



Ministério da Educação  
Centro Federal de Educação Tecnológica  
Celso Suckow da Fonseca – Cefet/RJ  
Direção de Ensino



**Projeto Pedagógico de Curso**  
**CURSO TÉCNICO EM SISTEMAS DE**  
**ENERGIAS RENOVÁVEIS**  
**SUBSEQUENTE AO ENSINO MÉDIO**

Rio de Janeiro, fevereiro de 2025

## **Estrutura Organizacional**

### **Diretorias Sistêmicas e Chefias pertinentes da unidade Maracanã (sede)**

#### **Direção-Geral**

Prof. Maurício Saldanha Motta

#### **Vice Direção**

Prof.<sup>a</sup> Gisele Maria Ribeiro Vieira

#### **Diretoria de Ensino - DIREN**

Prof.<sup>a</sup> Dayse Haime Pastore

#### **Departamento de Ensino Médio e Técnico - DEMET**

Prof.<sup>a</sup> Irene de Barcelos Alves

#### **Chefe do Departamento de Educação Superior**

Diego Moreira de Araújo Carvalho

#### **Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação**

Ronney Arismel Mancebo Boloy

#### **Diretora de Extensão**

Renata da Silva Moura

#### **Diretora de Administração e Planejamento**

Bianca de França Tempone Felga de Moraes

#### **Diretora de Gestão Estratégica**

Célia Machado Guimarães e Souza

### **Estrutura organizacional da UnED Maria da Graça**

#### **Diretor da UnED Maria da Graça**

Prof. Dr. Saulo Santiago Bohrer

#### **Gerente Acadêmica da UnED Maria da Graça**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Rebeca Cardozo Coelho

#### **Gerente Administrativa da UnED Maria da Graça**

Christiane Rocha Pereira

**Coordenador do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis  
Subsequente ao Ensino Médio da UnED Maria da Graça**

Prof. Dr. Alexandre Luiz Pereira

**Coordenador do Curso Técnico em Segurança do Trabalho da UnED Maria da  
Graça**

Prof.<sup>a</sup> Dra. Beatriz Teixeira

**Coordenador do Curso Técnico em Manutenção Automotiva da UnED Maria da  
Graça**

Prof. Me. Eden Rodrigues Nunes Junior

**Coordenador do Curso Técnico em Automação Industrial da UnED Maria da  
Graça**

Prof. Me. Jair Medeiros Junior

**Coordenador do Curso Técnico em Produção Cultural da UnED Maria da  
Graça**

Prof. Dr. Luciano de Melo Dias

**Coordenador do Ensino Médio Integrado da UnED Maria da Graça**

Prof.<sup>a</sup> Dr. Patrícia Haryella Amantino Manso

**Revisão Pedagógica**

**Diretoria de Ensino**

**Divisão de Acompanhamento e Desenvolvimento de Ensino**

Allane de Souza Pedrotti

Ana Letícia Couto Araújo

Cristiane do Nascimento Gomes Borges

Danila Tavares Amato

João Antonio Miranda Tello Ramos Gonçalves

**SAPED UnED Maria da Graça**

Arlene Vieira Trindade (Assistente Social)

Camila Avelino Cardoso (Pedagoga)

Luiz Henrique da Silva Ramos (Técnico de assuntos educacionais)

Rubens Ferrão Borsoi

Wander Mendonça da Costa e Silva

## SUMÁRIO

1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO .....	6
2. HISTÓRICO DA UNED MARIA DA GRAÇA .....	7
3. ASPECTOS SISTÊMICOS .....	9
3.1 REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO .....	9
3.2 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO .....	9
3.2.1 Avaliação do rendimento escolar .....	10
3.2.2 Verificação do aproveitamento .....	10
3.2.3 Critérios e procedimentos de avaliação de aprendizagem .....	12
3.2.4 Assiduidade .....	14
3.2.5 Aprovação e Reprovação .....	14
3.2.6 Dispensas, isenções e aproveitamentos de estudos .....	15
3.2.7 Disposições gerais e transitórias .....	15
4. PRÁTICA PROFISSIONAL OBRIGATÓRIA .....	15
4.1 Supervisão das Práticas Profissionais .....	16
4.2 Da possibilidade de equivalência de horas para a Prática Profissional .....	17
4.3 Estágio Supervisionado .....	17
4.3.1 Atribuições dos Envolvidos no Processo do Estágio Supervisionado .....	18
4.3.2 Desenvolvimento do Estágio Supervisionado .....	19
4.3.3 Desligamento do Estágio Supervisionado .....	20
4.4 Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou similares .....	20
5. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS .....	22
5.1.1 Energia Solar Fotovoltaica .....	23
5.1.2 Energia Eólica .....	25
5.1.2.1 Energia eólica offshore .....	25
5.1.2.2 Programa de Incentivo para Energia Eólica e Solar Fotovoltaica (PIDES) ....	25
5.1.2.3 Leilões .....	26
5.1.2.4 Parques eólicos .....	26
5.1.2.5 Programas de incentivo à geração eólica .....	26
5.1.2.6 Incentivo fiscal .....	27
5.1.3 Biomassa .....	27
5.1.4 Energia Solar Térmica .....	30
6. PROXIMIDADE A INSTITUIÇÕES DE ENSINO .....	33

7.	DESENVOLVIMENTO DA COSER (2018.2 – 2023.2) - DESCRIÇÃO DA INFRAESTRUTURA FÍSICA E TECNOLÓGICA .....	36
8.	TENDÊNCIAS DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA .....	38
9.	COMPATIBILIDADE DOS OBJETIVOS DO CURSO/OBJETIVOS DA INSTITUIÇÃO .....	42
10.	PERFIL PROFISSIONAL EGRESSO E CAMPO DE ATUAÇÃO .....	43
11.	EQUIVALÊNCIA ENTRE AS MATRIZES VERSÃO 2018, 2023 E 2025.....	45
12.	ORGANIZAÇÃO DA MATRIZ CURRICULAR.....	49
13.	DISCIPLINAS.....	50
14.	ALTERAÇÕES NA MATRIZ VERSÃO 2023 EM RELAÇÃO À MATRIZ CURRICULAR ANTERIOR (2018) .....	51
15.	ALTERAÇÃO NA MATRIZ VERSÃO 2025 EM RELAÇÃO À MATRIZ CURRICULAR ANTERIOR (2023) .....	53
16.	COMPONENTES CURRICULARES .....	54
17.	ANEXO I – Atividades das Práticas Profissionais adotadas pela Coordenação do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis (COSER-MG).....	123

## **1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO**

**Denominação:** CURSO TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS SUBSEQUENTE AO ENSINO MÉDIO.

**Modalidade:** Presencial, poderá prever até 20% da sua carga horária total em atividades não presenciais, conforme descrito em Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT).

**Titulação conferida:** Técnico de Nível Médio.

**Autorização:** Portaria Cefet/RJ nº 813 de 13/07/2018.

**Ano de início do funcionamento do Curso:** 2º semestre de 2018.

**Tempo mínimo de integralização:** 4 semestres (2 anos).

**Tempo máximo de integralização:** 6 semestres (3 anos). Dobro do tempo regulamentar em anos, menos um, conforme Resolução CONEN nº 1 de 08/06/2022.

**Reconhecimento:** Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT), aprovado pelo Conselho Nacional de Educação (CNE).

