistemas operacionais.
5. Gerenciar e operar sistemas de resíduos sólidos, sensível à preservação da qualidade ambiental e sanitária, objetivando mitigar os impactos negativos à saúde e ao meio ambiente</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Prever o crescimento populacional, utilizando métodos estatísticos aritmético, geométrico e curva logística, com rigor matemático e responsabilidade técnica, para estimar a geração futura de resíduos e subsidiar o planejamento de longo prazo da gestão municipal.
2. Dimensionar a frota de coleta regular e a equipe operacional, considerando veículos compactadores, carrocerias e basculantes e aplicando critérios técnicos, para otimizar a logística de coleta e aumentar a eficiência da gestão urbana de resíduos sólidos.</td></tr>
</table>

3. Projetar sistemas de coleta seletiva e avaliar a viabilidade de aterros de pequeno porte e aterros de rejeitos, com base em critérios técnicos e normativos, visão crítica e criatividade, para propor soluções sustentáveis, exequíveis e adequadas à realidade local.
4. Dimensionar e planejar os parâmetros construtivos de aterros sanitários, incluindo células, sistemas de impermeabilização, drenagem, proteção ambiental, encerramento e reuso da área, aplicando normas e critérios técnicos (ABNT/NBR), a fim de garantir implantação e operação seguras e ambientalmente responsáveis.
5. Modelar a geração de biogás e estimar o volume de lixiviados em aterros sanitários, por meio de modelos numéricos (USEPA, método suíço, método racional) e balanço hídrico, com rigor técnico, responsabilidade ambiental e observância à legislação, para projetar sistemas eficientes de tratamento de efluentes e gases e integrar essas ferramentas à gestão sustentável de resíduos.
6. Elaborar Termos de Referência para licenciamento ambiental de aterros sanitários, com base na legislação vigente e atos normativos pertinentes, atuando com isenção, ética e responsabilidade social, para assegurar transparência, legalidade e viabilidade dos projetos.
7. Desenvolver ações de intervenção socioambiental, como projetos, palestras e oficinas, em comunidades urbanas e rurais, com postura ética, empatia e colaborativa, para promover educação ambiental, fortalecer a participação social e conscientização sobre a gestão de resíduos sólidos.
8. Analisar e propor o fechamento de lixões, aplicando normas e técnicas de recuperação de áreas degradadas, com visão holística, crítica e humanista, para avaliar e minimizar impactos ambientais, sociais e sanitários.
9. Aplicar os conhecimentos da disciplina para estimar crescimento populacional, dimensionar sistemas de coleta, projetar e avaliar coleta seletiva e aterros sanitários, calcular geração de chorume e biogás e elaborar termos de referência, com postura ética, sustentável e sensível às mudanças climáticas, perda da biodiversidade e saúde pública, a fim de mitigar os efeitos negativos dos resíduos sólidos sobre o ambiente e a sociedade.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "**Resíduos Sólidos II**" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. ESTIMATIVAS DE CRESCIMENTO POPULACIONAL

1.1 Método aritmético;
1.2 Método geométrico;
1.3 Método da curva logística.

2. DIMENSIONAMENTO DA FROTA DE COLETA REGULAR DE RESÍDUOS SÓLIDOS

2.1 Dimensionamentos de veículos compactadores, carrocerias e basculantes;
2.2 Dimensionamento da equipe de coleta.

3. DIMENSIONAMENTO DE SISTEMAS DE COLETA SELETIVA.

3.1 Estimativa da quantidade de resíduos líquidos.
3.2 Método suíço;
3.3 Método racional/balanço hídrico;
3.4 Recirculação do Chorume;

3.5 Aspectos bioquímicos da decomposição dos resíduos sólidos;
3.6 Formação de lixiviados.

4. TERMO DE REFERÊNCIA PARA ELABORAÇÃO DE PROJETOS DE ATERROS SANITÁRIOS

4.1 Aterros sanitários: seleção da área, projeto, implantação, operação, encerramento, reuso da área;
4.2 Dimensionamento Aterro Sanitário.

5. ATERROS DE PEQUENO PORTE E ATERROS DE REJEITOS

5.1 Normas;
5.2 Dimensionamentos;
5.3 Experiências.

6. ESTIMATIVA DA GERAÇÃO DE BIOGÁS EM RESÍDUOS SÓLIDOS

6.1 modelos numéricos da USEPA e BANCO MUNDIAL.

7. ASPECTOS GERAIS SOBRE FECHAMENTO DE LIXÕES

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de: aulas expositivas/dialógicas com uso de Datashow e referencial teórico (livros, artigos, relatórios); aula de campo em recursos e estruturas de gestão de resíduos sólidos; visita técnica em órgãos do sistema de gestão de resíduos sólidos, empresas públicas e/ou privadas; estudos dirigidos; seminários; trabalhos individuais e em equipe; consultas aos sites de órgãos/instituições com atuação na gestão integrada de gestão de resíduos sólidos; e atividades em comunidades urbanas e comunidades rurais, associações, escolas, universidades, instituições públicas e privadas da região, como: Projetos, palestras, minicursos e oficinas.

As atividades previstas compreendem visitas técnicas voltadas ao fortalecimento da formação prática dos estudantes, incluindo uma visita destinada ao conhecimento da prática de gestão e gerenciamento municipal, e outra visita técnica em equipamentos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos. Essas atividades visam proporcionar a vivência direta dos processos operacionais e administrativos relacionados à gestão pública ambiental e ao gerenciamento de resíduos, contribuindo para a compreensão integrada entre teoria e prática no contexto da engenharia ambiental e sanitária. Além disso a disciplina contará com as seguintes aula práticas:

Prática 01: Estimativa de crescimento populacional (método aritmético, geométrico e logístico).
Produto final: Planilha com projeções demográficas de 20 anos para dimensionamento de resíduos.

Prática 02: Cálculo da geração de resíduos sólidos (kg/hab.dia) e projeção futura com base populacional.
Produto final: Gráfico e tabela de geração futura per capita e total do município.

Prática 03: Dimensionamento de frota de coleta regular (compactadores, basculantes, carrocerias).

Produto final: Planilha com número de veículos e quilometragem por rota.

Prática 04: Dimensionamento da equipe operacional de coleta (motoristas, garis, rotas e turnos).
Produto final: Tabela com número de funcionários, produtividade e custos.

Prática 05: Planejamento de coleta seletiva (modelos: porta a porta, PEVs, cooperativas).
Produto final: Miniplano com fluxograma da coleta seletiva urbana.

Prática 06: Estimativa de lixiviados por métodos suíço, racional e balanço hídrico.
Produto final: Planilha com volume de chorume diário e anual.

Prática 07: Formação de lixiviados e recirculação – balanço de massa e efeitos bioquímicos.
Produto final: Diagrama do ciclo de lixiviado com recirculação no aterro.

Prática 08: Termo de Referência para projeto de aterro sanitário (critério de área, solo, lençol freático).
Produto final: Documento inicial do TR com justificativa técnica e exigências normativas.

Prática 09: Dimensionamento básico de aterro sanitário (vida útil, volume de células, impermeabilização).
Produto final: Planilha com volume total de aterro, área necessária e vida útil (anos).

Prática 10: Estimativa de geração de biogás usando modelos USEPA e Banco Mundial.
Produto final: Curva de geração de CH_4 ao longo de 20 anos + planilha de simulação.

A disciplina contará com uma carga horária de 20 horas destinadas às atividades de extensão, que serão desenvolvidas por meio de intervenções em comunidades urbanas e rurais, associações, escolas, universidades e instituições públicas e privadas da região. Essas ações envolverão atividades como projetos, palestras, minicursos, oficinas e outras práticas extensionistas, contribuindo para a articulação entre o conhecimento acadêmico e as demandas sociais e ambientais do território. As atividades poderão ser distribuídas da seguinte forma:

Extensão 01: Mapeamento da coleta de resíduos urbanos do município com população e rotas.
Produto final: Mapa das rotas e regiões atendidas/descobertas.

Extensão 02: Aplicação de questionário domiciliar sobre segregação e coleta seletiva.
Produto final: Relatório com porcentagem de participação comunitária.

Extensão 03: Visita técnica à cooperativa/local de triagem ou entrevista com catadores.
Produto final: Relatório com fluxograma de materiais recicláveis.

Extensão 04: Visita ou estudo de arquivo técnico de aterro sanitário ou lixão em operação.
Produto final: Análise crítica: “aterro controlado x lixão x aterro sanitário”.

Extensão 05: Oficina em escola/comunidade: como separar e armazenar resíduos domiciliares.
Produto final: Folder/cartilha ou apresentação educativa.

Extensão 06: Mapeamento de pontos de disposição irregular (mini lixões, descartar no rio, queimadas).
Produto final: Mapa de focos de descarte irregular + imagens.

Extensão 07: Simulação de fechamento de lixão e conversão em aterro de pequeno porte.
Produto final: Proposta simplificada com etapas: cercamento, regularização ambiental, drenagem de chorume e gases.

Extensão 08: Estimativa de biogás em lixão local e potencial para geração de energia.
Produto final: Cálculo de m^3 CH_4/dia + possibilidade de geração elétrica (kWh).

Extensão 09: Construção de curva de geração de resíduos vs. população histórica municipal.
Produto final: Gráfico com projeção até 2040.

Extensão 10: Apresentação pública ou seminário com os resultados do plano de resíduos sólidos.
Produto final: Slides, banner ou relatório entregue à comunidade ou IFCE.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura
Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos e transporte para a logística de visitas técnicas, aulas de campo e atividades de extensão.
.
Auxílios
Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos voltados para a temática da disciplina.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da disciplina ocorrerá em seus aspectos quantitativos e qualitativos, segundo o Regulamento da Organização Didática – ROD, do IFCE. A avaliação terá caráter formativo, visando ao acompanhamento permanente do aluno. O aluno será avaliado quanto à participação nas discussões teórico-práticas; realização das atividades; aulas práticas; estudo de caso e provas parciais.

Demonstração do domínio dos conhecimentos adquiridos. Dependendo do desempenho da turma, poderão ser utilizadas diferentes formas de avaliações escritas e práticas, como:

- Prova escrita;
- Relatórios de visitas técnicas e aulas de campo;
- Trabalhos individual e em grupo;
- Seminários.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARROS, R.T.V. **Elementos de Gestão de Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Tessitura, 2012.
LIMA, J. D. **Gestão de Resíduos Sólidos no Brasil**. Rio de Janeiro ABES, 2001.
PEREIRA NETO, J. T. **Gerenciamento do lixo urbano: Aspectos técnicos e operacionais**. 1. Ed. Viçosa: UFV 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos: EESC/USP, 1999.
CASTILHOS JÚNIOR et al. (Org.). **Alternativas de disposição de resíduos sólidos urbanos para pequenas comunidades**. Rio de Janeiro: ABES, RiMa, Projeto PROSAB, 2002.
GRIPPI, S. **Lixo: reciclagem e sua história - guia para as prefeituras brasileiras. Coletânea de trabalhos técnicos**. Rio de Janeiro, Interciência, 2ª ed., 132p., 2006.
LIMA, L. M. Q. **Tratamento de lixo**. São Paulo: Hemus, 1991.
MOTA, S. **Introdução à engenharia ambiental**. Rio de Janeiro, 3. ed., 2003.

BIBLIOGRAFIA SUPLEMENTAR

BRASIL. Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. Institui a **Política Nacional de Resíduos Sólidos**; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 ago.
ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS NBR 8419 - **Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos**. São Paulo, ABNT.1984.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Projeto Integrador</td></tr>
<tr><td>Código: EAS 1055</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 100 h</td><td>Créditos: 05</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: 10º</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 00 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 100 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 100 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares de biologia, química, física, matemática e estatística, atento e crítico à necessidade de observar, analisar e interpretar eventos e fenômenos naturais fundamentar eventos, visando subsidiar atividades interdisciplinares;
2. Conhecer, descrever e aplicar os fundamentos teóricos e práticos das disciplinas relacionadas à gestão ambiental, observador dos conteúdos acessados ao longo dos semestres, visando sua posterior integração para resolução de desafios/problemas ambiental e sanitários;
3. Conhecer, descrever e aplicar os fundamentos teóricos e práticos das disciplinas relacionadas ao controle ambiental, observador dos conteúdos acessados ao longo dos semestres, visando sua posterior integração para resolução de desafios/problemas ambiental e sanitários;
4. Conhecer, descrever e aplicar os fundamentos teóricos e práticos da engenharia ambiental e sanitária, observador dos conteúdos acessados ao longo dos semestres, visando sua posterior integração para resolução de desafios/problemas ambiental e sanitários;
5. Ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos, expositivos e injuntivo (instrucional), atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdos, facilitando a assimilação de conhecimentos;
6. Diversificar as fontes de consulta de dados e informações, atento às tecnologias digitais e às inovações tecnológicas, de forma a se integrar à realidade tecnológica contemporânea;
7. Analisar e interpretar dados e informações, gráficos e tabelas, disposto a compreendê-los, utilizando-os para a resolução de desafios ecológicos;
8. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
9. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;</td></tr>
</table>

10. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, ambiental, social e econômico;
11. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;
12. Expor conhecimentos gerais sobre a relação entre sociedade e natureza, identificando as transformações ocorridas no meio ambiente e qualidade ambiental.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar os conhecimentos basilares de biologia, química, física, matemática e estatística, de forma crítica, contextualizada, holística, criativa e inovadora, na resolução de problemas e desafios tecnológicos, ambientais e sanitários, garantindo a interação e interdisciplinaridade das ações e o engajamento participativo dos sujeitos nos projetos de intervenção socioambiental;
2. Aplicar os fundamentos teóricos e práticos das disciplinas relacionadas à gestão ambiental, de forma crítica, contextualizada, holística, criativa e inovadora, na resolução de problemas e desafios tecnológicos, ambientais e sanitários, garantindo a interação e interdisciplinaridade das ações e o engajamento participativo dos sujeitos nos projetos de intervenção socioambiental;
3. Aplicar os fundamentos teóricos e práticos das disciplinas relacionadas ao controle ambiental, de forma crítica, contextualizada, holística, criativa e inovadora, na resolução de problemas e desafios tecnológicos, ambientais e sanitários, garantindo a interação e interdisciplinaridade das ações e o engajamento participativo dos sujeitos nos projetos de intervenção socioambiental;
4. Aplicar os fundamentos teóricos e práticos da engenharia ambiental e sanitária, de forma crítica, contextualizada, holística, criativa e inovadora, na resolução de problemas e desafios tecnológicos, ambientais e sanitários, garantindo a interação e interdisciplinaridade das ações e o engajamento participativo dos sujeitos nos projetos de intervenção socioambiental;
5. Demonstrar conhecimentos sobre e desenvolver qualidades de liderança, agindo de forma responsável, sábia, e empática, reconhecendo a importância do trabalho colaborativo/coletivo para o alcance do objetivo comum, e da necessidade de também assumir a condição de liderado, quando necessário, nos projetos interdisciplinares de intervenção socioambiental;
6. Elaborar diagnóstico e desenvolver um projeto de intervenção socioambiental, aplicados à engenharia ambiental e sanitária, a partir do diagnóstico previamente elaborado, atento ao conhecimento adquirido, ao contexto social e ambiental dos territórios estudados, com ênfase em saneamento, gestão ambiental, educação ambiental, tecnologias sustentáveis e direitos humanos, sendo criterioso quanto ao cumprimento legal coerente com os princípios da justiça social, dignidade da vida humana, bem estar humano, qualidade de vida e desenvolvimento sustentável;
7. Identificar e descrever a interdisciplinaridade entre os conteúdos e as aprendizagens das diferentes disciplinas do curso de Engenharia Ambiental e Sanitária, de forma proativa e criteriosa, a partir da compreensão desenvolvida na elaboração e proposição de um projeto de intervenção socioambiental em comunidades com desafios sociais e ambientais expressivos, desenvolver a capacidade de integrar conhecimentos técnicos e sociais em projetos práticos que abordam problemas reais;
8. Desenvolver o protagonismo na execução de projetos que envolvem saneamento básico/ambiental, gestão ambiental, educação ambiental, tecnologias inovadoras e direitos humanos, perspicaz, empático e crítico à aprendizagem coletiva, integrada e partilhada

com a comunidade, a partir da construção coletiva/colaborativa do diagnóstico e do projeto de intervenção socioambiental;
9. Desenvolver e reproduzir experiências práticas e interdisciplinares, com empatia, sabedoria e compromisso social, que promovam a sustentabilidade socioambiental e o impacto positivo na comunidade, alinhadas às diretrizes de curricularização da extensão, a partir da coleta, organização e interpretação de dados e informações, a serem realizadas na área de estudo/comunidades.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Projeto Integrador" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO À DISCIPLINA

1.1 Apresentação da disciplina, seus objetivos e a importância da extensão universitária no contexto da formação acadêmica;
1.2 Discussão sobre aspectos teóricos e práticos sobre interdisciplinaridade, ações de extensão e projetos de intervenção na Engenharia Ambiental e Sanitária;
1.3 Compreensão sobre a participação, integração, proatividade e criatividade docente e discente no planejamento e execução do projeto de intervenção socioambiental na(s) comunidade(s);
1.4 Planejamento das atividades de extensão, definindo projetos com base nas necessidades da comunidade e nos temas das disciplinas correlatas.

2. ELABORAÇÃO DO PROJETO DE INTERVENÇÃO

2.1 Estruturação do projeto de intervenção, pesquisa de secundários e coleta de dados primários, solicitação de dados públicos/oficialização, ferramentas de comunicação, partilha de dados, elaboração e aplicação de questionário.

3. ASPECTOS GERAIS SOBRE PROJETO DE INTERVENÇÃO SOCIOAMBIENTAL E INTERDISCIPLINARIDADE

3.1 Execução do Projeto Integrador por meio de elaboração/proposição de "Diagnóstico" e "Projeto de Intervenção";
3.2 Interdisciplinaridade como prática integrativa;
3.3 Integração aluno e aluno, aluno e professor/TAE, professor/TAE e professor/TAE;
3.4 Interação com comunidades externas (visitas, entrevistas estruturadas, não-estruturadas ou semiestruturadas, aplicação de questionários, dinâmicas de grupo e oficinas);
3.5 O Mito da Democracia Racial: debate sobre o Racismo Estrutural.

4. ELABORAÇÃO PROJETO DE INTERVENÇÃO SOCIOAMBIENTAL

4.1 Definição da área de estudo e da(s) comunidade(s) urbanas ou rurais;
4.2 Visita de reconhecimento e delimitação da área de estudo;
4.3 Definição da metodologia interdisciplinar de trabalho e dos produtos a serem elaborados;
4.4 Definição dos objetivos gerais e específicos;
4.5 Caracterização ambiental e antrópica da área de estudo;
4.6 Coleta e organização de dados primários e secundários;
4.7 Realização de visitas, oficinas, dinâmicas coletivas na(s) comunidade(s);

4.8 Elaboração do diagnóstico das características naturais e antrópicas da área de estudo e sua circunvizinhança;
4.9 Análise e interpretação dos dados e resultados;
4.10 Elaboração e revisão da proposição do projeto de intervenção socioambiental.

5. APRESENTAÇÃO ORAL DO PROJETO DE INTERVENÇÃO

5.1 Elaborar e apresentar coletivamente a proposição do projeto de intervenção socioambiental (1ª Etapa: para os docentes e TAEs do Eixo Tecnológico de Ambiente e Saúde/ 2ª Etapa: para a(s) comunidade(s) parceiras.

A carga horária será dedicada totalmente à extensão curricular (100 horas) e será efetivada a partir do planejamento e implementação de um "Projeto de Intervenção" em uma comunidade (urbana ou rural), previamente selecionada pelos docentes e discentes envolvidos nesta disciplina. Nas seguintes etapas: levantamento de dados, aplicação de questionário; realização de oficinas na comunidade (Ex: Cartografia social); realização de palestra na comunidade; aula de campo para coleta de dados e informações; e elaboração e apresentação coletiva do Projeto de Intervenção Socioambiental.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas e práticas, realizadas em sala de aula, laboratório e áreas/territórios que serão estudados, destacando-se sua natureza extensionista. Para tanto, a disciplina será desenvolvida por meio de: aulas expositivas e dialogadas, para que seja feita a introdução teórica sobre a disciplina e os conhecimentos necessários, com ênfase nas ações de extensão e elaboração do Projeto de Intervenção Socioambiental; trabalho de Campo, com atividades práticas em campo, com coleta de dados e interação direta com a comunidade; estudos de Caso, para análise crítica de projetos de extensão, destacando boas práticas e lições aprendidas; trabalho em Equipe, com organização dos alunos em grupos para desenvolverem as atividades de extensão, promovendo a colaboração e o protagonismo discente; Seminários, oficinas, aplicação de questionário e elaboração do Projeto de Intervenção Socioambiental; discussões periódicas sobre os resultados das atividades, com feedback contínuo dos professores, técnicos de laboratórios, alunos e comunidade. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

TEMAS A SEREM ABORDADOS DE FORMA INTERDISCIPLINAR E AS ATIVIDADES DE SÍNTESE E INTEGRAÇÃO EM CONSONÂNCIA COM AS METODOLOGIAS PROPOSTAS

1. Gestão de Recursos Hídricos e Planejamento Ambiental

1.1 Desenvolvimento de ações focadas nos sistemas gestão integrada de recursos hídricos e no planejamento ambiental e territorial, com uso de SIG e georreferenciamento;
1.2 Integração com sistemas de drenagem urbana e controle de enchentes, envolvendo a comunidade e órgãos locais;
1.3 Avaliação dos sistemas hídricos com base no ciclo hidrológico, nas variáveis meteorológicas, clima e mudanças climáticas, bem como nas formas predominantes de uso e ocupação do solo, considerando os princípios do desenvolvimento sustentável.

2. Sistemas de Abastecimento de Água e Esgotamento Sanitário

2.1 Avaliação e otimização de sistemas de abastecimento de água e esgotamento sanitário, promovendo a eficiência e a sustentabilidade;
2.2 Proposição de melhorias nos sistemas existentes para redução de impactos ambientais e maior resiliência;
2.3 Avaliação de tecnologias sociais voltadas ao abastecimento e ao esgotamento sanitário.

3. Certificação e Auditoria Ambiental

3.1 Estudo das normas de certificação ambiental e realização de auditorias em organizações locais/regionais, visando a conformidade legal e a sustentabilidade ambiental e socioeconômica;
3.2 Envolvimento dos alunos em processos de certificação e auditorias, com foco no protagonismo discente.

4. Projetos de Educação Ambiental e Responsabilidade Social

4.1 Criação e execução de campanhas, ações e atividades de educação ambiental em escolas e comunidades, promovendo a conscientização, sensibilização e participação ativa;
4.2 Desenvolvimento de projetos sociais que integram a ética ambiental e a responsabilidade social, alinhados às demandas locais.

5. Recuperação de Áreas Degradadas, Reuso de Água e Tratamento de Resíduos

5.1 Implementação de projetos para a recuperação de áreas degradadas, promovendo a recuperação do equilíbrio ambiental e dos serviços ecossistêmicos visando a conservação da sociobiodiversidade;
5.2 Desenvolvimento de soluções para o reuso de água em indústrias, cidades e comunidades, além de práticas de tratamento de resíduos sólidos;
5.3 Desenvolvimento de ações focadas na gestão integrada de resíduos sólidos, com foco na destinação adequada e na coleta seletiva.

6. Monitoramento e Controle Ambiental em Diferentes Ecossistemas

6.1 Aplicação de técnicas de monitoramento da qualidade do ar, água e solo, utilizando tecnologias como microcontroladores e sensores digitais;
6.2 Aplicação de índices e modelos de qualidade ambiental;
6.3 Integração com sistemas de tratamento de águas residuárias e gestão de esgoto, protegendo os ecossistemas locais.

7. Ações de conservação da natureza

7.1 Participação proativa nos processos de planejamento, implementação e monitoramento de espaços especialmente protegidos (Áreas de Preservação Permanentes, Reservas Legais, Unidades de Conservação da Natureza, Mosaicos, Corredores Ecológicos, Reserva da Biosfera);
7.2 Compreensão sobre o processo de criação e gestão de áreas especialmente protegidas, com destaque às unidades de conservação da natureza de uso sustentável e de proteção integral;
7.3 Avaliação da participação ativa e democrática das comunidades no processo de criação, localização, tipologias e manejo de unidades de conservação da natureza e seus conflitos;
7.4 Compreensão do processo de conservação da natureza em territórios indígenas e comunidades tradicionais.

8. Topografia, Cartografia, Georreferenciamento e Sistema de Informação Geográfica

8.1 Levantamento topográfico da área de intervenção para estudos geológicos, pedológicos, hídricos e de conservação da natureza, bem como para avaliação de saneamento básico;
8.2 Interpretação de cartas topográficas para auxiliar nos estudos ambientais nas bacias hidrográficas;
8.3 Realização de georreferenciamento para delimitação e caracterização da área de estudo e elaboração de mapas temáticos;
8.4 Aplicação de SIG para estudos ambientais, saneamento básico e saneamento ambiental e saneamento básico.

9. Gestão Ambiental, Autorização/Licenciamento e Estudos Ambientais

9.1 Compreensão sobre a política nacional de meio ambiente e o sistema nacional do meio ambiente, seus objetivos, princípios, instrumentos e competências, nas diferentes esferas administrativas;
9.2 Avaliação dos procedimentos de autorização e licenciamento ambiental na união, estados e municípios;
9.3 Compreensão, elaboração e aplicação dos estudos de impactos ambientais nos empreendimentos potencialmente e/ou efetivamente poluidores/degradadores do meio ambiente.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pincéis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel, e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas. Além destes, serão necessários os materiais para a realização das aulas de campo e atividades extensionistas, conforme as demandas de cada tema abordado, correspondentes aos materiais determinados nas disciplinas dos diferentes itinerários formativos do curso, as quais serão integradas, de forma interdisciplinar, no projeto de intervenção socioambiental.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), laboratórios básicos e do Eixo Tecnológico de Ambiente e Saúde, transporte para as aulas de campo/extensão, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para a realização de aulas de campo e atividades de extensão, para a realização do projeto de intervenção socioambiental em áreas/comunidades rurais ou urbanas.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Participação nas fases de planejamento e implementação das ações/atividades/eventos de campo/extensão.
- Relatórios de aula de campo/atividade extensionista;
- Elaboração e apresentação do Projeto de Intervenção Socioambiental.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DULEBA, Wânia; DIAS, Sylmara; LOPES, Francelino Gonçalves; PAULINO, Sonia Regina (org.). **Sustentabilidade e interdisciplinaridade**. São Paulo, SP: Blucher, 2019. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
ZANIRATO, Silvia Helena; FRACALANZA, Ana Paula (org.). **Ciências ambientais**: interdisciplinaridade e pluralidade investigativa. 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
CANDAL, Joël. **Memória e Identidade**. Trad. Maria Letícia Ferreira. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CURRIE, K. L. **Meio ambiente**: interdisciplinaridade na prática. 1. ed. Campinas: Papirus, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
OLIVEIRA, Fernanda Borges. **Educação ambiental e interdisciplinaridade**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.

FERRAREZI JUNIOR, Celso. **Guia do trabalho científico**: da redação ao projeto final. 1. ed. São Paulo: Contexto, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
MELLO, Cleyson de Moraes; PETRILLO, Regina Pentagna; ALMEIDA NETO, José Rogério Moura de. **Curricularização da extensão universitária**. 2. ed. Rio de Janeiro: Processo, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
VESILIND, P. Aarne. **Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Cengage Learning, 2011. 438 p. ISBN 9788522107186.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

ANEXO II - PROGRAMAS DE UNIDADE DIDÁTICA – PUDS (ELETIVAS/OPTATIVAS)

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Agroecologia</td></tr>
<tr><td>Código: OPT056</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Ecologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Conceituar e descrever os principais termos ecológicos e níveis de organização hierárquica, com atenção à sua complexidade e interconexão, para fundamentar a análise da estrutura e funcionamento dos agroecossistemas;
2. Analisar as interconexões e interdependências entre os componentes bióticos e abióticos dos sistemas ecológicos, com visão holística e integradora, a fim de caracterizar os fatores ambientais que influenciam a produção agrícola;
3. Representar os fluxos energéticos e a ciclagem de matéria (ciclos biogeoquímicos) por meio de modelos ecológicos, visando entender a dinâmica de nutrientes no sistema solo-planta;
4. Aplicar o conhecimento ecológico na conservação da natureza e sustentabilidade ambiental, com postura crítica, para mitigar os efeitos negativos da ação humana sobre o equilíbrio ecológico.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">Conhecimentos de “Agroecologia” necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:

1. Reconhecer e descrever as contribuições dos povos africanos e indígenas para a cultura alimentar, segurança alimentar e saúde do ambiente no Brasil, com postura ética e de valorização cultural, visando integrar o conhecimento tradicional nas práticas agroecológicas;
2. Promover o entendimento da relação entre a agroecologia e a engenharia ambiental e sanitária, focado na manutenção da saúde ambiental e humana, para garantir a existência da vida e a qualidade dos sistemas produtivos;</td></tr>
</table>

3. Identificar a agroecologia como ciência que se baseia em conhecimentos tradicionais e científicos, de forma empática e responsável, promovendo a troca de experiências, a fim de fornecer soluções adaptáveis e específicas do contexto;
4. Analisar e descrever o histórico e conceito de Agroecologia e os tipos de agricultura, contrastando à Revolução Verde e suas consequências, com pensamento crítico e holístico, a fim de contextualizar a emergência dos sistemas produtivos sustentáveis.
5. Analisar o funcionamento dos agroecossistemas e as interações ecológicas, diferenciando-os dos ecossistemas naturais, com sabedoria e coerência, para planejar o manejo integrado e a diversidade biológica;
6. Diferenciar conceitualmente os ecossistemas naturais e agroecossistemas, analítico aos fatores bióticos e abióticos, para compreender o funcionamento e o manejo dos sistemas produtivos;
7. Desenvolver sistemas de agricultura de base ecológica, integrando o manejo do sistema solo-água-atmosfera-planta-animal-homem, de forma inovadora e criativa, visando promover a segurança alimentar e a saúde do ambiente;
8. Elaborar a composição e desenhos agroecológicos de sistemas produtivos, atento à considerar e integrar os conhecimentos sobre conservação de recursos genéticos e manutenção da biodiversidade, visando garantir a sustentabilidade e a resiliência dos sistemas;
9. Propor soluções que ofereçam a segurança alimentar e a saúde do ambiente, atuando com responsabilidade social e compromisso com o desenvolvimento sustentável, a fim de racionalizar o uso dos recursos ambientais;
10. Realizar atividades em campo e experimentos práticos, utilizando insumos agrícolas e técnicas de propagação, criterioso e observador em relação às etapas e cuidados necessários, para aplicar os princípios da agroecologia em sistemas de produção agroecológica.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. INTRODUÇÃO A AGROECOLOGIA

1.1 Histórico e Conceito de Agroecologia;
1.2 Histórico dos movimentos na Europa e o conceito de agricultura;
1.3 Contribuições dos povos africanos e indígenas para a cultura alimentar, segurança alimentar e a saúde do ambiente no Brasil;
1.4 Tipos de agricultura e histórico.

2. PRINCÍPIOS DE AGROECOLOGIA

2.1 Revolução verde e suas consequências no conceito de agroecologia;
2.2 Conceitos de ecossistemas naturais e agroecossistemas;
2.3 Fatores bióticos e abióticos nos agroecossistemas;
2.4 Interações ecológica na contextualização do conceito de agroecologia;
2.5 Interações nível I em agroecossistemas produtivos (Interações ecológicas intra e interespecíficas);
2.6 Princípios de ecologia populacional e demográfica de plantas e animais;
2.7 Interações nível II em agroecossistemas produtivos;
2.8 Recursos genéticos em agroecossistemas;
2.9 Composição e desenhos agroecológicos de sistemas produtivos;
2.10 Princípios de ecologia populacional e demográfica de plantas;
2.11 Diversidade e estabilidade do agroecossistema, Nichos ecológicos;
2.12 Diversidade e sustentabilidade dos sistemas agroecológicos;

2.13 Biodiversidade dos sistemas agroecológicos nos sistemas produtivos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos agroecológicos. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas dez aulas práticas no campo. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; estudo de caso; debate e seminário; aprendizagem entre pares.

Serão realizadas 10 aulas práticas (20 horas), direcionadas à construção de canteiros e semeaduras e acompanhamento do desenvolvimento das plantas até a colheita:

Prática 1: Escolha da área e limpeza do terreno;
Prática 2: Delimitação da área e construção dos canteiros;
Prática 3: Preparo do substrato;
Prática 4: Adubação dos canteiros
Prática 5: Semeadura;
Prática 6: Verificação do percentual de germinação e fazer a recomposição;
Prática 7: Desbaste nos canteiros de plantas competitivas/espontâneas;
Prática 8: Monitoramento do desenvolvimento das plantas e seu estágio de crescimento;
Prática 9: Monitoramento do desenvolvimento das plantas e seu estágio de crescimento;
Prática 10: Preparo da colheita.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas. Material para produção, transplantio, monitoramento e colheita de plantas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, Laboratório de Biologia, Viveiro de produção de mudas.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas práticas no campo.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula práticas;
- Avaliação de estudos de caso.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

ALTIERI, Miguel Angel. **Agroecologia: dinâmica produtiva da agricultura sustentável.** 5. ed. Porto Alegre: Editora da Universidade / UFRGS, 2009. 117 p.
ALTIERI, M. **Agroecologia: bases científicas para uma agricultura sustentável.** Guaíba: Agropecuária, 2002. 592 p.
AQUINO, A. M de; ASSIS, R. L**. Agroecologia - Princípios e Técnicas para Agricultura Orgânica Sustentável.** Embrapa, 2005. 517p.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAPORAL, F. R.; COSTABEBER, J. A. **Agroecologia e a extensão rural: contribuições para a promoção do desenvolvimento rural sustentável.** Brasília:
CHABOUSSOU, FRANCIS. **Plantas doentes pelo uso de agrotóxicos: novas bases de uma prevenção contra doenças e parasitas - a teoria da trofobiose.** 2a. Edição - São Paulo: Expressão Popular, 2012. 320 p.MDA/SAF/DATER-IICA, 2004. 166p
FIGUEIREDO, Marcos Antonio Bezerra; TAVARES DE LIMA, Jorge Roberto. **Agroecologia: conceitos e experiências.** Recife:Bagaço, 2006. 256 p.
GLIESSMAN, S. R. **Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável.** Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS. 2008 / 4ª Edição - Reimpressão 2015. 658 .

GOMES, Mércio Pereira**. Os Índios e o Brasil: passado, presente e futuro.** 1. ed. São Paulo: Contexto, 2012.
PAULUS, Gervásio. **Agroecologia aplicada: práticas e métodos para uma agricultura de base ecológica.** Porto Alegre: EMATER, 2000. 86 p.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Amostragem e Análises Limnológicas - Fitoplâncton</td></tr>
<tr><td>Código: OPT057</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Limnologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares de biologia celular, ecologia de população, comunidade e ecossistema, criterioso, analítico e sistemático ao perfil investigador e científico, visando sua aplicação na caracterização da distribuição, estrutura, organização, dinâmica de funcionamento das comunidades aquáticas, com destaque as algas e cianobactérias;
2. Diferenciar e descrever as condições e recursos e os componentes bióticos e abióticos dos sistemas ecológicos, atento ao contexto do semiárido brasileiro e do bioma caatinga, almejando a caracterização ecológica espacial e temporal;
3. Identificar, descrever, qualificar e quantificar os principais atributos ecológicos de cada nível hierárquico da ecologia (população, comunidade e ecossistemas), holístico e analítico às relações, padrões e condições ecológicas, percebendo seus limites, interconexões e interdependências.
4. Representar, por meio de esquemas gráficos, o funcionamento, a estrutura e a dinâmica de ecossistemas aquáticos, suas relações ecológicas e tróficas, fluxos energéticos e ciclagem de matéria (ciclos biogeoquímicos), perspicaz, criativo e inovador diante das tecnologias digitais, para melhor compreensão holística e analítica dos ecossistemas;
5. Aplicar os conhecimentos de determinação analítica das variáveis físicas e químicas de qualidade de água bruta, criterioso e responsável às diretrizes técnicas, legais e normativas, objetivando uma interpretação qualificada e integrada dos parâmetros de qualidade de água de estudos/pesquisas limnológicos, considerando suas variações sazonais e espaciais;
6. Aplicar e interpretar modelos ecológicos, relacionados a interações e processos físicos, químicos e biológicos de qualidade de água de ecossistemas aquáticos lênticos e lóticos, atento e perspicaz às peculiaridades climáticas da região semiárida brasileira, com o</td></tr>
</table>

intuito de avaliar as alterações espaço-temporais dos parâmetros limnológicos relacionados à qualidade da água bruta;
7. Descrever e analisar a influência das atividades e ações antrópicas sobre a qualidade da água, empenhado e sensível a localizar e a caracterizar as fontes de poluição/contaminação/degradação dos ecossistemas aquáticos superficiais e subterrâneas, para correlacionar às possíveis alterações limnológicas;

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Relembrar e aplicar os conhecimentos limnológicos, atento às características ambientais, às ações antrópicas incidentes e aos padrões ecológicos, objetivando explicar os fatores e condições que definem a presença, estrutura (composição e organização) e dinâmica ecológica de assembléias fitoplanctônicas, com destaque aos ecossistemas aquáticos, lênticos e lóticos, do semiárido brasileiro;
2. Descrever os aspectos gerais e relevantes do estudo limnológico e sistematizar estudos/pesquisas limnológicas direcionadas ao fitoplâncton (algas e cianobactérias), engajado e criterioso no planejamento, estabelecimento e implementação do delineamento amostral, adequando a amostragem limnológica às peculiaridades ambientais/ecológicas regionais/locais;
3. Investigar a aplicar os conhecimentos técnicos e científico da ecologia do fitoplâncton na conservação, monitoramento, controle e recuperação de ecossistemas aquáticos, empenhado e perseverante a atuar nos mananciais de abastecimento eutrofizados e com abundância elevada de cianobactérias, visando a sua recuperação ambiental, a melhoria da qualidade da água e o atendimento aos limites impostos pela legislação brasileira;
4. Planejar e realizar a amostragem, acondicionamento, transporte, preservação/fixação, identificação, contagem de algas e cianobactérias, conforme orientações técnicas reconhecidas na academia, atento a observar a dinâmica ecológica das assembleias de fitoplâncton e suas interações com as variáveis ambientais, objetivando identificar padrões limnológicos em ecossistemas aquáticos naturais e artificiais.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Amostragem e Análises Limnológicas - Fitoplâncton" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. ASPECTOS GERAIS SOBRE ESTUDOS LIMNOLÓGICOS

1.1 Caracterização geral das águas continentais;
1.1.1 Variáveis físicas e químicas;
1.1.2 Comunidades aquáticas (Bacterioplanctônica, fitoplanctônica, perifítica, zooplanctônica, bentônica, macrófitas aquáticas e peixes);
1.2 Alterações antrópicas da qualidade física e química das águas;
1.3 Alterações antrópicas das comunidades aquáticas;
1.4 Desafios contemporâneos da limnologia.