**Regime acadêmico:** Semestral.

**Número de vagas oferecidas:** 30 vagas por semestre.

**Turno de oferta:** Noturno.

**Carga-horária total do Curso:** 1200 horas-relógio (1440 horas-aula) de disciplinas + 100 horas de Prática Profissional: atividades previstas no anexo I deste PPC.

**Carga-horária mínima estabelecida pelo MEC:** 1200 horas.

**Coordenação de curso:** Prof. Dr. Alexandre Luiz Pereira

**Endereço:** Rua Miguel Ângelo 96, Maria da Graça, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20785-902.

**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA – CEFET/RJ - UnED Maria da Graça**

**CURSO TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS SUBSEQUENTE AO ENSINO MÉDIO**

Rua Miguel Ângelo, 96 – Maria da Graça, Rio de Janeiro, RJ, CEP: 20785-902

Contatos: E-mail: Telefone: (21) 3278-5502

E-mail: [cter-mg@grupo.cefet-rj.br](mailto:cter-mg@grupo.cefet-rj.br)

<https://cefet-rj.br/index.php/campus-maria-da-graca>

## **2. HISTÓRICO DA UNED MARIA DA GRAÇA**

Em 1997, com a possibilidade de ampliar o seu espaço físico e de atuação em áreas de interesse da educação profissional na cidade do Rio de Janeiro, o Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ) assumiu, patrimonialmente, o prédio do Governo Federal em que funcionava uma gráfica da extinta Fundação de Assistência ao Estudante (FAE), órgão vinculado ao Ministério da Educação (MEC), que, por sua vez, tinha absorvido os programas da Fundação Nacional de Material Escolar (FENAME/MEC).

Localizada à Rua Miguel Ângelo, nº 96, no bairro de Maria da Graça, a antiga fábrica de material escolar passou, desde então, a integrar a infraestrutura física do Centro, ganhando, já em 1999, a designação de UnED Maria da Graça. Nesse ano, desenvolveu-se um primeiro plano de ocupação desse espaço, gerador, entre outras iniciativas, do convênio firmado entre o CEFET/RJ e a Secretaria de Estado de Educação do Rio de Janeiro (SEE-RJ), da implantação do Núcleo de Tecnologia Automotiva (NTA) e da implementação do Plano Acadêmico Plurianual (2000-2002) para a Unidade. Este previa a oferta de ensino médio e cursos técnicos, de educação profissional de nível médio e educação de jovens e adultos, além do desenvolvimento de projetos de extensão.

A demanda de expansão e potencialização das ações educativas da UnED Maria da Graça é real e a implantação do Ensino Integrado certamente virá permitir a ampliação e progressiva otimização das ações ali implementadas, corroborando a política pública para a educação profissional preconizada pelo atual governo ao entender que a educação profissional e tecnológica tem compromisso com a redução das desigualdades sociais, com o desenvolvimento socioeconômico e com a vinculação à educação básica e a uma escola pública de qualidade (MEC/SETEC, 2003).

A UnED Maria da Graça ocupa uma área de terreno de 7.212,96m<sup>2</sup>. A edificação nesse terreno comportava a indústria gráfica com uma planta central, cinco galpões, um setor de almoxarifado e transporte, um setor administrativo e um setor de assistência médica, totalizando 7.386,68m<sup>2</sup> de área construída. O plano de ocupação desse espaço – convertendo sua função de produção material em função de ensino-aprendizagem – exigiu medidas de aproveitamento, com obras e alguns serviços de adaptação.

O espaço edificado está sendo apenas parcialmente ocupado pelas atividades educacionais, conforme se pode observar na Figura 1.

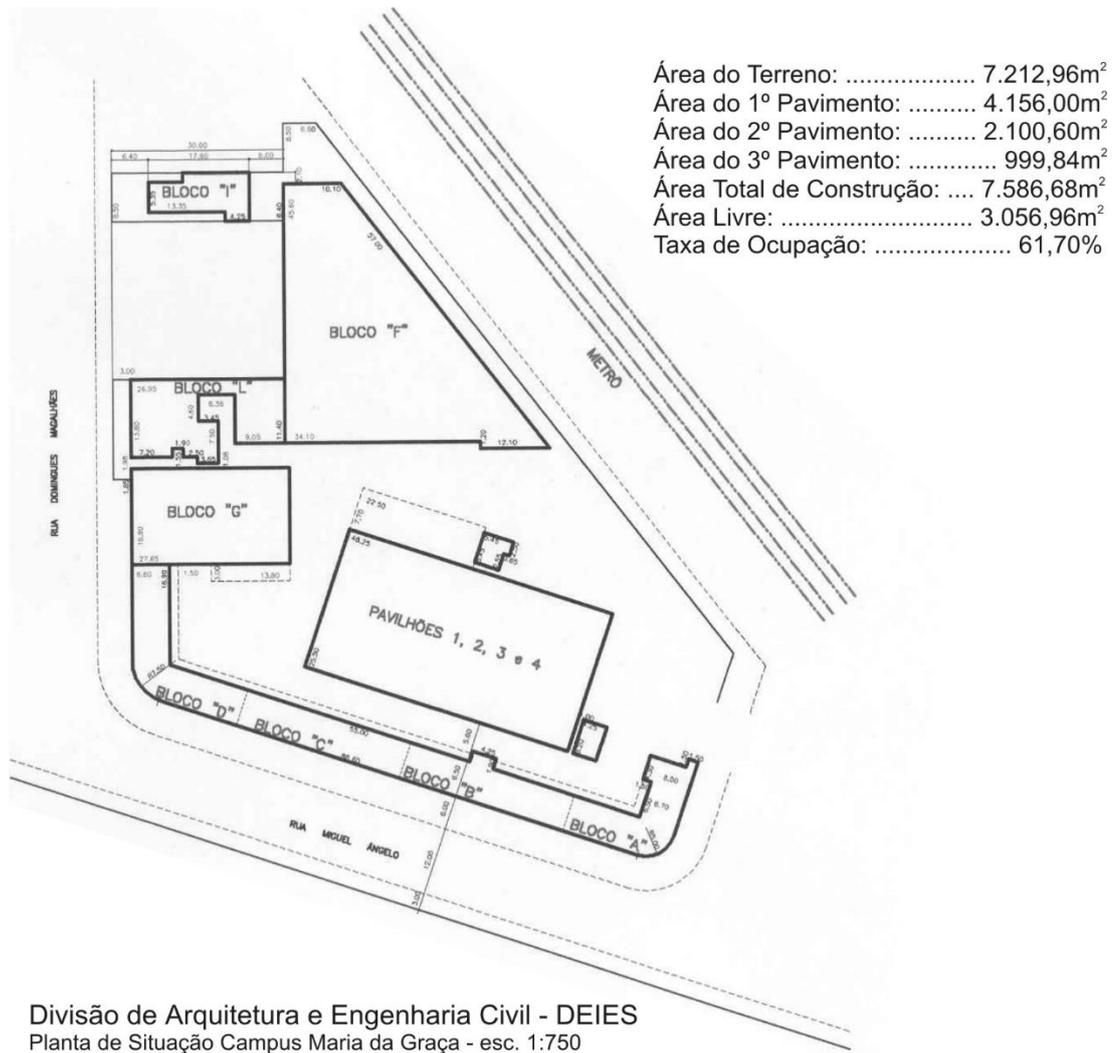


Figura 1: Planta de situação da UnED Maria da Graça - CEFET-RJ.

É incontestável o valor atribuído pela sociedade à formação desenvolvida nos cursos técnicos da rede federal de ensino. O CEFET/RJ é herdeiro desse reconhecimento desde o tempo da antiga Escola Técnica Nacional, sucessivamente denominada Escola Técnica Federal do Rio de Janeiro, Escola Técnica Federal Celso Suckow da Fonseca e Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca. As vagas para os cursos técnicos sempre foram disputadas pelos candidatos, resultando nos concursos um elevado quantitativo de demanda em relação à oferta.

A UnED Maria da Graça possui o seguinte organograma:

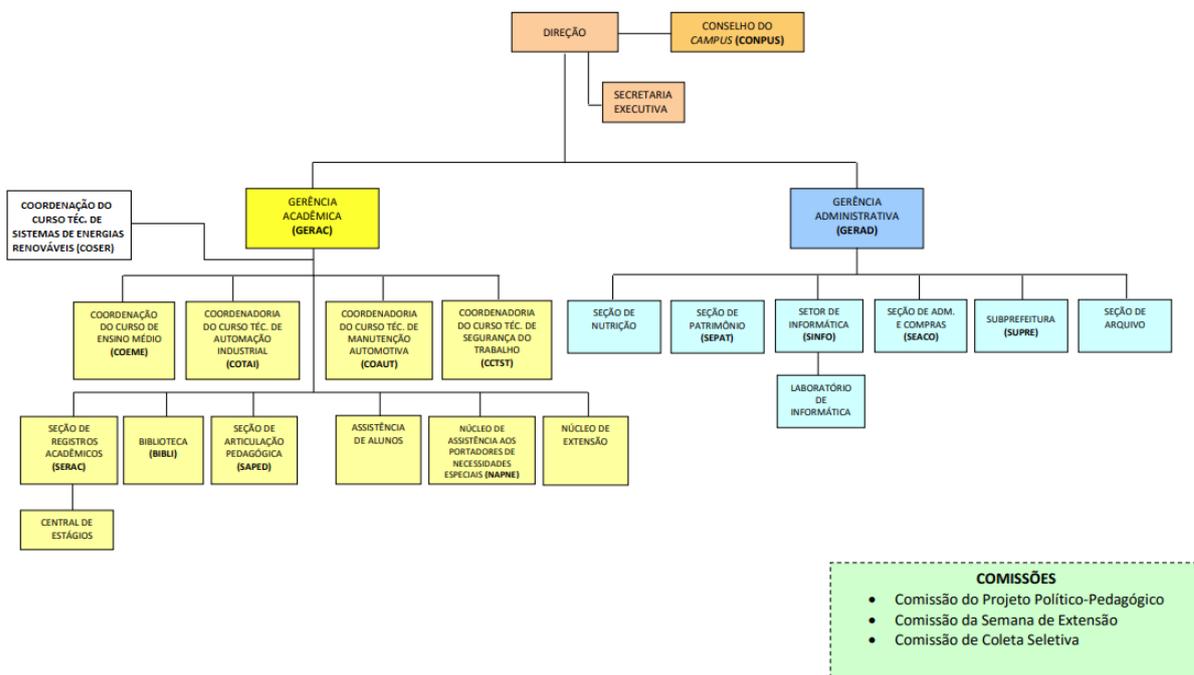


Figura 2: Organograma da UnED Maria da Graça - CEFET-RJ.

### 3. ASPECTOS SISTÊMICOS

#### 3.1 REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

O acesso aos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio Subsequente na UnED Maria da Graça se dará através da participação dos estudantes interessados no processo seletivo, através de Edital de concurso público conforme legislação vigente, que estará aberto a qualquer pessoa que apresente ensino médio completo ou estejam cursando o 3º ano do ensino médio ao iniciar o 1º período do curso técnico no CEFET-RJ.

#### 3.2 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Adotou-se como critério de avaliação de rendimento escolar dos discentes a norma sistêmica explicitada no Manual do Aluno<sup>1</sup> do CEFET-RJ, cujas bases foram aprovadas na Resolução nº 03/2009-CONDMET, transcrita abaixo:

### 3.2.1 Avaliação do rendimento escolar

A avaliação do rendimento escolar compreenderá a verificação do aproveitamento e da assiduidade.

### 3.2.2 Verificação do aproveitamento

A verificação do aproveitamento escolar será feita, por disciplina, mediante as formas e procedimentos de avaliação previstos no planejamento, aprovados em reunião de colegiado, a ser enviado COSER (Coordenação de Sistemas de Energias Renováveis) à Gerência Acadêmica da UnED para ser encaminhado à SAPED para conhecimento e acompanhamento. O planejamento deverá especificar os processos de avaliação dos objetivos a serem atingidos em cada disciplina.

Cada aluno terá registrado um grau por disciplina, correspondente ao resultado do conjunto de avaliações realizadas em cada bimestre. O grau bimestral corresponderá ao resultado de, no mínimo, duas notas atribuídas a formas de avaliação que atendam às peculiaridades didático pedagógicas de cada disciplina. Para as disciplinas avaliadas por competências, o aluno terá registrado se, efetivamente, as adquiriu ou não.

Para o registro dos graus no diário de classe no Portal do Professor, dever-se-ão utilizar números compreendidos entre zero e dez, até a primeira casa decimal, para todas as disciplinas. Adotar-se-á o critério universal de arredondamento, isto é, frações iguais ou superiores a meio décimo serão arredondadas para cima e frações inferiores, para baixo. Por exemplo: 5,94 deverá ser arredondado para 5,9, e 5,95, para 6,0.

Constará do calendário letivo oficial a previsão, a cada bimestre, de um período para a realização das provas bimestrais, bem como de um prazo para a entrega dos graus ao órgão competente. A COSER definirá as formas de avaliação que as excluam do período de provas bimestrais constante do calendário oficial. As provas com período

---

<sup>1</sup> Disponível online em: <http://cefet-rj.br/alunos/manual-do-aluno.html>

previsto no calendário letivo oficial terão a supervisão do órgão pedagógico competente, visando ao aperfeiçoamento qualitativo do citado instrumento de avaliação.

Os resultados das avaliações do aproveitamento escolar deverão ser transmitidos aos alunos pelos professores. Tais resultados constarão do Histórico Escolar a ser entregue aos alunos, quando solicitado, de acordo com o Calendário Escolar. As provas, testes e trabalhos escritos deverão trazer discriminados, além do valor total, os valores de cada item ou questão. Dever-se-á proceder à vista de prova, de teste ou de trabalho dentro do prazo de entrega de graus do respectivo bimestre letivo, sendo esta a oportunidade para o aluno solicitar ao professor a revisão do grau atribuído, quando considerá-lo indevido. As provas, testes e trabalhos escritos deverão ser devolvidos aos alunos após a vista da avaliação escrita. O aluno que, por qualquer motivo, não receber sua prova, teste ou trabalho escrito, conforme previsto anteriormente, deverá solicitá-lo ao professor, no prazo de três dias úteis, a contar do dia da entrega do(s) referido(s) documento(s) pelo professor, que, após este prazo, disponibilizará ao representante da turma os que estiverem sob sua responsabilidade.