2. SISTEMATIZAÇÃO DOS ESTUDOS LIMNOLÓGICOS (PESQUISA CIENTÍFICA EM LIMNOLOGIA, ESTATÍSTICA E LIMNOLOGIA)

2.1 Identificação e delimitação da área de estudo;

2.2 Definição das variáveis limnológicas, ambientais e antrópicas;
2.3 Determinação das coletas e delineamento amostral;
2.4 Coleta de dados e determinação analítica;
2.5 Organização e interpretação dos dados.

3. AMOSTRAGEM DAS COMUNIDADES LIMNOLÓGICAS

3.1 Tipos de amostragem;
3.2 Técnicas e ferramentas de amostragem;
3.3 Quantitativo das amostras: censo ou estimativas;
3.4 Espacialização e periodicidade de amostragem;

4. ESTUDO ECOLÓGICO DO FITOPLÂNCTON

4.1 Aspectos conceituais;
4.2 Características gerais das algas continentais;
4.3 Características gerais das cianobactérias aquáticas continentais;
4.4 Recursos, condições ambientais e distribuição do fitoplâncton em ecossistemas tropicais/semiáridos;
4.5 Poluição das águas, eutrofização, abundância de espécies fitoplanctônicas e florações de cianobactérias;
4.6 Cianotoxinas e ameaças à saúde;
4.7 Limites legais de densidade de cianobactérias e presença de cianotoxinas.

5. AMOSTRAGEM DO FITOPLÂNCTON

5.1 Amostragem do fitoplâncton:
5.1.1 Planejamento;
5.1.2 Coleta;
5.1.2.1 Materiais e instrumentos de coleta, definição dos pontos de coleta e profundidades de coleta;
5.1.2.2 Amostragem simples ou composta;
5.1.2.3 Amostragem em réplicas ou tréplicas;
5.1.2.4 Métodos de amostragem do fitoplâncton;
5.1.2.5 Filtragem das amostras em rede de plâncton;
5.1.2.6 Amostras não filtradas;
5.1.2.7 Coleta de variáveis correlatas: medidas “in situ”, nutrientes, clorofila, ficocianina, transparência do disco de Secchi;
5.1.3 Preservação/fixação de amostras e amostras vivas;
5.1.4 Acondicionamento e transporte de amostras;

6. IDENTIFICAÇÃO E CONTAGEM DO FITOPLÂNCTON

6.1 Métodos de identificação do fitoplâncton;
6.2 Chaves de identificação de algas e cianobactérias;
6.3 Uso de livros, manuais, sites e trabalhos acadêmicos como suporte para identificação;
6.4 Microscopia para identificação e contagem de algas e cianobactérias;
6.4.1 Microscópio óptico (binocular ou trinocular);
6.4.2 Microscópio invertido (trinocular);
6.5 Uso de lâminas/lamínulas e câmaras de sedimentação;
6.5.1 Lâminas/lamínulas;
6.5.2 Retículo de Whipple;

6.5.3 Câmara de Sedimentação/Contagem Neubauer;
6.5.4 Câmara de Sedimentação/Contagem Sedgewick-Rafter;
6.5.5 Câmara de Sedimentação/Contagem Utermohl.
6.6 Elaboração e preenchimento das planilhas de identificação e contagem do fitoplâncton.

7. INTERPRETAÇÃO DOS RESULTADOS DA CONTAGEM DO FITOPLÂNCTON

7.1 Organização, tabulação e apresentação gráfica dos dados de contagem;
7.2 Apresentação e interpretação estatística dos resultados;
7.2.1 Distribuição, abundância absoluta, abundância relativa, riqueza em espécies, índice de diversidade;
7.2.2 Correlação com as variáveis limnológicas/ambientais correlatas (Correlação, regressão, análise multivariada);
7.3 Análise dos resultados com base na legislação brasileira;
7.4 Identificação e uso de padrões ecológicos/limnológicos como instrumento de gestão e controle da qualidade das águas continentais.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos limnológicos/fitoplanctônicos. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo, em ecossistemas aquáticos, lênticos e lóticos, do bioma Caatinga, para realização das observações e levantamento de dados e informações de campo, bem como para realização da amostragem de água identificação e contagem do fitoplâncton, subsidiados por informações e dados de sites de órgãos/instituições com atuação na gestão e controle da qualidade da água bruta e tratada. Além das aulas de campo, 50% da carga horária será para realização de aulas práticas direcionadas à microscopia, identificação e contagem de fitoplâncton. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

Serão realizadas 10 aulas práticas (20 horas) direcionadas ao manuseio de microscópios ópticos e invertidos e câmaras de contagem de fitoplâncton, bem como aos processos de planejamento e preparação das campanhas amostrais, implementação do processo de amostragem de água bruta, tratamento das amostras (acondicionamento, filtração, preservação, fixação), identificação e contagem do fitoplâncton e tabulação dos dados:

Prática 1: Introdução à microscopia com uso de microscópio óptico comum, lâmina e lamínula e amostras de fitoplâncton previamente fixados;
Prática 2: Planejamento e preparação da campanha amostral, com preparação de materiais de coleta, reagentes, soluções, limpeza de vidrarias, elaboração de planilha de campo e de checagem;
Prática 3: Realização das campanhas amostrais (1ª aula de campo - rio), levantamento de dados e informações de campo, coleta de água (preenchimento da planilha), acondicionamento, filtração, preservação, fixação das amostras;
Prática 4: Realização das campanhas amostrais (2ª aula de campo - açude), levantamento de dados e informações de campo, coleta de água (preenchimento da planilha), acondicionamento, filtração, preservação, fixação das amostras;
Prática 5: Orientações e prática de identificação do fitoplâncton, com uso de microscópio óptico comum, lâminas/lamínulas, retículo de Whipple, com apoio de chaves de identificação, livros e

manuais essenciais para uma identificação mais assertiva. Preenchimento de planilha de identificação previamente elaborada;
Prática 6: Orientações e prática de identificação do fitoplâncton, com uso de microscópio óptico comum, lâminas/lamínulas, retículo de Whipple, com apoio de chaves de identificação, livros e manuais essenciais para uma identificação mais assertiva. Preenchimento de planilha de identificação previamente elaborada;
Prática 7: Orientações e prática de identificação do fitoplâncton, com uso de microscópio óptico comum, lâminas/lamínulas, retículo de Whipple, com apoio de chaves de identificação, livros e manuais essenciais para uma identificação mais assertiva. Preenchimento de planilha de identificação previamente elaborada;
Prática 8: Orientações e prática de contagem do fitoplâncton, com uso de microscópio óptico comum e invertido, lâminas/lamínulas, retículo de Whipple, câmaras de sedimentação e contagem, com apoio de chaves de identificação, livros e manuais essenciais para uma identificação mais assertiva. Preenchimento de planilha de contagem previamente elaborada;
Prática 9: Orientações e prática de contagem do fitoplâncton, com uso de microscópio óptico comum e invertido, lâminas/lamínulas, retículo de Whipple, câmaras de sedimentação e contagem, com apoio de chaves de identificação, livros e manuais essenciais para uma identificação mais assertiva. Preenchimento de planilha de contagem previamente elaborada;
Prática 10: Orientações e prática de contagem do fitoplâncton, com uso de microscópio óptico comum e invertido, lâminas/lamínulas, retículo de Whipple, câmaras de sedimentação e contagem, com apoio de chaves de identificação, livros e manuais essenciais para uma identificação mais assertiva. Preenchimento de planilha de contagem previamente elaborada.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas. Material e equipamento para coleta e fixação de amostras de água e chaves de identificação, livros e manuais de apoio para identificação do fitoplâncton.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos. Laboratório de Biologia e LABOSAM, microscópio óptico, microscópio invertido, lâminas/lamínulas, retículo de Whipple, câmaras de sedimentação e contagem.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, realização de pesquisa e eventos com a temática limnológica/fitoplanctônica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Relatórios de aula prática.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

AMOSTRAGEM em limnologia. Organização de Denise de C. Bicudo, Carlos E. de M. Bicudo. 2. ed. São Carlos, SP: RiMa, 2007.

Biocenoses em Reservatórios: padrões espaciais e temporais. Organização de Liliana Rodrigues, Sidinei Magela Thomaz, Angelo Antonio Agostinho e Luiz Carlos Gomes. São Carlos: RiMa Editora, 2005.

ESTEVES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2011.

GÊNEROS de algas de águas continentais do Brasil: chave para identificação e descrições. Organização de Carlos E. M. Bicudo, Mariângela Menezes. 3. ed. rev. e ampl. São Carlos: RiMa, 2017.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BEGON, Michael; TOWSEND, Colin R. **Ecologia de indivíduos e ecossistemas**. 5. ed. Artmed Editora, 2023.

CALIJURI, Maria do Carmo; ALVES, Michela Suely Adriani; DOS SANTOS, André Cordeiro Alves. **Cianobactérias e cianotoxinas em águas continentais**. 1ª ed. São Carlos: Rima, 2006.

FRANCESCHINI, Iara Maria *et al*. **Algas**: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica. Porto Alegre: Artmed, 2010.

RAGOSO JUNIOR, Carlos Ruberto; FERREIRA, Tiago Finkler; MARQUES, David da Motta. **Modelagem ecológica em ecossistemas aquáticos**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
REVIERS, Bruno de. **Biologia e filogenia das algas**. Porto Alegre: Artmed, 2006. 280p.
SÁ, Marcelo V. C. **Limnocultura**: limnologia para aquicultura. Fortaleza: Universidade Federal do Ceará - UFC, 2012.
TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Limnologia**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Arborização Urbana</td></tr>
<tr><td>Código: OPT058</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Ecologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento ecológico na resolução dos desafios ambientais históricos e contemporâneos, atento à conservação da natureza, sustentabilidade ambiental, mudanças climáticas, perda da biodiversidade e perda da qualidade ambiental, objetivando mitigar os efeitos negativos e prejuízos da ação humana sobre o equilíbrio ecológico;
2. Ler, formular e interpretar textos descritivos, dissertativos, expositivos e injuntivo (instrucional), atento à análise curiosa, reflexiva e crítica dos assuntos e conteúdos estudados, facilitando a assimilação e a consolidação de conhecimentos;
3. Diversificar as fontes de consulta de dados e informações, atento às tecnologias digitais e às inovações tecnológicas, de forma a se integrar à realidade tecnológica contemporânea;
4. Analisar e interpretar dados e informações, gráficos e tabelas, disposto a compreendê-los, utilizando-os para a resolução de desafios ecológicos;
5. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
6. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
7. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, ambiental, social e econômico;
8. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;
9. Expor conhecimentos gerais sobre a relação entre sociedade e natureza, identificando as transformações ocorridas no meio ambiente e qualidade ambiental.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Conhecer e descrever os aspectos históricos da urbanização brasileira, associados a seus problemas ambientais e aos projetos de paisagismo, arborização urbana e criação de áreas verdes urbanas, exprimindo os conceitos mais importante direcionados à arborização urbana, criterioso, perspicaz e objetivo às informações históricas apresentadas, objetivando valorizar e disseminar os relatos e registros dos processos históricos da arborização brasileira.
2. Identificar, analisar e reproduzir conhecimentos inerentes aos benefícios ambientais/ecológicos, sociais e econômicos advindos da implementação de projetos de arborização dos espaços urbanos, atento aos critérios técnicos e culturais de cada contexto, visando o planejamento, a mobilização e a implementação de projetos de arborização urbana;
3. Conhecer e aplicar a legislação ambiental referente à arborização e às áreas verdes urbanas, destacando os conteúdos das políticas e dos planos de arborização urbana, sendo objetivo e imparcial em sua ação profissional, visando a sua aplicação de forma célere, efetiva, garantindo a melhoria da qualidade ambiental urbana, com base nos princípios da sustentabilidade ambiental;
4. Identificar e caracterizar as espécies da flora, nativas e exóticas, mais usadas na arborização, considerando sua adequação espacial e ecológica/ambiental, crítico e criterioso aos seus benefícios e limitações, objetivando promover uma arborização adequada (no que diz respeito a interação das árvores com os equipamentos e estruturas urbanas), com a maximização de seus benefícios, duradoura e com menor custo de manutenção;
5. Reproduzir as técnicas de coleta de sementes, quebra de dormência, construção de viveiros, produção de mudas, transplantio das mudas, bem como de manutenção/monitoramento, podas e eliminação/execução nas diferentes fases de desenvolvimento das plantas, preparado e vigilante aos aspectos da morfologia, fisiologia e à ecologia das plantas, com o intuito de promover uma arborização urbana assertiva;
6. Planejar, elaborar, implementar planos, programas e projetos de arborização urbana, aplicar as técnicas de coleta de dados e de informações e elaborar inventários qualiquantitativos da arborização urbana, com pensamento crítico, criativo e inovador, frente às demandas atuais da sociedade e ao conhecimento técnico disponível, visando atendê-las com responsabilidade e competência técnica.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Arborização Urbana"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. ASPECTOS CONCEITUAIS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

1.1 Arborização urbana;
1.2 Urbanização;
1.3 Áreas verdes/espaços protegidos;
1.4 Inventário qualiquantitativo arbóreo;
1.5 Manejo/Práticas de manejo;
1.6 Plano Diretor de Arborização Urbana;
1.7 Plano de Manejo do verde urbano;
1.8 Índice de Cobertura Vegetal.

2. EVOLUÇÃO HISTÓRICA DA ARBORIZAÇÃO URBANA NO BRASIL

a. Correlação entre crescimento urbano e arborização urbana;
2.2 Primeiros registros de arborização urbana no Brasil;
2.3 Modelos de arborização urbana;
2.4 Modismos na escolha dos indivíduos arbóreos;
2.5 Regiões e cidades mais arborizadas;
2.6 Contexto atual da arborização urbana no Brasil e no Ceará.

3. BENEFÍCIOS SOCIOAMBIENTAIS E ECOLÓGICOS DA ARBORIZAÇÃO URBANA

3.1 Conservação da Biodiversidade da flora;
3.2 Atração e conservação da biodiversidade de fauna;
3.3 Melhoria paisagística;
3.4 Conforto térmico/regulação do microclima;
3.5 Sombreamento;
3.6 Redução de ruídos;
3.7 Valoração e proteção dos imóveis;
3.8 Filtro de partículas;
3.9 Referencial espacial;
3.10 Lazer contemplativo/aspectos psicológicos.

4. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E ARBORIZAÇÃO URBANA

4.1 Constituição da República Federativa do Brasil;
4.2 Lei de crimes ambientais;
4.3 Lei de diretrizes gerais da política urbana;
4.4 Código Florestal brasileiro;
4.5 Leis e Planos Diretores de Arborização Urbana;
4.6 Outros documentos legais.

5. IDENTIFICAÇÃO DAS ESPÉCIES ARBÓREAS PARA A ARBORIZAÇÃO URBANA

5.1 Considerando a origem:
5.1.1 Espécies nativas não frutíferas;
5.1.2 Espécies nativas frutíferas;
5.1.3 Espécies exóticas não frutíferas;
5.1.4 Espécies exóticas frutíferas.
5.2 Considerando porte (em função do espaço disponível):
5.2.1 Elevado;
5.2.2 Médio;
5.2.3 Baixo.
5.3 Considerando aspectos desejáveis de:
5.3.1 Raiz;
5.3.2 Caule;
5.3.3 Folhas;
5.3.4 Flores;
5.3.5 Frutos/Sementes;
5.3.6 Sombra;
5.3.7 Estética.

6. PLANEJAMENTO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

6.1 Reconhecimento do espaço a ser arborizado;

6.2 Caracterização ambiental e urbanística do espaço a ser arborizado;
6.3 Escolha das espécies mais indicadas ao espaço pré-determinado;
6.4 Origem dos recursos humanos e financeiros;
6.5 Origem e disponibilidades de mudas;
6.6 Período mais adequado para o plantio (cronograma de plantio);
6.7 Adubação, sustentação e proteção das mudas;
6.8 Plano de manejo da arborização.

7. CONSTRUÇÃO DE VIVEIROS, TRATAMENTO DE SEMENTES E PRODUÇÃO E TRANSPLANTIO DE MUDAS

7.1 Planejamento, desenho, localização, escolha de materiais e construção de viveiros de mudas;
7.2 Tratamento químico, físico e biológico de sementes;
7.3 Técnicas de produção de muda: escolha das sementes/espécies arbóreas, substratos, adubos, recipientes;
7.4 Técnicas de transplantio de mudas: escolha do espaço físico, dimensionamento da cova, plantio, adubação, proteção.

8. INVENTÁRIO QUALIQUANTITATIVO DA ARBORIZAÇÃO URBANA

8.1 Levantamento florístico de espécies arbóreas;
8.2 Dendrometria dos indivíduos arbóreos;
8.3 Índice de Cobertura Vegetal;
8.4 Relação indivíduo arbóreo e elementos construídos;
8.5 Intervenções realizadas (Poda/Execução);
8.6 Necessidades de mais intervenções;
8.7 Tratamento dos dados e elaboração do inventário.

9. TÉCNICAS DE MANEJO DE PODA E SUPRESSÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS

9.1 Responsabilidade técnica;
9.2 Elaboração de laudos técnicos;
9.3 Tipos de podas;
9.4 Eliminação de indivíduos arbóreos;
9.5 Ferramentas usadas na poda (machado, facão, serra para poda manual, serra para poda elétrica);
9.6 Técnicas de poda e supressão arbórea;
9.7 Medidas de segurança e normas técnicas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre arborização urbana. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas dez aulas práticas em laboratório, vias públicas, áreas verdes e viveiro de mudas. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

Serão realizadas 10 aulas práticas (20 horas), direcionadas à plantio de mudas, transplantio de mudas, identificação de espécies arbóreas, análise qualiquantitativa da arborização, inventário arbóreo, podas e supressão de indivíduos arbóreos:

Prática 1: Desenvolvimento das etapas de planejamento, desenho, localização, escolha de materiais e equipamentos e a construção de viveiros de mudas;
Prática 2: Coleta, seleção, acondicionamento e tratamento químico, físico e biológico de sementes de plantas nativas e exóticas;
Prática 3: Desenvolvimento das etapas de planejamento, definição das espécies, preparação dos substratos e adubos, definição e aquisição dos recipientes e plantio das mudas arbóreas, nativas e exóticas;
Prática 4: Desenvolvimento das técnicas de transplantio de mudas: escolha do espaço físico, dimensionamento da cova, plantio, adubação e proteção das plantas;
Prática 5: Realização de inventário da arborização urbana;
Prática 6: Realização de inventário da arborização urbana;
Prática 7: Realização de inventário da arborização urbana;
Prática 8: Realização de inventário da arborização urbana;
Prática 9: Aplicação das técnicas de poda e supressão arbórea;
Prática 10: Aplicação das técnicas de poda e supressão arbórea.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas. Materiais, insumos e ferramentas para a realização das práticas de construção de viveiros, produção de mudas, transplantio de mudas, bem como para podas e supressão de árvores.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática arborização urbana.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de

avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula prática;

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GONÇALVES, W**. Árvores para o Ambiente Urbano.** Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2004.
DA SILVA, A.G.; DE PAVIA, H.N.; GONÇALVES, W. **Avaliando a Arborização Urbana.** Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2017.
MASCARÓ, J.L.; MASCARÓ, L. **Vegetação Urbana**. 4ª Ed. Porto Alegre: Masquato, 2015.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PAIVA, H. N. de; GONÇALVES, W. **Florestas urbanas**: planejamento para melhoria da qualidade de vida. Viçosa: Aprenda Fácil, 2002.
DE PAVIA, H.N.; GONÇALVES, W. **Implantação da Arborização Urbana** - Série Didática. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2013
DE PAVIA, H.N.; GONÇALVES, W. **Produção de Mudas para Arborização Urbana.** 2ª Ed. Viçosa: Editora Aprenda Fácil, 2013
SOARES, M.P. **Verdes Urbanos e Rurais**. Porto Alegre. Editora Cinco Continentes, 1998.
SÃO PAULO. Prefeitura de São Paulo. **Manual Técnico de Arborização Urbana**. São Paulo, 2015.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: BIM Aplicado à Hidráulica</td></tr>
<tr><td>Código: OPT059</td><td>Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -
BIM Aplicado a Eng. Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 10 h</td><td>Prática: 30 h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Calcular parâmetros hidráulicos em escoamentos sob pressão e em canais, demonstrando rigor metodológico e precisão técnica, visando à determinação correta de vazões, velocidades e perdas de carga.;
2. Utilizar softwares assistidos por computador (CAD) e ferramentas de informática na elaboração de desenhos técnicos, de forma autônoma e proativa (atitudes), integrando-se à realidade tecnológica do projeto;
3. Representar graficamente componentes e elementos construtivos em projetos de engenharia, com clareza e organização, facilitando a leitura e a interpretação espacial de sistemas.;
4. Interpretar e analisar dados e informações técnicas em tabelas, gráficos e relatórios, com pensamento crítico e curiosidade investigativa, fundamentando a tomada de decisão em projetos hidrossanitários.
5. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
6. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
7. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Modelar e conceber sistemas hidráulicos prediais e urbanos (água, esgoto e drenagem) em ambiente BIM, com visão sistêmica, ética e inovadora, assegurando a compatibilização tridimensional e o atendimento às normas técnicas vigentes;
2. Simular e analisar o desempenho hidráulico e as interferências das redes e componentes projetados, empregando rigor técnico e critério analítico, validando a viabilidade e a segurança operacional dos sistemas;
3. Gerenciar informações e documentação do modelo BIM, de forma colaborativa e objetiva, otimizando a extração de quantitativos, custos e cronogramas para o planejamento e controle de empreendimentos;
4. Adotar metodologias e ferramentas BIM na gestão de projetos de engenharia, com atitude investigativa e autônoma, atualizando-se frente aos desafios da tecnologia e da inovação no setor;
5. Elaborar projetos de sistemas hidrossanitários utilizando o fluxo de trabalho BIM, com responsabilidade social e comprometimento com a sustentabilidade, reduzindo o desperdício de recursos e os custos do ciclo de vida da obra.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"BIM Aplicado à Hidráulica"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. TEMPLATE E COLABORAÇÃO

1.1 Conhecendo Template Hidrossanitário;
1.2 Colaborar Projeto arquitetônico e projeto hidrossanitário;
1.3 Principais famílias hidrossanitárias no REVIT.

2. PROJETO PRÁTICO

2.1 Executar colaboração entre arquitetônico existente e template Hidrossanitário;
2.2 Executar elevação e reservação d'água;
2.3 Lançar famílias hidráulicas executar distribuição d'água;
2.4 Lançar famílias sanitárias executar destinação do esgoto;
2.5 Estudo de possíveis alternativas;
2.6 Lançamento e folha e plotagem

3. CONDIÇÕES E RECURSOS

3.1 Condições ambientais: definição e características;
3.2 Recursos ambientais: definição e características;
3.3 Condições e recursos como fator de estruturação da natureza.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, em laboratório de CAD, programa REVIT ou similar, computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas majoritariamente aulas práticas, visando a interação e imersão do(a) aluno(a) na prática do uso da ferramenta, coleta de dados/informações, análise e interpretação e execução de projetos hidrossanitários. As aulas práticas serão estruturadas da seguinte maneira:

Prática 01: Conhecimento e adaptação do Template Hidrossanitário no Revit.
Produto final: Template configurado com unidades, níveis e normas brasileiras.

Prática 02: Colaboração entre projeto arquitetônico e template hidrossanitário (Link Revit).
Produto final: Projeto hidráulico vinculado ao modelo arquitetônico.

Prática 03: Configuração de níveis (pavimento térreo, superior, reservatório, laje). **Produto final:** Arquivo com níveis estruturados para lançamento de tubulações.

Prática 04: Inserção e parametrização das principais famílias hidrossanitárias (pias, bacias, caixas d'água, conexões).
Produto final: Biblioteca de famílias aplicada ao arquivo do projeto.

Prática 05: Lançamento de reservatório superior/inferior e instalação de bombas ou extravasores.
Produto final: Modelagem do sistema de reservação d'água.

Prática 06: Lançamento das tubulações de alimentação e distribuição de água fria.
Produto final: Rede de distribuição hidráulica instalada no modelo.

Prática 07: Dimensionamento automático/manual dos diâmetros com base em pressão e vazão.
Produto final: Sistema hidráulico dimensionado com cálculo de diâmetros e inclinações.

Prática 08: Verificação de interferências (Clash Detection) e análise de alternativas de traçado.
Produto final: Relatório de interferências e redes ajustadas.

Prática 09: Inserção de aparelhos sanitários e tubo de queda (bacia sanitária, caixa sifonada, lavatório).
Produto final: Sanitário completo com tubulação de esgoto primário.

Prática 10: Lançamento do sistema de ventilação primária e secundária.
Produto final: Rede sanitária com tubos de ventilação conectados à queda.

Prática 11: Conexão da rede de esgoto à fossa/filtro sumidouro ou rede pública.
Produto final: Sistema de coleta e destino final do esgoto modelado.

Prática 12: Geração de vistas: plantas isométricas, cortes 3D hidráulicos e sanitários.
Produto final: Vistas técnicas geradas no Revit (plantas e cortes).

Prática 13: Inserção de cotas, simbologias, identificação de diâmetros e anotações automáticas.
Produto final: Planta hidrossanitária detalhada e cotada.

Prática 14: Criação de folhas (A1/A3) com carimbo ABNT, legendas e tabelas de materiais.
Produto final: Prancha de detalhamento pronta para impressão/plotagem.

Prática 15: Exportação em PDF e DWG, revisão final e conferência de normas técnicas.
Produto final: Projeto hidrossanitário finalizado e exportado.

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos, Laboratório de CAD, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Laboratório de CAD, *internet* (*Wifi*).

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática BIM.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Realização de desenhos dirigidos;
- Estrutura e apresentação de plantas modelos;
- Realização de quantitativos de peças em projeto (tabelas dinâmicas);
- Preparação de documentação de apresentação de projeto.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

NETTO, Claudia Campos. **Autodesk® Revit Architecture 2018: Conceitos e aplicações.** Brasil, Editora Érica, 2018.
FIGUEIREDO, Chenia Rocha. **Equipamentos hidráulicos e sanitários.** Brasília : Universidade de Brasília, 2007. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/profunc/13eqhidrasan.pdf. Acesso em: Acesso em: 02 out. 2024.
MANZI, Daniel. **A Hidráulica de todo dia no Saneamento.** Brasil, Editora Appris, 2020.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CARDOSO, Marcus. **Revit para Engenharia Civil.** São Paulo: Érica, 2022.
EASTMAN, Charles M.; TEICHOLZ, Paul; SACKS, Rafael; LEE, Ghassan. Manual de BIM: **Um Guia de Modelagem da Informação da Construção para Arquitetos, Engenheiros, Gerentes, Construtores e Incorporadores.** Porto Alegre: Bookman, 2014.
GASPAR, João, and Turri Lorenzo, Natália. **Revit passo a passo volume I.** Brasil, ProBooks, 2017.
CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações Prediais Hidráulico-Sanitárias: Princípios básicos para elaboração de projetos.** Brasil, Editora Blucher, 2021.
MACINTYRE, Archibald Joseph. **Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias.** Brasil, LTC, 2020.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Certificação e Auditoria Ambiental</td></tr>
<tr><td>Código: OPT060</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Gestão Ambiental</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Fundamentar a importância da legislação ambiental e dos princípios de sustentabilidade na operação das organizações, com entendimento claro dos objetivos da gestão ambiental pública e privada, visando a identificação dos requisitos legais aplicáveis a diferentes setores.
2. Reconhecer a estrutura e os componentes essenciais de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA), como o ciclo PDCA e a importância da melhoria contínua, demonstrando o conhecimento das normas ABNT ISO (Série 14000) e suas aplicações iniciais em um contexto empresarial.
3. Analisar as características das atividades e processos organizacionais, com foco em aspectos e impactos ambientais, distinguindo as fontes de poluição e degradação, para embasar a identificação de pontos críticos que necessitem de controle ou monitoramento.
4. Demonstrar capacidade de leitura, interpretação e aplicação de documentos normativos e técnicos complexos (incluindo padrões e procedimentos), com atenção minuciosa e pensamento sistêmico, visando a correta avaliação da conformidade de processos e atividades.
5. Atuar com rigor metodológico, organização e senso de ética profissional, desenvolvendo uma postura de diligência e imparcialidade na coleta e tratamento de informações, essencial para o processo de auditoria e certificação.
6. Manter comunicação técnica ativa e assertiva, com foco em clareza e objetividade, capacitando-se para documentar não-conformidades, redigir relatórios e apresentar conclusões de forma precisa e fundamentada.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Analisar as atividades, serviços e processos organizacionais, com pensamento crítico e estratégico, reconhecendo os princípios e requisitos da sustentabilidade ambiental (incluindo produção mais limpa e ecoeficiência) e demonstrando o conhecimento das normas ABNT/ISO, visando a melhoria do desempenho ambiental e a responsabilidade socioambiental corporativa.
2. Projetar e gerenciar as etapas de implementação de um Sistema de Gestão Ambiental (SGA) conforme as normas ABNT/ISO, com rigor metodológico e planejamento detalhado, aplicando conceitos de liderança, contexto da organização e melhoria contínua, para preparar a empresa para o processo de certificação ambiental.
3. Conduzir o processo de auditoria ambiental, com postura ética, rigor técnico e imparcialidade, aplicando os princípios, tipos e etapas definidos pelas normas ABNT/ISO, visando avaliar a conformidade legal e o desempenho do SGA da organização, e elaborar a documentação e o relatório final de certificação.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Certificação e Auditoria" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. EMPRESAS SUSTENTÁVEIS

1.1 Economia e gestão ambiental empresarial;
1.2 Controle e prevenção da poluição;
1.3 Produção mais limpa e Produção limpa;
1.4 Ecoeficiência.

2. AS NORMAS DE CERTIFICAÇÃO E AUDITORIA AMBIENTAL

2.1 Normas de Sistema de Gestão Ambiental e Certificação Ambiental;
2.2 Normas de Auditoria Ambiental.

3. CERTIFICAÇÃO AMBIENTAL NAS ORGANIZAÇÕES

3.1 Aspectos gerais e introdutórios;
3.2 Objetivos e benefícios de um Sistema de Gestão Ambiental;
3.3 Metodologias de planejamento e de implementação;
3.4 Conceitos gerais inerentes ao Sistema de Gestão Ambiental;
3.5 Contexto da Organização;
3.6 Liderança, planejamento e apoio;
3.7 Operação;
3.8 Avaliação de Desempenho;
3.9 Melhoria contínua.

4. AUDITORIA AMBIENTAL

4.1 Histórico e conceitos das auditorias ambientais;
4.2 Objetivos e vantagens das auditorias ambientais;
4.3 Tipos de auditorias (conformidade legal, desempenho ambiental, sistema de gestão ambiental, certificação, descomissionamento, responsabilidade, sítios, pontual);
4.4 Classificação das auditorias (interna e externa);

4.5 Princípios da auditoria segundo as normas técnicas (ABNT/ISO);
4.6 Atributos do auditor;
4.7 Etapas do processo de auditoria.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático específico, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (normas técnicas, manuais de auditoria, estudos de caso, artigos, vídeos e *benchmarking* de empresas), utilizando computador, internet, projetor multimídia e quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos de Gestão, Certificação e Auditoria.
Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas visitas técnicas a empresas certificadas ou em processo de implementação de SGA, bem como serão desenvolvidos projetos de simulação de auditoria em processos internos do *Campus* ou em organizações parceiras. Essas ações visam a iniciação do(a) aluno(a) na observação, coleta de evidências, análise e interpretação técnica de conformidade de processos.
O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas, como: estudo de caso (focado em não-conformidades e relatórios de auditoria); aprendizagem baseada em problemas (resolução de dilemas éticos na auditoria); sala de aula invertida; gamificação (simulação de etapas do ciclo de certificação); debate e seminário; aprendizagem entre pares; e rotação por estações (focada em diferentes cláusulas da norma).

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

O processo de avaliação da aprendizagem será conduzido em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, priorizando a avaliação contínua e integral ao longo da

disciplina. A avaliação terá um forte caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) nas três dimensões da competência: conhecimento, habilidades e atitudes. Será utilizada uma variedade de técnicas e instrumentos para garantir uma análise abrangente do desempenho, tais como:

1. Técnicas e Instrumentos de Avaliação:

1.1 Trabalhos Individuais e em Grupo por meio de metodologias ativas, incluindo:

- Estudos de Caso de não-conformidades e relatórios de auditoria.
- Simulação de Implementação de SGA, focada na elaboração de procedimentos, escopo e política ambiental de uma organização modelo (Competência 2).

1.2 Resoluções de Exercícios e Questionários, com foco em requisitos normativos e princípios da gestão ambiental.

1.3 Simulação de Auditoria: Elaboração de checklist de auditoria e Execução prática da auditoria em um processo simulado no Campus (Competência 3).

1.4 Estrutura e Apresentação de Seminários, focados na análise e interpretação das cláusulas da ISO 14001 e normas de auditoria (Competência 1).

1.5 Relatórios Técnicos, como a elaboração do Relatório de Auditoria e/ou Relatório de Desempenho Ambiental (substituindo relatórios de campo tradicionais).

1.6 Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão curricular.

2. Critérios de Observação:

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios, que demonstram o domínio das Competências de Certificação e Auditoria:

2.1 Rigor na Aplicação Normativa: Avaliação da coerência entre a análise realizada e os requisitos da norma ISO e da legislação vigente (Domínio Cognitivo e Técnico).

2.2 Postura e Ética em Auditoria: Demonstração de imparcialidade, diligência e capacidade de comunicação clara e objetiva durante as simulações (Atitude).

2.3 Planejamento e Coerência Documental: Organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de planos de implementação e relatórios técnicos.

2.4 Grau de Participação e Domínio de Atuação Discente: Participação ativa em atividades individuais e em equipe, engajamento e demonstração de domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos.

2.5 Criatividade e Uso de Recursos Diversificados.

Para alunos que necessitem de Plano de Ensino Individualizado (PEI), serão realizadas adaptações específicas conforme diretrizes do NAPNE/IFCE. A recuperação ao longo da disciplina será promovida de forma contínua, com intervenções formativas para superar dificuldades identificadas. A nota mínima de aprovação será 7,0, e a recuperação final ocorrerá conforme o Regulamento da Organização Didática (ROD/IFCE).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SEIFERT, Mari Elizabete Bernardini. **ISO 14001 Sistemas de Gestão Ambiental - Implementação objetiva e econômica**. 4. ed. São Paulo: Atlas S.A., 2011.

SILVA, Cesar; PRZYBYSZ, Leane Chamma Barbar. **Sistema de gestão ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

MORAES, Clauciana Schmidt Bueno de; PUGLIESI, Érica (org.). **Auditoria e certificação ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BERTÉ, Rodrigo; SILVEIRA, Augusto Lima da. **Meio ambiente: certificação e acreditação ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017.

CURI, Denise (org.). **Gestão ambiental**. São Paulo: Pearson, 2012.
DIAS, Genebaldo Freire. **Educação e gestão ambienta**l. 2. ed. São Paulo: Global, 2006.
MOURA, Luiz Antônio Abdalla de. **Qualidade e gestão ambiental: sustentabilidade e ISO 14001**. 7. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2023.
SZABÓ JÚNIOR, Adalberto Mohai. **Guia Prático de Planejamento e Gestão Ambiental**. 1. ed. São Paulo: Rideel, 2009.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Climatologia</td></tr>
<tr><td>Código: OPT061</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos:02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Hidrologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC:Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Descrever e aplicar os componentes e as fases do ciclo hidrológico, com visão sistêmica e holística, para correlacionar as variações de umidade e precipitação com a disponibilidade hídrica local.
2. Quantificar e utilizar os conceitos básicos de balanço hídrico em bacias hidrográficas, demonstrando rigor e precisão no cálculo das parcelas de entrada e saída, a fim de entender a distribuição de energia e massa no sistema ambiental.
3. Analisar e interpretar dados hidrometeorológicos para quantificação de grandezas (como precipitação), assumindo uma atitude investigativa e autônoma na busca por informações, visando obter os parâmetros essenciais para o estudo da umidade do ar e das precipitações.
4. Compreender técnicas de previsão de enchentes e controle de estiagens, articulando a hidrologia superficial e subterrânea, para introduzir a gestão de riscos hídricos.
5. Dominar e aplicar os princípios da física e termodinâmica para a resolução de problemas, com senso crítico e capacidade de modelagem matemática, com a finalidade de entender o balanço de energia (radiação solar) e os gradientes térmicos verticais da atmosfera.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar as relações Sol-Terra-Atmosfera e o balanço de energia, aplicando rigor metodológico e domínio analítico, para compreender o papel da radiação solar e da atmosfera na distribuição de energia e temperatura e fundamentar estudos sobre variabilidade climática.
2. Compreender e diferenciar os conceitos básicos de tempo e clima, com atenção aos fatores geográficos e meteorológicos intervenientes, para identificar as condições climáticas que afetam projetos de engenharia.

3. Investigar o papel da água nos processos atmosféricos, medindo a umidade do ar e compreendendo a formação de nuvens e precipitações, com o propósito de quantificar a entrada de água no balanço hídrico das bacias.
4. Entender e aplicar os gradientes térmicos verticais e as condições de equilíbrio da atmosfera, com base em fundamentos termodinâmicos, para analisar a estabilidade do ar e sua relação com os processos de poluição atmosférica.
5. Interpretar a circulação e os movimentos atmosféricos globais (esquema tricelular, células de Hadley e Walker) e os fenômenos de variabilidade climática (El Niño e La Niña), com visão holística e curiosidade investigativa, a fim de prever os resultados dos sistemas e subsidiar a gestão de riscos e o planejamento regional.
6. Determinar o balanço hídrico em diferentes contextos, utilizando o conhecimento integrado dos elementos climáticos, para avaliar o risco de seca ou inundação em projetos de gestão ambiental.
7. Determinar o balanço de radiação e térmico na atmosfera e na superfície terrestre e representar a variação temporal-espacial da temperatura, utilizando ferramentas matemáticas e de simulação com precisão, visando verificar e validar modelos e analisar a distribuição da energia para fins de engenharia.
8. Integrar o conhecimento sobre umidade do ar, condensação, nuvens e precipitações com a dinâmica do ciclo hidrológico, promovendo a integração conceitual entre as disciplinas e o trabalho em equipe multidisciplinar, com o propósito de refinar o cálculo do balanço hídrico e a gestão de águas.
9. Avaliar o impacto das alterações na composição atmosférica e as perspectivas de mudanças climáticas globais, adotando uma postura crítica, reflexiva e de responsabilidade socioambiental, para identificar elementos que possam resultar em impactos ambientais significativos e propor estratégias de adaptação e mitigação.
10. Aplicar o conhecimento dos processos adiabáticos e de estabilidade do ar para a análise das condições atmosféricas, com rigor científico, para determinar com exatidão o Balanço Hídrico e as condições de dispersão de poluentes atmosféricos.
11. Correlacionar as variáveis climáticas e as características dos tipos climáticos do Ceará (tropical e semiárido), aplicando o conhecimento com destaque para o semiárido brasileiro, visando subsidiar o planejamento de recursos hídricos e ambientais na região.
12. Discutir as estratégias de mitigação e adaptação às mudanças climáticas, com postura ética e visão holística, visando promover a sustentabilidade ambiental nas ações e projetos de engenharia.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Climatologia" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DO TEMPO E DO CLIMA

1.1 Objeto, método e abordagens metodológicas em climatologia.
1.2 Conceitos básicos de tempo e clima.
1.3 Elementos do clima.
1.4 Fatores geográficos, astronômicos e meteorológicos.

2. O CONTROLE PRIMÁRIO DO CLIMA E DO TEMPO

2.1 As relações sol-terra-atmosfera.
2.2 A radiação solar no topo da atmosfera.

2.3 O papel da atmosfera no balanço de energia.
2.4 A energia incidente à superfície: irradiação terrestre e contra radiação.
2.5 Balanço de radiação e balanço térmico na atmosfera e na superfície terrestre.
2.6 A interação ar-terra-água e a distribuição temporal-espacial da energia e da temperatura do ar.
2.7 Gradientes térmicos verticais.
2.8 Representação da variação temporal-espacial da temperatura.
2.9 Alterações na composição atmosférica e perspectivas de mudanças climáticas globais.

3. PRESSÃO E MOVIMENTOS ATMOSFÉRICOS

3.1 Sistemas de altas e baixas pressões.
3.2 Os gradientes de pressão e representação da variação temporal-espacial da pressão atmosférica.
3.3 As forças atuantes na atmosfera e a gênese e orientação dos movimentos horizontais e verticais do ar.
3.4 As grandes zonas barométricas do globo e os sistemas de ventos superficiais.
3.5 O esquema tricelular da circulação global, a distribuição das precipitações e os climas zonais.
3.6 As células de Hadley e Walker e a circulação da região intertropical.
3.7 As oscilações da pressão atmosférica no Oceano Pacífico e os fenômenos El Niño e La Niña.
3.8 Variações locais, sazonais e diárias dos sistemas de ventos.

4. UMIDADE DO AR

4.1 A água nos processos atmosféricos.
4.2 Condições propícias à evaporação e as unidades de medida da umidade do ar.
4.3 Pressão de saturação, temperatura do ponto de orvalho e condensação.
4.4 Fenômenos de condensação junto à superfície.
4.5 Nuvens e precipitações.

5. PROCESSOS ADIABÁTICOS E ESTABILIDADE DO AR

5.1 Os gradientes térmicos verticais e os gradientes adiabáticos: condições de equilíbrio da atmosfera.
5.2 Concepções de estabilidade e instabilidade do ar.
5.3 Balanço Hídrico.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionadas a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CAVALCANTI, Iracema Fonseca de Albuquerque et al. **Tempo e clima no Brasil.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
GOULART, Adriano Ávila; FOGAÇA, Thiago Kich. **Introdução à climatologia: conceitos, pesquisas e ensino.** 2. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2023.
MENDONÇA, Francisco; DANNI-OLIVEIRA, Inês Moresco. **Climatologia: noções básicas e climas do Brasil.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CASTELHANO, Francisco Jablinski. **O clima e as cidades.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
ESTÊVEZ, Laura Freire**. Biogeografia, climatologia e hidrogeografia: fundamentos teórico-conceituais e aplicados.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2016.
FERREIRA, Artur Gonçalves. **Meteorologia prática.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
SILVA, Cleyton Martins da; ARBILLA, Graciela. **Emissões atmosféricas e mudanças climáticas.** 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022.
YAMASOE, Marcia Akemi; CORRÊA, Marcelo de Paula**. Processos radiativos na atmosfera.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Criação, Gestão e Manejo de Áreas Protegidas</td></tr>
<tr><td>Código: OPT062</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Ecologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar conhecimento basilares e aplicáveis de ecologia de população, comunidade, ecossistema e paisagem, bem como de ecologia de conservação, com pensamento crítico, autônomo, versátil, holístico, analítico e integrador, visando sua aplicação na caracterização da estrutura, organização, dinâmica de funcionamento e na identificação de padrões dos ecossistemas terrestres e aquáticos continentais;
2. Relembrar, sumarizar e esboçar conceitos, diretrizes, procedimentos e técnicas de legislação ambiental, gestão ambiental, educação ambiental, topografia, cartografia, georreferenciamento e planejamento ambiental, crítico, criativo, sensato e integrador, que possam ser úteis e aplicáveis aos processos de criação, manejo e gestão de áreas protegidas, a conservação da natureza e recuperação ambiental;
3. Conceituar e descrever, em termos gerais, uma bacia hidrográfica, como unidade territorial para estabelecimento de áreas protegidas, e reconhecer os principais elementos que a compõe (clima, relevo, vegetação, hidrografia), seguro e assertivo à abordagem interdisciplinar, para melhor analisar e caracterizar seus componentes bióticos e abióticos, bem como de suas paisagens representativas, destacando as interações e interconexões e as peculiaridades climáticas e ambientais da região semiárida;
4. Descrever e analisar a influência das atividades e ações antrópicas a qualidade ambiental de paisagens, biomas e ecossistemas, empenhado e sensível a localizar e a caracterizar as fontes e os tipos de poluição/contaminação/degradação dos ecossistemas terrestres e aquáticos, visando correlacioná-los às transformações no equilíbrio ambiental, integridade ecológica e serviços ecossistêmicos, para subsidiar as ações de manejo, conservação e recuperação de áreas protegidas;
5. Conhecer e debater à legislação ambiental, relacionada às áreas especialmente protegidas, imparcial, zeloso e diligente, visando ampliar as soluções e embasar as decisões para protegê-las, gerenciá-las, monitorá-las e manejá-los com base nos princípios da sustentabilidade ambiental;</td></tr>
</table>

6. Empregar os conhecimentos ambientais no planejamento, elaboração e implementação de projetos de conservação, preservação e recuperação dos biomas, paisagens e ecossistemas aquáticos e terrestres, proativo, criativo e responsável, aplicando o manejo adequado, realizando, de forma criteriosa e sistemática, a coleta, organização e interpretação de dados e informações.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Conhecer e reproduzir os aspectos centrais da evolução histórica sobre a conservação de espaços territoriais e de seus elementos constitutivos, bem como analisar e aplicar os conceitos relacionados às diferentes tipologias de área especialmente protegidas, holístico, responsável e sistemático, visando valorizar e difundir os principais acontecimentos sobre conservação da natureza e situar as questões conservacionistas e preservacionistas emergentes nessa trajetória;
2. Identificar e descrever as principais motivações históricas para o estabelecimento de espaços especialmente protegidos no mundo, Brasil e Ceará, atento, observador e perspicaz ao contexto histórico, ambiental, social, político e econômico, de modo a compreender que as motivações estão diretamente relacionadas ao contexto de seu tempo, visando subsidiar a formulação dos objetivos de conservação de cada área protegida;
3. Demostrar e reproduzir conhecimento sobre as principais ameaças históricas e emergentes ao equilíbrio ecológico e à integridade dos componentes e dos serviços ecossistêmicos, urbano e crítico às suas principais causas e responsáveis, objetivando fiscalizar, monitorar e controlar as atividades, ações e processos antrópicos que comprometem a qualidade ambiental e ameaçam a biodiversidade global, regional e local;
4. Interpretar e aplicar à legislação ambiental sobre as áreas especialmente protegidas, com destaque ao Código Florestal vigente, ao Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e aos seus regulamentos, criterioso e imparcial, visando a sua aplicação de forma célere, efetiva, objetivo e impessoal, garantindo a proteção, o manejo e a recuperação ambiental com base nos princípios da sustentabilidade ambiental;
5. Interpretar e aplicar as orientações e diretrizes do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza nas etapas/processos de identificação, proposição, criação, gestão e manejo de Unidades de Conservação da Natureza, em nível nacional, estadual e municipal, definindo os órgãos responsáveis (nas diferentes esferas administrativas) e suas atribuições, holístico, crítico, empático e inovador à identificação e implementação das principais estratégias de conservação, com o intuito de ampliar a proteção da biodiversidade dos diferentes ecossistemas, paisagens e biomas, especialmente da semiárido brasileiro/cearense;
6. Reconhecer e descrever a importância das comunidades tradicionais e da população em geral nos processos de criação, manejo e gestão de Unidades de Conservação, de proteção integral e de uso sustentável, empático, sábio e sensato às formas de vida, às manifestações e características culturais e a interdependência das comunidades tradicionais aos seus territórios e natureza, visando reconhecer a importância da ecologia integral e da importância das comunidades tradicionais e do seu saber tradicional para a conservação e uso sustentável da natureza, bem como mitigar os conflitos sociais por meio da gestão participativa;
7. Contribuir na elaboração de planos de manejo e identificar e reproduzir técnicas de manejo de áreas protegidas, contidas nos planos, proativo, inovador, cuidadoso e atento

a realizar as interferências necessárias ao reestabelecimento e manutenção da qualidade ambiental das unidades de conservação, visando a sustentabilidade da sua sociobiodiversidade.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Criação, Gestão e Manejo de Áreas Protegidas"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AO ESTUDO DE ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS

1.1 Motivações históricas;
1.2 Conservacionismo e preservacionismo;
1.3 Visão biocêntrica e antropocêntrica de manejo;
1.4 A criação das primeiras áreas protegidas no mundo e no Brasil.

2. AMEAÇAS À SOCIOBIODIVERSIDADE E ESTRATÉGIAS DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

2.1 Alteração física, química e biológica dos espaços naturais;
2.2 Fragmentação, poluição, degradação e destruição de habitat;
2.3 Superexploração e simplificação dos sistemas naturais;
2.4 Doenças, introdução de espécies exóticas e ou invasoras;
2.5 Causas, taxas e implicações da extinção de espécies;
2.6 Mudanças climáticas e biodiversidade.

3. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA SOBRE CONSERVAÇÃO E PRESERVAÇÃO DA NATUREZA

3.1 Ecologia da conservação e diversidade biológica;
3.2 Conservação de populações e espécies;
3.3 Conservação de comunidades;
3.4 Conservação e desenvolvimento sustentável;
3.5 Biomas brasileiros e Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade.

4. ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS (MUNDO, BRASIL E CEARÁ)

4.1 Tipologias de áreas especialmente protegidas no Mundo;
4.2 União Internacional de Unidades de Conservação da natureza;
4.3 Tipologias de áreas especialmente protegidas no Brasil;
4.4 Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza.

5. FUNDAMENTAÇÃO LEGAL DAS ÁREAS PROTEGIDAS NO BRASIL

5.1 Constituição Federal, Leis e Decretos – histórico legal da criação de áreas especialmente protegidas no Brasil;
5.2 Código Florestal Brasileiro (código vigente) – Áreas de Preservação Permanente e Reserva Legal;
5.3 Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – Unidades de Conservação de Proteção Integral e Uso Sustentável;

5.4 Aspectos legais de formalização de outras áreas protegidas (Reserva da Biosfera, Corredores Ecológicos, Patrimônio Natural, Zonas Úmidas.

6. PROCESSOS DE CRIAÇÃO E GESTÃO DAS ÁREAS PROTEGIDAS

6.1 Competências para criação das diversas áreas especialmente protegidas;
6.2 Órgãos responsáveis pela criação, gestão, fiscalização e manejo de unidades de conservação (ICMBio e Secretarias Estaduais e Municipais de Meio Ambiente).
6.3 Etapas de criação de unidades de conservação da Natureza no âmbito nacional, estadual e municipal;
6.4 Gestão das unidades de conservação federais, estaduais e municipais;
6.5 Conselhos consultivos e ou deliberativos;
6.6 Planos de Manejo de Unidades de Conservação da Natureza.

7. CONFLITOS SOCIAIS E GESTÃO PARTICIPATIVA NO PLANEJAMENTO E IMPLEMENTAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO DA NATUREZA

7.1 Povos indígenas, territórios indígenas e conservação da natureza;
7.2 Comunidades tradicionais e unidades de conservação de uso sustentável;
7.3 Valores culturais e sociobiodiversidade na Conservação das áreas protegidas.
7.4 Consulta pública para criação de áreas especialmente protegidas;
7.5 Elaboração e implementação participativa dos planos de manejo;
7.6 Experiências de conselhos de áreas protegidas;
7.7 Importância e contribuição das Reservas Particulares do Patrimônio Natural.

8. ESTUDO DE CASO DE TÉCNICAS DE MANEJO DE ÁREAS ESPECIALMENTE PROTEGIDAS

8.1 Análise de casos das principais técnicas de manejo de recuperação, conservação e preservação de áreas especialmente protegidas no mundo, Brasil e Ceará.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos/ambientais. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo, em áreas especialmente protegidas com diferentes níveis de práticas de gestão e manejo, priorizando as áreas do bioma Caatinga, subsidiadas por consultas aos sites de órgãos/instituições com atuação na criação, gestão e manejo de áreas protegidas. Durante as aulas de campo, serão realizadas oficinas de educação/interpretação ambiental. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Avaliação de estudos de caso.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BERSUSAN, Nurit Rachel. **Conservação da biodiversidade em área protegida.** 1. ed. São Paulo: Editora FGV, 2009.
DOUROJEANNI, Marc; PÁDUA, Maria Tereza Jorge. **Arcas à deriva**: Unidades de conservação no Brasil. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books, 2013.
PRIMACK, Richard B.; RODRIGUES, Efraim. **Biologia da Conservação**. 1. ed. Londrina: Editora Planta, 2001.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARCELLOS, Eduardo Echevenguá. **Áreas de Preservação Permanentes em Área Urbana Consolidada**: Análise da aplicação da Lei Federal nº 12.651/2012 e da Lei Federal nº 14.285/2021. [S.l.]: Educs, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
BEGON, Michael; TOWNSEND, Colin R.; HARPER, John L. **Ecologia de indivíduos a ecossistemas.** 4ª ed. Porto Alegre: ARTMED, 2007.
COUTINHO, Leopoldo Magno. **Biomas brasileiros**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
FOGAÇA, Thiago Kich; TAVEIRA, Bruna Daniela de Araujo; CUBAS, Monyra Guttervill. **Conservação dos recursos naturais e sustentabilidade:** um enfoque geográfico. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
GUERRA, Antônio José Teixeira; COELHO, Maria Célia Nunes. **Unidades de Conservação**: Abordagens e características geográficas. 1ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2009.
PAESE, Adriana et al. (org.). **Conservação da biodiversidade com SIG**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
TOMASULO, Pedro Luis Batista. **Gestão da biodiversidade:** uma análise com foco na preservação ambiental. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.MILLER JR, G. T. **Ciência Ambiental.** Tradução da 11 ed. norte-americana. São Paulo - Editora CENGAGE Learn, 2007, 592 p.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Delineamento Experimental e Análise Multivariada</td></tr>
<tr><td>Código: OPT063</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos:02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Estatística II</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar modelos de probabilidade e distribuições amostrais (normal, t, F, qui-quadrado), de forma organizada e tecnicamente consistente, visando realizar estimativas pontuais e intervalares para parâmetros populacionais.
2. Conduzir testes de hipóteses paramétricas e não paramétricas (médias, variâncias e proporções), com postura criteriosa na escolha do nível de significância e da hipótese alternativa, visando comparar grupos e cenários de dados ambientais e sanitários.
3. Elaborar e interpretar modelos de regressão linear simples e múltipla, com postura crítica e sistemática, identificando multicolinearidade, outliers e violação de pressupostos, visando usar a regressão como base para modelos de superfície de resposta.
4. Verificar pressupostos da ANOVA e da regressão (normalidade, homogeneidade de variâncias e independência), procedendo de modo analítico e comparativo, visando garantir validade inferencial antes de aplicar delineamentos mais complexos.
5. Utilizar softwares estatísticos ou planilhas avançadas (R, PSPP, Jamovi, Minitab ou equivalente), de forma reprodutível e documentada, registrando scripts e versões de arquivo, visando assegurar rastreabilidade das análises.
6. Organizar bases de dados experimentais (observações, fatores, níveis e respostas), de modo padronizado e transparente, visando permitir posterior aplicação de ANOVA fatorial, blocos e métodos multivariados.
7. Interpretar gráficos de controle e indicadores de processo (Cp, Cpk), com atenção à origem da variabilidade, visando distinguir variação de processo de variação experimental.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Planejar delineamentos experimentais (DIC, DBC, fatorial e variações), de forma estruturada e metodologicamente consistente, elaborando roteiros de coleta e controle de fontes de variação, visando garantir a validade interna do estudo.
2. Aplicar a Análise de Variância (ANOVA) a diferentes tipos de experimentos, com postura crítica na verificação de pressupostos e na escolha de comparações múltiplas, interpretando os efeitos principais e de interação, visando identificar diferenças significativas entre tratamentos.
3. Realizar análise multivariada exploratória, com foco em PCA, de modo interpretativo e cuidadoso com a padronização das variáveis, transformando e reduzindo a dimensionalidade de conjuntos de dados ambientais, visando revelar estruturas e redundâncias.
4. Empregar técnicas de agrupamento e classificação (cluster hierárquico, k-means e análise discriminante), com rigor estatístico e registro reprodutível, classificando amostras e identificando grupos naturais, visando apoiar decisões em estudos ambientais e de engenharia.
5. Documentar e automatizar rotinas estatísticas em software (R, PSPP, Jamovi, Minitab ou equivalente), de forma organizada e rastreável, salvando scripts, versões e saídas gráficas, visando reprodutibilidade e auditoria dos resultados multivariados.
6. Integrar técnicas de delineamento experimental e de análise multivariada em problemas reais de saneamento, meio ambiente e engenharia, com atitude crítica e reflexiva, comparando cenários e justificando o modelo adotado, visando apoiar a tomada de decisão técnica.
7. Construir e analisar modelos de superfície de resposta (RSM) a partir de experimentos fatoriais ou compostos centrais, de modo criterioso e parcimonioso, avaliando significância dos termos e pontos ótimos, visando propor condições operacionais viáveis.
8. Avaliar qualidade de dados experimentais por meio de diagnóstico de resíduos, detecção de outliers e análise de influência, com postura cuidadosa e ética, corrigindo ou justificando pontos discrepantes, visando preservar a integridade do experimento.
9. Redigir relatório técnico-estatístico completo, claro e padronizado, articulando objetivos, método, modelo adotado, resultados e limitações, utilizando linguagem científica adequada, visando comunicar o experimento para validação acadêmica ou profissional.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Delineamento Experimental e Análise Multivariada"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO AO DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

1.1 Fundamentos do delineamento experimental
1.2 Erros experimentais e controle de variações
1.3 Tipos de delineamento: completamente casualizado, casualizado em blocos e fatorial
1.4 Delineamentos balanceados e desbalanceados
1.5 Introdução à Análise de Variância (ANOVA)

2. ANÁLISE DE VARIÂNCIA (ANOVA)

2.1 Princípios da ANOVA
2.2 ANOVA para um e dois fatores
2.3 Comparações múltiplas: teste de Tukey, Scheffé e Bonferroni
2.4 Interpretação de resultados e aplicações práticas

3. MODELAGEM ESTATÍSTICA APLICADA AO DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

3.1 Modelos lineares e não-lineares
3.2 Interações em modelos fatoriais
3.3 Ajuste e validação de modelos
3.4 Uso de softwares estatísticos para modelagem experimental

4. ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS (PCA)

4.1 Fundamentos da PCA
4.2 Transformação de variáveis e redução de dimensionalidade
4.3 Interpretação dos componentes principais
4.4 Aplicações práticas da PCA em estudos ambientais e experimentais

5. ANÁLISE DE AGRUPAMENTOS (CLUSTER ANALYSIS)

5.1 Fundamentos da análise de agrupamentos
5.2 Técnicas de clusterização: hierárquica e k-means
5.3 Determinação do número de grupos
5.4 Aplicações da análise de agrupamentos em dados ambientais e experimentais

6. ANÁLISE DISCRIMINANTE

6.1 Princípios da análise discriminante.
6.2 Métodos de classificação e identificação de grupos.
6.3 Análise discriminante linear e quadrática.
6.4 Aplicações da análise discriminante em estudos de classificação.

7. REGRESSÃO MULTIVARIADA

7.1 Fundamentos da regressão multivariada.
7.2 Modelos de regressão com múltiplas variáveis dependentes e independentes.
7.3 Aplicações da regressão multivariada em análises ambientais e experimentais.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será estruturada em aulas teóricas e práticas, com foco no uso de softwares estatísticos para análise de delineamento experimental e dados multivariados. Estudos de caso e exercícios práticos serão apresentados para demonstrar a aplicação das técnicas aprendidas. Serão realizados experimentos simulados para reforçar os conceitos, e os alunos terão a oportunidade de desenvolver projetos de análise de dados reais.

Serão propostas 5 práticas laboratoriais:

Prática 01: Planejamento de um experimento com delineamento completamente casualizado.
Prática 02: Aplicação da ANOVA em um delineamento fatorial.
Prática 03: Utilização de PCA para análise de um conjunto de dados ambientais.
Prática 04: Clusterização de dados utilizando métodos hierárquicos e k-means.
Prática 05: Modelagem de regressão multivariada e interpretação dos resultados.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros-texto e manuais de estatística aplicada e delineamento experimental; artigos científicos e relatórios técnicos; normas e guias de validação; roteiros de aula e listas de exercícios; ambientes virtuais (sites, vídeos, objetos de aprendizagem); computador/notebook; quadro branco, pincéis e apagador; projetor multimídia; câmera/celular para registro de telas e apresentações; impressora; laboratório de informática com softwares estatísticos (R, PSPP/Jamovi, Minitab ou Python com bibliotecas como pandas, numpy, scipy e scikit-learn); planilhas eletrônicas (LibreOffice/Excel/Google Sheets); repositório/nuvem institucional para versionamento de scripts e bancos de dados; papel e materiais de acessibilidade para estudantes com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula equipada com multimídia; laboratório de informática com acesso estável à internet (Wi-Fi); acesso à biblioteca física e digital do campus; ambiente virtual de aprendizagem para envio das bases de dados e devolutivas; quando necessário, espaço para seminários/eventos internos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionadas a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Provas
- Projetos
- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;

- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

1. Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
2. Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
3. Desempenho cognitivo;
4. Criatividade e uso de recursos diversificados;
5. Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CALEGARE, Álvaro José de Almeida. **Introdução ao delineamento de experimentos**. 2. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2009. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 16 out. 2024.

MACHADO, Camila Correia; CAMPOS, Fillipi Klos Rodrigues de. **Análise multivariada: introdução aos conceitos**. 1. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 17 out. 2024.

ARTES, Rinaldo; BARROSO, Lúcia Pereira. **Métodos multivariados de análise estatística**. 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2023. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 17 out. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

VICINI, Lorena et al. **Técnicas multivariadas exploratórias**: teorias e aplicações no software Statistica®. Santa Maria: Ed. UFSM, 2018. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 17 out. 2024.

GIOLO, Suely Ruiz. **Introdução à análise de dados categóricos com aplicações**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 17 out. 2024.

BONAFINI, Fernanda César (org.). **Estatística II.** 1. ed. São Paulo: Pearson, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 17 out. 2024.

WALPOLE, R. E. et al. **Probabilidade e estatística:** para engenharia e ciências. 8. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2008. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 17 out. 2024.

CORDEIRO, G. M.; DEMÉTRIO, C. G. B.; MORAL, R. A. **Modelos lineares generalizados e aplicações**. 1. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2024. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 17 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Desenvolvimento, Ambiente e Saúde</td></tr>
<tr><td>Código: OPT064</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Introdução à Engenharia Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Reconhecer e classificar temas fundamentais da área da Engenharia Ambiental e Sanitária (poluição, impactos ambientais, saneamento básico e ambiental; controle ambiental aplicado a águas, ar e solo e gerenciamento de resíduos).
2. Explicar princípios de ética, responsabilidade e desenvolvimento sustentável aplicados à prática profissional.
3. Expor os conceitos básicos de poluição da água, do ar e do solo, convicto e com entendimento claro e ampliado da crise ambiental e do desenvolvimento sustentável, analisando os impactos ambientais de forma objetiva, para fundamentar a importância do controle de poluição na Engenharia Ambiental e Sanitária.
4. Relacionar a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e outros documentos legais aos contextos de gestão ambiental e de saneamento, mapeando instrumentos e aplicando-os a decisões técnicas, tais como: licenciamento ambiental de ETAs/ETEs, estações elevatórias e aterros; avaliação de impacto (EIA/RIMA) e atendimento a condicionantes; enquadramento de corpos d’água, critérios de lançamento de efluentes e de emissões atmosféricas e outorga de uso; monitoramento e autoinspeção (planos de monitoramento, indicadores, relatórios); articulação com planos setoriais (PMSB), planos de gestão da qualidade do ar, planos de bacia, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Analisar as transformações históricas da relação sociedade/natureza e a emergência da Questão Ambiental, consciente, político e com pensamento reflexivo, interpretando as Teorias Ambientais e os documentos de referência internacional, visando a compreensão aprofundada dos fundamentos do Desenvolvimento e Sustentabilidade.
2. Investigar as políticas públicas de desenvolvimento e os métodos de organização do trabalho, contextualizado e com visão sistêmica, atenta e aprofundada, verificando como o crescimento e os grandes setores impactam o mundo do trabalho e geram conflitos socioambientais, para subsidiar a identificação criteriosa das causas estruturais dos agravos à saúde e ao ambiente.
3. Apreender a articulação essencial entre desenvolvimento, saúde e ambiente, de forma responsável e humanizada, observando a evolução histórica e as Políticas Públicas de Saneamento no Brasil, e analisando os determinantes de agravo à Saúde Pública, visando a proposição de alternativas de desenvolvimento viáveis que promovam a salubridade ambiental e a Sustentabilidade.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Desenvolvimento, ambiente e Saúde" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. NATUREZA E SOCIEDADE

1.1 Conceito de Natureza do Mundo Antigo ao Contemporâneo;
1.2 A Emergência da Questão Ambiental;

2. TEORIAS AMBIENTAIS

2.1 Preservacionismo;
2.2 Conservacionismo;
2.3 Ecologia Profunda;
2.4 Ecossocialismo;
2.5 Desenvolvimento sustentável;
2.6 Justiça Ambiental;
2.7 Ecologismo dos Pobres.

3. A EMERGÊNCIA AMBIENTAL NA ESCALA INTERNACIONAL

3.1 Clube de Roma/Relatório Limites do Crescimento;
3.2 Conferência de Estocolmo.
3.3 Relatório Nosso Futuro Comum;
3.4 Conferências: Rio-92, Rio+10, Rio+20;
3.5 Protocolo de Kyoto e suas Implicações Geopolíticas;
3.6 Mecanismo de Desenvolvimento Limpo(MDL).

4. DESENVOLVIMENTO E CONFLITOS SOCIOAMBIENTAIS

4.1 Conceitos de Crescimento, Desenvolvimento e Sustentabilidade;
4.2 Impactos Socioambientais.

5. ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO E DA PRODUÇÃO

5.1 Os métodos de organização do trabalho;
5.2 Taylorismo;
5.3 Fordismo;
5.4 Toyotismo.

6. POLÍTICAS PÚBLICAS DE DESENVOLVIMENTO E SEUS IMPACTOS: NO TRABALHO, AMBIENTE E SAÚDE

6.1 Agronegócio;
6.2 Indústria;
6.3 Energia;
6.4 Hidronegócio/Barragens.

7. SAÚDE, AMBIENTE E SANEAMENTO

7.1 Evolução Histórica da Relação Saúde e Ambiente;
7.2 Relação entre Saneamento, Saúde pública e Ambiente;
7.3 Histórico das Políticas Públicas de Saneamento no Brasil.

8. SALUBRIDADE AMBIENTAL E SUSTENTABILIDADE

8.1 Determinantes de Agravo à Saúde Pública e Ambiental;
8.2 Alternativas de Desenvolvimento para Promoção da Sustentabilidade.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático rico e crítico (documentos internacionais, legislação, artigos acadêmicos sobre saúde e trabalho), utilizando computador, internet, projetor multimídia e quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos fundamentos teóricos e dos impactos das políticas de desenvolvimento.
Na perspectiva aplicada da disciplina (40h teóricas), a ênfase será na análise aprofundada de estudos de caso reais e políticas públicas. Serão realizadas discussões orientadas e debates estruturados, nos quais os alunos deverão aplicar as Teorias Ambientais (Unidade II) para criticar os modelos de produção e seus impactos (Unidade VI), visando a compreensão criteriosa das implicações socioambientais e na saúde.
O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas, como: Estudo de Caso Analítico: Focado em empreendimentos de grande porte (Agronegócio, Energia, Barragens), exigindo a correlação perspicaz dos métodos de organização do trabalho (Taylorismo/Fordismo) com os agravos à saúde e ao ambiente. Aprendizagem Baseada em Problemas: Para solucionar dilemas de gestão de saúde pública e saneamento em contextos de vulnerabilidade social. Sala de Aula Invertida: Para que o aluno estude previamente as Conferências Internacionais (Unidade III), promovendo debates mais profundos e informados. Debate e Seminário: Para a discussão organizada e política das diferentes vertentes das Teorias Ambientais e das políticas públicas de saneamento.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo e visitas técnicas.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, com foco na avaliação contínua e integral. A avaliação terá caráter formativo, visando averiguar o desenvolvimento das competências nas dimensões de conhecimento, habilidades e atitudes. As propostas de avaliação integram a teoria e a análise crítica, promovendo uma aprendizagem significativa e profundamente ligada às implicações sociais e de saúde do desenvolvimento.

Serão utilizadas as seguintes atividades principais: Estudo de Caso Analítico (Eixo Central): Elaboração de relatórios individuais ou em grupo, focados na investigação crítica de políticas públicas e na correlação perspicaz entre a organização do trabalho e os agravos à saúde e ao ambiente. Seminários: Focados na compreensão sólida das Teorias Ambientais e das Conferências Internacionais. Debates Estruturados: Apresentação clara e bem fundamentada da análise das transformações históricas e das Políticas Públicas de Saneamento.

A avaliação será complementada por instrumentos que verificam a participação e a reflexão contínua: Trabalhos de Análise Documental: Resenhas críticas de documentos internacionais (ex.: Relatório Nosso Futuro Comum) e de políticas de saneamento. Resoluções de Exercícios e Questionários: Focados em conceitos de salubridade ambiental e determinantes de agravo à saúde. Participação Ativa: Avaliação da participação engajada nas discussões teórico-práticas, com postura ética e respeitosa ao contexto histórico e social (Atitudes). Autoavaliação e Avaliação por Pares: Instrumentos que promovem a reflexão crítica sobre a própria atuação e o desempenho.

Critérios de Observação: Rigor Analítico: Coerência na aplicação das Teorias Ambientais para criticar modelos de desenvolvimento e as políticas públicas. Domínio Teórico-Conceitual: Demonstração da compreensão aprofundada dos fundamentos de Saneamento, Saúde e Ambiente. Qualidade da Argumentação: Clareza, coesão e fundamentação das ideias, especialmente nas análises de impacto social. Desempenho Cognitivo e Atitudinal: Capacidade de correlação sistêmica e postura reflexiva e responsável nas discussões.

Para alunos que necessitem de Plano de Ensino Individualizado (PEI), serão realizadas adaptações específicas, conforme diretrizes do NAPNE/IFCE. A recuperação ao longo da disciplina será promovida de forma contínua, com intervenções formativas. A nota mínima de aprovação será 7,0, e a Recuperação Final ocorrerá conforme o Regulamento da Organização Didática (ROD/IFCE).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

RIGOTTO, Raquel Maria. **Desenvolvimento, ambiente e saúde: implicações da (des)localização industrial**. 1° Ed. rio de Janeiro. Fiocruz, 2008.;
FURTADO, Celso. **Em busca de novo modelo: reflexões sobre a crise contemporânea**. São Paulo. Paz e Terra, 2012;
ANTUNES, Ricardo. **Os sentidos do trabalho: ensaio sobre a afirmação e a negação do trabalho**. São Paulo. Boitempo, 2019.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARCELOS, Christovam (Org). **Território, ambiente e saúde**. Rio de Janeiro. Fiocruz, 2018.
BATISTA, Pedro Ivo. **Agenda 21 local: experiência da Alemanha, do Nordeste e Norte do Brasil Fortaleza/CE**. Fundação Konrad Adenauer, 2013.
MINC, Carlos. **Ecologia e Cidadania**. 2° ed. São Paulo. Moderna , 2015.
OLIVEIRA, M. A . de. **Desafios éticos da globalização**. São Paulo. Paulinas, 2011.
CAVALCANTI, A. P. B. CABO, R. de; SILVA, E.V. da; RODRIGUEZ, J. **Desenvolvimento sustentável e planejamento: bases teóricas e conceituais**. Fortaleza/CE. Imprensa Universitária, 2007.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Educação para as Relações Étnico-Raciais</td></tr>
<tr><td>Código: OPT065</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Demonstrar fundamentos de leitura e escrita acadêmica (resumos, fichamentos, citações e referências em ABNT), com atenção à precisão conceitual.
2. Ler e interpretar textos descritivos, dissertativos e normativos, distinguindo descrição etnográfica com critérios de validade de relatos empíricos e de opinião.
3. Organizar tempo de estudo, trabalhar em colaboração e participar de debates com civilidade e escuta ativa.
4. Compreender noções conceituais básicas de direitos humanos, princípios do Estado e garantias de liberdade, aplicando-os a diferentes situações educativas e culturais.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Ler, comparar e avaliar fontes históricas, etnográficas e estatísticas com crítica metodológica (artigos, livros, documentos legais, podcasts e vídeos), extraindo teses, evidências, vieses e limites, registradas em fichas de leitura.
2. Conduzir diálogo intercultural e inter-religioso (escuta ativa, regras de civilidade e caridade interpretativa), fundamentando-se em direitos humanos e justiça social.
3. Mapear contribuições de povos negros e indígenas nos âmbitos sociocultural, científico, tecnológico, histórico, político, religioso e econômico; sintetizar em linhas do tempo e quadros comparativos.
4. Compreender as Leis 10.639/2003 e 11.645/2008 e as DCNs para ERER.</td></tr>
</table>

5. Adquirir bases fundamentais e filosóficas de linguagem bem como de letramento racial que direciona a atitudes de respeito, honestidade intelectual, abertura ao contraditório, zelo com a dignidade humana e com a igualdade em dignidade e direitos.
6. Esquematizar patrimônios, repertórios e práticas culturais em diferentes territórios, conectando-os a experiências escolares e comunitárias de forma contextualizada.
7. Produzir sínteses comparativas entre matrizes de pensamento e códigos simbólicos, evidenciando convergências éticas e distinções de sentido.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Educação para Relações Étnico-Raciais"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. FUNDAMENTOS HISTÓRICOS E CONCEITOS-CHAVE

1.1 História das culturas africanas e indígenas.
1.2 Colonização e formação étnicas-racial no Brasil.
1.3 Conceitos: etnia, raça, racialização, identidade, diversidade, diferença, racismo, discriminação.
1.4 Contribuições de povos indígenas e negros nos âmbitos sociocultural, científico, tecnológico, histórico, político, religioso, econômico e diálogo com outras tradições religiosas e culturais: práticas, símbolos, ética e impacto social.
1.5 Diferença entre Educação, Educação Indígena e Educação Escolar Indígena.
1.6 Comunidade indígena e quilombola regional.
1.7 Filosofia do direito: jusnaturalismo e juspositivismo com ênfase em definições como bem comum e igualdade; tensão entre direitos anteriores à lei e normas positivas; implicações para reconhecimento cultural e combate a discriminações.
1.8 Direitos humanos e justiça social: dignidade humana, igualdade de direitos; laicidade do Estado e liberdade religiosa.