Os alunos que faltarem à(s) prova(s) realizada(s) bimestralmente terão direito à segunda chamada, nos casos previstos em lei, e seus pedidos deverão ser encaminhados em até três dias úteis à Gerência Acadêmica, a partir da data da realização da(s) prova(s), para serem deferidos ou não. Caberá à Coordenação, juntamente com o professor da disciplina, e sob a supervisão do Setor Apoio Pedagógico, marcar a data adequada para a realização da prova de segunda chamada. O aluno que se ausentar por longo período poderá solicitar época especial para realização de avaliações, por meio de recurso com justificativa compatível. Os alunos que se afastarem para fins de representação do CEFET/RJ, em atividades acadêmicas, desportivas, visitas técnicas e todas as outras que se caracterizarem como ensino, pesquisa ou extensão também terão direito à época especial. Nesses casos considerar-se-á período de afastamento tendo início na data marcada para sua saída até a data marcada para sua chegada ao CEFET/RJ. Nenhuma avaliação poderá ser marcada para data posterior ao Conselho de Classe do final do período letivo.

No final do período letivo será oferecida uma Prova Final (PF) com os conteúdos lecionados ao longo do período letivo de cada disciplina. Somente poderão fazer a Prova Final (PF) os alunos cuja média aritmética dos graus bimestrais for inferior a 6,0 (seis).

A proposta pedagógica do curso prevê, ainda, atividades avaliativas que funcionem como instrumentos colaboradores na verificação da aprendizagem, contemplando os seguintes aspectos:

- Adoção de procedimentos de avaliação contínua e cumulativa;
- Prevalência dos aspectos qualitativos sobre os quantitativos;
- Inclusão de atividades contextualizadas;
- Inclusão do aluno em um diálogo permanente;
- Consenso do colegiado nos critérios de avaliação a serem adotados e cumprimento do estabelecido;
- Adoção de estratégias cognitivas nas avaliações;
- Encaminhamento à Articulação Pedagógica e Social para aqueles que têm dificuldades com discussão, em sala de aula, dos resultados obtidos pelos estudantes nas atividades desenvolvidas;
- Adoção de procedimentos didático-pedagógicos visando à melhoria contínua da observação das características dos alunos e de seu desenvolvimento;
- Adoção de pressuposto de progressão de ano independente dos valores quantitativos alcançados observando prioritariamente o desenvolvimento acadêmico e participativo do aluno;
- Proporcionar o crescimento integral do aluno através da integração dos saberes sistematizados do curso, consolidando o perfil do trabalhador-cidadão, com vista a contínua construção do saber escolar.
- Inclusão do aluno em um diálogo permanente;
- Consenso do colegiado nos critérios de avaliação a serem adotados e cumprimento do estabelecido.

### 3.2.3 Critérios e procedimentos de avaliação de aprendizagem

Os princípios pedagógicos, filosóficos e legais que orientam este a PPC, nos quais a relação teoria-prática é o princípio fundamental, conduz a um fazer pedagógico do qual, atividades, como seminários, práticas pedagógicas, estágios supervisionados e

desenvolvimento de projetos científicos, entre outros, fazem parte de critérios de avaliação que, em sua livre escolha, o docente poderá fazer opção.

Avaliar consiste numa das tarefas mais complexas da ação formadora, uma vez que implica no diagnóstico das causas, bem como nas correções dos desvios que ocorrem no percurso traçado para o processo de formação. Visa também aferir os resultados alcançados em relação às competências, ou seja, em que medidas foram desenvolvidas e onde será necessário retomar ou modificar o curso da formação.

Nesse sentido, a avaliação deverá ter como finalidade à orientação do trabalho dos docentes na formação permitindo-lhe identificar os níveis e etapas de aprendizagem alcançadas pelos alunos. Em se tratando da verificação dos níveis alcançados pelos alunos durante o curso, é fundamental que a avaliação esteja focada na capacidade de acionar conhecimentos e mobilizar outros em situações simuladas ou reais da atuação profissional da educação. Com esse fim, se faz necessário a utilização de instrumentos e meios diferenciados dos que comumente são empregados na avaliação do processo de ensino. Ganham importância: conhecimentos, experiências, atitudes, iniciativas e a capacidade de aplicá-los na resolução de situações-problema.

O professor formador deve ter clareza do que é, para que serve e o que deverá avaliar, estabelecendo um diálogo contínuo com seus alunos em torno dos critérios e formas, partilhando responsabilidades nessa complexa construção do conhecimento e formação do profissional.

A avaliação do aluno ocorrerá em todo o percurso da formação, com base nas competências adquiridas, de maneira progressiva, abrangendo os diversos momentos do curso, envolvendo os múltiplos aspectos da aprendizagem para a verificação de conhecimentos, atitudes e habilidades, onde serão utilizados instrumentos e procedimentos de avaliação coerentes com os objetivos do curso, consoante com o planejamento próprio de cada professor formador.

Respeitados as concepções e princípios deste Projeto, os alunos serão avaliados constantemente ao longo do curso utilizando-se diferentes estratégias, de acordo com os objetivos da atividade curricular em questão e previamente estabelecidas nos planos de curso de cada disciplina.

Deste modo, quantitativamente, os métodos de avaliação do processo ensino – aprendizagem estarão sempre de acordo com as normas acadêmicas em vigor, incidindo

sempre sobre os aspectos de assiduidade e aproveitamento, ambos eliminatórios. Estes poderão ser provas, seminários, trabalhos escolares, entre outros, todos individuais os em grupos de estudantes, previstos neste PPC.

Para a verificação do aproveitamento escolar, será apurada uma Média Final (MF) em cada disciplina. A Média Final (MF) será igual à média aritmética dos graus bimestrais (MB), se esta for igual ou superior a 6,0 (seis). Caso contrário, a Média Final (MF) será igual à média aritmética entre o grau obtido na Prova Final (PF) e a média aritmética dos graus bimestrais (MB). Ou seja:

$$MF = \begin{cases} MB, & \text{se } MB \geq 6,0 \\ \frac{MB + PF}{2}, & \text{se } MB < 6,0 \end{cases}$$

A média aritmética dos graus bimestrais (MB) corresponderá ao resultado da média entre os 4 (quatro) graus obtidos nos 4 bimestres do ano letivo.

#### 3.2.4 Assiduidade

A assiduidade será apurada sobre o somatório das horas letivas previstas em cada disciplina da série. Independentemente de quaisquer resultados de aproveitamento, será considerado reprovado, no período letivo, o aluno que não alcançar assiduidade mínima de 75% da carga horária total de todas as disciplinas do período. A ausência prolongada do aluno deverá ser comunicada pelos professores ao setor pedagógico, diretamente ou por escrito, e este, aos pais ou responsáveis pelo aluno.

#### 3.2.5 Aprovação e Reprovação

Será considerado aprovado em uma disciplina o aluno com Média Final (MF) igual ou superior a 6,0 (seis) e aprovado em assiduidade. No caso das avaliações por competências, será considerado aprovado na disciplina o aluno aprovado em assiduidade e que tiver aproveitamento de competências na disciplina.

Será promovido ao período letivo seguinte o aluno aprovado em todas as disciplinas do período cursado.

Ter-se-á como reprovado no período letivo o aluno que não for aprovado em uma ou mais disciplinas, quaisquer que sejam elas. A situação final do aluno será obrigatoriamente julgada pelo Conselho de Classe, nos termos das normas específicas que regem a instalação e o funcionamento dele, tendo como princípio orientador da decisão o predomínio do desempenho global do estudante, nos campos cognitivo, afetivo e psicomotor. O Conselho de Classe pode aprovar com média 6,0 (seis) os alunos que não obtiverem esta Média Final, em qualquer disciplina, se for o entendimento da maioria dos professores que compõem o referido Conselho.