2. CULTURAS, MOVIMENTOS E DIÁLOGO INTERCULTURAL

2.1 Movimentos de luta e resistência dos povos negros e indígenas.
2.2 História e cultura das relações étnico-raciais e atravessamentos no Ceará (indígenas, negros, quilombolas, ciganos, refugiados).
2.3 Diversidade étnico-racial e interseccionalidades (gênero, raça, classe e sexualidade).
2.4 Cartografias religiosas e culturais da diáspora; e patrimônios e circuitos culturais transatlânticos.

3. MARCOS LEGAIS E PRÁTICAS PEDAGÓGICAS PROTETIVAS

3.1 Marcos legais, legislações e políticas de inclusão étnico-raciais.
3.2 Leis 10.639/03 e 11.645/08.
3.3 Diretrizes Curriculares Nacionais e Orientações para as Educação das Relações Étnico-raciais.
3.4 Legislações voltadas para a educação escolar indígena e quilombolas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina, integralmente teórica, será desenvolvida por meio de aulas expositivas-dialogadas e estudo dirigido, com leitura orientada, análise documental e exercícios conceituais.

As possíveis metodologias ativas serão aplicadas de acordo com o perfil de turmas:

- Sala de aula invertida (resumos, glossário, perguntas-guia).
- Estudos de caso documentais (situações escolares; respeito religioso; reconhecimento de heranças culturais).
- Análises de problemas educacionais reais; alternativas pedagógicas.
- Debates regrados e seminários temáticos.
- Análise crítica de mídias (artigos, livros, podcasts, vídeos) com ficha tese-evidência-vieses.
- Mapas conceituais, quadros comparativos e linhas do tempo.
- Observatório de referências e dados culturais: atualização periódica com indicadores e registros (ex.: IBGE, IPEA, IPHAN, SNJ, UNESCO, acervos comunitários e pesquisas acadêmicas), adotando checagem cruzada e sínteses comparativas para uso didático.
- Oficina de curadoria e divulgação responsável: elaboração de dossiês temáticos com identificação de autoria, contexto e método das fontes; produção de sínteses acessíveis (infográficos/notas técnicas) que favoreçam debate informado e plural na escola e na comunidade.
- Projeto: elaboração de sequência didática final.

RECURSOS

Poderão ser utilizados diferentes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

- Material didático-pedagógico: textos acadêmicos/jornalísticos qualificados; capítulos de livros; documentos legais (Leis 10.639/03 e 11.645/08; DCNs ERER); podcasts e vídeos (pluralidade de vozes, incluindo criadores negros/indígenas e análises críticas).
- Recursos instrucionais e tecnológicos: projetor, computador; editores de texto/planilhas; ferramentas de mapas/infográficos.
- Acessibilidade: fontes ampliadas, contraste, alternativas textuais, tempo adicional quando necessário.
- Infraestrutura: sala de aula com internet e biblioteca física/digital.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) da instituição, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação terá caráter formativo, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno ao longo da disciplina, utilizando uma variedade de instrumentos e técnicas de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico.

A avaliação será feita de forma processual por meio de diferentes instrumentos avaliativos. Serão avaliados durante o processo da disciplina conteúdos conceituais, procedimentais e atitudinais: principais conceitos trabalhados na disciplina; formas de analisar a realidade social, bem como valores e postura ética e crítica frente aos conteúdos abordados.

Os instrumentos a seguir poderão ser aplicados:

- Fichas de leitura (conceitos + evidências).
- Análise crítica de mídias (relatórios: tese, evidências, vieses, respeito).
- Seminário temático (rubrica de clareza, respeito e base textual),
- Elaboração de trabalhos na forma de relatórios, resumos, resenhas, poesia, cordel, peças, produções artístico-culturais, dentre outros individuais e/ou em equipes.
- Parecer pedagógico curto (aplicação dos marcos legais a uma situação escolar).
- Sequência didática final (produto com indicadores e plano de avaliação).
- Participação qualificada; autoavaliação e avaliação por pares.

Propõe-se para aprofundamento a elaboração por parte dos discentes de quadros de requisitos (o que a lei exige, para quem, quando, com qual evidência) e rastreabilidade das fontes legais e documentais para proteção da execução dos marcos legais visando maior efetividade no combate à discriminação racial com mediação escolar para convivência e enfrentamento de preconceitos/estereótipos (protocolos de escuta ativa e réplica fundamentada).

Elaboração de Panoramas documentais e estatísticos das relações étnico-raciais: leitura e interpretação de séries históricas e cadastros oficiais (ex.: Censos/PNAD, Censo Escolar, inventários culturais, empregos), indicadores em educação, cultura, trabalho e saúde; limites, vieses comuns e boas práticas de leitura comparada (Brasil/Ceará/municípios).

Historiografia e registros de matrizes culturais e religiosas: análise de fontes primárias (relatos etnográficos, inventários de patrimônio material/imaterial, arquivos locais) sobre pluralidade de pertenças religiosas de sujeitos negros e indígenas; estudos comparados de casos regionais em diálogo com África e diáspora.

Critérios: precisão conceitual; uso responsável de fontes; respeito e civilidade; conexão entre marcos legais e prática pedagógica; clareza e organização (ABNT).

Sugestão de pesos **(ajustável):**

- Fichas/Análise de mídias **(30%);**
- Seminários **(20%);**
- Parecer **(15%);**
- Sequência didática **(25%);**
- Participação/auto-pares **(10%).**

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRASIL, MEC/SECAD. **Orientações e ações para a Educação das relações étnico-raciais**. Brasília: Secad, 2006.

FULKAXÓ, Nankupé Tupinambá. **Entre cartas, crônicas e textos jornalísticos: o que fizemos com nosso povo?** Camaçari, BA: Pinaúna, 2019. 157p.

GOMES, Nilma Lino. **O movimento negro educador. Saberes construídos na luta por emancipação.** Petrópolis, RJ: vozes, 2017.

MACHADO, Carlos. **Ciência, Tecnologia e Inovação Africana e Afrodescendente.** Salvador: Editora Ogum's, 2014.

MUNANGA, Kabenguele. **Origens Africanas do Brasil Contemporâneo: Histórias, Línguas, Culturas e Civilizações.** São Paulo: Editora Global, 2009.

_____. (coord.). **Superando o Racismo na escola.** Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade, 2005.

MUNDURUKU, Daniel. **Mundurukando 2: roda de conversa com educadores.** São Paulo: Uka Editorial, 2017. ISBN 9788564045073.

_____. **O banquete dos deuses: conversa sobre a origem da cultura brasileira.** São Paulo: Global, 2009.

PEREIRA, Amilcar Araujo. (Org**.). Educação das relações étnico-raciais no Brasil: trabalhando com histórias e culturas africanas e afro-brasileiras nas salas de aula.** 1ed.Brasília: Fundação Vale/UNESCO, 2014.

SILVA, Douglas Verrangia Corrêa da. **A educação das relações étnico-raciais no ensino de Ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos.** São Carlos: UFSCar, 2009.

SANTOS, Antônio Bispo dos. **Quilombos, Modos e Significados.** Editora COMEPI, Teresina/PI, 2007.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana.** Brasília: Ministério da Educação/Secretaria de Educação Continuada, 450 Alfabetização e Diversidade, 2004.

NASCIMENTO, Elisa Larkin. **Introdução às antigas civilizações africanas, in Sankofa: matrizes africanas da Cultura Brasileira**, Org. E. L. Nascimento, Rio de Janeiro: Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 1996.

PINHEIRO, Bárbara. **Pedagogia Histórico-Crítica na formação de professores de Ciências.** 1 ed. Curitiba: Appris, 2016.

QUIJANO, Anibal. **Colonialidade do poder, Eurocentrismo e América Latina**. Buenos Aires: CLACSO, Consejo Latinoamericano de Ciencias Sociales, 2005.

RIBEIRO, Djamila**. Pequeno Manual Antirracista**. 1. ed. São Paulo: Companhia das Letras, 2019.

SOUZA, Irene Sales de e MOTTA, Fernanda P. de Carvalho. **Discutindo sobre a diversidade étnica e cultural nas práticas pedagógicas.** In: Cadernos de Formação – Fundamentos Sociológicos e Antropológicos da Educação, Org. Dagoberto José Fonseca, São Paulo: Programa Pedagogia Cidadã, PROGRAD, UNESP, 2003.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Eletroeletrônica</td></tr>
<tr><td>Código: OPT066</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos:02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Eletricidade</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar as grandezas elétricas fundamentais (carga, corrente, tensão e resistência), de modo coerente e correto, visando resolver circuitos simples de corrente contínua com a Lei de Ohm.
2. Resolver circuitos básicos de CC com as Leis de Kirchhoff (nós e malhas), de forma organizada e analítica, visando determinar correntes, tensões e potências em cada ramo.
3. Calcular potência e energia elétrica em cargas e fontes, de modo crítico e atento às unidades do SI, visando estimar consumo, rendimento e perdas por efeito Joule.
4. Identificar materiais condutores, isolantes e semicondutores, de forma contextualizada e comparativa, visando compreender limites de operação dos componentes eletroeletrônicos.
5. Operar instrumentos de medição elétrica (multímetro, fonte de bancada), de modo seguro e conforme POP/FISPQ, visando aferir tensão, corrente e resistência em circuitos de CC e CA.
6. Ler diagramas e circuitos elétricos simples (símbolos, conexões e referências), de forma organizada e padronizada, visando acompanhar montagens práticas e evitar ligações incorretas.
7. Utilizar matemática de apoio (operações algébricas, regra de três, conversão de unidades, potências de 10), de modo preciso e sistemático, visando dar suporte aos cálculos de projeto.
8. Adotar noções básicas de segurança elétrica (EPIs, tensões perigosas, identificação de fase e neutro), de maneira responsável e preventiva, visando evitar choques e curto-circuitos durante as práticas.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Assegurar o uso correto de instrumentos de medição e de fontes de alimentação, de modo ético e seguro, visando prevenir curtos, choques e danos a componentes durante as práticas.
2. Analisar valores característicos de tensão e corrente de uma onda alternada e relacionar com o comportamento de capacitores em CC e CA, de forma crítica e matematicamente fundamentada.
3. Modelar associações de capacitores (série, paralela e mista) e prever sua resposta em CC e CA.
4. Interpretar fenômenos de eletromagnetismo, ímãs e indução eletromagnética, com postura integradora entre física e eletricidade, visando explicar o princípio de conversão eletromecânica e o uso de relés, solenóides e atuadores.
5. Diferenciar eletrônica analógica e eletrônica digital e caracterizar diodos semicondutores (retificador, LED, Zener), de forma precisa e orientada à aplicação, visando empregar esses componentes em retificação, proteção e sinalização.
6. Utilizar transistores bipolares de junção (TBJ) como chave ou como estágio simples de amplificação, de modo metódico e atento às polarizações, visando controlar sinais e acionar pequenas cargas.
7. Integrar sensores elétricos e atuadores por meio de divisor de tensão resistivo e condicionamento simples de sinal, com foco aplicado à engenharia ambiental, visando montar interfaces de monitoramento e controle.
8. Conceber e montar circuitos eletroeletrônicos em bancada (protoboard ou placa experimental), com atitude investigativa, colaborativa e documentada, visando validar o esquema elétrico, medir o desempenho e registrar o ensaio.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Eletroeletrônica"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. CONCEITOS BÁSICOS DE CIRCUITOS ELETROELETRÔNICOS EM CORRENTE CONTÍNUA

1.1 Tipos de fórmulas usados em circuitos elétricos;
1.2 Múltiplos e submúltiplos;
1.3 Cargas elétricas;
1.4 Corrente Elétrica;
1.5 Tensão Elétrica;
1.6 Resistência Elétrica;
1.7 Conceitos de Potência Elétrica e Energia;
1.8 Instrumentos de medição das grandezas elétricas;
1.9 Circuito Aberto e Curto-Circuito;
1.10 Materiais Condutores e Materiais Isolantes;
1.11 Lei de Ohm;
1.12 Códigos de cores de resistores;
1.13 Associação de resistores: Ligação Série, Paralela e Mista.

2. CONCEITOS BÁSICOS DE CORRENTE ALTERNADA, CAPACITÂNCIA E ELETROMAGNETISMO

2.1 Valores característicos de Tensão e Corrente de uma onda alternada;
2.2 Capacitores;
2.3 Associação de capacitores: Ligação Série, Paralela e Mista;

2.4 Capacitores em CC e CA;
2.5 Eletromagnetismo;
2.6 Imãs naturais e eletroímãs;
2.7 Indução eletromagnética.

3. SENSORES E ATUADORES

3.1 Sensores elétricos;
3.2 Divisor de Tensão Resistivo;
3.3 Tipos de sensores
3.4 Atuadores elétricos.

4. ELETRÔNICA BÁSICA

4.1 Eletrônica analógica x Eletrônica digital;
4.2 Diodo semicondutor;
4.3 Circuitos com diodos;
4.4 Diodos especiais (LED, varistor e Zener);
4.5 Transistores bipolares de junção (TBJ);
4.6 Transistor operando como chave;
4.7 Transistor operando como amplificador.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida de forma teórico-prática, articulando explicação conceitual, resolução de exercícios e experimentação em laboratório. As aulas teóricas serão expositivas-dialogadas, com retomada rápida dos conceitos de Eletricidade (grandezas elétricas, Lei de Ohm, associações, potência) e introdução progressiva dos temas de CA, capacitância, eletromagnetismo e eletrônica básica. Em cada bloco teórico o aluno fará exercícios imediatos.
As aulas práticas ocorrerão em laboratório de eletroeletrônica, com roteiros previamente entregues, contendo objetivo, materiais, esquema de ligação, espaço para registro de medições e checagem de segurança. Sempre que houver limitação de equipamento, o professor poderá usar simuladores de circuitos (Tinkercad, Falstad, Proteus ou equivalente) para demonstrar o comportamento de sinais, de capacitores e de transistores. Opcionalmente, as práticas poderão ser fotografadas e registradas em planilha ou em formulário on-line para garantir rastreabilidade.
Prática 1: Associação e leitura do código de resistores. Aprender a efetuar a leitura do código de cores presente no corpo dos resistores e fazer a montagem de circuitos com resistores na protoboard.
Prática 2: Associação e leitura do valor dos capacitores. Aprender a efetuar a leitura dos valores presentes no corpo dos capacitores e fazer a montagem de circuitos com capacitores na protoboard.
Prática 3: Leitura do multímetro e circuito divisor de tensão resistivo. Utilizar o multímetro para efetuar medições elétricas. Checklist de segurança elétrica.
Prática 4: Transformadores elétricos. Verificar na prática os princípios da indução eletromagnética e o funcionamento dos transformadores elétricos.
Prática 5: Capacitores em circuitos CC e CA. Verificar na prática como os capacitores comportam-se em circuitos CC e CA.
Prática 6: Diodo semicondutor. Verificar na prática o funcionamento e algumas aplicações dos diodos semicondutores.
Prática 7: Transistor. Uso do transistor bipolar como chave para acionar carga de baixa potência.
Prática 8: Sensores e atuadores. Montagem do sensor LDR em um divisor de tensão resistivo. Potenciador transistorizado. Ajuste do ponto de operação. Acionamento de LED como atuador.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Serão utilizados livros e manuais de Eletricidade e Eletrônica básica, apostilas, fichas de laboratório com POPs de montagem e medição, catálogos técnicos de componentes (resistores, capacitores, diodos, transistores, sensores, atuadores), datasheets de fabricantes, artigos e materiais digitais sobre aplicações em automação/ambiental, vídeos demonstrativos curtos (montagem em protoboard, uso de multímetro, teste de diodo, leitura de código de cores), simuladores e aplicativos de circuito (Tinkercad Circuits, Falstad, Proteus/LTspice ou equivalente disponível no campus), computador/notebook, quadro branco, pincéis, projetor multimídia, câmera/celular para registro de montagens e medições, impressora e material acessível para estudantes com NEE (fonte ampliada, alto contraste, leitores de tela e arquivos em nuvem institucional).

Infraestrutura
A disciplina será desenvolvida em sala de aula/laboratório de eletroeletrônica com bancadas individuais ou compartilhadas, rede elétrica protegida/disjuntores DR, pontos de tomada identificados, acesso à internet (Wi-Fi) e projetor. Para as aulas práticas, serão necessários: fontes de alimentação de bancada, multímetros digitais e/ou analógicos, protoboards, kits de componentes passivos (resistores, capacitores, potenciômetros, entre outros), componentes semicondutores (diodos retificadores, LED, Zener, transistores BJT, entre outros), fios/jumpers, sensores e atuadores simples (LDR, NTC, chave fim de curso, mini-relé, entre outros), ferramentas básicas (alicate, chave, decapador, entre outros) e, quando disponível, osciloscópio para visualização de sinais CA. Deve-se garantir EPIs mínimos (óculos, luvas isolantes quando aplicável) e recipientes para descarte de componentes danificados.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Provas

- Projetos
- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos.
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica**. 7. ed. São Paulo: McGraw-Hill, 2007. 556p. ISBN 9788577260232.
GUSSOW, Milton. **Eletricidade básica**. 2. ed. Porto Alegre: Bookman, 2009. 571 p. (Coleção Schaum). ISBN 9788577802364.
THOMAZINI, Daniel. **Sensores industriais**: fundamentos e aplicações. 8. ed. São Paulo: Érika, 2013. 224 p. ISBN 978-85-365-0071-3.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MALVINO, Albert Paul. **Eletrônica Volume 2** / Edição Revisada- Editora MC Graw Hill.
BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos.** 8. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2004. 672p. ISBN 8587918222.
WOLSKI, Belmiro. **Circuitos e medidas elétricas.** Curitiba: Base Editorial, 2010. 176 p. (Educação profissional. Ensino médio técnico). ISBN 9788579055553.
IRWIN, J. David; NELMS, R. Mark. **Análise básica de circuitos para engenharia.** 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019. 676 p. ISBN 978-85-216-2180-5.
SADIKU, Matthew N. O.; ALEXANDER, Charles K.; MUSA, Sarhan M. **Análise de circuitos elétricos com aplicações.** Porto Alegre: AMGH, 2014. 680 p. ISBN 978-85-8055-302-4.
ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira**. Análise de circuitos em corrente contínua.** 21. ed. São Paulo: Érika, 2008. 192 p. ISBN 9788571941472.
HART, Daniel W. **Eletrônica de potência: análise e projetos de circuitos.** Porto Alegre: AMGH, 2012. 478p. ISBN 9788580550450.
MARKUS, Otávio. **Circuitos elétricos: corrente contínua e corrente alternada - teoria e exercícios.** 8. ed. São Paulo: Érica, 2008. 288 p. ISBN 9788571947689.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Emissões Atmosféricas</td></tr>
<tr><td>Código: OPT067</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Introdução à Engenharia Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 10 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Reconhecer e classificar temas fundamentais da área (poluição, impactos ambientais, saneamento básico e ambiental; controle ambiental aplicado a águas, ar e solo e gerenciamento de resíduos).
2. Relacionar a Política Nacional de Meio Ambiente (Lei nº 6.938/1981) e outros documentos legais aos contextos de gestão ambiental e de saneamento, mapeando instrumentos e aplicando-os a decisões técnicas, tais como: licenciamento ambiental de ETAs/ETEs, estações elevatórias e aterros; avaliação de impacto (EIA/RIMA) e atendimento a condicionantes; enquadramento de corpos d'água, critérios de lançamento de efluentes e de emissões atmosféricas e outorga de uso; monitoramento e autoinspeção (planos de monitoramento, indicadores, relatórios); articulação com planos setoriais (PMSB), planos de gestão da qualidade do ar, planos de bacia, gestão de resíduos sólidos e drenagem urbana.
3. Aplicar conceitos básicos de Química Ambiental e Física (balanço de massa, termodinâmica) aos processos de emissão e dispersão de poluentes, com rigor técnico inicial, capacitando-se para entender a composição da atmosfera e as transformações químicas de poluentes.
4. Demonstrar capacidade de análise básica de dados e utilização de planilhas eletrônicas, com organização e precisão, visando a manipulação e interpretação de dados de monitoramento da qualidade do ar (IQAR) e de emissão industrial.
5. Ler e interpretar textos normativos e relatórios técnicos (incluindo padrões de emissão), com foco em detalhes e requisitos, capacitando-se para aplicar metodologias de amostragem e medição de forma correta e padronizada.
6. Realizar pesquisa bibliográfica e documental sobre tecnologias e inovações no controle de poluição, com curiosidade e autonomia, buscando as melhores práticas e tecnologias disponíveis para a mitigação de gases e material particulado.</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1 Analisar a dinâmica dos poluentes atmosféricos e a qualidade do ar, com pensamento crítico, técnico e holístico, interpretando dados de redes de monitoramento, aplicando métodos analíticos de referência (amostragem e medição), visando a identificação dos impactos à saúde e a compreensão dos fenômenos críticos de contaminação.
2 Avaliar a conformidade de fontes estacionárias e móveis de poluição atmosférica, com rigor técnico e analítico, interpretando a legislação aplicável (Padrões de Qualidade do Ar e de Emissão), elaborando relatórios e documentos de registro, para fundamentar programas de gestão da qualidade do ar e a aplicação dos Índices de Qualidade do Ar (IQAR).
3 Recomendar tecnologias e métodos para o controle e prevenção da poluição atmosférica, com visão estratégica e focada em mitigação, caracterizando os equipamentos de controle de gases e material particulado, visando a seleção adequada de ações indiretas e diretas para o gerenciamento de emissões industriais e veiculares.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Emissões Atmosféricas" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. INTRODUÇÃO À POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

1.1 Composição do ar atmosférico;
1.2 Emissões de poluentes atmosféricos;
1.3 Meteorologia de dispersão de poluentes;
1.4 Mudanças Climáticas;
1.5 Fenômenos críticos de contaminação atmosférica;
1.6 Proteção à Camada de Ozônio estratosférico;
1.7 Padrões e Índices de Qualidade do Ar;
1.8 Legislação aplicável às Emissões Atmosféricas.

2. AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DO AR

2.2 Monitoramento da Qualidade do Ar;
2.3 Equipamentos de amostragem e métodos de medição;
2.4 Qualidade do ar interno.

3. GESTÃO DE FONTES ESTACIONÁRIAS DE POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA

3.1 Ações indiretas ou de caráter preventivo;
3.2 Ações diretas ou de caráter corretivo;
3.3 Equipamentos de controle de gases e vapores;
3.4 Fatores a serem verificados na seleção de equipamentos de controle da Poluição do Ar;
3.5 Monitoramento Ambiental Industrial.

4. CONTROLE DA POLUIÇÃO POR VEÍCULOS AUTOMOTORES

4.1 Caracterização do problema da poluição atmosférica veicular;

4.2 Fatores da poluição veicular;
4.3 Medidas de controle da poluição veicular.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático técnico, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (legislação, normas CONAMA, manuais de monitoramento, artigos técnicos, *sites* de agências ambientais, vídeos e *softwares* de dispersão), utilizando computador, internet, projetor multimídia e quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos de monitoramento, controle e gestão da qualidade do ar.
Na perspectiva aplicada da disciplina (10h práticas), serão realizadas aulas de campo técnico ou visitas a laboratórios de análise ou simulações em fontes de emissão (*Campus* ou parceiros). Serão desenvolvidos projetos de monitoramento básicos, visando a iniciação do(a) aluno(a) na observação de fontes, coleta de dados/informações, análise e interpretação científica de eventos de dispersão ou de conformidade com padrões de emissão.As aulas práticas estão organizadas da seguinte maneira:
Prática 01: Observação de fontes de poluição do ar e parâmetros meteorológicos locais.
Produto final: Mapa esquemático com fontes de emissão + tabela de vento, temperatura e umidade coletados em campo.

Prática 02: Medição de material particulado (PM2.5 e PM10) em dois ambientes diferentes (rua movimentada x área arborizada).
Produto final: Gráfico comparativo de concentrações de partículas e interpretação dos valores.

Prática 03: Avaliação da qualidade do ar interno (CO_2, temperatura, umidade relativa).
Produto final: Relatório simples comparando os valores medidos com padrões da OMS/ANVISA.

Prática 04: Observação da dispersão de poluentes atmosféricos e influência da direção do vento.
Produto final: Croqui do deslocamento da pluma de fumaça ou poeira + análise do vento e estabilidade do ar.

Prática 05: Análise de dados reais de qualidade do ar de órgãos oficiais (CETESB, FUNCEME, SISAM).
Produto final: Tabela com poluentes (O_3, NO_2, CO, SO_2, MP) comparada com padrões CONAMA 491/2018 + cálculo de IQA.

Prática 06: Ilhas de calor urbano – medição de temperatura em diferentes superfícies (asfalto, gramado, solo exposto).
Produto final: Mapa térmico simples com pontos medidos e discussão sobre mudanças climáticas.

Prática 07: Avaliação de poluição veicular – contagem de tráfego, fumaça preta, ruído.
Produto final: Planilha com fluxo de veículos, emissão de fumaça e níveis de ruído (dB).

Prática 08: Visita a fonte estacionária (padaria, caldeira, indústria, oficina) – observação de emissões.
Produto final: Registro fotográfico com legenda técnica do tipo de fonte, combustível e poluente emitido.

Prática 09: Equipamentos de controle de poluição do ar – observação e identificação do funcionamento (ciclone, filtro, catalisador).
Produto final: Esquema desenhado do equipamento com princípio de funcionamento e aplicação.

Prática 10: Relatório técnico ambiental integrando todas as práticas de campo.
Produto final: Relatório final com gráficos, fotos, tabelas, conclusões e proposta de melhoria da qualidade do ar.

Além disso, será realizada 10 h no âmbito da extensão, o qual deverá seguir as seguintes atividades:

Extensão 01: Mapeamento Comunitário das Fontes de Poluição do Ar
Produto final: Mapa colaborativo (digital ou impresso) com localização de queimadas, oficinas, padarias, vias com tráfego intenso e outros emissores de poluição atmosférica.

Extensão 02: Oficina "O Ar que Respiramos" em Escola ou Comunidade
Produto final: Cartazes, slides ou panfletos educativos elaborados pelos alunos, explicando poluição do ar, saúde respiratória e formas de prevenção.

Extensão 03: Medição Participativa de Qualidade do Ar e Ilhas de Calor
Produto final: Tabela ou gráfico com dados de PM2.5, temperatura e umidade medidos em diferentes superfícies (asfalto, solo, vegetação), com interpretação ambiental.

Extensão 04: Avaliação da Qualidade do Ar Interno em Escola, Unidade de Saúde ou IFCE
Produto final: Mini-relatório com medições de CO_2, temperatura, ventilação e recomendações para melhoria das condições de conforto e saúde.

Extensão 05: Apresentação Pública dos Resultados para Comunidade ou Semana do Meio Ambiente
Produto final: Exposição (banner, pôster ou apresentação oral) com os dados obtidos nas práticas de campo e propostas de melhoria ambiental.

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema (focada em estudos de caso de inversão térmica ou acidentes); sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso (focado em processos industriais e tecnologias de controle); cultura *maker*; debate e seminário; aprendizagem entre pares; e rotação por estações (focada em diferentes métodos de amostragem).

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, laboratórios.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, visitas técnicas, realização de pesquisa e eventos com

a temática da disciplina.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação será contínua e integral ao processo de aprendizagem, sendo constante e permanente, e integrada ao dia a dia da sala de aula. A avaliação deve averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a).

1. Técnicas e Instrumentos de Avaliação:
O processo utilizará uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:
1.1 Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas (ex.: Resolução de Estudos de Caso de violação de padrões de emissão ou acidentes de poluição do ar).
1.2 Resoluções de exercícios, questionários e jogos/desafios didáticos.
1.3 Elaboração de Planos de Monitoramento e Análise de Conformidade Legal de fontes de emissão.
1.4 Estrutura e apresentação de Seminários (focados em tecnologias de controle e modelos de dispersão de poluentes).
1.5 Relatórios Técnicos da Aula Prática, detalhando métodos de amostragem e medição.

2. Critérios de Observação:
Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:
2.1 Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe.
2.2 Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos, com ênfase na precisão de dados de monitoramento e na aplicação correta da legislação (Domínio Cognitivo).
2.3 Desempenho cognitivo; Criatividade e uso de recursos diversificados.
2.4 Domínio de atuação discente (postura e desempenho), incluindo a demonstração de rigor técnico e atenção à segurança nas atividades práticas de medição.

Para alunos que necessitem de Plano de Ensino Individualizado (PEI), serão realizadas adaptações específicas, como ajustes em prazos, formatos de avaliação e suporte pedagógico individualizado, conforme diretrizes do NAPNE/IFCE. A recuperação ao longo da disciplina será promovida de forma contínua, com intervenções formativas (ex.: tutorias e reforços) para superar dificuldades identificadas, garantindo a inclusão e o progresso acadêmico de todos. A nota mínima de aprovação será 7,0, e a Recuperação Final ocorrerá conforme o Regulamento da Organização Didática (ROD/IFCE).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
PRESBITERIS, Rafael Jörg Bieberbach de. **Princípios de química ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021.
SPIRO, T. G.; STIGLIANI, W. M. **Química ambiental**. 2. ed. São Paulo, SP: Pearson, 2008.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CASTELHANO, Francisco Jablinski. **O clima e as cidades**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020.
GARTLAND, Lisa. **Ilhas de calor: como mitigar zonas de calor em áreas urbanas**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011.
KLUCZKOVSKI, Alana Marielle Rodrigues Galdino. I**ntrodução ao estudo da poluição dos ecossistemas**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2015.
OLIVEIRA, Karine Isabel Scroccaro de; SANTOS, Lilliam Rosa Prado dos. **Química ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017.
SILVA, Cleyton Martins da; ARBILLA, Graciela. **Emissões atmosféricas e mudanças climáticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022.
TOMA, H. E. **Química bioinorgânica e ambiental**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2015.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Ensaios de Tratabilidade de Água e Esgoto</td></tr>
<tr><td>Código: OPT068</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre:</td><td>Pré-requisitos:
Tratamento de Águas para Abastecimento
Tratamento de Águas Residuárias</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Interpretar normas e parâmetros de qualidade de água e esgoto, com rigor técnico e aderência à operação, relacionando-os aos pontos de controle da ETA/ETE e aos limites vigentes.
2. Aplicar fundamentos de tratamento de água e de águas residuárias, de forma integrada, identificando quando cada operação ou processo é pertinente ao problema de tratabilidade.
3. Executar medições básicas com pHmetro, turbidímetro, oxímetro/OD, condutivímetro e kits colorimétricos, de modo reprodutível, registrando lote, data, temperatura e condições do ensaio.
4. Calcular dosagens e converter unidades com segurança metrológica (mg/L, g/L, % m/m, m/v, produto comercial para produto ativo), conferindo ordem de grandeza e anotando as hipóteses adotadas.
5. Organizar dados em planilhas eletrônicas, com fórmulas visíveis, conferindo consistência e gerando gráficos simples para apoio à decisão operacional.
6. Adotar segurança química e biossegurança em laboratório, consultando FISPQ e POPs, utilizando EPIs, segregando e descartando resíduos conforme classe e registrando ocorrência de desvios.
7. Selecionar e preparar amostras representativas (pontuais e compostas), conforme propósito do ensaio, registrando horário, ponto, preservação e cadeia de custódia, garantindo rastreabilidade do dado gerado.
8. Ler e interpretar boletins/planilhas de operação de ETA e ETE, identificando variações de processo (turbidez de saída, SDT, OD, SST, DBO/DQO) e relacionando-as à necessidade de ensaio de tratabilidade.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Planejar ensaios de tratabilidade com objetivos claros, variáveis de controle definidas e critérios de aceitação mensuráveis, registrando POP, amostras e condições de ensaio visando gerar dados utilizáveis na operação de ETA/ETE.
2. Executar e calibrar respirometria aeróbia, com rigor metodológico e controle analítico, tratando os dados em planilha e estimando TCO volumétrica e específica nas unidades $mgO_2 \cdot L^{-1} \cdot h^{-1}$ e $mgO_2 \cdot gSVT^{-1} \cdot h^{-1}$.
3. Configurar respirometria anaeróbia/AME em sistemas manométricos ou de deslocamento de gás, monitorando produção de CH_4 e relacionando a atividade ao substrato e ao estado da biomassa.
4. Diagnosticar inibição e limitações por pH, nutrientes, toxidez ou falta de alcalinidade a partir de perfis respirométricos, comparando com controles em branco e propondo ajustes de meio.
5. Realizar jar-test otimizando pH, tipo e dose de coagulante, auxiliares e G·T, avaliando turbidez ou cor residual e estimando o custo de tratamento por m^3 de água produzida.
6. Converter resultados de bancada em recomendações operacionais para ETA/ETE (mL/min, mg/L, kg/dia), justificando a escolha do produto comercial e indicando verificações de campo necessárias.
7. Aplicar QA/QC experimental com brancos, duplicatas, padrões e curva de calibração, registrando incerteza e rastreabilidade para validar o ensaio e aceitar/recusar resultados.
8. Processar dados em planilhas com fórmulas visíveis, gráficos comparativos e análise de sensibilidade, organizando os arquivos na nuvem para reprodutibilidade e auditoria.
9. Redigir relatórios curtos e claros com método, resultados, discussão e decisão operacional, utilizando linguagem técnica adequada e citando normas/fichas usadas.
10. Cumprir segurança química e biossegurança com uso de EPIs, segregação e descarte correto de lodos e efluentes do ensaio, registrando incidentes para prevenção de recorrência.
11. Colaborar em equipe de laboratório, com ética, respeito e organização, distribuindo tarefas, controlando tempo e comunicando desvios de ensaio, mantendo o laboratório organizado e seguro.
12. Refletir sobre limitações dos ensaios (escala de bancada, representatividade da amostra, interferentes de matriz) e propor ensaios de confirmação ou monitoramento em linha quando necessário.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de "**Ensaios de Tratabilidade de Água e Esgoto**" necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. FUNDAMENTOS QUÍMICOS E BIOLÓGICOS DOS ENSAIOS DE TRATABILIDADE

1.1 Princípios de Química da Água e Esgoto: pH, alcalinidade, dureza, sólidos suspensos, DBO, DQO, nitrogênio, fósforo.
1.2 Reações Químicas no Tratamento de Água: Coagulação, floculação, desinfecção, oxidação, precipitação.
1.3 Microbiologia dos Processos Aeróbios e Anaeróbios: Tipos de microrganismos envolvidos, biofilmes, flocos biológicos.
1.4 Interação entre Microrganismos e Poluentes: Mecanismos biológicos de degradação de poluentes em sistemas aeróbios e anaeróbios.

1.5 Bioindicadores: Uso de indicadores biológicos para avaliar a qualidade da água e eficiência do tratamento.

2. ENSAIOS DE RESPIROMETRIA ANAERÓBIA E ATIVIDADE METANOGÊNICA ESPECÍFICA (AME)

2.1 Princípios da Respirometria Anaeróbia: Medição da biodegradabilidade sob condições anaeróbias.
2.2 Atividade Metanogênica Específica (AME):
2.3 Importância da AME no tratamento de efluentes anaeróbios.
2.4 Equipamentos e metodologias de respirometria manométrica para avaliação da AME.
2.5 Interpretação dos Resultados: Análise da produção de metano como indicador da eficiência do processo anaeróbio.
2.6 Fatores que influenciam a AME: Temperatura, pH, inibidores, concentração de nutrientes, e taxa de carga.
2.7 Aplicações Práticas: Otimização e controle de digestores anaeróbios baseados em ensaios de AME.