### 3.2.6 Dispensas, isenções e aproveitamentos de estudos

O aluno reprovado no período letivo poderá solicitar isenção da(s) disciplina(s) em que foi aprovado, de acordo com o § 12º, se a sua Média Final (MF) nessa(s) disciplina(s) tiver sido igual ou superior a 8,0 (oito). O aluno do curso técnico, quando reprovado em um período, poderá solicitar à Coordenação do seu curso a isenção da(s) disciplina(s) em que foi aprovado com nota maior ou igual a 6,0 (seis).

### 3.2.7 Disposições gerais e transitórias

O aluno que se considerar prejudicado por qualquer decisão de professores ou autoridades escolares poderá recorrer ao Conselho de Professores.

Os casos omissos serão resolvidos pela Gerência Acadêmica, consultado o Conselho de Professores.

## **4. PRÁTICA PROFISSIONAL OBRIGATÓRIA**

Para os efeitos da Resolução nº 19/2024 – CEPE/CEFET/RJ, de 21 de novembro de 2024, as Práticas Profissionais Obrigatórias (PPO) se constituem como uma atividade articuladora entre o Ensino, a Pesquisa e a Extensão, indispensáveis para obtenção do Diploma de Técnico de Nível Médio, sendo, portanto, obrigatória.

A carga horária destinada à Prática Profissional Obrigatória para o Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis modalidade subsequente é de 100 (cem) horas.

São objetivos da prática profissional:

I - Consolidar os conteúdos estudados ao longo do curso possibilitando ao discente a integração teoria e prática;

II – Proporcionar oportunidades para a aplicabilidade orientada dos estudos desenvolvidos durante o curso;

III - Proporcionar a oportunidade de aplicar na prática os conhecimentos teóricos adquiridos durante o curso, de modo a permitir que os discentes desenvolvam habilidades específicas relacionadas à sua área de estudo, preparando-os para o mercado de trabalho.

A Prática Profissional Supervisionada na Educação Profissional Técnica de Nível Médio compreende diferentes situações de vivência profissional, aprendizagem e trabalho, desde que correlatas às áreas técnicas do curso no qual o discente esteja matriculado.

O colegiado do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis modalidade subsequente definiu uma tabela com as atividades aceitas e a proporcionalidade de carga horária de cada uma, considerada como anexo (Anexo I) deste PPC, que será homologada nos conselhos responsáveis pela Educação Profissional Técnica de Nível Médio correspondentes, seguindo as orientações da Resolução 19/2024 – CEPE/CEFET/RJ.

A Resolução 19/2024 – CEPE/CEFET/RJ, de 21 de novembro de 2024, revoga as resoluções anteriores sobre prática profissional e estágio, e suas disposições se aplicam à todas as entradas a partir de 2025, nos cursos vigentes a partir da data de sua publicação. Desta forma, este PPC defini que os estudantes com matrícula ativa no CEFET/RJ, que não integralizaram a carga horária de Estágio, podem concluir o curso cumprindo a carga horária e as atividades de Prática Profissional definidas neste PPC.

#### 4.1 Supervisão das Práticas Profissionais

Os Professores Supervisores de Prática Profissional têm as seguintes responsabilidades:

I. Orientação dos estudantes em relação às obrigatoriedades exigidas pelo curso no que concerne à Prática Profissional.

II. Coparticipação no preenchimento dos documentos exigidos.

III. Contabilização das horas necessárias para a integralização dessa exigência.

IV. Conferir as documentações e realizar o parecer final sobre o cumprimento do número de horas exigido da Prática Profissional e informar à SERAC que o discente cumpriu a carga horária exigida pelo curso.

Cada Professor Supervisor de Prática Profissional poderá atender no máximo 10 alunos.

#### 4.2 Da possibilidade de equivalência de horas para a Prática Profissional

Será considerado equivalente à prática profissional, inclusive de estágio curricular, a experiência profissional em atividade correlata ao curso.

I. São considerados documentos válidos para a comprovação:

a. Carteira de Trabalho e Previdência Social – CTPS.

b. Contrato de Trabalho ou Declaração de Vínculo.

c. Contrato de prestação de serviço (caso do profissional autônomo ou MEI).

d. Declaração Funcional emitida pela Unidade de Gestão de Pessoas.

e. Extrato de arrecadação mensal (MEI).

f. Declarações e/ou Certificados das atividades exercidas, emitidas pela instância responsável.

A documentação deverá ser acompanhada do relatório técnico descritivo das atividades exercidas e a aprovação da equivalência compete ao Professor Orientador de Estágio ou Professor Supervisor de Prática Profissional e, na indisponibilidade destes, ao Coordenador de Curso.

#### 4.3 Estágio Supervisionado

As atividades programadas para o estágio supervisionado compreendem uma das possibilidades para a Prática Profissional, conforme Resolução CNE/CBE 01/2021 e deve estar de acordo com a Lei de Estágio vigente à época da assinatura do contrato.

I. O estágio profissional supervisionado deverá ser realizado na mesma área do curso.

II. O estágio profissional supervisionado constitui-se na interface entre a vida escolar e a vida profissional, contribuindo como processo de aprendizagem e transcende o nível de treinamento, sendo alvo de um planejamento criterioso, que envolve a orientação, o encaminhamento, a supervisão e a avaliação do discente-estagiário.

Conforme Resolução nº 19/2024 – CEPE/CEFET/RJ, de 21 de novembro de 2024, o estágio profissional supervisionado obrigatório está autorizado a ser exercido a partir do penúltimo período do curso ou logo após a sua conclusão.

Em todos os casos, a atividade de estágio não poderá coincidir com os horários regulares das disciplinas obrigatórias previstas no PPC do curso.

Para a realização do estágio externo, a empresa deverá ter convênio com o Cefet/RJ.

Os documentos necessários para a prática do estágio são disponibilizados no site da instituição e deverão ser informados ao discente pelo Professor Orientador de Estágio.

A jornada diária de estágio será de até 6 (seis) horas, excluído o horário do almoço e carga horária máxima semanal de 30 (trinta) horas.

#### 4.3.1 Atribuições dos Envolvidos no Processo do Estágio Supervisionado

Ao coordenador do curso incube:

- I – Supervisionar o desenvolvimento das atividades do Estágio Supervisionado;
- II – Encaminhar o resultado da avaliação final do estagiário à Secretaria Acadêmica da UnED Maria da Graça
- III – Designar o Professor Responsável pelas atividades de Estágio Supervisionado na Coordenação, quando necessário.

Ao Professor Orientador de Estágio incumbe:

- I – Aprovar o Plano de Estágio Supervisionado apresentado pelo aluno;
- II – Assistir ao aluno, na UnED Maria da Graça e na entidade concedente de estágio, durante o período de realização de estágio;

III – Fixar, divulgar datas e horários para a avaliação das atividades desenvolvidas pelos alunos concluintes do Estágio Supervisionado;

IV – Realizar a avaliação final do estagiário.

Ao aluno estagiário incumbe:

I – Firmar o “Termo de Compromisso” com a entidade concedente, com interveniência do CEFET/RJ;

IV – Apresentar, no prazo máximo de 5 (cinco) dias, a contar a data de assinatura do “Termo de Compromisso”, o Plano de Estágio Supervisionado ao Coordenador do Curso;

V – Participar da reunião de orientação de estagiários promovida pela Coordenação do Curso;

VI – Acatar as normas da empresa conveniada;

VII – Respeitar as Cláusulas do “Termo de Compromisso”;

VIII – Apresentar ao Coordenador do Curso o processo final de seu estágio Supervisionado, cumprida a carga horária prevista;

IX – Participar de todas as etapas de avaliação do Estágio Supervisionado.

#### 4.3.2 Desenvolvimento do Estágio Supervisionado

O Estágio Supervisionado será precedido da celebração do “Termo de Compromisso” entre o aluno e a entidade concedente devidamente conveniada, com interveniência do CEFET/RJ, o qual preverá as condições de sua realização e sua duração.

O plano de Estágio supervisionado deverá ser apresentado pelo aluno, no prazo máximo de 5 (cinco) dias após assinatura do Termo de Compromisso, ao Coordenador do Curso para análise e aprovação. Não cumprindo o prazo do *caput* deste item pelo aluno, o estágio somente passar a ter validade a partir da data da efetiva aprovação do Plano de Estágio Supervisionado pelo Coordenador do Curso.

Na avaliação das atividades desenvolvidas pelo estagiário, serão consideradas:

I – A compatibilidade das atividades desenvolvidas com o currículo do Curso e com o Plano de Estágio Supervisionado;

II – A qualidade e eficácia na realização das atividades;

III – A capacidade inovadora ou criativa demonstrada através das atividades desenvolvidas;

IV – A capacidade de adaptar-se socialmente ao ambiente.

Concluído o estágio, o aluno deverá entregar seus documentos ao Professor Orientador, que fará a verificação e análise, e encaminhará o resultado final à ciência da Coordenação do Curso e à Secretaria Acadêmica, a fim de que os documentos sejam arquivados na pasta individual do aluno.

A inobservância dos prazos implicará na realização de novo estágio em outra entidade concedente conveniada.

#### 4.3.3 Desligamento do Estágio Supervisionado

O desligamento do estagiário da entidade concedente ocorrerá, automaticamente, após o prazo fixado no Termo de Compromisso.

O aluno será desligado da entidade concedente antes do encerramento do período previsto no Termo de Compromisso nos seguintes casos:

I – A pedido do estagiário, mediante comunicação prévia à entidade concedente;

II – Por iniciativa da entidade concedente, quando o estagiário deixar de cumprir obrigação prevista no Termo de Compromisso;

III – Por iniciativa do CEFET/RJ - UnED Maria da Graça, quando a entidade concedente deixar de cumprir obrigação prevista no termo de Convênio ou no Termo de Compromisso;

IV – Por iniciativa do CEFET/RJ - UnED Maria da Graça, quando o aluno infringir normas disciplinares da Instituição que levem ao seu desligamento do corpo estudantil.

#### 4.4 Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou similares

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) ou similares é uma das atividades da Prática Profissional (ver Anexo I).

O TCC deverá necessariamente ser desenvolvido em uma das áreas de conhecimento de Sistemas de Energia Renovável, mediante orientação de um dos professores do colegiado do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis.

O TCC deverá ser apresentado individualmente, por escrito, seguindo as regras da ABNT, e deverá também ser defendido oralmente em uma Banca Examinadora para defesa, composta por, no mínimo, três professores que atuam na área de Sistemas de Energias Renováveis.

O TCC poderá ser considerado: aprovado sem restrições; aprovado com restrições ou reprovado. Será considerado aprovado (sem ou com restrições) o TCC que obtiver nota maior ou igual a 6,0. O TCC que for aprovado com restrições fica condicionado ao cumprimento das restrições da Banca Examinadora, em até 30 dias, pelo discente para seu orientador(a). Será considerado reprovado o discente que obtiver nota menor do que 6,0.

A Nota Final (NF) do TCC é calculada por:  $NF = (NT + NO + 3NB) / 5$ .

Onde,

- NT é a nota do trabalho escrito avaliada pelo orientador(a);
- NO é a nota individual do discente. Essa nota é avaliada pelo professor(a) orientador(a), com base na participação do discente no desenvolvimento do trabalho; e
- NB é a média das notas dos membros da Banca Examinadora.

A nota final, a situação do trabalho se aprovado sem restrição, aprovado com restrição ou reprovado, serão registradas em Ata de Defesa de TCC.

Caso o discente tenha sido considerado reprovado, poderá uma única vez, dentro de 60 dias contados da data da reprovação, com a anuência do seu orientador(a), apresentar um novo trabalho escrito e solicitar a marcação de uma nova defesa oral.

O Professor Orientador deverá ser o Presidente da Banca Examinadora. Em caso de impedimento da participação do Professor Orientador na Banca Examinadora, este deverá ser substituído pelo Coordenador do curso ou por um professor indicado por este.

A defesa do TCC é um ato público. A defesa poderá ocorrer nas modalidades presencial, remota síncrona ou híbrida, entendendo-se esta última como uma combinação das modalidades presencial e remota síncrona, a critério da coordenação do curso. Em

casos especiais, fazendo-se necessário o sigilo para proteção de direitos de propriedade intelectual, a defesa do TCC poderá ser feita em ato fechado, com assinatura de termo de sigilo pelos membros da Banca Examinadora. A reprodução pública da apresentação é condicionada à aprovação expressa da cessão de seus direitos de imagem pelos alunos e pelos membros da Banca Examinadora.

A defesa do TCC deverá ser realizada após a conclusão das disciplinas do curso, enquanto o discente se encontrar com a matrícula ativa.

Após a integralização dos componentes curriculares será conferido ao egresso o Diploma de Técnico em sua respectiva modalidade em conformidade com a Norma Regulamentadora nº 27, do Ministério do Trabalho e Emprego, habilitá-lo ao registro profissional junto a este órgão para o exercício da profissão com plenos direitos e deveres inerentes ao mesmo, de acordo com a Lei 7.410/1985 regulamentada pelo Decreto 92.530/1986.

Adicionalmente, e a critério do concluinte, poderá o mesmo, mediante posse de seu Diploma e Registro junto ao Ministério do Trabalho e Emprego, pleitear registro no Conselho Regional dos Técnicos Industriais do Estado do Rio de Janeiro – CRT/RJ.

## **5. JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS**

A história do CEFET-RJ reflete as mudanças que ocorreram nas exigências profissionais do setor produtivo ao longo do século XX, e as consequentes adequações de objetivos do ensino industrial. Embora o mercado de trabalho disponível aos alunos formados não esteja restringido à cidade do Rio de Janeiro, é nela que sem dúvida está a maior parte do mercado.

A lei nº 11.741/2008, que atualiza a LDB as alterações ocorridas no Decreto 5154/2006, prevê que a educação profissional técnica de nível médio será desenvolvida nas seguintes formas: I - articulada com o ensino médio e II - subsequente, em cursos destinados a quem já tenha concluído o ensino médio.

O curso técnico em Sistemas de Energias Renováveis na forma subsequente ao ensino médio é uma oportunidade de atendimento a uma demanda de grande contingente de jovens e adultos trabalhadores que reconhecem na educação profissional técnica uma

possibilidade de uma formação de qualidade e de sua inserção qualificada e efetiva no mundo do trabalho.