3. ENSAIOS DE RESPIROMETRIA AERÓBIA

3.1 Princípios da Respirometria Aeróbia: Medição da taxa de consumo de oxigênio como indicador da atividade biológica.
3.2 Aplicações da Respirometria Aeróbia no Tratamento de Esgoto:
3.3 Monitoramento da biodegradabilidade e toxicidade de resíduos orgânicos.
3.4 Avaliação da eficiência de lodos ativados e outros sistemas aeróbios.
3.5 Tipos de respirometros utilizados na medição de oxigênio dissolvido.
3.6 Controle de temperatura, oxigênio e agitação em ensaios aeróbios.
3.7 Cálculo da taxa de consumo de oxigênio e identificação de problemas operacionais (inibidores, falta de nutrientes).
3.8 Decisões operacionais com base em dados de respirometria: ajustes de aeração e alimentação de substratos.

4. ENSAIOS DE *JAR TEST*

4.1 Princípios do Jar Test: Simulação em laboratório do processo de coagulação-floculação. Jar test padrão com hastes agitadoras e medidores de pH e turbidez.
4.2 Ajustes de dosagem de coagulantes (como sulfato de alumínio, PAC), polímeros auxiliares, controle de pH.
4.3 Ensaios comparativos com diferentes concentrações de coagulantes e polímeros.
4.4 Avaliação da turbidez residual, cor e formação de flocos.
4.5 Otimização de processos de clarificação em ETAs e ETEs.
4.6 Testes com diferentes fontes de água e efluentes.
4.7 Interpretação dos Resultados e Aplicação Operacional:
4.8 Correção de dosagens em operações reais com base nos resultados laboratoriais.
4.9 Diagramas de coagulação.

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivo-dialogadas curtas com sala invertida para leitura guiada, seguidas de práticas de laboratório estruturadas em pré-laboratório (objetivo, FISPQ/EPIs, cálculos), laboratório (execução conforme POP, registros) e pós-laboratório (análise crítica e decisão). Uso de estudo de caso e portfólio de evidências (planilhas, gráficos, fotos, fichas de ensaio, relatórios curtos).

Quando algum recurso não estiver disponível, serão usadas simulações/estudos de caso para assegurar os objetivos de aprendizagem. Segurança química e biossegurança observadas em todas as atividades.

Prática 1: Respirometria aeróbia - calibração, execução e TCO.
Prática 2: Respirometria anaeróbia/AME - preparação, execução e interpretação.
Prática 3: Jar-test - pH, coagulante, auxiliares, G e G·T.
Prática 4: Integração e diagnóstico - identificação de inibição/toxidez e proposta de ajuste operacional.
Prática 5: Estudo de caso - aplicação dos resultados em ETA/ETE, com relatório e apresentação curta.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Serão utilizados livros e manuais de tratabilidade, artigos sobre respirometria aeróbia/anaeróbia, AME e jar-test, FISPQ dos reagentes, POPs e fichas de ensaio, modelos de planilhas para cálculos e tratamento de dados, roteiros de prática com checklists e modelos de relatório. Vídeos didáticos de apoio poderão ser usados para demonstrar procedimentos.

Infraestrutura.
Laboratório de tratamento/qualidade de água, com: respirometria aeróbia (OD + agitação/temperatura), arranjos de respirometria anaeróbia/AME (reatores vedados, manométricos ou de deslocamento de gás, banho termostatizado), jar-test com controle de rpm, turbidímetro, pHmetro, oxímetro, condutivímetro, balanças, vidrarias, bombas peristálticas/dosadoras, reagentes e padrões. EPIs completos, capela, computador com suíte de planilhas para análise.

AVALIAÇÃO

A avaliação seguirá o ROD/IFCE, com dimensões quantitativas e qualitativas, caráter contínuo e formativo e evidências verificáveis: fichas de ensaio, planilhas com fórmulas visíveis, gráficos, fotos, relatórios e apresentação. Serão considerados feedback tempestivo, autoavaliação e avaliação por pares quando pertinente. Segurança química e biossegurança observadas em todas as entregas.
Instrumentos e pesos.

- Portfólio de Práticas (P1–P4): 35%
- Projeto/Estudo de Caso Final (P5): 30%
- Prova Teórico-Prática Individual: 25%
- Participação, Engajamento e Segurança: 10%

Critérios.

- Correção técnica e coerência de cálculos; unidades padronizadas.
- Garantia da Qualidade Controle da Qualidade: calibração, brancos, duplicatas e rastreabilidade.
- Reprodutibilidade e organização de arquivos; registros completos de ensaio.
- Interpretação e decisão: diagnóstico de limitações/inibição e proposta operacional.
- Documentação e comunicação técnica: relatório claro, tabelas e gráficos.
- Segurança química e biossegurança; gestão do tempo e trabalho em equipe.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SCHORR, Adriano de Souza. **Tratamento de águas e efluentes**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
LIBARDI JUNIOR, Nelson. **Sistemas de tratamento para águas e efluentes**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
MIERZWA, José Carlos; HESPANHOL, Ivanildo. **Água na indústria**: uso racional e reúso. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2005. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
MENDONÇA, Sérgio Rolim; MENDONÇA, Luciana Coêlho. **Sistemas sustentáveis de esgotos orientações técnicas para projeto e dimensionamento de redes coletoras, emissários, canais, estações elevatórias, tratamento e reuso na agricultura**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

SILVA, Neusely da et al. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos e água**. 6. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
TELLES, Dirceu D'Alkmin; COSTA, Regina Pacca (coord.). **Reúso da água**: conceitos, teorias e práticas. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2010. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
SILVEIRA, Ana Paula Pereira da et al. **Dessalinização de águas**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
VAITSMAN, Delmo Santiago; VAITSMAN, Mauro Santiago. **Água mineral**. 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2005. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
RICHTER, C. A. **Água**: métodos e tecnologia de tratamento. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2009. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.
BOTELHO, Manoel Henrique Campos. **Águas de chuva**. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Erosão e Transporte de Sedimentos</td></tr>
<tr><td>Código: OPT069</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos:02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Hidrologia Aplicada</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>[2] Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais:00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Analisar e interpretar dados hidrometeorológicos (como a precipitação) para quantificação de grandezas hidrológicas (ex. vazão média), com rigor técnico e domínio analítico, a fim de obter os parâmetros de entrada essenciais para a estimativa da erosividade da chuva e estudos pluviométricos.
2. Calcular vazões máximas e desenvolver hidrogramas de projeto, aplicando os princípios de escoamento superficial, visando prever o volume e a velocidade do fluxo de água responsável pelo transporte de sedimentos.
3. Aplicar os conceitos de bacias hidrográficas como unidade de estudo e intervenção, demonstrando visão sistêmica e organização, para caracterizar a área e compreender a propagação dos sedimentos ao longo da rede de drenagem.
4. Determinar o Balanço Hídrico em pequenas e grandes bacias, reconhecendo os processos de escoamento superficial, com precisão e autonomia no cálculo das parcelas hidrológicas, visando diagnosticar os processos de hidrologia de superfície que influenciam a capacidade de transporte de sedimentos.
5. Conhecer e utilizar os fundamentos de solos e mecânica dos solos (granulometria, índices físicos), com atenção aos princípios geotécnicos, para a correta compreensão da erodibilidade do solo e a proposição de práticas conservacionistas.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar os processos hidrossedimentológicos em bacias, com visão sistêmica dos fatores intervenientes, a fim de identificar a dinâmica de erosão, transporte e deposição de sedimentos</td></tr>
</table>

2. Quantificar a perda de solo utilizando modelos empíricos (como a USLE e seus fatores), aplicando as ferramentas matemáticas e computacionais com rigor técnico, para prever a degradação do solo em diferentes contextos e fundamentar o planejamento de conservação.
3. Empregar e operar técnicas de medição de processos hidrossedimentológicos, com rigor técnico e precisão na coleta de dados, para determinar a taxa de assoreamento e a concentração de sedimentos em suspensão.
4. Analisar e diagnosticar os fatores intervenientes (tipos de erosão, agentes erosivos) nos processos de erosão hídrica e propor métodos para sua quantificação, demonstrando senso crítico e capacidade de modelagem, visando mitigar os prejuízos ambientais e econômicos.
5. Projetar e recomendar práticas conservacionistas e técnicas de controle preventivo da erosão e de controle de sedimentos em cursos d'água e reservatórios, concebendo soluções criativas e viáveis, técnica e economicamente, para proteger a qualidade do solo e garantir a funcionalidade da infraestrutura hídrica.
6. Avaliar as consequências do assoreamento de reservatórios superficiais e estimar a retenção de sedimentos, com visão sistêmica e atitude investigativa, compreendendo o impacto da construção de barragens na dinâmica sedimentológica para planejar a operação e manutenção sustentável.
7. Aplicar técnicas de medição dos processos sedimentológicos (como batimetria para taxa de assoreamento e uso de lotes experimentais), utilizando metodologias e ferramentas necessárias e agindo com organização e precisão, a fim de monitorar a degradação dos corpos hídricos e coletar dados para a validação de modelos hidrosedimentológicos.
8. Analisar e interpretar o transporte fluvial de sedimentos (em suspensão e de leito) e a transferência de sedimentos ao longo de bacias hidrográficas, zelando pela ética e responsabilidade profissional, com o propósito de gerir os impactos no ecossistema e orientar medidas de recuperação ambiental.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Ecologia" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO À HIDROSSEDIMENTOLOGIA

1.1 Conceitos de hidrossedimentologia
1.2 Histórico do estudo de sedimentos
1.3 Processos de erosão, transporte e deposição de sedimentos
1.4 Problemas gerados pelos sedimentos
1.5 Benefícios trazidos pelos sedimentos

2. EROSÃO

2.1 Formas de erosão e agentes erosivos
2.2 Tipos de erosão
2.3 Erosão hídrica: importância e fatores intervenientes
2.4 Métodos para quantificação da erosão

3. **EQUAÇÃO UNIVERSAL DE PERDA DE SOLO**

3.1 Estrutura da Equação Universal de Perda de Solo
3.2 Erosividade da chuva
3.3 Erodibilidade dos solos
3.4 Topografia

3.5 Cobertura vegetal
3.6 Práticas conservacionistas

4. PROPAGAÇÃO DE SEDIMENTOS EM BACIAS HIDROGRÁFICAS

4.1 Transferência dos sedimentos ao longo de bacias hidrográficas
4.2 Transporte fluvial de sedimentos: suspensão e leito
4.3 Razão de aporte de sedimentos

5. ASSOREAMENTO DE RESERVATÓRIOS

5.1 Impactos da construção de barragens na dinâmica sedimentológica
5.2 Consequências do assoreamento
5.3 Retenção de sedimentos em reservatórios

6. MEDIÇÃO DOS PROCESSOS SEDIMENTOLÓGICOS

6.1 Lotes experimentais para medição da erosão
6.2 Uso de traçadores em hidrossedimentologia
6.3 Medição de sedimentos em cursos d'água: sedimentos em suspensão
6.4 Medição de sedimentos em cursos d'água: sedimento de leito
6.5 Taxa de assoreamento de reservatórios: técnica de batimetria

7. CONTROLE DOS PROCESSOS SEDIMENTOLÓGICOS

7.1 Técnicas de controle preventivo da erosão
7.2 Controle de sedimentos em cursos d'água
7.3 Controle de sedimentos em reservatórios

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura maker; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionadas a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas ecológicas básicas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CARVALHO, N.O. **Hidrossedimentologia prática.** 2ª edição. Editora Interciência, 2008.
FIORI, Alberto Pio. **Fundamentos de mecânica dos solos e das rochas: aspectos geotécnicos.** 3. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
POLETO, Cristiano**. Hidrossedimentologia.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2019. E-book.

Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BERTONI, J.; LOMBARDI NETO, F. **Conservação do solo.** 7ª edição. Editora Ícone, 2010.
BOTELHO, R.G.M. **Erosão e conservação dos solos: conceitos, temas e aplicações.** 6ª edição. Editora Bertrand Brasil, 2010.
CAMPAGNOLI, Fernando; DINIZ, Noris Costa**. Gestão de reservatórios de hidrelétricas.** 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
GERSCOVICH, D. M. S**. Estabilidade de taludes.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 02 out. 2024.
TUCCI, C.E.M. **Hidrologia: ciência e aplicação.** 4ª edição. Porto Alegre: UFRGS/ABRH, 2007.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Fundamentos da Realidade</td></tr>
<tr><td>Código: OPT070</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre:</td><td>Pré-requisitos:</td></tr>
<tr><td rowspan="7">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Ler e analisar textos filosóficos introdutórios identificando tema, autor, contexto e vocabulário básico, com postura atenta e honesta.
2. Distinguir discursos mítico, religioso, científico e filosófico pelo critério de racionalidade de cada um, com rigor conceitual.
3. Reconhecer noções ontológicas (ser, substância, acidente, causa, ato, potência, forma) e situá-las como base da disciplina, com cuidado terminológico.
4. Identificar problema, tese e argumentos em textos breves, separando análise de opinião pessoal, com pensamento crítico e sobriedade.
5. Aplicar princípios lógicos elementares (identidade, não contradição, terceiro excluído) para evitar incoerências na fala e na escrita, com precisão.
6. Relacionar noções ontológicas a exemplos das ciências e técnicas, percebendo recortes do real sem reducionismos, com visão integradora.
7. Usar vocabulário conceitual em português padrão e citar de modo simples (autor/obra/página), com ética acadêmica.
8. Registrar e organizar leituras, debates e exercícios (data, fonte, conceito, exemplo), mantendo rastreamento em local de armazenamento de dados, com diligência.
9. Argumentar e comunicar-se com respeito, objetividade e abertura ao contraditório, com urbanidade.
10. Situar autores na História da Filosofia com noção cronológica básica, explicitando sua relevância e o contexto histórico-intelectual que moldou os debates e problemas de cada período.
11. Demonstrar responsabilidade e sensibilidade socioambiental na discussão de fundamentos.</td></tr>
</table>

12. Trabalhar em grupo, dividindo leituras e sintetizando conclusões, com cooperação.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Diferenciar as formas de explicação (mítica, religiosa, científica e filosófica), com reflexão crítica e rigor conceitual, identificando o objeto e a abordagem específica da filosofia ao tratar do ser e da realidade.
2. Analisar e identificar a distinção entre substância e acidentes, com precisão e discernimento, em exemplos concretos e fenômenos do mundo natural e técnico.
3. Classificar entes ou fenômenos, de forma sistemática e analítica, aplicando as categorias aristotélicas de substância, quantidade, qualidade, relação, lugar, tempo, dentre outras.
4. Distinguir essência e existência em casos e exemplos, com clareza conceitual, articulando-as com os princípios metafísicos estudados.
5. Explicar os princípios de ato e potência, de forma coerente e didática, relacionando-os e aplicando-os a mudanças físicas, vitais e racionais.
6. Analisar um fenômeno (natural, técnico ou social), com rigor investigativo, aplicando e justificando o papel de cada uma das quatro causas de Aristóteles (material, formal, eficiente e final).
7. Reconhecer a causa final (teleologia) como princípio de ordem no cosmos, com visão crítica e reflexiva, avaliando as perdas conceituais em algumas explicações modernas que a omitem.
8. Relacionar ordem e movimento, com precisão intelectual, a um primeiro princípio imóvel em sentido aristotélico, distinguindo-o de conceitos de determinismo ou deísmo.
9. Comparar e contrastar a metafísica clássica com visões modernas (mecanicistas, materialistas e niilistas), com criticidade e discernimento, apontando o esvaziamento de conceitos como forma, finalidade e bem, bem como suas repercussões para a prática técnico-científica necessária para a formação holística do engenheiro.
10. Interpretar passagens e textos filosóficos, com rigor hermenêutico e atenção ao contexto, sobre os conceitos transcendentais de ser, verdade, bem e beleza.
11. Produzir textos filosóficos (curtos e argumentativos) e relatórios, com clareza, coerência e ética acadêmica, utilizando corretamente os conceitos estudados e aplicando as normas de citação e formatação.
12. Argumentar e debater oralmente e por escrito sobre problemas metafísicos e éticos atuais, com postura respeitosa, coerente e ética, integrando a discussão sobre a ordem no real e a ordem na mente.
13. Aplicar os fundamentos metafísicos e ontológicos, com visão interdisciplinar e pragmática, para contextualizar e subsidiar a análise de fenômenos nas ciências do curso (Física, Química, Biologia, Ciência Ambiental, Saneamento, Eletricidade, dentre outras).

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Fundamentos da Realidade"** necessários ao desenvolvimento de competências gerais e específicas, bem como ao desenvolvimento de habilidades e atitudes inerentes a essas competências:*

1. AS CATEGORIAS ARISTOTÉLICAS

1.1 Substância como substrato essencial.
1.2 Acidentes: mudanças e variações na substância.
1.3 As dez categorias: substância, quantidade, qualidade, relação, lugar, tempo, posição, posse, ação e paixão.
1.4 Análise crítica da distinção entre substância e acidentes.

2. ESSÊNCIA E EXISTÊNCIA

2.1 Diferença entre essência e ato de ser.
2.2 O processo de abstração da essência.
2.3 Essência e universalidade.
2.4 Agregados acidentais e suas implicações filosóficas.

3. ATO E POTÊNCIA

3.1 Definição e implicações de ato e potência.
3.2 Movimento de realização da potência.
3.3 Distinção entre ação transitiva e ação imanente.
3.4 Ato primeiro e ato segundo.

4. AS QUATRO CAUSAS

4.1 Causa material, formal, eficiente e final.
4.2 Aplicações das quatro causas na explicação dos entes.
4.3 Reflexões sobre causalidade e determinismo.

5.1 FORMA E MATÉRIA

5.1 Matéria como potencial e forma como atualização.
5.2 A união de forma e matéria na explicação da realidade física.
5.3 O conceito de hilemorfismo.

6.1 TRANSCENDENTAIS

6.1 Os transcendentais: ser, verdade, bondade e beleza.
6.2 Aplicações dos transcendentais em diferentes áreas do conhecimento.
6.3 Reflexões filosóficas sobre a universalidade desses conceitos.

7. A CAUSA FINAL E O PRINCÍPIO TELEOLÓGICO

7.1 A causa final como objetivo último de todas as coisas.
7.2 O conceito de "princípio motor" como aquilo que orienta o movimento e a mudança no universo.

7.3 Reflexão sobre a teleologia: finalidade e propósito no funcionamento do mundo natural.
7.4 A relação entre a causa final e a ordem na natureza.
7.5 Discussões filosóficas sobre o "primeiro princípio" ou "princípio não causado" na explicação do movimento e da existência.
7.6 O papel da causalidade final na metafísica e suas interpretações modernas.

METODOLOGIA DE ENSINO

- A disciplina será desenvolvida por meio de uma abordagem pedagógica dialética, contextualizada e interdisciplinar, priorizando a articulação teórico-prática e o protagonismo discente. O processo de ensino-aprendizagem será conduzido pela combinação de métodos que envolvem o desenvolvimento de competências comportamentais e cognitivas, tais como:
- **Aulas Expositivo-Dialógicas e Discussões Participativas**: As aulas teóricas serão expositivo-dialógicas, nas quais os conceitos fundamentais da metafísica (aristotélica, escolástica e correlatos) serão apresentados, seguidos de debates intensivos sobre suas implicações filosóficas e aplicações conceituais.
- **Estudo de Textos Filosóficos**: Poderão ser promovidos estudos dirigidos de textos filosóficos, com foco na leitura e interpretação crítica, permitindo uma análise detalhada das ideias e identificação de teses e argumentos. Serão realizados círculos de leitura e rodas de conversas para partilha de saberes e experiências.
- **Metodologias Ativas**: Utilização de estratégias como Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) e Estudos de Caso, aplicando casos contemporâneos, técnicos e subjetivos que integrem os conceitos filosóficos com questões socioambientais emergentes e da Engenharia.
- **Desenvolvimento da Argumentação**: Realização de Seminários e discussões sobre problemas metafísicos e éticos atuais, a fim de desenvolver o potencial argumentativo e a capacidade de se posicionar de forma respeitosa e crítica.
- **Articulação Interdisciplinar**: Serão desenvolvidas atividades práticas de análise crítica e reflexões que estabeleçam a relação interdisciplinar dos conteúdos da Metafísica com exemplos das ciências básicas e específicas do curso (tais como Física, Química, Biologia, Ciência Ambiental, Saneamento, Eletricidade, dentre outras).
- **Formação Ética e Transversalidade**: As discussões e estudos de caso contemplarão, de forma transversal, a dimensão ética, política e socioambiental da realidade, abordando os conteúdos de Educação em Direitos Humanos e Relações Étnico-Raciais, em conformidade com as diretrizes curriculares.
- **Produção Acadêmica:** Atividades de produção de texto filosófico e relatórios de reflexão, exigindo organização, coerência de ideias e ética acadêmica, com correta aplicação das normas de citação e formatação.
- **Acessibilidade e Inclusão:** Serão previstas e implementadas adaptações razoáveis de acessibilidade pedagógica e atitudinal (como tempo adicional, materiais adaptados, ou metodologias alternativas), conforme as necessidades dos estudantes com necessidades educacionais específicas (NEE) e as orientações do Plano Educacional Individualizado de Acessibilidade Curricular (PEI-AC), garantindo a participação plena e a equidade no processo de ensino-aprendizagem.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico
Serão utilizados livros-texto sobre Metafísica e Ontologia, textos de autores clássicos (Aristóteles, Tomistas) e contemporâneos de filosofia, além de artigos e materiais complementares que abordam as temáticas de ética, Direitos Humanos e Relações Étnico-Raciais (DH/ERR). Serão incluídos modelos de planilhas para a organização de argumentos e dados (interdisciplinaridade), roteiros para leitura e fichamento, e modelos de texto argumentativo/filosófico. Também serão utilizados vídeos didáticos de apoio, documentários e estudos de caso para ilustrar a aplicação dos conceitos filosóficos em questões sociais e da Engenharia.

Infraestrutura
Sala de aula equipada com recursos audiovisuais (quadro branco, projetor multimídia/datashow) para aulas expositivo-dialógicas. Laboratório de Informática (ou sala equipada com computadores) com acesso à internet e acesso à Biblioteca Virtual (BVU, Portal CAPES) para pesquisa e leitura de textos acadêmicos. Computadores com suíte de planilhas (para tratamento de dados em estudos de caso interdisciplinares) e editor de texto para produção de trabalhos argumentativos.

Apoio ao Estudante e Acessibilidade
Sala de aula com acesso à internet e biblioteca física/digital; materiais acessíveis (fontes ampliadas, PDFs navegáveis, formatos alternativos), conforme demandas específicas. Não está previsto uso de laboratório, nem demanda por insumos práticos ou deslocamentos.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será formativa e contínua, em conformidade com o ROD, verificando o desenvolvimento integrado de competências, habilidades e atitudes por meio de instrumentos que privilegiam precisão conceitual, coerência lógica, fidelidade ao texto e civilidade no diálogo. A seguir propõe-se uma divisão de possíveis atividades a serem realizadas visando a análise de aproveitamento discente da disciplina, podendo ser ajustável mediante o desempenho e especificidade de cada turma.

Prova teórico-conceitual (30%) - verifica precisão terminológica e aplicação de princípios lógicos, articulando conceitos ao problema (competência), com análise e síntese verificáveis (habilidades) e honestidade intelectual/objetividade nas respostas (atitudes). Ou **Júri Popular Simulado** com avaliação em equipe com papéis de acusação/defesa, jurados e juízes, para julgar uma querela filosófica (procedente/improcedente; culpado/inocente), exigindo memorial breve, sustentação oral e réplica fundamentada; critérios: precisão conceitual, coerência lógica, uso de fontes e civilidade no debate.

Portfólio de leituras (25%) - fichas, mapas e sínteses que conectam fielmente o texto às questões da disciplina (competência), evidenciam leitura crítica, organização e rastreabilidade (habilidades) e mantêm ética de citação e regularidade de estudo (atitudes).

Ensaio curto de 1–2 págs. (20%) - aplica noções ontológicas/lógicas a um caso/trecho com coerência argumentativa e visão integrada (competência), exibindo clareza, estrutura e uso adequado de referências (habilidades) e civilidade intelectual ao tratar objeções (atitudes).

Seminário em equipe (15%) - síntese oral com objeções e réplica que relaciona autor, conceito e problema contemporâneo (competência), demonstra domínio do conteúdo, encadeamento lógico e comunicação clara (habilidades) e prática de escuta ativa, respeito ao contraditório e responsabilidade compartilhada (atitudes).

Participação/processo (10%) - acompanhamento contínuo que integra o conteúdo das aulas às atividades (competência), assegura cumprimento de prazos, colaboração e registro organizado (habilidades) e mantém postura ética, assiduidade e compromisso com a turma (atitudes).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

LACROIX, Alain. **A Razão: análise da noção, estudo de textos: Platão, Aristóteles, Kant, Heidegger.** Petrópolis: Vozes, 2009. 238 p. ISBN 9788532638168.

PAKALUK, Michael. **A ética a Nicômaco: uma chave de leitura.** 1. ed. São Paulo: Vozes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

STEFANI, Jaqueline. **O conhecimento em Aristóteles.** 1. ed. Porto Alegre: Educs, 2018. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

LEIBNIZ, Gottfried. **Discurso de metafísica.** 1. ed. São Paulo: Vozes, 2019. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

KANT, Immanuel. **Lições de metafísica.** 1. ed. São Paulo: Vozes, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

POPPER, K. R. **Conhecimento objetivo: uma abordagem evolutiva.** 1. ed. SãoPaulo: Vozes, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

ARISTÓTELES. **Retórica. 1.** ed. São Paulo: Vozes, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

STIRN, François**. Compreender Aristóteles.** 4. ed. São Paulo: Vozes, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

COSTA, **Max. Filosofia da lógica.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 27 set. 2024.

ARISTÓTELES. **Da alma.** 1. ed. São Paulo: Vozes, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557133163. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557133163. Acesso em: 26 set. 2024.

LIMA, Marcos Aurélio de. **A retórica em Aristóteles: da orientação das paixões ao aprimoramento da eupraxia.** Natal: IFRN, 2011. 140 p. ISBN 9788589571968.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Gerenciamento e Construção de Obras em Saneamento</td></tr>
<tr><td>Código: OPT071</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Calcular parâmetros de projeto para sistemas de saneamento básico, aplicando rigor analítico e precisão técnica, assegurando o dimensionamento correto e a viabilidade hidráulica das estruturas.;
2. Elaborar representações gráficas e plantas de engenharia de sistemas de infraestrutura, demonstrando clareza e organização espacial, permitindo a correta interpretação e a execução do projeto no canteiro de obras;
3. Identificar normas de segurança, riscos ocupacionais e perigos ambientais em ambientes de trabalho, com senso de responsabilidade e cuidado preventivo, garantindo o cumprimento da legislação e a integridade da equipe;
4. Analisar a composição e o comportamento de materiais utilizados em obras civis, utilizando o raciocínio científico e objetividade, fundamentando a seleção de insumos adequados para a construção;
5. Comunicar informações técnicas de forma estruturada e formal, com clareza e objetividade, facilitando a interação com fornecedores e equipes multidisciplinares;
6. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
7. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, ambiental, social e econômico;
8. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;
9. Expor conhecimentos gerais sobre a relação entre sociedade e natureza, identificando as transformações ocorridas no meio ambiente e qualidade ambiental.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Gerenciar o planejamento e a execução de obras de saneamento (captação, redes, ETEs), com liderança proativa e visão sistêmica, assegurando o cumprimento eficiente do escopo, prazo e custo do empreendimento;
2. Fiscalizar a qualidade dos processos construtivos e materiais empregados em obras de saneamento, aplicando rigor técnico e ética profissional, garantindo a conformidade com as normas e a segurança estrutural;
3. Elaborar orçamentos detalhados, cronogramas físico-financeiros e planos de gestão de suprimentos, demonstrando organização e precisão, viabilizando a gestão econômica e a otimização dos recursos financeiros;
4. Liderar e coordenar equipes multidisciplinares e a força de trabalho no canteiro de obras, promovendo a colaboração e o respeito à diversidade, zelando pela saúde ocupacional e o ambiente de trabalho;
5. Avaliar os impactos socioambientais decorrentes da fase de construção de infraestrutura, com responsabilidade social e comprometimento com a sustentabilidade, propondo medidas eficazes de prevenção, mitigação e controle.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Gerenciamento e Construção de Obras em Saneamento" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. PRELIMINARES

1.1 Projeto e especificação de orçamento para execução de obras de saneamento;
1.2 Cálculo quantitativo de materiais requeridos para execução de obras ;
1.3 Cálculo de Cronograma de obras;
1.4 Licitações.

2. ACOMPANHAMENTO E CONSTRUÇÃO

2.1 Execução de obras de saneamento;
2.2 Desenvolvimento e acompanhamento físico e financeiro de obras;
2.3 Desenvolvimento e acompanhamento de obras de saneamento;
2.4 Segurança em obras urbanas;
2.5 Utilização de ferramentas de acompanhamento e controle de execução de obras de saneamento

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos referentes ao obras características de Saneamento.

Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo, com visitas em sistemas e obras, visando a iniciação do(a) aluno(a) na observação, Gerenciamento e acompanhamentos de obras e saneamento. A organização das aulas práticas se dará da seguinte maneira:

Prática 01: Levantamento de serviços e composição de orçamento básico de uma obra de saneamento.
Produto final: Estrutura Analítica do Projeto (EAP/WBS) + planilha orçamentária inicial baseada no SINAPI ou SICRO.

Prática 02: Cálculo de quantitativos de materiais a partir de planta de rede de esgoto ou abastecimento de água.
Produto final: Planilha de quantitativos (tubos, conexões, concreto, escavação) com memorial de cálculo.

Prática 03: Elaboração de cronograma físico-financeiro no Excel ou MS Project (rede de esgoto ou estação elevatória).
Produto final: Cronograma Gantt com etapas, prazos, mão de obra e curva S física-financeira.

Prática 04: Simulação de licitação de obra pública (Lei 14.133/2021) com montagem de mini edital e critérios de julgamento.
Produto final: Miniedital de licitação do tipo menor preço + termo de referência simplificado da obra.

Prática 05: Controle e acompanhamento de obra (diário de obra, medição mensal e segurança do trabalho).
Produto final: Diário de obra preenchido + planilha de medição e checklist de EPI e riscos (NR-18).

O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, Laboratório de Desenho Assistido por computador (CAD) *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática barragens.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas

de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas de métodos construtivos;
- Estrutura e apresentação de Seminário;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FEIJÓ, Lara Lessa; FERREIRA NETO, Augusto José Bluhm; VIEIRA, Luara Batalha. Coleção manuais de engenharia civil - Vol. 7: saneamento básico - sistema de abastecimento de água. Ekoa, 2020.
FUNASA. Manual de saneamento: orientações técnicas. BRASIL, Fundação Nacional de Saúde 3ª Edição Brasília 2006
Norma para Toda Obra – Volume 4: Saneamento Básico: Compilado de Normas, Leis e Manuais - Engenharia Civil. N.p., Editora Moan, 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BORGES, Alberto de Campos. Topografia: aplicada à engenharia civil - vol. 1. Brasil, Editora Edgard Blücher Ltda, 2013.
BAUER, Luiz Alfredo Falcão. Materiais de Construção - Vol. 1. Brasil, LTC, 2019.

BAUER, Luiz Alfredo Falcão. Materiais de Construção - Vol. 2. Brasil, LTC, 2019
BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Infra-Estrutura Hídrica. Unidade de Gerenciamento do Proágua/Semi-árido. Diretrizes ambientais para projetos e construção de sistemas de captação, tratamento e adução de água. Editora Gráfica e Papelaria Ltda. 2005
GARCEZ, L. N.. Elementos de engenharia hidráulica e sanitária. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1976. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Gestão, Manejo e Recuperação de Florestas</td></tr>
<tr><td>Código: OPT072</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Ecologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Identificar e descrever os principais biomas, ecossistemas e seus níveis de organização hierárquica, atento ao contexto do semiárido brasileiro e do bioma caatinga, a fim de caracterizar as formações vegetais que serão objeto de manejo.
2. Analisar as interconexões e interdependências entre os componentes bióticos e abióticos dos sistemas ecológicos, com visão holística e integradora, para compreender a estrutura e o funcionamento dos ecossistemas florestais que se pretende gerir ou recuperar.
3. Diagnosticar problemas ambientais e suas causas em ecossistemas, com postura crítica e reflexiva, visando mitigar os efeitos negativos da ação humana sobre a natureza.
4. Caracterizar os ciclos biogeoquímicos (como o ciclo hidrológico e do carbono), por meio de modelos e esquemas ecológicos, a fim de entender a ciclagem de matéria e nutrientes que afetam a saúde da floresta e do solo.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Caracterizar e diferenciar os ecossistemas de Floresta Ciliar e Floresta de Caatinga, considerando suas funções ecológicas, para identificar padrões de preservação e subsidiar a conservação dos recursos hídricos.
2. Aplicar os métodos de manejo de exploração de florestas, com base nos princípios de sustentabilidade e responsabilidade técnica, visando racionalizar o uso dos recursos ambientais e atender à legislação.
3. Formular soluções para manejo inadequado, utilizando a rotação florestal e elementos de manejo, a fim de executar práticas conservacionistas e mitigar a degradação ambiental do solo.

4. Compreender e desenvolver sistemas de propagação de espécies florestais, analisando a qualidade das mudas e a viabilidade ecológica, para garantir a recuperação estrutural e funcional de áreas degradadas.
5. Entender e montar modelos de recuperação de áreas degradadas (RAD), com foco na reabilitação ecológica de florestas, visando planejar e implementar a recuperação de sistemas terrestres degradados.
6. Estabelecer relações entre as florestas e os sistemas agrícolas sustentáveis, integrando os Sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), para promover benefícios ecológicos e o uso sustentável dos recursos naturais.
7. Utilizar elementos de manejo de floresta e legislação aplicável, com proatividade e visão holística, para executar práticas conservacionistas essenciais à gestão ambiental do território.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de "Gestão, manejo e recuperação de florestas" necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. FUNÇÃO ECOLÓGICA DAS FLORESTAS

1.1 Fatores condicionantes.
1.2 Relação solo-planta.
1.3 Papel das florestas na Estabilidade dos solos: ciclagem de nutrientes e fornecimento de matéria orgânica.
1.4 Conservação da Diversidade Biológica.

2. FLORESTAS CILIARES

2.1 Interação direta com o ecossistema aquáticos;
2.2 Proteção dos habitats ;
2.3 Influência no fluxo de água ;
2.4 Composição e manutenção de substrato e abrigo para os organismos aquáticos.

3. FLORESTAS DE CAATINGA

3.1 Sistema regulador da flora para fins apícolas;
3.2 Influência na composição avifaunística;
3.3 Responsável pela dinâmica e migração da avifauna;
3.4 Refúgio e corredores de dispersão de fauna.

4. **PRINCÍPIOS BÁSICOS DO MANEJO FLORESTAL**

4.1 Histórico e definições;
4.2 Elementos do manejo de florestas;
4.3 Rotação florestal ;
4.4 Manejo adequado e sustentáveis.

5. **SISTEMAS AGRÍCOLAS SUSTENTÁVEIS**

5.1 Princípios da agroecologia;
5.2 Ramos da agroecologia;

5.3 Sistemas agroflorestais;
5.4 Sistemas integrados.

6. RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

6.1 Tendências atuais de recuperação de áreas degradadas;
6.2 Aspectos necessários para o estabelecimento de programas de recuperação de florestas ;
6.3 Atividades recomendadas para a recuperação de florestas;
6.4 Montar um modelo de restauração de florestas.

7. SISTEMAS DE PROPAGAÇÃO DE ESPÉCIES FLORESTAIS

7.1 Princípios de propagação de plantas;
7.2 Produção de mudas por sementes;
7.3 Controle de qualidade de mudas;
7.4 Produção de muda por propagação vegetativa: estaquia, alporquia e/ou encostia;
7.5 Propagação de plantas selecionadas: endemismo e suas afinidades.

8. MANIPULAÇÃO DAS FLORESTAS DE CAATINGA PARA FINS PASTORIS

8.1 Caatinga Desmatada;
8.2 Caatinga Rebaixada;
8.3 Caatinga Raleada;
8.4 Tipos de Raleamento: Savanas, Bosques e Faixas;
8.5 Caatinga Enriquecida;
8.6 Caatinga Rebaixada-Raleada.