A seguir tem-se um panorama das Fontes Renováveis no Brasil:

### 5.1.1 Energia Solar Fotovoltaica

O texto abaixo foi retirado de Incentivos à Energia Solar: como o Brasil tem feito isso I NeoSolarBlog Energia Solar Fotovoltaica – Notícias | NeoSolar Energia em 05/09/2023.

Uma das ações mais importantes do setor solar no Brasil aconteceu em 2012, quando a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) lançou a Resolução Normativa 482, que permitiu ao consumidor gerar a sua própria energia. Com a REN 482, o uso dos créditos de energia solar também foi regulamentado no país.

Em 2018, a legislação brasileira instituiu a Política Nacional de Energia Solar Fotovoltaica (Pronasolar), com o objetivo de ampliar a utilização de fontes de energia renovável com foco na energia solar fotovoltaica, por meio de linhas de crédito.

Mais recentemente, em março de 2023, um decreto presidencial incluiu o segmento de módulos fotovoltaicos, voltados para a produção de energia solar, no Programa de Apoio ao Desenvolvimento Tecnológico da Indústria de Semicondutores (PADIS).

Com isso, esses módulos passaram a contar com alíquota zero de Imposto de Importação, Imposto Sobre Produtos Industrializados (IPI) e do Programa de Integração Social/Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (PIS/COFINS), até dezembro de 2026. A medida vale para todos os módulos solares fabricados por empresas habilitadas ao PADIS.

Agora vamos detalhar um pouco de como alguns estados brasileiros têm incentivado o mercado de energia solar.

Antes, é importante citar que, em abril de 2015, o Conselho Nacional de Política Fazendária (Confaz) celebrou o seu convênio ICMS/16, e, assim, cada estado brasileiro pôde iniciar as concessões de isenção de Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) incidente sobre a energia elétrica fornecida pela distribuidora à unidade consumidora.

Hoje, todos os estados e o Distrito Federal já oferecem esses benefícios fiscais para quem gera energia fotovoltaica. Além disso, oferecem também descontos no Imposto sobre a Propriedade Predial e Territorial Urbana (IPTU) – lembrando que cada município possui a sua própria lei e define as condições, o percentual e as regras do desconto.

Em Manaus (AM), a Câmara Municipal aprovou em maio de 2023 um Projeto de Lei que institui uma campanha de incentivo à utilização de energia solar na capital amazonense, criando mecanismos para informar à população sobre os benefícios da tecnologia para o meio ambiente e a redução no valor da conta de luz.

Além disso, o projeto solicita a implementação dos sistemas de energia solar em escolas, faculdades, hospitais, clínicas médicas, laboratórios, estabelecimentos de saúde, comércios e indústrias.

No Piauí, desde 2021, os servidores estaduais podem adquirir um sistema de energia solar por meio de financiamento com parcelas descontadas em folha. De acordo com a lei, o sistema de energia fotovoltaica de cada residência ou propriedade será interligado à rede de energia elétrica, seguindo os protocolos técnicos e a resolução do sistema elétrico nacional.

No Rio de Janeiro, foi sancionada em 2022 a Lei 9.594, que também garante facilidade para servidores públicos ativos, inativos, militares e pensionistas do estado financiarem a compra de sistemas de energia solar. A legislação prevê que o incentivo será concedido por meio de um desconto sobre o preço de mercado, com pagamento de parcelas mensais através de consignação em folha, respeitando a margem de até 40%.

No Espírito Santo, existe desde 2021 a lei que institui o Programa de Geração de Energias Renováveis do Espírito Santo (Gerar), com o objetivo de diversificar a matriz energética e fomentar o desenvolvimento econômico, com incentivos fiscais e tributários às empresas que se dedicam à fabricação de equipamentos geradores de energia renovável, em especial, solar, eólica e biomassa.

Em São Paulo, no final de 2022, o governador Rodrigo Garcia assinou um acordo de cooperação com a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (Absolar), para a criação do programa estadual de desenvolvimento da fonte solar e tecnologias sinérgicas, como armazenamento e hidrogênio verde, no território paulista. Na oportunidade, foi anunciada ainda a ampliação de incentivos fiscais para o setor, com regras mais favoráveis aos projetos de geração própria de energia solar.

### 5.1.2 Energia Eólica

O texto abaixo foi retirado de Energia Eólica: marcos, avanços e incentivos fiscais (soxconsult.com.br) em 05/09/2023.

A **energia eólica** acompanha uma tendência mundial de na Governança corporativa. Hoje, as empresas encaram as consequências do aumento da produção e da prestação de serviço. Justamente por isso, há um esforço global por energias limpas.

Neste novo horizonte que almeja energias renováveis e que pouco agridam ao meio ambiente, a matriz eólica se destaca. Especialmente no Brasil, nos últimos anos houve uma expectativa que essa produção energética aumentasse em termos de popularidade.

Somada à energia solar, outra forma de produção que cresce e tem recebido investimentos, essas duas matrizes são responsáveis por 22,3% da energia produzida no Brasil. Isso de acordo com a Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel).

Especificamente sobre a energia eólica, há marcos e avanços que devem ser destacados. Destaca-se seis marcos que demonstram o avanço dessa matriz energética no país:

#### 5.1.2.1 Energia eólica offshore

A energia eólica *offshore* é uma medida regulamentada e com diretrizes expressas no decreto 10.946, publicado em 2022. À época, a redação foi comemorada por estimular projetos de energia *offshore*. Inclusive, há quem defenda que a matriz eólica *offshore* pode ser fundamental na transição energética do Brasil.

Na prática, essa forma de matriz explora a produção energética em alto mar. Isto é, bacias continentais que estão sob a tutela da União. Com isso, o Estado consegue ceder permissões para capacitar e estimular esse tipo de energia.

#### 5.1.2.2 Programa de Incentivo para Energia Eólica e Solar Fotovoltaica (PIDES)

Entre os marcos e avanços da energia eólica, o PIDES está entre os principais decretos. Com a sua tramitação na Câmara dos Deputados encerrada, o texto prevê que o Governo crie e ofereça uma linha de financiamento de R\$500 milhões.

Deste modo, o inédito programa consegue distribuir a verba de meio bilhão de reais para todas as cinco regiões do país e fomentar a produção de matrizes energéticas eólicas e fotovoltaicas.

#### 5.1.2.3 Leilões

Ao longo dos últimos anos, os leilões avançaram e com isso houve um crescimento acentuado na produção eólica. Hoje os campos, inclusive de energia offshore, participam dos leilões de “energia nova”, que estão espalhados pelo país.

#### 5.1.2.4 Parques eólicos

Os parques eólicos fazem parte do Plano Nacional de Energia 2023. Nele, há planos para estratégias de transição energética.

Hoje, o Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) é responsável pelo apoio de R\$1,47 bilhão dedicados à criação de 14 parques eólicos na região do Nordeste.

Em números, a Associação Brasileira de Energia Eólica estima 805 parques instalados em todo o Brasil, tendo 708 deles apenas na região do Nordeste e reunindo mais de 8.200 torres eólicas.

#### 5.1.2.5 Programas de incentivo à geração eólica

Até hoje, o Brasil é dependente da matriz hídrica. Porém, em 2001, a falta de chuvas acarretou numa crise sem precedentes. No mesmo ano, ficou instituído o Programa Emergencial de Energia Eólica (PROEÓLICA).

No ano seguinte, o Programa de Incentivo às Fontes Alternativas de Energia Elétrica (PROINFA) surgiu e substituiu o programa emergencial. Desde então, o programa tem como objetivo gerar mais empreendimento com foco em energias limpas.