9. SISTEMAS DE INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA-FLORESTA (ILPF)

9.1 Benefícios Tecnológicos;
9.2 Benefícios Ecológicos e Ambientais;
9.3 Benefícios Econômicos e Sociais
9.4 Elemento Arbóreo: Espécies mais usadas;
9.5 Importância do Mercado Madeireiro no Contexto do ILPF;
9.6 Produtos passíveis de Serem Transformados em Biomassa Florestal;

10. LEGISLAÇÃO

10.1 Lei Federal que dispõe sobre a Gestão de Florestas Públicas para Produção Sustentável;
10.2 Lei Estadual que dispõe sobre a Política Florestal do Estado do Ceará.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos/ambientais. Na perspectiva aplicada da disciplina, será realizada uma aula de campo, em uma área onde se desenvolve um sistema integrado (ILPF) no bioma caatinga.. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; gamificação; estudo de caso; debate e seminário, aprendizagem entre pares;

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Avaliação de estudos de caso.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;

- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MAIA, Gerda Nickel. **Caatinga: árvores e arbustos e suas utilidades.**1° Ed. São Paulo. D&Z, 2004.
MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação das Matas Ciliares.** 3° Ed . Viçosa/MG. Aprenda Fácil, 2014.
RODRIGUES, Ricardo Ribeiro FILHO, Hermógenes de Freitas Leitão**. Matas Ciliares: Conservação e Recuperação.** 3° Ed. São Paulo. Edusp Fapesp, 2014.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

LIMA, Bráulio Gomes de. **Caatinga: Espécies Lenhosas e Herbáceas.** Mossoró/RN. EduFersa, 2012
MARTINS, Sebastião Venâncio. **Restauração Ecológica de Ecossistemas Degradados.**Viçosa/MG. UFV, 2022
MARTINS, Sebastião Venâncio. **Recuperação de Áreas Degradadas.** 5°Ed. São Paulo: Aprenda fácil, 2021. ISBN: 978-65-5557-0045
PEREIRA,Aloisio Rodrigues. **Como Selecionar Plantas para Áreas Degradadas e Controle de Erosão.** 4°Ed. Belo Horizonte/MG. Fapi, 2018.
VALERI, Sérgio Valiengo. **Manejo e Recuperação Florestal: legislação, Uso da Água e Sistemas Agroflorestais.** Jaboticabal/SP. Funep, 2023.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Hidrogeologia</td></tr>
<tr><td>Código: OPT073</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre:</td><td>Pré-requisitos: Hidrologia</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 0 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PPC: Não se aplica</td><td>PPC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Descrever o ciclo hidrológico e a distribuição da água no planeta de forma clara e concisa (atitude: claro, consciencioso) visando fundamentar a compreensão dos conceitos básicos sobre a ocorrência das Águas Subterrâneas.
2. Calcular o balanço hídrico superficial, de maneira criteriosa e objetiva (atitude: criterioso, objetivo), a fim de aplicar o conceito na análise dos fluxos de água.
3. Analisar e interpretar dados hidrológicos, gráficos e tabelas, disposto a compreendê-los (atitude: disposto, compreensivo), utilizando-os para a resolução de problemas hídricos elementares.
4. Empregar os conhecimentos de fenômenos físicos relacionados ao movimento da água, de forma lógica e precisa (atitude: lógico, preciso) , objetivando o entendimento dos conceitos de infiltração e recarga.
5. Realizar trabalhos individuais e em grupo, valorizando a colaboração e a ética (atitudes: colaborativo, ético), para promover um ambiente de aprendizado produtivo (Trabalho em equipe, Ética).</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar metodologias de prospecção de poços, de forma prudente e investigativa (atitudes: prudente, investigativo), visando selecionar os locais mais adequados para captação de águas subterrâneas (Prospecção).
2. Interpretar resultados obtidos em campanhas de prospecção, de modo analítico e perspicaz (atitudes: analítico, perspicaz), a fim de caracterizar os aquíferos e subsidiar a elaboração de projetos (Prospecção).</td></tr>
</table>

3. Projetar e dimensionar poços tubulares profundos, utilizando princípios da hidráulica e práticas recomendadas, com o objetivo de garantir a eficiência da captação e a manutenção de poços (Hidráulica de Poços).
4. Avaliar a qualidade das águas subterrâneas e os riscos de contaminação, de forma responsável e crítica (atitudes: responsável, crítico), para propor medidas de mitigação e controle do transporte de massa de contaminantes (Qualidade das Águas Subterrâneas).
5. Utilizar e manusear planilhas eletrônicas e softwares específicos, de maneira eficiente e adaptável (atitudes: eficiente, adaptável), objetivando a simulação de cenários e a solução de exercícios práticos em sala de aula (Metodologia e Recursos).
6. Desenvolver um estudo de caso integrador aplicado, de forma criativa e proativa (atitudes: criativo, proativo), buscando aplicar o conhecimento hidrogeológico na resolução de problemas da Engenharia Ambiental e Sanitária (Avaliação).

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. CONCEITOS BÁSICOS

1.1 Conceitos e importância das Águas Subterrâneas (A.S)
1.2 Ocorrência das A. S
1.3 Balanço Hídrico
1.4 Distribuição Vertical

2. PROSPECÇÃO

2.1 Prospecção de poços
2.2 Metodologias de busca
2.3 Exemplo do Nordeste Brasileiro (NEB)
2.4 Interpretação de resultados

3. HIDRÁULICA DE POÇOS

3.1 Projeto e construção de poços
3.2 Métodos de perfuração
3.3 Projeto de poços tubulares
3.4 Manutenção de poços

4. QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

4.1 Qualidade da água
4.2 Contaminação das águas subterrâneas
4.3 Comportamento dos contaminantes
4.4 Transporte de massa

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas, com solução de exercícios em sala de aula. Além disso, serão utilizados outros recursos didáticos como computadores com planilhas eletrônicas e aplicativos computacionais.

RECURSOS

Material Didático-Pedagógico: Livros-texto sobre a disciplina, apostilas, e materiais complementares que abordam desde os conceitos fundamentais até a aplicações práticas.

Recursos Audiovisuais: Quadro branco e projetor de slides para a apresentação dos conceitos teóricos e exemplos práticos em sala de aula.

Ferramentas Computacionais: Planilhas eletrônicas, softwares associados à parte teórica, dentre outros.

Espaços e Equipamentos: Sala de aula equipada com computadores ou laboratório de informática para a realização de práticas com ferramentas computacionais. Acesso à internet para pesquisa e consulta de bases de dados online, bem como para o uso de recursos educativos digitais.

Acesso a Ferramentas Online: Acesso a ferramentas online, como simuladores e calculadoras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD), focando tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos. Com um caráter formativo, a avaliação buscará acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno, empregando diversos instrumentos e técnicas para uma análise completa do desempenho acadêmico.
O grau de participação em atividades teóricas e práticas será um dos critérios avaliados, considerando o envolvimento em discussões e a execução de exercícios e trabalhos práticos. A elaboração de relatórios das atividades práticas será avaliada quanto à organização, clareza e coerência, além da capacidade de análise e interpretação dos dados coletados.
O desempenho cognitivo será verificado através de provas e testes escritos, destinados a medir a compreensão dos conceitos estatísticos, a capacidade de realizar cálculos e interpretar gráficos e distribuições. A habilidade em aplicar conceitos de medidas de tendência central, dispersão e probabilidade será um ponto-chave nesta avaliação.
Além disso, o desenvolvimento de um exercício final integrador ou um estudo de caso aplicado a uma das vertentes da engenharia ambiental poderá ser considerado.
O desempenho da parte de laboratório será avaliado por meio de Relatórios de Práticas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FEITOSA, Fernando A.C; MANOEL FILHO, João (Coord.). **Hidrogeologia**: conceitos e aplicações. 3. ed. Fortaleza: CPRM. 2008. Ebook. Disponível em: https://rigeo.sgb.golçv.br/handle/doc/14818. Acesso em: 26 set. 2024.
MANZIONE, Rodrigo Lilla. **Águas subterrâneas**: conceitos e aplicações sob uma visão multidisciplinar. Brasil, Paco Editorial, 2015.
GIAMPÁ, Carlos Eduardo Quaglia; GONÇALES, Valter Galdiano. **Águas subterrâneas e poços tubulares profundos**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2013. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAPUTO, Pinto Homero. **Mecânica dos solos**: fundações e obras de terra. Volume 2. 8ª Edição. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos. 2022.
BRAGA, Antonio Celso de Oliveira. **Geofísica aplicada**: métodos geoelétricos em hidrogeologia. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
TUNDISI, José Galizia; TUNDISI, Takako Matsumura. **Recursos hídricos no século XXI**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

BRANDÃO, Viviane dos Santos et. al. **Infiltração da água no solo.** 3ª Edição. Viçosa. UFV. 2006.
HOUGHTALEN, R. J.; HWANG, N. H. C.; AKAN, A. O. **Engenharia hidráulica.** 4. ed. São Paulo: Pearson, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Instalações de Recalque</td></tr>
<tr><td colspan="2">Código: OPT074</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td colspan="2">Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Sistema de Abastecimento de Água</td></tr>
<tr><td colspan="2" rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PPC: Não se aplica</td><td colspan="2">PPC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="5">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="5">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar fundamentos de física (hidrostática e hidrodinâmica), equação de Bernoulli e conservação de energia, com raciocínio lógico e responsabilidade técnica, para compreender o comportamento de fluidos em condutos forçados.
2. Realizar cálculos de perdas de carga distribuídas e localizadas, utilizando fórmulas consagradas da hidráulica, para interpretar o escoamento em tubulações e subsidiar o futuro dimensionamento de sistemas de recalque e adução.
3. Interpretar plantas, perfis, croquis e representações gráficas de sistemas hidráulicos, com atenção aos detalhes técnicos, para compreender a disposição de redes de abastecimento e a relação levantamento–projeto.
4. Utilizar noções básicas de desenho técnico e softwares CAD e planilhas eletrônicas (Excel/LibreOffice) com organização e precisão, para representar esquemas hidráulicos e realizar cálculos tabulados.
5. Analisar dados físicos e demográficos (população, consumo, vazões) com coerência numérica e espírito crítico, para apoiar estimativas e projeções que serão aprofundadas na disciplina.
6. Compreender conceitos essenciais de saneamento básico, ciclo da água e funcionamento geral dos sistemas de abastecimento, com visão integrada, para relacionar os componentes de captação, adução, reservação e distribuição.
7. Trabalhar em grupo de forma colaborativa e ética, valorizando a participação e a comunicação clara, para integrar-se às atividades práticas, de projeto e simulação que a disciplina exige.
8. Demonstrar disciplina, autonomia e gestão do tempo nos estudos, com responsabilidade e proatividade, para cumprir cronogramas de projeto, cálculos e simulações computacionais.</td></tr>
<tr><td colspan="5">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Compreender o funcionamento de sistemas de recalque e classificar os tipos de bombas hidráulicas, com postura crítica e observação técnica, para relacionar sua aplicação a diferentes demandas de adução e distribuição de água.
2. Calcular e justificar as alturas geométricas e manométricas e as potências do conjunto elevatório, com rigor técnico e critério, garantindo a eficiência energética e operacional do sistema de bombeamento.
3. Identificar componentes de turbo-bombas e tipos de rotores, com atenção aos detalhes construtivos, para selecionar equipamentos adequados conforme fluido, vazão e altura de recalque.
4. Aplicar os princípios de funcionamento das bombas centrífugas, com rigor conceitual e responsabilidade, para calcular alturas geométricas, alturas manométricas e potência necessária ao bombeamento.
5. Determinar vazões, pressões e diâmetros econômicos de adutoras, com domínio analítico e uso de métodos hidráulicos, para garantir a eficiência energética e o correto dimensionamento de sistemas elevatórios.
6. Realizar a seleção e o dimensionamento de bombas e turbobombas com base nas curvas características do sistema e dos fabricantes, demonstrando senso crítico, autonomia e domínio técnico na análise de dados, de modo a assegurar a compatibilidade entre demanda, eficiência e segurança operacional. Nesse processo, considerar criteriosamente os materiais empregados, os componentes do conjunto elevatório e os diâmetros econômicos das tubulações, garantindo que as soluções adotadas atendam adequadamente às exigências de vazão e pressão em estações elevatórias.
7. Avaliar o desempenho de bombas por meio da medição de altura manométrica e rendimento hidráulico, volumétrico e mecânico, com precisão nos cálculos e uso de instrumentos adequados, para diagnosticar falhas e otimizar o funcionamento.
8. Analisar o fenômeno da cavitação em sistemas de recalque, com base científica e visão preventiva, para calcular NPSH, identificar causas e adotar medidas de mitigação.
9. Aplicar conceitos de potência, rendimento e curvas de operação para dimensionar conjuntos motor-bomba, com organização e responsabilidade técnica, para assegurar o funcionamento seguro e eficiente dos sistemas.
10. Compreender o funcionamento e as aplicações de turbinas hidráulicas (Pelton, Francis, Hélice, Kaplan), com visão comparativa e crítica, para reconhecer sua utilização em sistemas de energia e recalque reverso.
11. Relacionar bombas, turbinas e sistemas de pressurização com soluções energéticas sustentáveis, demonstrando consciência ambiental e visão sistêmica, para propor alternativas inovadoras e eficientes no saneamento.
12. Elaborar e comunicar relatórios e estudos de caso, com boa comunicação e ética profissional, assegurando a clareza e a coerência na documentação técnica.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. INTRODUÇÃO AOS SISTEMAS DE RECALQUE

1.1 Classificação das bombas
1.2 Componentes principais de turbo-bombas
1.3 Tipos de rotores e suas aplicações

2. PRINCÍPIO DE FUNCIONAMENTO DE BOMBAS CENTRÍFUGAS

2.1 Funcionamento e aplicação de bombas centrífugas;
2.2 Alturas geométricas e manométricas;
2.3 Potência dos conjuntos elevatórios

3. ESCOLHA E SELEÇÃO DE BOMBAS

3.1 Critérios para a seleção de bombas
3.2 Material da canalização e diâmetros econômicos
3.3 Cálculo de vazão e pressão

4. MEDIÇÃO E ANÁLISE DE DESEMPENHO

4.1 Medição da altura manométrica
4.2 Rendimentos hidráulico, volumétrico e mecânico
4.3 Potência necessária e instalada

5. CAVITAÇÃO EM SISTEMAS DE RECALQUE

5.1 Fenômeno da cavitação e suas consequências
5.2 Coeficiente de cavitação e velocidade específica
5.3 Análise de NPSH (Net Positive Suction Head)

6. TURBINAS HIDRÁULICAS

6.1 Tipos de turbinas: ação (Pelton) e reação (Francis, Hélice, Kaplan)
6.2 Componentes e funcionamento de turbinas hidráulicas
6.3Aplicações e eficiência das turbinas em sistemas de recalque

METODOLOGIA DE ENSINO

A metodologia de ensino será baseada em aulas expositivas, complementadas por discussões em sala de aula e resolução de problemas práticos. As aulas teóricas focarão na apresentação dos conceitos fundamentais de bombas e sistemas de recalque, incluindo turbinas hidráulicas e a análise de desempenho dos sistemas de bombeamento. Serão utilizados estudos de caso e exemplos reais para ilustrar a aplicação prática dos conceitos abordados, promovendo uma compreensão sólida dos processos envolvidos. Atividades de leitura, exercícios e análise de casos permitirão aos alunos consolidar o conhecimento teórico adquirido.

RECURSOS

Material didático-pedagógico: Livros-texto especializados em hidráulica e sistemas de recalque, manuais técnicos, artigos científicos e apostilas complementares.

Recursos audiovisuais: Quadro branco, projetor de slides, computadores com acesso à internet e softwares específicos para simulação e análise de sistemas de bombeamento e turbinas hidráulicas.

Espaços e Equipamentos: Sala de aula equipada com recursos audiovisuais e computadores para uso dos alunos, com acesso a programas de modelagem e simulação de sistemas hidráulicos.

Acesso a bases de dados: Bases de dados técnicos para consulta de normas, manuais de operação de bombas e turbinas, e acervos de literatura especializada.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será realizada em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) da instituição, envolvendo tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação terá caráter formativo, acompanhando o desenvolvimento dos alunos ao longo da disciplina e utilizando uma variedade de instrumentos para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico.
A participação ativa dos alunos em sala de aula e em discussões será essencial para a avaliação. Serão aplicadas provas teóricas e exercícios que visem avaliar a compreensão dos conceitos e a capacidade de resolver problemas relacionados ao dimensionamento, seleção e operação de sistemas de recalque. A elaboração de relatórios e estudos de caso também será considerada na avaliação, com ênfase na aplicação prática dos conhecimentos teóricos adquiridos e na clareza e coerência da comunicação técnica.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MACINTYRE, Archibald Joseph. **Bombas e instalações de bombeamento**. 2. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1987. 782 p. ISBN 8527700573
AZEVEDO NETTO, José Martiniano de; FERNÁNDEZ, Miguel Fernández y. **Manual de hidráulica**. 9. ed. São Paulo, SP: Blucher, 2017. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
LIMA, Epaminondas Pio Correia. **Mecânica das bombas**: hidráulica, bombas centrífugas, alternativas e rotativas. 3. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

HOUGHTALEN, R. J.; HWANG, N. H. C.; AKAN, A. O. **Engenharia hidráulica**. 4. ed. São Paulo: Pearson, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
MIZUKAWA, Alinne. **Hidráulica e planejamento aplicados ao saneamento**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
RAMINELLI, Liliane Klemann. **Hidráulica e planejamento aplicados ao saneamento**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
PIPE, Jim. **Energia hidráulica**. 1. ed. São Paulo: Callis, 2016. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
SOUZA, Zulcy de. **Projeto de máquinas de fluxo**: tomo 2 - bombas hidráulicas com rotores radiais e axiais. Rio de Janeiro, RJ: Interciência, 2011. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 03 set. 2024.
Elementos de engenharia hidráulica e sanitária. 2. ed. São Paulo: Blucher, 1976. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 06 set. 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA - PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: Instalações Hidrossanitárias</td></tr>
<tr><td>Código: OPT075</td><td>Carga horária total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Hidráulica</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 40h</td><td>Prática: 00h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 40h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Dimensionar e analisar sistemas hidráulicos com precisão, com foco no cálculo das perdas de carga em condutos forçados e o estudo do escoamento em superfície livre, além do ressalto hidráulico em canais, aplicando as equações de Manning/Chézy, dimensionando condutos forçados para sistemas de abastecimento e recalque.
2. Modelar e projetar sistemas hidráulicos de tubulações e redes de distribuição de forma criativa, propondo soluções inovadoras para problemas em reservatórios interligados.
3. Distinguir os princípios de funcionamento dos sistemas hidrossanitários, como o abastecimento de água, esgotamento sanitário e drenagem, compreendendo seu papel em edificações e ambientes urbanos, analisando sua operação, avaliando desempenho e identificando possíveis melhorias.
4. Dimensionar redes de abastecimento de água e esgoto, para aplicação dos princípios de hidráulica e saneamento, avaliação de vazões, pressões e perdas, projetando sistemas eficientes e garantindo funcionamento adequado das instalações.
5. Identificar e solucionar problemas técnicos em redes hidrossanitárias, com relação aos vazamentos, pressões, entupimentos e falhas, avaliando o sistema e aplicando procedimentos corretivos de forma eficiente e segura.
6. Interpretar plantas, diagramas e esquemas técnicos de projetos hidráulicos, para o desenvolvimento de habilidades em leitura, execução e fiscalização de obras, aplicando conhecimentos técnicos e normas vigentes.
7. Atuar em projetos e operações de sistemas hidrossanitários, para garantir a segurança, higiene e conforto dos usuários das edificações, aplicando princípios de responsabilidade técnica e ambiental.</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
</table>

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Utilizar as normas técnicas vigentes (como as ABNT NBR) na elaboração e execução de projetos hidráulicos e sanitários de edificações, com visão à garantia a conformidade legal e técnica, aplicando critérios de dimensionamento e assegurando a qualidade e a segurança das instalações.
2. Relacionar as diferentes instalações prediais (água fria, esgoto, águas pluviais, gás e prevenção de incêndio) em edificações, dedicado à proporcionar uma abordagem integrada e eficiente dos sistemas, com análise de interfaces entre as redes, avaliando compatibilidades e propondo soluções que otimizem o desempenho e a segurança das instalações.
3. Interpretar e quantificar os elementos dos projetos de instalações prediais de água, esgoto e drenagem, aplicado à análise de plantas e detalhes construtivos, com aplicação de critérios técnicos e normativos, estimando materiais e custos e assegurando a precisão no planejamento e execução das obras.
4. Projetar e dimensionar instalações hidrossanitárias em edificações residenciais, comerciais e públicas, como a vazão, pressão, perdas de carga e características construtivas, com visão à aplicação de normas técnicas, selecionando materiais adequados, otimizando o desempenho do sistema e garantindo segurança e eficiência operacional.
5. Empregar soluções técnicas sustentáveis em projetos de instalações prediais de água e esgoto, com objetivo ao uso eficiente dos recursos hídricos e a minimização de impactos ambientais, assim como aplicação de tecnologias de reuso e captação de água, analisando viabilidade técnica e promovendo a sustentabilidade nas edificações.
6. Acompanhar a execução de projetos de instalações prediais hidrossanitárias em edificações, focado na verificação do cumprimento das normas técnicas, supervisão das etapas construtivas, avaliação da qualidade dos materiais e serviços, identificação não conformidades e assegurando a eficiência e a segurança do sistema instalado.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Instalações Hidrossanitárias"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais e específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO

1.1 Estudo da concepção do sistema.
1.2 Instalações Hidráulicas Prediais - Subsistema do abastecimento de água e esgotos sanitários. Subsistema do edifício.
1.3 Composição e desenvolvimento dos projetos**.**

2. INSTALAÇÕES PREDIAL DE ÁGUA FRIA

2.1 Terminologia.
2.2 Sistemas de abastecimento;
2.3 Estudo das vazões e dimensionamento das instalações.
2.4 Sistemas de Recalque – Bombeamento - dimensionamento
2.5 Dimensionamento do hidrômetro e do ramal de alimentação e dos reservatórios considerando as recomendações da NBR.

3. INSTALAÇÕES PREDIAL DE ESGOTOS SANITÁRIOS

3.1 Considerações sobre o funcionamento das instalações;
3.2 Terminologia de uma instalação predial de esgotos sanitários;
3.3 Estudo da concepção do sistema;
3.4 Estudo das contribuições e dimensionamento das instalações;
3.5 Estudo das soluções para o destino dos efluentes finais;
3.6 Materiais utilizados e detalhes construtivos.

4. INSTALAÇÕES PREDIAL DE ÁGUA QUENTE

4.1 Tipos de aquecedores: elétrico, á gás e solar.
4.2 Sistemas de produção e distribuição de água quente.
4.3 Estudo das vazões e dimensionamento das instalações.

5. INSTALAÇÕES PREDIAL DE ÁGUA PLUVIAL

5.1 Terminologia.
5.2 Vazão de projeto;
5.3 Área de contribuição das coberturas e calhas;
5.4 Materiais usados como condutores;
5.5 Projetos de águas pluviais.

6. INSTALAÇÕES PREDIAL DE COMBATE À INCÊNDIO

6.1 Terminologia
6.2 Instalações prediais de combate a incêndio, códigos e normas.
6.3 Instalações e aparelhamento contra incêndios.
6.4 Dimensionamento das instalações .
6.5 Aplicação de água no combate aos incêndios, hidrante e dimensionamento.
6.6 Projeto de desenho de uma instalação predial.

7. INSTALAÇÕES PREDIAL À GÁS

7.1 Terminologia.
7.2 Estudo da concepção do sistema.
7.3 Dimensionamento das instalações.
7.4 Materiais utilizados e detalhes construtivos

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre instalações hidrossanitárias. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise. Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre instalações hidrossanitárias.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura
Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;

- Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Dinâmicas em sala de aula;
- Na análise de estudos de caso.
- Aprendizado por problemas (Método Pogil)

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MACINTYRE, Joseph Archibald. **Instalações Hidráulicas e sanitárias**. 3ª Edição. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 1996.
CREDER, Hélio. **Instalações hidráulicas e sanitárias**. 6ª Edição. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 2006.
MELO, Vanderley de Oliveira; AZEVEDO NETTO, José M. de. **Instalações prediais hidráulico-sanitárias.** São Paulo. Edgard Blücher, 1988.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

MACINTYRE, Joseph Archibald. **Manual de Instalações Hidráulicas e Sanitárias**. 3ª Edição. Rio de Janeiro. Livros Técnicos e Científicos, 1990.
BORGES, Ruth Silveira; BORGES, Wellington Luiz. **Manual de instalações hidráulicas** - sanitárias e de gás. 4ª Edição. São Paulo. PINI, 1992.
GABRI, Carlo. **Projetos e Instalações Hidro-Sanitárias**. Hemus, 2004.
CHAVES, Roberto. **Manual prático de instalações hidráulicas e sanitárias**. Rio de Janeiro: Edições de Ouro, 1979. 192 p.
CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações prediais hidráulico-sanitárias**: princípios básicos para elaboração de projetos. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2016. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788521208389. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788521208389. Acesso em: 11 out. 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Introdução à Língua Brasileira de Sinais - LIBRAS</td></tr>
<tr><td>Código: OPT076</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40h</td><td>Créditos:02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 10 h</td><td>Prática:30 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância:00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais:00h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Agir com isenção e comprometimento com a responsabilidade social, para reconhecer a dignidade humana e a diversidade.
2. Ler e interpretar textos conceituais e legais, com análise curiosa e crítica, visando assimilar os princípios de acessibilidade e direitos humanos.
3. Realizar trabalhos e atividades em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, a fim de promover a convivência em ambientes inclusivos.
4. Apresentar comunicação ativa, demonstrando clareza e coerência, para facilitar a expressão de ideias e a interação com diferentes públicos.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Identificar as diferentes concepções acerca da surdez e as mudanças de paradigmas, com visão histórica e cultural, a fim de compreender a educação e a realidade das pessoas surdas.
2. Identificar a Libras como um sistema linguístico autônomo, reconhecendo os diferentes níveis e parâmetros linguísticos, para fundamentar a aquisição e o uso correto da língua.
3. Conhecer os principais aspectos da Língua Brasileira de Sinais (Libras), analisando a legislação e a cultura da comunidade surda, visando contribuir efetivamente para a inclusão educacional e social.
4. Realizar trocas comunicativas com pessoas surdas, aplicando o alfabeto datilológico, vocabulário em contextos diversos e expressões não-manuais, para superar barreiras de comunicação na vida profissional futura.</td></tr>
</table>

5. Diferenciar os estágios de interlíngua na aprendizagem da língua portuguesa, com sensibilidade e respeito à diversidade, a fim de adaptar as práticas e metodologias em contextos educacionais e profissionais.
6. Aplicar os conhecimentos sobre surdez e Libras, em conformidade com a Lei Brasileira de Inclusão, visando promover a acessibilidade e a equidade em projetos e ações de Engenharia Ambiental e Sanitária.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "LIBRAS" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** e ***específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. TEORIA

1.1 História das línguas de sinais e da Libras, abordagens educacionais, língua de sinais, cultura e identidades surdas;
1.2 Legislação e surdez;
1.3 Inclusão;
1.4 A pessoa com Surdez;
1.5 Língua vs. Linguagem;
1.6 Lei de Intérprete de Libras.

2. PRÁTICA

2.1 Alfabeto manual e soletração de nomes;
2.2 Contexto bancário em Libras/ Números em Libras; Cumprimentos e saudações;
2.3 Os cinco Parâmetros em LIBRAS/Atividades em Classe;
2.4 Dias da Semana/Calendários/ Horas em LIBRAS;
2.5 Pronomes pessoais / Pronomes possessivos;
2.6 Verbos em Libras;
2.7 Atividades de Libras;
2.8 Profissões em Libras;
2.9 Materiais em Libras;
2.10 Localidade públicas de Lazer e outros;
2.11 Classificação em Libras;
2.12 Adjetivos em LIBRAS;
2.13 Antônimos e adjetivos em LIBRAS;
2.14 Diálogos em Libras;
2.15 Alimentação, Frutas e Legumes Libras.
2.16 Animal Libras

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de: aulas expositivas; leitura, análise e discussão de textos; apresentação de vídeos e filmes; e oficinas didáticas.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos relacionados a referida temática.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identificar progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

GESSER, Audrei. **LIBRAS? Que língua é essa?** Parábola, 2009.
LACERDA, Cristina. **Intérprete de libras.** Mediação, 2010.
MARTINS, Vanessa Regina de Oliveira (org.); SANTOS, Lara Ferreira dos; LACERDA, Cristina Broglia Feitosa de. **Libras: aspectos fundamentais.** 1. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2019.
SANTANA, Ana Paula. **Surdez e linguagem.** 5. ed. São Paulo: Summus, 2019.
SARNIK, Mariana Victoria Todeschini. Libras. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALMEIDA, Elizabeth Crepaldi de. **Atividades ilustradas em sinais das libras.** Rio de Janeiro, RJ: REVINTER, 2004. 241 p. ISBN 8573098066.
BAGGIO, Maria Auxiliadora; NOVA, Maria da Graça Casa. **Libras.** 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2017.
CARMOZINE, Michelle M.; NORONHA, Samanta C. C. **Surdez e Libras: Conhecimento em suas mãos.** Hub Editorial, 2012.
QUADROS, R. M.; KARNOPP, L. **Estudos Linguísticos: a língua de sinais brasileira.** Editora ArtMed: Porto Alegre. 2004
FELIPE, Tanya Amara. **Libras em contexto: curso básico, livro do estudante/cursista.** Brasília, DF: Ministério da Educação, 2001. 164 p.
MOURA, Cecilia; DE VIT BEGROW, Desirée (org.). **Libras e surdos: políticas, linguagem e inclusão.** São Paulo: Contexto, 2024.
PEREIRA, Maria Cristina da Cunha et al. **Libras: conhecimento além dos sinais.** 1. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Métodos Numéricos II</td></tr>
<tr><td>Código: OPT077</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre:</td><td>Pré-requisitos: Métodos Numéricos</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 40 h</td><td>Prática: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 0 h</td></tr>
<tr><td>PPC: Não se aplica</td><td colspan="2">PPC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar os métodos de passos simples e múltiplos, com precisão e dedicação, obtendo soluções aproximadas para Equações Diferenciais Ordinárias (EDOs).
2. Analisar as fontes de erro (truncamento, arredondamento) e a estabilidade dos algoritmos numéricos, de forma crítica e prudente (atitudes: crítico, prudente) , garantindo a confiabilidade das soluções encontradas.
3. Escrever e implementar algoritmos computacionais para a resolução de EDOs e problemas de valor de contorno, demonstrando organização e eficiência (atitudes: organizado, eficiente), automatizando a modelagem matemática em softwares específicos.
4. Compreender os conceitos fundamentais da discretização de Equações Diferenciais Parciais (EDPs) e o Método das Diferenças Finitas, com aprendizado contínuo e visão de futuro (atitudes: aprendizado contínuo, visionário), preparando as bases conceituais para a modelagem avançada.
5. Utilizar softwares e linguagens de programação para a resolução de exercícios práticos, valorizando a colaboração e o trabalho em equipe (atitudes: colaborativo, trabalho em equipe) , otimizando a partilha de conhecimentos e soluções.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Classificar Equações Diferenciais Parciais (EDPs) de interesse na Engenharia Ambiental e Sanitária, de maneira objetiva e precisa (atitudes: objetivo, preciso), identificando (gerúndio) o método numérico mais adequado para a solução de cada tipo de equação.
2. Aplicar o Método das Diferenças Finitas (MDF) em diferentes domínios e condições de contorno, com destreza e rigor matemático (atitudes: habilidoso, rigoroso), solucionando problemas de fluxo e transporte de massa em engenharia.</td></tr>
</table>

3. Analisar e descrever os princípios e a estrutura conceitual do Método dos Elementos Finitos (MEF), de forma perspicaz e investigativa (atitudes: perspicaz, investigativo), preparando-se para o uso profissional de softwares de simulação avançada.
4. Avaliar e justificar a convergência, estabilidade e precisão de diferentes métodos numéricos aplicados a EDPs, de forma analítica e responsável (atitudes: analítico, responsável), embasando a escolha do algoritmo mais eficiente para modelagem em projetos reais.
5. Utilizar recursos computacionais, como planilhas eletrônicas e softwares de programação, de forma eficiente e adaptável (atitudes: eficiente, adaptável) , otimizando a modelagem e a visualização gráfica das soluções numéricas.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

1. MÉTODOS DE PASSOS SIMPLES

1.1 Problema de Cauchy
1.2 Método de Taylor
1.3 Método de Runge-Kutta
1.4 Análise de erro

2. MÉTODOS DE PASSOS MÚLTIPLOS

1.1 Método de Adams-Bashforth
1.2 Método de Adams-Moulton
1.3 Métodos preditores corretores
1.4 Método da extrapolação

3. MÉTODOS PARA EQUAÇÕES DIFERENCIAIS

3.1 EDO de ordem superior
3.2 Sistemas de equações diferenciais
3.3 Equações diferenciais rígidas

4. PROBLEMA DO VALOR DO CONTORNO

4.1 Método das diferenças finitas
4.2 Método dos resíduos ponderados
4.3 Método de Rayleigh-Ritz

5. DISCRETIZAÇÃO DE EQUAÇÕES DIFERENCIAIS PARCIAIS

5.1 Classificação das EDPs
5.2 Métodos das diferenças finitas aplicadas
5.3 Introdução ao Método dos Elementos Finitos

METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas, com solução de exercícios em sala de aula. Além disso, serão utilizados outros recursos didáticos como computadores com planilhas eletrônicas e aplicativos computacionais de programação, para a aplicação dos métodos abordados na disciplina.

RECURSOS

Material Didático-Pedagógico: Livros-texto sobre a disciplina, apostilas, e materiais complementares que abordam desde os conceitos fundamentais até a aplicações práticas.

Recursos Audiovisuais: Quadro branco e projetor de slides para a apresentação dos conceitos teóricos e exemplos práticos em sala de aula.

Ferramentas Computacionais: Planilhas eletrônicas, softwares associados à parte teórica, dentre outros.

Espaços e Equipamentos: Sala de aula equipada com computadores ou laboratório de informática para a realização de práticas com ferramentas computacionais. Acesso à internet para pesquisa e consulta de bases de dados online, bem como para o uso de recursos educativos digitais.

Acesso a Ferramentas Online: Acesso a ferramentas online, como simuladores e calculadoras.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD), focando tanto em aspectos quantitativos quanto qualitativos. Com um caráter formativo, a avaliação buscará acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno, empregando diversos instrumentos e técnicas para uma análise completa do desempenho acadêmico.
O grau de participação em atividades teóricas e práticas será um dos critérios avaliados, considerando o envolvimento em discussões e a execução de exercícios e trabalhos práticos. A elaboração de relatórios das atividades práticas será avaliada quanto à organização, clareza e coerência, além da capacidade de análise e interpretação dos dados coletados.
O desempenho cognitivo será verificado através de provas e testes escritos, destinados a medir a compreensão dos conceitos estatísticos, a capacidade de realizar cálculos e interpretar gráficos e distribuições. A habilidade em aplicar conceitos de medidas de tendência central, dispersão e probabilidade será um ponto-chave nesta avaliação.
Além disso, o desenvolvimento de um exercício final integrador ou um estudo de caso aplicado a uma das vertentes da engenharia ambiental poderá ser considerado.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VARGAS, Marina. **Métodos numéricos em equações diferenciais**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2021. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
GONÇALVES, Marina Vargas Reis de Paula. **Métodos numéricos em equações diferenciais**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 26 set. 2024.
CHAPRA, Steven C. **Métodos numéricos para engenharia**. 7. ed. Porto Alegre: Mc Graw Hill, 2016.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

RUGGIERO, Márcia A. Gomes; LOPES, Vera Lúcia da Rocha. **Cálculo numérico**: aspectos teóricos e computacionais. 2. ed. São Paulo: Pearson Makron Books, 1996. ISBN 9788534602044.
FRANCO, Neide Maria Bertoldi. **Cálculo numérico.** São Paulo: Pearson Makron Books, 2006. ISBN 9788576050872.
FERNANDES, Daniela Barude (organizador). **Cálculo numérico**. São Paulo: Pearson, 2015.

Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788543017129. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788543017129. Acesso em: 26 set. 2024.
MENDES, João Teixeira; SILVA, Luiz Henry Monken e (autor). **Cálculo numérico**. 2. ed. São Paulo: Pearson, 2014. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9788543006536. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788543006536. Acesso em: 26 set. 2024.
PEREIRA, Tarcisio Praciano. **Cálculo numérico computacional**: introdução à computação em pascal. Sobral: Edições UVA, 1999. 133p.
SPERANDIO, Décio. **Cálculo numérico e programação matemática**: aplicações. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2022. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786555173321. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786555173321. Acesso em: 26 set. 2024.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Monitoramento e Controle Ambiental</td></tr>
<tr><td>Código: OPT078</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: Introdução à Engenharia Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Aplicar princípios básicos de ecologia, meio ambiente, química ambiental, física e biologia, com visão integrada e responsabilidade acadêmica, para compreender os fundamentos do Monitoramento e Controle Ambiental.
2. Reconhecer conceitos de poluição, contaminação e impactos ambientais, com precisão terminológica e postura crítica, para entender o comportamento de poluentes nos compartimentos ambientais (ar, água e solo).
3. Expor conhecimentos gerais sobre a relação entre sociedade e natureza, com consciência histórica e socioambiental, para identificar transformações ambientais e mudanças na qualidade de vida.
4. Interpretar noções introdutórias da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6.938/1981) e demais instrumentos legais e normativos, com senso crítico e responsabilidade, para reconhecer os fundamentos da gestão e do controle ambiental.
5. Analisar informações técnicas e dados ambientais básicos, com clareza, rigor lógico e coerência, para subsidiar diagnósticos iniciais e a compreensão de cenários de contaminação.
6. Comunicar ideias, resultados e argumentos de forma objetiva em debates, relatórios ou seminários, com respeito, pensamento crítico e trabalho em equipe, para contribuir com processos coletivos de aprendizagem.
7. Demonstrar ética, responsabilidade profissional e compromisso com o desenvolvimento sustentável, com isenção e postura cidadã, para analisar criticamente ações humanas e seus impactos no meio ambiente.
8. Participar de atividades em grupo, com colaboração, respeito à diversidade e disposição para aprender, para favorecer o trabalho coletivo em contextos de gestão ambiental.
9. Manter atitude investigativa, curiosidade científica e compromisso com o aprendizado contínuo, para ampliar a autonomia e consolidar a formação acadêmica na área ambiental.</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar a legislação ambiental brasileira (Lei 6.938/1981, CONAMA) e normas técnicas de controle de poluição, com responsabilidade ética e legal, para utilizá-las como ferramentas na gestão e no planejamento de ações de controle ambiental.
2. Interpretar instrumentos legais da Política Nacional de Meio Ambiente e sua aplicação no saneamento e licenciamento ambiental, com senso crítico e visão sistêmica, para subsidiar decisões em EIA/RIMA, enquadramento de corpos hídricos, outorga, monitoramento e planos setoriais.
3. Identificar e classificar os diferentes tipos de poluentes (físicos, químicos, biológicos), com precisão técnica e análise crítica, para compreender suas fontes, transporte, dinâmica e impactos nos compartimentos ambientais (ar, água, solo).
4. Coletar, interpretar e analisar parâmetros ambientais (ar, água, solo, ruído) com rigor técnico e visão crítica, para subsidiar diagnósticos e recomendações de controle ambiental.
5. Avaliar fontes e efeitos da poluição atmosférica na saúde humana e no meio ambiente, com senso analítico e responsabilidade, para fundamentar ações de mitigação.
6. Aplicar técnicas de monitoramento da qualidade do ar (amostragem, sensores, modelagem) e tecnologias de controle (filtração, ciclones, precipitadores eletrostáticos, absorção), para reduzir emissões e cumprir padrões legais.
7. Desenvolver soluções para o controle da poluição sonora, aplicando normas e regulamentações (níveis de ruído), com atenção aos impactos na saúde humana, para atuar na gestão e mitigação em áreas urbanas.
8. Identificar fontes de poluição hídrica e seus efeitos em ecossistemas aquáticos e na saúde pública, com análise crítica, para propor ações preventivas e corretivas.
9. Aplicar tecnologias de tratamento de efluentes (físico-químico, biológico) e estratégias de monitoramento de qualidade da água, com responsabilidade técnica, para controlar a poluição hídrica em ETAs, ETEs e corpos receptores.
10. Distinguir fontes e processos de contaminação do solo, com prudência e análise sistêmica, para avaliar riscos ambientais e à agricultura.
11. Aplicar métodos de monitoramento e técnicas de remediação/descontaminação de solos (fitorremediação, biorremediação, encapsulamento etc.), com criticidade e base científica, para recuperar áreas degradadas.
12. Determinar fontes de poluição sonora e seus impactos na saúde humana, com atenção às normas legais, para aplicar técnicas de monitoramento e propostas de mitigação em áreas urbanas.
1. Analisar e sintetizar dados de monitoramento ambiental, com clareza e coerência, para apoiar diagnósticos e relatórios técnicos.
2. Elaborar e comunicar resultados, recomendações e soluções técnicas em debates, seminários ou relatórios, com argumentação crítica, ética e trabalho colaborativo.
1. Desenvolver soluções técnicas e economicamente viáveis para problemas de poluição, com criatividade, visão sistêmica e responsabilidade socioambiental, para atuar em situações reais de controle ambiental.
2. Demonstrar postura ética, compromisso com a sustentabilidade, conservação da natureza, mitigação de mudanças climáticas e proteção da biodiversidade, para atuar como profissional responsável no monitoramento e controle ambiental.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Monitoramento e Controle Ambiental"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL E FERRAMENTAS NORMATIVAS

A. Princípios da legislação ambiental brasileira;
1.2 Normas técnicas aplicadas ao controle de poluição;
1.3 Política Nacional de Meio Ambiente e instrumentos de gestão ambiental;
1.4 Aplicação da legislação e normas em projetos de controle ambiental.

2. FUNDAMENTOS DE POLUIÇÃO E CONTAMINAÇÃO AMBIENTAL

2.1 Conceitos básicos de poluição e contaminação;
2.2 Tipos de poluentes: físicos, químicos e biológicos;
2.3 Fontes de poluição e seus impactos ambientais;
2.4 Dinâmica e transporte de poluentes no ar, água e solo.

3. POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA: MONITORAMENTO E CONTROLE

3.1 Fontes e tipos de poluentes atmosféricos;
3.2 Efeitos da poluição do ar na saúde humana e no ambiente;
3.3 Técnicas de monitoramento da qualidade do ar;
3.4 Tecnologias de controle da poluição do ar: filtração, precipitação eletrostática, absorção;
3.5 Gestão e mitigação da poluição atmosférica.

4. POLUIÇÃO HÍDRICA: MONITORAMENTO E REMEDIAÇÃO

4.1 Principais poluentes da água e suas fontes;
4.2 Impactos da poluição hídrica em ecossistemas aquáticos e na saúde pública;
4.3 Técnicas de monitoramento de qualidade da água;
4.4 Tecnologias de tratamento de efluentes e controle de poluição hídrica;
4.5 Estratégias de remediação de corpos hídricos contaminados.

5. CONTAMINAÇÃO DO SOLO: MONITORAMENTO E MEDIDAS DE MITIGAÇÃO

5.1 Principais contaminantes do solo e suas fontes;
5.2 Efeitos da contaminação do solo em ecossistemas terrestres e na agricultura;
5.3 Métodos de monitoramento de contaminação do solo;
5.4 Técnicas de remediação e descontaminação de solos;
5.5 Avaliação de risco e monitoramento da qualidade do solo.

6. POLUIÇÃO SONORA: MONITORAMENTO E CONTROLE DE RUÍDOS

6.1 Fontes de poluição sonora e impactos na saúde humana;
6.2 Normas e regulamentações sobre níveis de ruído;
6.3 Técnicas de monitoramento e controle de poluição sonora em áreas urbanas;
6.4 Gestão da poluição sonora e estratégias de mitigação.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos ecológicos. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo, em ecossistemas terrestres e aquáticos do bioma Caatinga, bem como serão desenvolvidos projetos ecológicos básicos, visando a iniciação do(a) aluna na observação, coleta de dados/informações, análise e interpretação científica de eventos/fenômenos ecológicos. Além do mais, serão destinadas 10 horas para a realização de atividades/eventos de extensão curricular, cuja carga horária será efetivada a partir de ações como oficinas, palestras e eventos ecológicos nas escolas municipais e ou estaduais, bem como nos espaços físicos do IFCE *Campus* Limoeiro do Norte. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

A metodologia de ensino será baseada em uma abordagem teórico-prática, combinando aulas expositivas, atividades de campo e práticas laboratoriais. As aulas teóricas abordarão os fundamentos da legislação ambiental, monitoramento e controle de diferentes tipos de poluição, enquanto as práticas permitirão aos alunos aplicar esses conceitos em análises reais de qualidade ambiental.
Ao longo da disciplina, serão realizadas 5 aulas práticas e uma visita técnica, integrando teoria e prática de forma a proporcionar uma experiência de aprendizado completa e aplicada:

Prática 1: Análise da Qualidade do Ar: Avaliação de poluentes atmosféricos e monitoramento da qualidade do ar em um ambiente urbano.
Prática 2: Avaliação da Qualidade da Água:Coleta e análise de amostras de água para determinar a presença de poluentes e a qualidade de corpos hídricos.
Prática 3: Determinação da Qualidade do Solo: Investigação de contaminantes no solo e sua relação com a saúde ambiental e agrícola.
Prática 4: Monitoramento e Controle da Poluição Sonora: Medição dos níveis de ruído em diferentes ambientes urbanos e aplicação de técnicas de mitigação.
Prática 5: Estudo Integrado de Qualidade Ambiental: Análise combinada dos dados de ar, água e solo para entender o impacto conjunto da poluição em um ecossistema específico.

Visita Técnica:
Visita a uma indústria ou instalação ambiental relevante, onde os alunos poderão observar in loco as tecnologias de controle de poluição e as práticas de gestão ambiental implementadas.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos com a temática ecológica.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

- **Material didático-pedagógico**: Livros-texto especializados em monitoramento ambiental, controle de poluição, artigos científicos, manuais técnicos, e apostilas complementares.
- **Recursos audiovisuais:** Quadro branco, projetor de slides, computadores com acesso à internet, softwares específicos para análise ambiental (como programas de modelagem de poluição, análise de dados ambientais, e sistemas de informação geográfica - SIG).
- **Insumos de laboratórios**: Equipamentos de monitoramento ambiental, incluindo amostradores de ar, kits para análise de qualidade da água, medidores de poluição sonora, sensores de qualidade do solo, e reagentes químicos para análises laboratoriais.
- **Espaços e Equipamentos**: Laboratórios de química e controle ambiental equipados para a realização das práticas de coleta e análise de amostras de ar, água, e solo; computadores para análise de dados; salas de aula com recursos audiovisuais para apresentações e discussões.
- **Acesso a bases de dados**: Bases de dados ambientais para consulta de normas, regulamentos e dados de monitoramento, além de acesso a bibliotecas com acervos relevantes para a disciplina.
- **Transporte e logística**: Transporte para a realização da visita técnica a indústrias ou instalações ambientais, facilitando o contato dos alunos com práticas reais de monitoramento e controle ambiental.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Realização de pesquisas ecológicas básicas;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

A avaliação da aprendizagem será realizada em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) da instituição, considerando aspectos quantitativos e qualitativos. A avaliação terá caráter formativo, acompanhando o progresso contínuo dos alunos ao longo da disciplina e utilizando uma variedade de instrumentos e técnicas para garantir uma análise abrangente de seu desempenho.
A participação ativa dos alunos em aulas teóricas, práticas e na visita técnica será considerada para a avaliação, com atenção especial ao engajamento nas discussões e na execução das atividades propostas. Serão avaliadas a capacidade dos alunos de aplicar os conceitos teóricos em práticas laboratoriais e de campo, bem como a elaboração de relatórios técnicos, nos quais se espera clareza, organização e análise crítica dos resultados obtidos.
Os alunos serão também avaliados por meio de provas e testes escritos, que verificarão a compreensão dos temas abordados, a capacidade de interpretar dados de monitoramento ambiental e a aplicação de técnicas de controle de poluição. Além disso, a avaliação incluirá um projeto final ou estudo de caso que integrará os conhecimentos adquiridos ao longo da disciplina, demonstrando a habilidade dos alunos em propor soluções práticas e eficazes para problemas ambientais reais.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BRAGA JUNIOR, Benedito Pinto Ferreira *et al*. **Introdução à engenharia ambiental**: o desafio do desenvolvimento sustentável. 3. ed. São Paulo: Bookman, 2021. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.
BURMESTER, Cristiane Lourencetti. **Ciências do ambiente e sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557459157. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557459157. Acesso em: 19 set. 2024.
DERISIO, José Carlos. **Introdução ao controle de poluição ambiental**. 4. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

COSTA, Regina Pacca. **Ciências do ambiente**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2021. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.
VESILIND, P. Aarne. **Introdução à engenharia ambiental.** São Paulo: Cengage Learning, 2011. 438 p. ISBN 9788522107186.
MOTA, Suetônio. **Introdução à engenharia ambiental**. 4. ed. Rio de Janeiro: Expressão, 2010. 388p. ISBN 9788575636275.
SEWELL, Granville Hardwick. **Administração e controle da qualidade ambiental**. São Paulo: CETESB, 1978. 295 p.

SILVA, Cleyton Martins da; ARBILLA, Graciela. **Emissões atmosféricas e mudanças climáticas**. 1. ed. Rio de Janeiro: Freitas Bastos, 2022. *E-book*. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.
MILLER JR, G. T. **Ciência Ambiental.** Tradução da 11 ed. norte-americana. São Paulo - Editora CENGAGE Learn, 2007, 592 p.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Projeto e Construção de Barragem</td></tr>
<tr><td>Código: OPT079</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 30 h</td><td>Prática: 10 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Calcular parâmetros de fluxo e pressão em escoamentos livres e forçados, aplicando rigor metodológico e pensamento analítico,, visando a correta determinação de vazões e níveis para o dimensionamento de vertedores e extravasores.
2. Analisar o comportamento e a classificação de solos e rochas para fins de fundação e aterro, demonstrando precisão técnica e curiosidade investigativa, avaliando a estabilidade e capacidade de suporte do maciço da barragem;
3. Elaborar representações gráficas e seções transversais de estruturas complexas de engenharia, utilizando software CAD e organização espacial, facilitando a comunicação, a leitura e a interpretação do projeto;
4. Interpretar atos normativos e estudos técnicos sobre obras civis e geotecnia, com objetividade e responsabilidade, fundamentando a aplicação da legislação pertinente à segurança e licenciamento ambiental;
5. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
6. Demonstrar organização e gestão do tempo e de estudos individuais e coletivos, de forma autônoma, criativa, inovadora e diligente, objetivando o processo de aprendizagem;
7. Apresentar comunicação ativa e saber expressar ideias e argumentos, crítico e reflexivo ao contexto histórico, ambiental, social e econômico;
8. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;</td></tr>
<tr><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:</td></tr>
</table>

1. Conceber e projetar o tipo e a geometria de barragens (terra, enrocamento ou concreto), utilizando visão sistêmica e criatividade técnica, determinando os parâmetros construtivos e operacionais para garantir a funcionalidade, segurança e viabilidade econômica do reservatório;
2. Dimensionar as estruturas hidráulicas e geotécnicas (vertedores, tomadas d'água, filtros e maciços) em projetos de barramentos, aplicando rigor científico e responsabilidade técnica, verificando a estabilidade e assegurando a proteção contra a ruptura hidráulica e geotécnica;
3. Realizar a avaliação de impacto ambiental e a análise de segurança para novas e antigas barragens, atuando com ética, integridade e comprometimento social, propondo medidas de mitigação e zelando pela segurança da população e do meio ambiente;
4. Gerenciar a construção, operação e manutenção de obras de barragem, com organização, liderança e foco na sustentabilidade, controlando os recursos físicos e a força de trabalho e cumprindo os padrões de qualidade e segurança;
5. Elaborar planos de emergência e contingência para barragens de alto risco, demonstrando proatividade e sensibilidade global, minimizando os danos potenciais e atendendo às exigências regulatórias.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Projeto e Construção de Barragem" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. DIMENSIONAMENTO DA BARRAGEM

1.1 Estudo de localização e solo;
1.2 Estudo hidrológico para cálculo de vazão máxima esperada ;
1.3 Dimensionamento de sangradouro;
1.4 Memorial, peças gráficas e especificações.

2. CONSTRUÇÃO DA BARRAGEM

2.1 Marcação topografia;
2.2 Princípios básicos para a construção de açudes;
2.3 A construção da barragem;
2.4 A construção do sangradouro

3. CONSERVAÇÃO DO RESERVATÓRIO

3.1 Manutenção do açude;
3.2 Ampliação de açudes;
3.3 Reforma de açudes.

4. OPERAÇÃO DO RESERVATÓRIO

4.1 Níveis de operação, Volume útil, Vazão regularizada ;
4.2 Piscicultura;
4.3 Irrigação.
4.4 Abastecimento humano e animal ;

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos geológicos e de engenharia. Na perspectiva aplicada da disciplina, serão realizadas duas aulas de campo, em barragens de médio e pequeno porte, bem como serão desenvolvidos projetos básicos, visando a iniciação do(a) aluna na construção, manutenção e administração de barragens. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, laboratório de Desenho Auxiliado por Computador (CAD), *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para eventos.

Auxílios

Auxílios estudantis para as aulas de campo, atividades de extensão, realização de pesquisa e eventos sobre projeto e construção de barragem.

Esses recursos são fundamentais para garantir a execução das atividades práticas e extensionistas de forma eficiente, garantindo a aplicação dos conhecimentos e o impacto desejado para a comunidade.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identificar progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua

prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários, jogos/desafios didáticos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aula de campo;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

SANDRONI, Sandro Salvador; GUIDICINI, Guido. **Barragens de terra e enrocamento**. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.
SILVEIRA, João Francisco Alves. **Instrumentação e segurança de barragens de terra e enrocamento.** São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2006. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.
COSTA, Walter Duarte. **Geologia de barragens.** São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2014. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.
MASSAD, Faiçal. **Obras de terra**. 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2010. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 11 out. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS). **Instruções a serem observadas na construção das barragens de terra.** Fortaleza: DNOCS, 1981.
VIEIRA, P. P. B.et. al. **Roteiro para projeto de pequenos açudes.** Fortaleza: UFC, 1996.
CRUZ, Paulo Teixeira da. **100 barragens brasileiras: casos históricos, materiais de construção, projeto.** São Paulo: Oficina de Textos, 1996.
BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Diretrizes ambientais para projeto e construção de barragens e operação de reservatórios.** Brasília: Bárbara Bela, 2005.
BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **Manual de preenchimento da ficha de inspeção de barragem.** Brasília: Bárbara Bela, 2005.
BRASIL. Ministério da Integração Nacional. **A segurança de barragens e a gestão de recursos hídricos no Brasil.** Brasília: Bárbara Bela, 2005.
MARTINS, Joaquim P. **Pequenas Barragens de Terra: Planejamento, Dimensionamento e Construção.** São Paulo: Livraria Nobel, 1983.
ARAGÃO, **Pedro Guilherme de. Barragens: Tipos, Projeto e Execução**. Porto Alegre: ABRH, 2000.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Qualidade Analítica</td></tr>
<tr><td>Código: OPT080</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos:
Química Analítica
Estatística II</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Realizar pesagem analítica em balança calibrada (ou com certificado válido), aplicando tara correta e registrando verificação diária de funcionamento, atuando de forma criteriosa visando garantir rastreabilidade do resultado.
2. Utilizar vidrarias volumétricas classe A, lendo o menisco corretamente, corrigindo por temperatura quando aplicável e registrando a incerteza de leitura, atuando com atenção visando reduzir erro sistemático de volume.
3. Preparar soluções e padrões (M, N, ppm, diluição seriada), usando padrão primário ou secundário, fator de pureza e anotando lote, validade e responsável pelo preparo, mantendo organização visando permitir repetição do ensaio por outro analista.
4. Operar pHmetro, condutivímetro e espectrofotômetro em nível básico, realizando checagens/calibrações e registrando data, padrão usado e condição ambiental, trabalhando conforme POP visando evidenciar controle metrológico.
5. Aplicar estequiometria e balanço de matéria no preparo de padrões e no tratamento de amostras, conferindo ordem de grandeza e algarismos significativos, com rigor visando evitar resultados incoerentes.
6. Reconhecer equilíbrios (ácido–base, complexação, oxirredução, solubilidade) e identificar possíveis interferentes de matriz (cor, turbidez, ferro, oxidantes), atuando de modo crítico visando escolher o método mais adequado.
7. Construir e interpretar curvas de calibração por regressão linear, avaliando coeficiente de correlação, faixa linear e resíduos, utilizando planilha eletrônica visando demonstrar linearidade e limite operacional do método.
8. Avaliar precisão e exatidão, calculando repetibilidade e reprodutibilidade, aplicando teste de outliers aceito no laboratório (ex.: Grubbs), com disciplina visando decidir pela aceitação ou rejeição de resultados.</td></tr>
</table>

9. Estimar incerteza de medição em nível introdutório, identificando fontes tipo A e B e combinando-as para obter a incerteza expandida (k declarado), com transparência visando declarar o resultado com sua confiabilidade.
10. Aplicar QA/QC básico: branco, duplicata, padrão e carta de controle simples com limites de ação, registrando desvios visando detectar deriva do método e necessidade de reanálise.
11. Seguir POPs e FISPQ, respeitando sequência de etapas, equipamentos e reagentes previstos, garantindo rastreabilidade metrológica visando conformidade com ISO/IEC 17025.
12. Registrar e organizar dados em planilhas com fórmulas visíveis, inserindo metadados (amostra, lote, operador, equipamento, data/hora) e controlando versões na nuvem visando reprodutibilidade e auditoria posterior.
13. Planejar e executar amostragem, preservação, transporte e cadeia de custódia, rotulando corretamente (ID, local, data, hora, responsável) e escolhendo conservante adequado, com zelo visando manter a integridade da amostra até a análise.
14. Adotar segurança química e biossegurança: EPIs, segregação e descarte, compatibilidade de reagentes e registro de incidentes/quase-incidentes, atuando de forma preventiva visando proteger pessoas e instalações.
15. Redigir relatório técnico objetivo, com unidades SI, algarismos significativos coerentes, incerteza declarada, critério de decisão e referência ao método/POP, usando linguagem clara visando permitir que outro profissional valide o resultado.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Planejar medições e ensaios, definindo objetivo, escopo, requisitos metrológicos, critérios de aceitação e evidências de rastreabilidade em alinhamento à ISO/IEC 17025, de forma organizada visando garantir que o resultado seja tecnicamente defensável.
2. Elaborar e aplicar POPs, fichas de trabalho e registros padronizados, inserindo número de versão, data, responsável e vínculo ao método/norma, com rigor documental visando permitir auditoria e reexecução do ensaio por outro analista.
3. Calibrar e verificar instrumentos de rotina de laboratório, registrando padrão utilizado, ajustes feitos, condições ambientais e incerteza associada, atuando com disciplina visando manter o instrumento dentro do controle metrológico.
4. Validar e verificar métodos conforme o DOC-CGCRE-008 e referências do Inmetro, avaliando seletividade, linearidade e faixa, precisão, exatidão/recuperação e robustez, de modo crítico visando declarar o método apto ao uso no laboratório.
5. Determinar limites de detecção e de quantificação (LD e LMQ) por abordagem experimental, comparando com o requisito estabelecido no método ou cliente e registrando o procedimento adotado, com transparência visando justificar a sensibilidade do ensaio.
6. Implantar rotinas de QA/QC operacional com branco, duplicata, padrão de verificação e carta de controle com limites de advertência e de ação, interpretando resultados fora do limite visando decidir por reanálise, manutenção ou ação corretiva.
7. Estimar incerteza de medição por abordagem GUM simplificada, construindo modelo de medição, separando componentes tipo A e tipo B e calculando a incerteza expandida com k declarado, de forma sistemática visando declarar o resultado com sua confiança.
8. Assegurar rastreabilidade metrológica por meio de MRC, certificados de calibração e cadeia de calibração reconhecida, checando prazo de validade, escopo e unidade de medida, com zelo visando manter o vínculo do resultado ao SI.
9. Planejar e executar amostragem, preservação, transporte e cadeia de custódia segundo a NIT-DICLA 057 (ou equivalente vigente), preenchendo formulários de campo e controles de viagem visando garantir a integridade da amostra até a análise

10. Gerir reagentes e padrões analíticos, qualificando na recepção, rotulando com lote, validade, concentração e responsável, e registrando consumo e descarte, com rastreabilidade visando assegurar a confiabilidade do preparo de soluções.
11. Tratar e analisar dados em planilhas com fórmulas visíveis, avaliando linearidade, resíduos, outliers (ex.: Grubbs) e comparando séries de controle, com critério visando sustentar tecnicamente a aceitação do ensaio
12. Emitir relatório técnico conforme a ISO/IEC 17025, incluindo resultado, incerteza declarada, método/POP, critério de decisão e conclusão de conformidade/não conformidade, com linguagem técnica visando permitir uso externo do resultado sem ambiguidades.
13. Aplicar segurança química e biossegurança em todas as etapas, selecionando EPIs conforme FISPQ, segregando resíduos por classe e registrando incidentes ou quase-incidentes, de forma preventiva visando proteger pessoas, ambiente e instalações.
14. Comunicar e colaborar em equipe, organizando arquivos e versões na nuvem institucional, identificando quem criou, editou e aprovou, com postura respeitosa visando manter o sistema de qualidade íntegro e auditável.
15. Revisar e melhorar o sistema de qualidade do laboratório, identificando não conformidades, registrando ação corretiva, verificando sua eficácia e atualizando o documento afetado, com atitude proativa visando evolução contínua do laboratório.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Qualidade Analítica" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais*** *e* ***específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. PROCEDIMENTOS BÁSICOS EM LABORATÓRIO DE ANÁLISES

1.1 Princípios de manuseio de vidrarias volumétricas e pesagem.
1.2 Preparo de soluções: padronizadas e não padronizadas.
1.3 Reagentes e controle de pureza.
1.4 Limpeza de laboratório, vidrarias e controle de contaminação.
1.5 Identificação e marcação de reagentes e soluções.
1.6 Tipos de erros laboratoriais e como minimizá-los.

2. NORMAS ISO 17025/2017

2.1 Introdução às normas ISO 17025/2017 e ABNT/NBR ISO 17025.
2.2 Termos e definições associados à acreditação de laboratórios.
2.3 Requisitos gerais, estruturais, de recursos e de processos.
2.4 Rastreabilidade metrológica e gestão da conformidade.

3. VALIDAÇÃO DE MÉTODOS ANALÍTICOS

3.1 Introdução ao DOC-CGCRE-008: princípios de validação de métodos.
3.2 Seleção, verificação e validação de métodos analíticos.
3.3 Incerteza de medição: avaliação e interpretação.
3.4 Relato de resultados e conformidade com os padrões estabelecidos.

4. **ACREDITAÇÃO DA AMOSTRAGEM DE AMOSTRAS**

4.1 Fundamentos da acreditação de amostragem: introdução ao NIT-DICLA 057.

4.2 Seleção de materiais de referência para amostragem.
4.3 Processos de preservação e tratamento de amostras: digestão ácida, alcalina e mista, filtração, decantação e centrifugação.
4.4 Preparação e acondicionamento de amostras para análises posteriores.

5. REAGENTES RASTREÁVEIS

5.1 Importância dos reagentes rastreáveis em análises laboratoriais.
5.2 Especificações e controle de qualidade dos reagentes rastreáveis.
5.3 Uso de reagentes rastreáveis em análises químicas: conformidade com os métodos de referência.
5.4 Procedimentos de análise e validação de reagentes rastreáveis.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por aulas expositivo-dialógicas curtas seguidas de trabalho orientado em laboratório e oficina de documentação. Antes de cada prática haverá um pré-laboratório com leitura guiada de POPs e FISPQ, definição de objetivos, checagem de segurança e cálculos preparatórios. No laboratório os estudantes executarão os procedimentos com registro completo de dados, calibrações e controles. No pós-laboratório tratarão os dados em planilhas, construirão curvas, estimarão incerteza, discutirão resultados e redigirão conclusões de conformidade. Serão utilizadas estratégias ativas como sala invertida, estudo de caso com laudos reais ou simulados, resolução de problemas, avaliação por pares de relatórios e uma mini auditoria interna simulada para treinar identificação de não conformidades e ações corretivas. O portfólio digital da turma reunirá planilhas com fórmulas visíveis, gráficos, cartas-controle, POPs, registros de calibração e versões em nuvem institucional, preservando rastreabilidade. A acessibilidade será considerada nos materiais e instruções.

Práticas previstas

Prática 1: Preparo e padronização de soluções e reagentes, incerteza básica e rastreabilidade.
Prática 2: Curva analítica, análise de resíduos, determinação de LD e LMQ.
Prática 3: Precisão e exatidão com QA/QC: duplicatas, recuperação, cartas-controle.
Prática 4: Estimativa e declaração de incerteza de medição com modelo simples do GUM.
Prática 5: Plano de amostragem e relato segundo 17025, com cadeia de custódia.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático
Serão utilizados livros e normas atualizadas (ISO/IEC 17025:2017 – ABNT NBR; DOC-CGCRE-008 validação; NIT-DICLA 057 amostragem; DOC-CGCRE-016 materiais de referência), POPs e FISPQ, manuais de equipamentos, formulários de cadeia de custódia, modelos de planilhas para calibração, regressão, LD/LMQ, precisão e exatidão, estimativa de incerteza pelo GUM simplificado, cartas de controle e templates de relatório conforme 17025. Haverá ainda checklists de auditoria interna e vídeos didáticos pontuais para demonstrar técnicas e registros. Para acessibilidade, os materiais digitais terão versões em alto contraste, fonte ampliada e compatibilidade com leitor de tela.

Infraestrutura

As atividades ocorrerão em laboratório químico equipado com bancadas, balança analítica (resolução mínima 0,001 mg), micropipetas e pontas, vidrarias classe A (pipetas, buretas, balões, provetas), banho termostatizado, termômetros e cronômetros, pHmetro com buffers certificados, condutivímetro, espectrofotômetro UV-Vis, agitadores magnéticos com controle de rotação, capela de exaustão, estufa, EPIs completos, recipientes identificados para descarte conforme classificação. Serão necessários padrões certificados e reagentes rastreáveis com certificados, além de rótulos e QR codes para organização e rastreabilidade. Os registros serão feitos em computadores com planilhas (LibreOffice, Google ou Microsoft), acesso à nuvem institucional com autenticação em duas etapas e histórico de versões. Prevê-se impressora para rótulos, rotulador, controle simples de estoque e cronograma de calibrações internas e externas. A manutenção preventiva dos instrumentos, o controle de acesso ao laboratório e o treinamento recorrente em POPs e segurança fazem parte da rotina.

AVALIAÇÃO

A avaliação seguirá o ROD/IFCE, com dimensões quantitativas e qualitativas e caráter contínuo e formativo. O acompanhamento será feito por evidências verificáveis (planilhas com fórmulas visíveis, curvas e cartas-controle, registros de calibração/QAQC, POPs/FISPQ, cadeia de custódia, relatórios), com feedback e, quando pertinente, autoavaliação e pares. Ética, segurança e rastreabilidade serão observadas em todas as entregas.

Instrumentos e pesos previstos:

- Portfólio de Práticas (P1–P5): 45%
  Planilhas de calibração e curvas (LD/LMQ), registros QA/QC (brancos, duplicatas, padrões, cartas-controle), POP executado e assinado, relatório breve com decisão de conformidade e incerteza.
- Estudo de Caso / Projeto Final: 20%
  Dossiê de validação/verificação conforme DOC-CGCRE-008, estimativa de incerteza (GUM simplificado) e relatório no formato ISO/IEC 17025.
- Prova Teórico-Prática Individual: 25%
  Resolução de itens sobre validação, QA/QC e incerteza; análise rápida de dados para decisão de conformidade.
- Participação, Conformidade e Documentação: 10%
  Presença ativa, prazos, organização e rastreabilidade (lotes/certificados), segurança e conduta no laboratório.

Critérios de julgamento

- Correção técnica e coerência estatística dos resultados.
- QA/QC evidenciado: calibração/verificação, brancos, duplicatas, padrões e cartas-controle com limites definidos.
- Rastreabilidade metrológica e organização dos registros.
- Relato conforme 17025: resultado com unidades SI, algarismos significativos, incerteza declarada e decisão de conformidade.
- Segurança e ética (FISPQ/POPs; descarte).
- Colaboração e gestão do tempo.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Guia nacional de coleta e preservação de amostras CETESB/ANA: Companhia Ambiental do Estado de São Paulo e Agência Nacional das Águas. (s.d.). **Guia nacional de coleta e preservação de amostras** CETESB/ANA.

NERI, Kátya Dias; SOUSA, Marcia Cristina de. **Análise instrumental orgânica**. 1. ed. Curitiba, PR: Intersaberes, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.
GADELHA, Antonio José Ferreira. **Princípios de química analítica**: abordagem teórica qualitativa e quantitativa. São Paulo: Blucher, 2022. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 25 set. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ISO 17025/2017: **International Organization for Standardization**. (2017). ISO 17025:2017 - General requirements for the competence of testing and calibration laboratories.

ABNT/NBR ISO 17025 de 2017: **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. (2017). ABNT/NBR ISO 17025:2017 - Requisitos gerais para a competência de laboratórios de ensaios e calibrações.
DOC-CGCRE-008 - **Validação de métodos analíticos**: Companhia Geral de Calibração. (s.d.). DOC-CGCRE-008 - Validação de métodos analíticos.
NIT-DICLA 057 - **Acreditação da amostragem**: Diretoria de Integração e Certificação de Laboratórios Ambientais. (s.d.). NIT-DICLA 057 - Acreditação da amostragem.
DOC-CGCRE-016 - **Seleção e uso de materiais de referência**: Companhia Geral de Calibração. (s.d.). DOC-CGCRE-016 - Seleção e uso de materiais de referência.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA- PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: SIG aplicado aos Estudos Ambientais</td></tr>
<tr><td>Código: OPT081</td><td>Carga horária total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: SIG Aplicado à Engenharia Ambiental e Sanitária</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 20h</td><td>Prática: 20h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 40h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="3">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Utilizar softwares livres de SIG e técnicas de geoprocessamento com objetivo de analisar dados espaciais em projetos ambientais e sanitários, promovendo acesso à tecnologia e apoiando decisões técnicas e estratégicas de forma fundamentada.
2. Manusear e tratar imagens georreferenciadas de áreas ambientais e territoriais, aplicado à interpretação fenômenos espaciais relacionados à ocupação do solo, qualidade ambiental e uso de recursos naturais, identificando padrões, avaliando impactos e subsidiando decisões de gestão ambiental.
3. Analisar dados geográficos de áreas ambientais e territoriais, para aplicação de ferramentas de SIG com visão à identificação de padrões espaciais, áreas de risco e oportunidades de intervenção, correlacionando variáveis ambientais, avaliando impactos e subsidiando o planejamento e a gestão ambiental.
4. Aplicar técnicas de SIG em estudos ambientais voltados ao diagnóstico, monitoramento e planejamento de ações em áreas de saneamento, uso e ocupação do solo, conservação de recursos hídricos e gestão de microbacias hidrográficas, com visão à integração de dados espaciais, análise de cenários, identificando áreas críticas e subsidiando a tomada de decisões sustentáveis.
5. Desenvolver competências para a elaboração e análise de estudos de caso em microbacias hidrográficas, colaborativo à integração de dados geoespaciais e informações ambientais, assim como aplicação de ferramentas de SIG, interpretação de indicadores, avaliando cenários e propondo soluções técnicas e sustentáveis para a gestão ambiental e dos recursos hídricos.
6. Integrar conceitos e ferramentas de geotecnologias na gestão de projetos ambientais e</td></tr>
</table>

territoriais, focado aos fatores econômicos, sociais, espaciais e ecológicos, para aplicação de técnicas de análise geoespacial, com a correlação de variáveis ambientais, avaliando impactos e promovendo a sustentabilidade nos processos de planejamento e tomada de decisão.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Utilizar os conceitos e fundamentos do geoprocessamento em estudos e análises ambientais, dedicado à aplicação de técnicas de planejamento, monitoramento e gestão, com a integração de dados espaciais, interpretando informações geográficas e subsidiando a tomada de decisões em contextos ambientais.
2. Trabalhar com bancos de dados georreferenciados em estudos ambientais, focado na compreensão da sua estrutura, funcionalidade e importância, com a organização de informações espaciais, integrando dados geográficos e subsidiando análises para a gestão ambiental.
3. Elaborar estudos de caso voltados à microbacias hidrográficas, atento à integração dos conhecimentos técnicos, espaciais e administrativos, com análise dos dados, identificação dos problemas ambientais e propondo soluções sustentáveis, apoiando decisões de gestão ambiental.
4. Aprimorar a capacidade de tomada de decisões técnicas e administrativas em estudos ambientais, aplicado à utilização dos dados geográficos, avaliação de cenários, promovendo a sustentabilidade e garantindo eficiência na gestão ambiental.
5. Apresentar os resultados de análises geoespaciais em estudos ambientais, com objetivo à utilização dos recursos visuais e relatórios técnicos, facilitando a interpretação e a tomada de decisão pelos gestores ambientais com informações de forma clara e precisa.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "SIG aplicado aos Estudos Ambientais" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais e específicas***, bem como ao desenvolvimento de ***habilidades e atitudes*** inerentes a essas competências:

1. INTRODUÇÃO

1.1 Aplicação de Sistemas de Informação Geográfica para análise ambiental e tomada de decisões.

2. PRINCÍPIOS DE SENSORIAMENTO REMOTO

2.1 Sistemas sensores passivos e ativos e sua aplicação em estudos ambientais diversos.
2.2 Comportamento espectral de alvos.

3. AVALIAÇÃO DO USO E OCUPAÇÃO DA TERRA

3.1 Técnicas de sensoriamento remoto e geoprocessamento.
3.2 Interpretação.
3.3 Processamento.

3.4 Classificação de imagens.

4. SOFTWARES SIG

4.1 Aplicação de programas de sistemas de informação geográfica em avaliações ambientais.
4.2 Visão geral dos softwares livres e /ou licenciados.

5. MODELAGEM E BANCO DE DADOS

5.1 Modelagem e implementação de banco de dados geográficos para o planejamento ambiental.

6. GEOPROCESSAMENTO E MEIO AMBIENTE

6.1 Análise integrada do meio ambiente por técnicas de geoprocessamento.

7. MODELO DIGITAL DE ELEVAÇÃO

7.1 Características
7.2 Conceitos
7.3 Utilização em estudos ambientais.

8. APLICAÇÕES DO SIG (PARTE PRÁTICA)

8.1 Aplicação do SIG em Estudos de casos.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre drenagem urbana. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise.

Serão realizadas 10 aulas práticas (20 horas) no Laboratório de Informática Básica, onde estão disponíveis infraestruturas computacionais e de aquisição de dados geográficos. As aulas terão uma componente teórica e uma componente prática onde serão realizados exercícios práticos relacionados com as temáticas ambientais. Durante a execução da disciplina os alunos deverão também realizar levantamentos de literatura em periódicos científicos que tratam das diversas ciências que integram o SIG e Geoprocessamento. Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre Geoprocessamento e SIG.
Práticas a serem realizadas:
Prática 01: Visão geral do software e comandos principais.
Prática 02: Manuseio de banco de dados espaciais.
Prática 03: Análise Espacial I – Seleção e Consulta por localização.
Prática 04: Análise Espacial II – Buffer e zoneamento.
Prática 05: Análise Espacial III – Interseção, união e recorte.

Prática 06: Dados raster e modelos de elevação do terreno (MDT).
Prática 07: Delimitação de bacias hidrográficas.
Prática 08: Mapeamento de uso e ocupação do solo.
Prática 09: Análise Ambiental Integrada.
Prática 10: Elaboração de Projeto Final (Mapa Ambiental Integrado).

As práticas em Laboratório podendo ser utilizados os seguintes Softwares livres e gratuitos (SPRING, Open GIS: Global Mapper, Google Earth, MapWindow, Regeemy, TerraView, ENVI, QGIS, Quantum GIS dentre outros) assim como a possibilidade de software licenciado (ArcGIS), para a elaboração dos produtos cartográficos como subsídio para atividades de planejamento e gestão ambiental.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pinceis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

- Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.
- Uso de computadores no Laboratório de Informática Básica com softwares voltados ao geoprocessamento.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;

- Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Dinâmicas em sala de aula;
- Na análise de estudos de caso.

- Aprendizado por problemas (Método Pogil)

Os alunos matriculados deverão elaborar trabalhos individuais e/ou em grupos, que servirão como avaliação, além da prova escrita e construção e apresentação de Seminários (Estudos de Casos). A elaboração desses trabalhos envolverá a organização de uma base de dados da área de estudo do aluno, bem como a execução de uma análise geográfica exploratória, utilizando as tecnologias e técnicas de Geoprocessamento.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).
-

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CUBAS, Monyra Guttervill; TAVEIRA, Bruna Daniela de Araujo. Geoprocessamento: fundamentos e técnicas. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020.
FITZ, Paulo Roberto. Geoprocessamento sem complicação. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
GARCIA, Monika Christina Portella. A aplicação do sistema de informações geográficas em estudos ambientais. 1ª Edição. Curitiba: InterSaberes, 2014.
LEONARDI, Ivan Rodrigo. Geoprocessamento e sensoriamento remoto para recursos hídricos. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

JENSEN, John R. **Sensoriamento remoto do ambiente**: uma perspectiva em recursos terrestres. São José dos Campos, SP: Parênteses, 2009.
MOLIN, José Paulo**. Agricultura de precisão**. 1. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.
MOREIRA, Maurício Alves. **Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação**. 4ª. ed. atual. e ampl. - Viçosa, MG: Ed. UFV, 2011.
MOURA, Ana Clara Mourão. **Geoprocessamento na gestão e planejamento urbano.** 1. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2014.
PONZONI, Flávio Jorge; SHIMABUKURO, Yosio Edemir; KUPLICH, Tatiana Mora. **Sensoriamento remoto da vegetação.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.
TOMAZONI, Julio Caetano; GUIMARÃES, Elisete. **Introdução ao QGIS**: OSGEO4W-3.30.1. 2. ed. São Paulo, SP: Oficina de Textos, 2024.

Coordenador do Curso	Setor Pedagógico
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="3">DISCIPLINA: Tecnologias Limpas</td></tr>
<tr><td>Código: OPT082</td><td>Carga horária total: 40h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td>Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td>Teórica: 40h</td><td>Prática: 00h</td></tr>
<tr><td>Presencial: 40h</td><td>Distância: 00h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="2">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td>PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS

O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Analisar criticamente os impactos ambientais das atividades humanas em projetos e processos produtivos, atento à identificação dos problemas e proposição de alternativas sustentáveis, promovendo a mitigação de danos e a utilização de tecnologias limpas.
2. Debater a importância das tecnologias limpas para a sociedade em diferentes escalas, aplicado à análise dos impactos ambientais, sociais e econômicos, promovendo a conscientização e a adoção de práticas sustentáveis.
3. Aplicar conhecimentos científicos e tecnológicos em processos produtivos, coerente ao desenvolvimento ou adaptação de métodos mais limpos, reduzindo impactos ambientais e promovendo eficiência sustentável.
4. Caracterizar as fontes de energias limpas, focado à análise de suas contribuições para a redução dos impactos ambientais associados à geração e ao consumo de energia, promovendo a sustentabilidade e a eficiência energética.
5. Interpretar estudos de caso sobre a aplicação de tecnologias limpas e produção mais limpa em diferentes setores, aplicado à identificação dos aprendizados e boas práticas, contribuindo para a melhoria de processos e redução de impactos ambientais.
6. Promover a inovação sustentável nas organizações por meio da adoção de tecnologias limpas, atento ao fortalecimento da competitividade responsável e incentivo a redução de impactos ambientais, apoiando a gestão ambiental e a eficiência produtiva.

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Aplicar os conceitos de Produção Mais Limpa aos processos industriais, atento à análise e o redesenho das etapas produtivas, com objetivo de minimização de resíduos, emissões

e desperdícios, avaliando continuamente os impactos ambientais e adotando práticas sustentáveis.

2. Utilizar tecnologias limpas nos processos industriais, com objetivo à compreensão do seu papel na transformação produtiva voltada à sustentabilidade e à ecoeficiência, assim como analisar e otimizar as operações, reduzindo impactos ambientais e promovendo a eficiência dos recursos.
3. Desenvolver habilidades nos profissionais para a identificação, visualização e aplicação sistemática de oportunidades de Produção Mais Limpa em processos industriais, aplicado à utilização de metodologias, avaliando resultados, propondo melhorias e promovendo a sustentabilidade.
4. Implantar e implementar programas de Produção Mais Limpa (P+L) nos processos industriais, de acordo com os aspectos técnicos, econômicos, sociais e ambientais na tomada de decisão, obstinado à avaliação de resultados, ajustando estratégias e promovendo a sustentabilidade.
5. Produzir propostas de sistemas ecoeficientes para processos industriais, aplicado à promoção do uso racional de recursos e a melhoria do desempenho ambiental, otimizando operações e implementando práticas sustentáveis.
6. Analisar programas de prevenção à poluição em processos e sistemas industriais como estratégias integradas de gestão ambiental, focado à avaliação da sua eficácia, identificando oportunidades de melhoria e promovendo práticas sustentáveis.
7. Realizar a análise do ciclo de vida (ACV) de produtos e processos industriais, com visão à identificação dos impactos ambientais desde a extração de matéria-prima até a disposição final, avaliando riscos, propondo melhorias e promovendo a sustentabilidade.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

Conhecimentos de "Tecnologias Limpas" necessários ao desenvolvimento de ***competências gerais e específicas****, bem como ao desenvolvimento de* ***habilidades e atitudes*** *inerentes a essas competências:*

1. INTRODUÇÃO À TECNOLOGIAS LIMPAS

1.1 Evolução das questões ambientais no mundo;
1.2 Abordagem holística sobre as tecnologias limpas;
1.3 Tipos de tecnologias limpas;
1.4 Tecnologias limpas e sua relação com a viabilidade social, econômica e ambiental das empresas.

2. CONCEITOS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P+L)
2.1 O contexto da P+L no Brasil e no mundo;
2.2 Produção e consumo sustentáveis,
2.3 Benefícios da produção mais limpa;
2.4 Relação entre P+L, Eco-design e Análise de Ciclo de Vida (ACV).

3. ENERGIAS LIMPAS

3.1 Generalidades sobre as fontes de energias;
3.2 Fontes renováveis baseadas em biomassa álcool, biodiesel e biogás;
3.3 Energias e seus impactos ambientais;
3.4 Aproveitamento de fontes de energia. Sustentabilidade energética.

4. PREVENÇÃO À POLUIÇÃO

4.1 Metodologia de gestão ambiental com enfoque em prevenção à poluição e minimização dos resíduos;
4.2 Estudo sobre normativas de Minimização de Resíduos;
4.3 Sistemas Ecoeficientes;
4.4 Práticas alternativas para melhoria das condições ambientais;

5. USO DAS TECNOLOGIAS LIMPAS NAS:

5.1 Indústria de pasta e papel;
5.2 Plásticos;
5.3 Agro-alimentar;
5.4 Curtumes;
5.5 Construção civil;
5.6 Arquitetura ecológica, dentre outros.

6. IMPLANTAÇÃO E IMPLEMENTAÇÃO DE PROGRAMAS DE PRODUÇÃO MAIS LIMPA (P + L)

6.1 Projetos de P + L em resíduos sólidos (métodos de compostagem);
6.2 Projetos de P + L em energia (energias renováveis);
6.3 Projetos de P + L na indústria de borracha e panificação, dentre outros;

7. TECNOLOGIAS LIMPAS EM PROCESSOS INDUSTRIAIS

7.1 Tecnologias limpas em indústrias no século XXI;
7.2 Produção mais limpa em processos produtivos;
7.3 Ecologia industrial – conceitos e tipos de sistemas;
7.4 Simbiose industrial;
7.5 Alternativas energéticas para a indústria

8. ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DE UMA PRODUTO (ACV)

8.1 Compatibilidade e integração dos princípios do sistema de gestão ambiental com a estratégia de produção mais limpa.

9. ESTUDOS DE CASOS

9.1 Aplicações práticas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdos sobre tecnologias limpas. Serão utilizados exercícios de fixação, tarefas de classe e casa, estudo de casos atuais, pesquisas envolvendo o conteúdo ministrado em sala de aula e/ou visitas técnicas, entre outros. Debates e discussões serão incentivados para que o aluno interaja com os colegas e dinamize o seu aprendizado. Os conteúdos serão trabalhados sempre privilegiando o levantamento do conhecimento prévio dos estudantes. As atividades propostas serão desenvolvidas mediantes de trabalhos em grupos e/ou individuais, considerando o domínio do conteúdo e capacidade de análise.

Durante a elaboração da disciplina, será também utilizada a plataforma Google Classroom, onde serão disponibilizados materiais didáticos, endereços de Internet com textos e vídeos sobre tecnologias limpas.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos documentários, computador (notebook), quadro branco, pincel, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, internet (Wifi), transporte, infraestrutura para eventos.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;

- Resoluções de exercícios, questionários, provas escritas, trabalhos individuais e/ou grupos;
- Estrutura e apresentação de Seminários;
- Dinâmicas em sala de aula;
- Na análise de estudos de caso;
- Pesquisas dirigidas;
- Aprendizado por problemas (Método Pogil)

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

DIAS, R. **Gestão Ambiental**: responsabilidade social e sustentabilidade. Editora Atlas. São Paulo, 2003.
CUNHA, Sandra Baptista da; GUERRA, Antônio José Teixeira. **Avaliação e Perícia ambiental.** 5ª Edição. Bertrand Brasil. Rio de Janeiro, 2004.
GOMES, Monike Felipe. **Tecnologias limpas**. 1. ed. São Paulo: Contentus, 2020. Ebook. (1 recurso online). ISBN 9786557455579. Disponível em: https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9786557455579. Acesso em: 01 out. 2024.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BUENO, Karen Estefania Moura; TAVEIRA, Bruna Daniela de Araujo; FOGAÇA, Thiago Kich. **Planejamento e gestão ambiental**. 1. ed. Curitiba: Intersaberes, 2020. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
CAMPOS, Lucila Maria de Souza. **Auditoria ambiental**: uma ferramenta de gestão. Atlas. São Paulo, 2009.
GOLDEMBERG, José.; PALETTA, Francisco Carlos. **Energias renováveis**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2012. E-book. Disponível em: https://plataforma.bvirtual.com.br. Acesso em: 01 out. 2024.
MACEDO, Ricardo Kohn de. **Gestão ambiental**: os instrumentos básicos para a gestão ambiental de territórios e de unidades produtivas. ABES. Rio de Janeiro, 1994.
SENAI. **Prevenção da Poluição**/ Asher Kiperstok et al. Editora, Brasília. 2002.
TACHIZAWA, Takeshy. **Gestão ambiental e responsabilidade social corporativa**: estratégias de negócios focadas na realidade brasileira. 6ª Edição. Atlas. São Paulo, 2010.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Educação Física</td></tr>
<tr><td>Código: OPT083</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02 h</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20h</td><td>Prática: 20h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40h</td><td>Distância:</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Reconhecer a organização básica do corpo humano (ossos, músculos, articulações e órgãos), com responsabilidade e interesse científico, para compreender como o corpo se movimenta e responde à atividade física.
2. Executar movimentos corporais básicos (correr, saltar, arremessar, chutar) com coordenação motora, disciplina e respeito ao próprio limite, para participar com segurança das práticas esportivas.
3. Participar de atividades físicas em grupo, com postura colaborativa, respeito às regras e convivência ética, para favorecer o espírito de equipe e a socialização.
4. Demonstrar hábitos de cuidado com a saúde (postura, aquecimento, alongamento) com responsabilidade e disciplina, para evitar lesões durante a prática esportiva.
5. Realizar leituras simples, anotações e relatórios de prática corporal, com organização e compromisso, para acompanhar o conteúdo teórico-prático da disciplina.
6. Demonstrar possuir conhecimentos e habilidades prévias em fundamentos teóricos da Educação Física (história, filosofia, sociologia), anatomia e fisiologia humana e biomecânica, eficiente e disciplinado, com o desenvolvimento motor e aprendizagem, a fim de desenvolver saúde e bem-estar;
7. Aplicar, prática de esportes e atividades físicas, apto e eficiente no desenvolvimento de coreografias e sequências de movimento, participação em projetos de extensão e comunidade, visando a sua integração conceitual e prática;
8. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, partilhando experiências e saberes;
9. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;</td></tr>
</table>

HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS

O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Reconhecer a anatomia, partes do esqueleto humano, principais ossos, formação e desenvolvimento ósseo, e principais doenças ósseas, sistema muscular, entender a anatomia, características, principais músculos, funções, holístico e integrador dos principais conteúdos essenciais à compreensão da disciplina, visando a classificação e doenças do sistema muscular, sistema cardiovascular, conhecer a anatomia, o sangue, o coração, vasos sanguíneos e principais doenças cardiovasculares;
2. Demonstrar compreensão a anatomia, glândulas, hormônios, formação e desenvolvimento hormonal, focado nas principais doenças do sistema endócrino, valorizando e partilhando experiências e saberes;
3. Aprender histórico, fundamentos (passe, recepção, condução, drible, finalização) e regras básicas dos esportes de quadra, perspicaz e disposto a compreendê-los, utilizando-os para a resolução de desafios;
4. Compreender os sistemas do corpo humano e sua relação com a atividade física, Desenvolver habilidades motoras e técnicas nos esportes abordados, Aplicar regras básicas dos esportes.
5. Compreender os sistemas do corpo humano e sua relação com a atividade física, curioso para desenvolver habilidades motoras e técnicas nos esportes abordados visando o processo de aprendizagem;
6. Realizar trabalhos em grupo, desenvolver habilidades sociais, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, participação em jogos e atividades práticas visando partilhar experiências e saberes;
7. Agir com entusiasmos e curiosidade, propondo-se ao aprendizado contínuo em seu itinerário formativo/percurso acadêmico;
8. Executar os fundamentos técnicos de futsal, handebol, basquete e voleibol (passe, recepção, drible, saque, arremesso, finalização), com disciplina, cooperação e respeito às regras, para participar de jogos de forma segura e eficiente.
9. Aplicar regras básicas, posições e noções táticas dos esportes coletivos, com espírito de equipe e fair play, para vivenciar o jogo com responsabilidade e ética esportiva.
10. Planejar e participar de atividades esportivas e práticas corporais, com autonomia, liderança e respeito ao grupo, para promover integração social, saúde e bem-estar.
11.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Educação Física"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. SISTEMA ESQUELÉTICO

1.1 Anatomia do Sistema Esquelético
1.2 As partes do Esqueleto Humano;
1.3 Principais ossos do corpo humano;
1.4 O processo de formação e desenvolvimento ósseo;
1.5 Principais doenças ósseas.

2. SISTEMA MUSCULAR

2.1 Anatomia do Sistema Muscular;
2.2 Características do Sistema Muscular;
2.3 Principais músculos do corpo humano;
2.4 As funções do Sistema Muscular;
2.5 Classificação dos músculos;
2.6 Principais doenças que afetam o Sistema Muscular.

3. SISTEMA CARDIOVASCULAR

3.1 Anatomia do Sistema Cardiovascular;
3.2 O Sangue;
3.3 O Coração;
3.4 Vasos Sanguíneos;
3.5 Principais doenças Cardiovasculares.

4. SISTEMA ENDÓCRINO

4.1 Anatomia do Sistema Endócrino;
4.2 As Glândulas;
4.3 Principais hormônios do corpo humano;
4.4 O processo de formação e desenvolvimento hormonal;
4.5 Principais doenças do Sistema Endócrino.

5. FUTSAL

5.1 Futsal;
5.2 Histórico do Futsal no Brasil e no mundo;
5.3 Contextualização e vivência de diferentes formas do jogo do Futsal;
5.4 Fundamentos: passe, recepção, condução, drible, finalização e fundamentos específicos de goleiros;
5.5 Regras básicas.

6. HANDEBOL

6.1 Handebol;
6.2 Histórico do Handebol no Brasil e no mundo;
6.3 Contextualização e vivência de diferentes formas do jogo do Handebol;
6.4 Fundamentos: empunhadura, passe, recepção, drible, finalização e fundamentos específicos de goleiros;
6.5 Regras básicas.

7. BASQUETEBOL

7.1 Basquetebol;
7.2 Histórico do Basquetebol no Brasil e no mundo;
7.3 Contextualização e vivência de diferentes formas do jogo do Basquetebol;
7.4 Fundamentos: passe, recepção

8. VOLEIBOL

8.1 Voleibol;
8.2 Histórico do Voleibol no Brasil e no mundo;
8.3 Contextualização e vivência de diferentes formas do jogo do Voleibol;
8.4 Fundamentos: saque, recepção, passe, ataque;
8.5 Regras básicas.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas dialogadas, atividades práticas, vivências motoras e jogos educativos. Serão realizadas demonstrações técnicas, estudos dirigidos e práticas supervisionadas nos esportes abordados, integrando o conhecimento anatômico-fisiológico à prática esportiva. As aulas práticas se darão da seguinte maneira:

Prática 01: Identificação dos principais ossos do corpo humano em manequim anatômico ou aplicativo 3D.
Produto final: Mapa anatômico esquelético com nomeação de ossos (crânio, úmero, fêmur, costelas, vértebras).
Prática 02: Demonstração dos tipos de articulações e movimentos (flexão, extensão, rotação) no próprio corpo.
Produto final: Tabela relacionando articulação + osso envolvido + tipo de movimento.
Prática 03: Localização dos principais músculos nos membros superiores e inferiores com uso de atlas corporal ou app 3D.
Produto final: Esquema corporal com marcação de músculos (bíceps, tríceps, quadríceps, gastrocnêmio, deltoide).
Prática 04: Relação músculo-osso-movimento: análise de gestos motores (agachamento, corrida, salto).
Produto final: Ficha técnica com músculos ativados e ossos envolvidos em cada movimento.
Prática 05: Medida de frequência cardíaca, pressão arterial e percepção de esforço antes e após exercício moderado.
Produto final: Tabela com dados coletados + gráfico de variação da frequência cardíaca.
Prática 06: Identificação anatômica do coração e vasos sanguíneos (aorta, veia cava, artérias) em modelo ou simulação virtual.
Produto final: Desenho esquemático do sistema cardiovascular com setas indicando fluxo sanguíneo.
Prática 07: Dinâmica dos hormônios e sistema endócrino aplicado ao esporte (adrenalina, insulina, testosterona).
Produto final: Quadro síntese: glândula / hormônio / função no corpo e no exercício físico.
Prática 08: Futsal – fundamentos de passe, condução, finalização + músculos e articulações envolvidos.
Produto final: Registro com fotos ou relatórios descrevendo o movimento + músculos utilizados no futsal.
Prática 09: Handebol – prática dos movimentos de arremesso, recepção e deslocamento com foco biomecânico.
Produto final: Ficha analítica com ossos, músculos e articulações envolvidas no arremesso de handebol.
Prática 10: Voleibol ou Basquetebol – análise do saque/ataque ou arremesso, correlacionando com anatomia e fisiologia.
Produto final: Relatório descrevendo o gesto esportivo + sistema esquelético, muscular e cardiovascular ativados.

Os alunos participarão de atividades de análise crítica, experimentação dos fundamentos técnicos, simulações de jogo e discussões sobre os benefícios da prática esportiva para a saúde e o desenvolvimento humano.

Serão propostas práticas sistematizadas:

1. Vivência dos fundamentos técnicos e táticos do Futsal, Handebol, Basquetebol e Voleibol;
2. Análise e discussão de aspectos anatômicos e fisiológicos aplicados à prática esportiva;
3. Atividades de condicionamento físico relacionado aos esportes estudados;

Estudos e debates sobre regras, história e evolução das modalidades esportivas.

RECURSOS

Quadra poliesportiva ou espaço adaptado para prática esportiva;
Materiais esportivos: bolas de futsal, handebol, basquetebol e voleibol; coletes, cones, apitos;
Equipamentos para marcação de quadra e rede de voleibol;
Notebook, projetor multimídia e caixa de som para apresentação de conteúdos teóricos e vídeos demonstrativos;
Modelos anatômicos ou materiais ilustrativos de sistemas corporais (esquelético, muscular, cardiovascular e endócrino);
Recursos audiovisuais: vídeos educativos, animações anatômicas, vídeos de técnicas esportivas.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) da instituição, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação terá caráter formativo, com o objetivo de acompanhar o desenvolvimento contínuo do aluno ao longo da disciplina, utilizando uma variedade de instrumentos e técnicas de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico.
A avaliação será baseada na participação nas atividades práticas, execução dos fundamentos esportivos, elaboração de relatórios de práticas e desempenho em avaliações teóricas. Os critérios de avaliação incluirão o domínio dos conceitos anatômicos e fisiológicos, a qualidade da execução técnica dos fundamentos esportivos, a compreensão das regras e contextos históricos das modalidades, e a postura ética e colaborativa nas práticas.

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BEZERRA, Marcos. **Basquetebol**: 1000 exercícios. 4.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2009.
CARVALHO, Oto Morávia de. **Voleibol**: 1000 exercícios. 7.ed. Rio de Janeiro:Sprint, 2008.
COLETIVO DE AUTORES. **Metodologia do ensino de educação física**. São Paulo: Cortez, 1992. COUTINHO, Nilton Ferreira. Basquetebol na escola. 3.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2007.
DANGELO, José Geraldo. **Anatomia humana básica**. 2.ed. São Paulo: Atheneu, 2011.
EHRET, Arno; SPÄTE, Dietrich; SCHUBERT, Renate; ROTH, Klaus; GRECO, Pablo Juan. **Manual de handebol**: treinamento de base para crianças e adolescentes. São Paulo: Phorte, 2008.
MELO, Rogério Silva de. **Futsal**: 1000 exercícios. 6.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2011.
SANTOS, Rogério dos. **Handebol**: 1000 exercícios. 6.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2012.
SUVOROV. Y. P. **Voleibol**: iniciação. Rio de Janeiro: Sprint, 2010.
TENROLLER, Carlos Alberto. **Handebol**: teoria e prática. Rio de Janeiro: Sprint, 2008.
VOSER, Rogério da Cunha. **O futsal e a escola**: uma perspectiva pedagógica. Porto Alegre: Artmed, 2002.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ALEMEIDA, Alexandre Gomes de. **Handebol**: conceitos e aplicações. Barueri: Manole, 2012.
BAIANO, Adilson. **Voleibol**: sistemas e táticas. 2.ed. Rio de Janeiro: Sprint, 2009.
BIZZOCHI, Carlos "Cacá". **O voleibol de alto nível**: da iniciação à competição. 4.ed. Barueri: Manole, 2013.
DUARTE, Sérgio Maroneze. **Basquetebol**: manual de ensino. São Paulo: Ícone, 2013.
GRECO, Pablo Juan. ROMERO, Juan J. Fernandes. **Manual de handebol:** da iniciação ao alto nível. São Paulo: Phorte, 2012.
MELHEN, Alfredo. **Brincando e aprendendo basquetebol**. Rio de Janeiro: Sprint, 2004.
SANTANA, Wilton Carlos de. **Futsal:** apontamentos pedagógicos na iniciação e na especialização. 2.ed. Campinas: Autores Associados, 2008.
SANTI MARIA, Thiago. **Futsal**: treinamento de alto rendimento. São Paulo: Phorte, 2009.
SCHUNKE, Michael. **Prometheus atlas de anatomia**: anatomia geral e aparelho locomotor. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____

INSTITUTO FEDERAL
Ceará
Campus
Limoeiro do Norte

DIRETORIA DE ENSINO / DEPARTAMENTO DE ENSINO
COORDENAÇÃO DO CURSO SUPERIOR EM ENGENHARIA AMBIENTAL E SANITÁRIA
PROGRAMA DE UNIDADE DIDÁTICA – PUD

<table>
<tr><td colspan="4">DISCIPLINA: Artes</td></tr>
<tr><td>Código: OPT084</td><td colspan="2">Carga Horária Total: 40 h</td><td>Créditos: 02</td></tr>
<tr><td>Nível: Graduação</td><td colspan="2">Semestre: -</td><td>Pré-requisitos: -</td></tr>
<tr><td rowspan="6">CARGA HORÁRIA</td><td colspan="2">Teórica: 20 h</td><td>Prática: 20 h</td></tr>
<tr><td colspan="2">Presencial: 40 h</td><td>Distância: 00 h</td></tr>
<tr><td colspan="3">Prática Profissional: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Atividades não presenciais: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="3">Extensão: 00 h</td></tr>
<tr><td>PCC: Não se aplica</td><td colspan="2">PCC/Extensão: Não se aplica</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS NECESSÁRIAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa conhecer/saber e/ou quais habilidades precisa demonstrar (saber fazer) para iniciar a disciplina:

1. Apresentar comunicação ativa e expressar ideias e argumentos, com clareza e coerência, visando participar efetivamente nos debates sobre arte e sociedade.
2. Ler e interpretar textos descritivos e expositivos, atento à análise reflexiva e crítica, a fim de facilitar a assimilação de fundamentos filosóficos e estéticos da arte.
3. Realizar trabalhos em grupo, valorizando o respeito, a participação e a colaboração, para partilhar experiências e construir o conhecimento coletivamente.
4. Demonstrar postura investigativa e curiosa, com visão humanista e crítica, a fim de facilitar a adaptação a novos campos do conhecimento.</td></tr>
<tr><td colspan="4">HABILIDADES E COMPETÊNCIAS A SEREM DESENVOLVIDAS</td></tr>
<tr><td colspan="4">O que o(a) aluno(a) precisa aprender e fazer na disciplina:

1. Analisar a arte como expressão fundamental do ser humano, atento e curioso à distinção entre os seus fundamentos filosóficos e estéticos (mimesis, expressão, formalismo), a fim de compreender o papel da emoção, conhecimento e sensibilidade na produção artística;
2. Distinguir os conceitos de estética, imaginação e criatividade, com senso crítico e criterioso, reconhecendo o papel da sensibilidade na experiência do belo, visando compreender o impulso criativo humano e sua manifestação artística;
3. Caracterizar o panorama histórico das manifestações artísticas, desde a pré-história até as vanguardas modernas, sensível às identificações das linguagens, técnicas e estilos, para reconhecer a diversidade e a evolução da arte nas diferentes culturas e civilizações;</td></tr>
</table>

4. Definir e comparar as principais teorias da arte (mimesis, expressão, formalismo e comunicação), observador e perspicaz a compreender a arte como experiência humana integrada entre forma, emoção e conhecimento, a fim de fundamentar sua compreensão filosófica e histórica;
5. Analisar e experimentar os fundamentos de composição e técnicas expressivas das linguagens artísticas (visuais, cênicas, musicais e literárias), engajado e criativo, a fim de desenvolver expressão visual, corporal, sonora e textual como formas de comunicação estética;
6. Avaliar a presença e as transformações da arte na sociedade contemporânea, de forma criteriosa e responsável, as artes digitais, novas mídias e a ruptura de paradigmas nos séculos XX e XXI, para refletir sobre a relação entre arte, tecnologia e sociedade;
7. Integrar as tecnologias digitais de informação e comunicação (TDICs) às práticas artísticas, aberto a explorar e experimentar conhecimentos de fotografia, cinema, arte digital, realidade virtual e outras mídias, para promover a interdisciplinaridade entre arte, ciência e tecnologia;
8. Desenvolver projetos criativos e de experimentação artística, focado e desenvolto a combinar diferentes linguagens expressivas e recursos tecnológicos, com o objetivo de estimular a criatividade, a inovação e a interdisciplinaridade;
9. Debater e sintetizar os desafios da preservação do patrimônio cultural e artístico, analítico à relação entre arte, identidade cultural, ciência e tecnologia, para contribuir com a valorização, conservação e memória das expressões artísticas e culturais;
10. Adotar perspectivas multidisciplinares e transdisciplinares no estudo da arte, preocupado em relacioná-lo aos aspectos sociais, culturais, científicos e globais da sociedade, para aperfeiçoar a capacidade crítica, criativa e proativa da sua formação profissional integral.

CONHECIMENTOS A SEREM TRABALHADOS

*Conhecimentos de **"Artes"** necessários ao desenvolvimento de **competências gerais** e **específicas**, bem como ao desenvolvimento de **habilidades e atitudes** inerentes a essas competências:*

1. FUNDAMENTOS FILOSÓFICOS E ESTÉTICOS DA ARTE

1.1 Conceituação de arte: definições filosóficas e históricas;
1.2 Arte como expressão da experiência humana: emoção, conhecimento e forma;
1.3 Principais teorias da arte: mimesis, expressão, formalismo, comunicação;
1.4 Estética: a experiência do belo e o papel da sensibilidade na arte;
1.5 Arte, imaginação e criatividade: o impulso criativo humano.

2. HISTÓRIA DA ARTE E LINGUAGENS ARTÍSTICAS

2.1 Panorama histórico das manifestações artísticas: da pré-história às vanguardas modernas;
2.2 A arte nas diferentes civilizações e culturas.
2.3 Artes Visuais: fundamentos de composição e técnicas expressivas.
2.4 Artes Cênicas: expressão corporal, teatralidade e dança.
2.5 Música e Literatura: estrutura sonora e textual como formas de arte.
2.6 Patrimônio Cultural: importância da preservação e valorização das expressões artísticas.

3. ARTE CONTEMPORÂNEA, SOCIEDADE E TECNOLOGIA

3.1 Transformações artísticas nos séculos XX e XXI.
3.2 Arte contemporânea: pluralidade de linguagens e ruptura de paradigmas.

3.3 Reflexão crítica: arte e sociedade na contemporaneidade.
3.4 Artes digitais e novas mídias: fotografia, cinema, arte digital, realidade virtual.
3.5 Interdisciplinaridade entre arte, ciência e tecnologia.
3.6 O papel da arte no mundo atual e seus desafios.

METODOLOGIA DE ENSINO

A disciplina será desenvolvida por meio de aulas expositivas/dialógicas, subsidiadas por material didático, como referencial teórico ou fonte de consulta diverso (livros textos, artigos, notícias, sites, vídeos), computador, internet, projetor multimídia, quadro branco, visando uma aprendizagem ativa, crítica, reflexiva e contextualizada dos assuntos e conteúdo de artes. Para tanto, serão realizadas leituras e análises de textos, audição e apreciação de obras artísticas, trabalhos em grupo e atividades práticas de experimentação artística. Realização de debates e projetos de análise crítica, com utilização de recursos multimídia. O processo de ensino-aprendizagem priorizará abordagens de metodologias ativas como: aprendizagem baseada em problema; sala de aula invertida; gamificação; estudo de caso; cultura *maker*; debate e seminário, aprendizagem entre pares; rotação por estações.

Serão realizadas 10 práticas de estudo crítico e de experimentação da arte:

Prática 1: Análise filosófica, estética e crítica das diferentes artes em seus diferentes períodos.
Prática 2: Observação, análise e experimentação das artes visuais;
Prática 3: Observação, análise e experimentação das artes visuais;
Prática 4: Observação, análise e experimentação da música;
Prática 5: Observação, análise e experimentação da música;
Prática 6: Observação, análise e experimentação do teatro;
Prática 7: Observação, análise e experimentação do teatro;
Prática 8: Observação, análise e experimentação da dança;
Prática 9: Observação, análise e experimentação da dança;
Prática 10: Observação, análise e experimentação da arte contemporânea.

RECURSOS

Durante a execução da disciplina, poderão ser utilizados os seguintes recursos didáticos, de acordo com as atividades de ensino e aprendizagem planejadas:

Material Didático-Pedagógico

Livros textos, apostilas, artigos científicos, informativos, notícias, sites, vídeos, aplicativos, documentários, filmes, computador (notebook), quadro branco, pincéis, apagador, projetor multimídia, câmera (celular), impressora, papel, material para oficinas/práticas de produção artística e material para atendimento das pessoas com necessidades educacionais específicas.

Infraestrutura

Sala de aula, *internet* (*Wifi*), transporte, infraestrutura para realização de oficinas e eventos.

AVALIAÇÃO

A avaliação da aprendizagem será conduzida em conformidade com o Regulamento da Organização Didática (ROD) do IFCE, considerando tanto aspectos quantitativos quanto qualitativos. A avaliação deve ser contínua e integral ao processo de aprendizagem, ou seja, deve

ser constante e permanente, integrado ao dia a dia da sala de aula, diferente do modo tradicional de avaliar o(a) aluno(a) apenas no final do período letivo, por meio de testes conteudistas. De outra forma, a avaliação deve ser realizada de modo a averiguar o desenvolvimento das competências em suas três dimensões: conhecimento, habilidades e atitudes. As principais estratégias incluem avaliações formativas, avaliações por pares e autoavaliação, que promovem o protagonismo, o pensamento crítico e o desenvolvimento de competências. Assim, a avaliação terá caráter formativo, visando acompanhar o desenvolvimento contínuo do(a) aluno(a) ao longo da disciplina, em que o(a) professor(a) identifica progressos e dificuldades que podem ser ajustados na sua prática docente e o estudante possa aprender de forma mais eficaz, utilizando uma variedade de técnicas e de instrumentos de avaliação para garantir uma análise abrangente do desempenho acadêmico, tais como:

- Trabalhos individuais e em grupo por meio de metodologias ativas;
- Resoluções de exercícios, questionários e desafios didáticos;
- Estruturação e apresentação de Seminários;
- Relatórios de aulas práticas/oficinas;
- Participação no planejamento e implementação das atividades/eventos de extensão.

Durante as avaliações, serão observados os seguintes critérios:

- Grau de participação do aluno em atividades que exijam produção individual e em equipe;
- Planejamento, organização, coerência de ideias e clareza na elaboração de trabalhos escritos ou destinados à demonstração do domínio dos conhecimentos técnico-pedagógicos e científicos adquiridos;
- Desempenho cognitivo;
- Criatividade e uso de recursos diversificados;
- Domínio de atuação discente (postura e desempenho).

BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BOZANNO, Hugo L. B.; FRENDA, P. ; GUSMÃO, T. C. **Arte em interação.** São Paulo: IBEP, 2013.
DISERENS, Corinne; ROLNICK, Suely**. Lygia Clarck: da obra ao acontecimento.** [Catálogo da exposição com o mesmo nome]. São Paulo: Pinacoteca do Estado de São Paulo, 2006.
DUARTE JÚNIOR, João Francisco. **Por que arte-educação?** 6.ed. Campinas: Papirus, 1991. (Coleção Àgere).
GOMBRICH, E. H. **A História da arte.** 15.ed. Rio de Janeiro: LTC, 1993.

BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAUQUELIN, Anne. **Teorias da arte.** São Paulo: Martins, 2005.
COCHIARELLE, Fernando. **Quem tem medo de arte contemporânea?** Recife: Massangana, 2006.
DUARTE, Paulo Sérgio. **Anos 60: transformações da arte no Brasil.** Rio de Janeiro: Campos Gerais, 1998.
FERRARI, Solange dos Santos Utuari et al**. Por toda parte.** São Paulo: FTD, 2013.
HENTSCHKE, Liane; DEL BEM, Luciana (Orgs). **Ensino de música.** São Paulo: Moderna, 2003.
TINHORÃO, José Ramos. **Os sons dos negros no Brasil: cantos, danças, folguedos:**

origens. São Paulo: Editora 34, 2008.

Coordenador do Curso	**Setor Pedagógico**
_____	_____