#### 5.1.2.6 Incentivo fiscal

Há diferentes incentivos fiscais que contribuem com a energia eólica e sua respectiva promoção. Entre alguns exemplos, há os convênios estaduais de ICMS, como o ICMS 101/97, que define isenção em operações na cadeia eólica.

Mesmo assim, é importante destacar que há diferentes incentivos fiscais para esta matriz energética. Isso justamente pelo esforço global em prol da transição energética.

#### 5.1.3 Biomassa

O texto abaixo foi retirado de Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 (epe.gov.br) em 05/09/2023.

Desde o início do século XXI, o governo brasileiro tem lançado mão de políticas públicas para estimular o mercado de biocombustíveis, como por exemplo, a inserção de veículos com tecnologia *flex fuel*. a mistura obrigatória de etanol anidro na gasolina, o Programa Nacional de Produção e Uso de Biodiesel (PNPB) e, mais recentemente, o RenovaBio. Entretanto, as políticas públicas para estímulo do mercado de combustíveis de origem renovável no Brasil remontam à década de 1930.

Adicionalmente, o país possui políticas de diferenciação tributária, em termos de PIS/COFINS (PIS/PASEP: Contribuição para o Programa de Integração Social do Trabalhador e de Formação de Patrimônio do Servidor Público; COFINS: Contribuição Social para o Financiamento da Seguridade Social) e Cide (Contribuição de Intervenção do Domínio Econômico), do etanol e biodiesel em relação à gasolina e diesel, respectivamente. Os estados também vêm desempenhando um papel importante nesse sentido, por meio das alíquotas diferenciadas de ICMS (Imposto sobre Operações Relativas à Circulação de Mercadorias e sobre Prestações de Serviços de Transporte Interestadual e Intermunicipal e de Comunicação) (EPE, 2016) (EPE, 2020c). Destaca-se, ainda, as linhas de financiamento específicas que são administradas pelo Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES).

Criado através da Lei nº 11.097/2005 (BRASIL, 2005), o PNPB determinou o uso obrigatório do biodiesel na mistura com o diesel fóssil. Inicialmente a adição de 2% de

biodiesel ao diesel fóssil era autorizativa, passando a ser obrigatória em 2008. O percentual foi ampliado para 5% em 2010 e, desde então, observou-se uma rápida evolução deste percentual, que alcançou 12% em março de 2020, com cronograma para avançar a 15% em 2023.

O RenovaBio, instituído pela Lei nº 13.576/2017 (BRASIL, 2017b), é uma política de Estado que reconhece o papel estratégico dos biocombustíveis na matriz energética nacional, com foco na segurança do abastecimento de combustíveis e na mitigação das emissões de gases de efeito estufa (GEE) (EPE, 2018) (EPE, 2020c). O ano de 2020 registrou o início de seu funcionamento efetivo, com a obrigatoriedade de atendimento das metas de descarbonização por parte das distribuidoras de combustíveis.

O RenovaBio busca ampliar a participação competitiva dos biocombustíveis e seu funcionamento baseia-se no estabelecimento de metas anuais de redução de intensidade de carbono ( $\text{gCO}_2/\text{MJ}$ ) para um período mínimo de dez anos, na Certificação de Biocombustíveis e no Crédito de Descarbonização (CBIO). Para maiores detalhes, acessar a série de publicações da Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis (EPE, 2018) (EPE, 2020c).

Em 2019, iniciou-se a certificação de unidades produtoras, que resultou em mais de 220 unidades certificadas até setembro de 2020. Com objetivo de acompanhar o andamento desta política, foi calculada a média, ponderada pelo volume produzido em 2019, da Nota de Eficiência Energético-Ambiental. Os valores encontrados para o biodiesel, biometano, etanol anidro e etanol hidratado foram, respectivamente, 70,3, 80,9, 60,4 e 60,1 ( $\text{gCO}_2/\text{MJ}$ ). O volume elegível (capacidade de produção certificada) médio para esses combustíveis foi de 45%, 100% e 90%, respectivamente (ANP, 2020a). O primeiro registro de CBIO em mercado organizado (B3 S.A.) se deu no fim de abril de 2020 e, a primeira aquisição deste título, na segunda quinzena de junho, sendo o preço médio registrado até 15 de outubro de aproximadamente R\$ 37 / CBIO (B3, 2020).

Em 2019 foi também realizada a individualização das metas compulsórias anuais de redução de emissão de GEE para as distribuidoras (ANP, 2019a). Note-se que, em função dos impactos da pandemia de Covid-19, houve a revisão da meta global por parte do Conselho Nacional de Política Energética (CNPE, 2020), e, conseqüentemente, das metas individuais, pela ANP (ANP, 2020c).

O texto abaixo foi retirado de Biomassa ultrapassa térmicas a gás na geração de energia em 2022 (novacana.com) em 05/09/2023.

Em 2022, a produção de bioeletricidade em geral para a rede elétrica atingiu 25,5 mil GWh, representando 4,3% da geração total produzida no país, conforme levantamento divulgado pela União da Indústria de Cana-de-Açúcar e Bioenergia (Unica).

De acordo com o documento, intitulado “Bioeletricidade em Números”, sem considerar a parcela da produção de bioeletricidade para o autoconsumo industrial, essa geração inclui as diversas biomassas, como bagaço e palha de cana, biogás, lixo, resíduos de madeira, dentre outras. Ela ocupou a terceira posição na matriz de oferta de energia à rede em 2022, com um crescimento de 0,5% em relação a 2021, resultando numa oferta que superou a das térmicas a gás, cuja produção para a rede foi de 22.826 GWh em 2022.

Segundo o gerente em bioeletricidade da Unica, Zilmar Souza, os 25,5 mil GWh ofertados à rede pela bioeletricidade em 2022 foram equivalentes a 26% da produção de energia elétrica pela Usina Itaipu ou a 48% da geração pelo Complexo Belo Monte em 2022.

“Um ponto importante é que a geração para a rede, pela fonte biomassa, de forma não intermitente, acompanha principalmente o período de colheita da cana-de-açúcar na região Centro-Sul do país. Dessa forma, acaba coincidindo também com o período seco e crítico no setor elétrico brasileiro, que vai de maio a novembro a cada ano”, comenta Souza. Em 2022, 82% da geração de bioeletricidade para a rede foi ofertada justamente entre maio e novembro.

No ano passado, a geração pelo setor sucroenergético para a rede elétrica foi de 18,4 mil GWh. Embora represente queda de 8,9% na geração em relação a 2021, a oferta de bioeletricidade sucroenergética representou 72% da produção total com biomassa, seguida pelo licor negro com 20% e pelo biogás com 4%.

“Além disso, significaram reduzir as emissões de CO<sub>2</sub> estimadas em quase 4 milhões de toneladas, marca que somente seria atingida com o cultivo de 27 milhões de árvores nativas ao longo de 20 anos”, conclui Souza.

De acordo com a Unica, nos últimos 15 anos (2008 a 2022), a geração acumulada de bioeletricidade sucroenergética para a rede foi de 238.105 GWh. Isso seria suficiente

para suprir o consumo de energia elétrica do mundo por quatro dias; do Brasil por quase seis meses; ou da região Sudeste por um ano.

#### 5.1.4 Energia Solar Térmica

*O texto abaixo foi retirado de Plano Decenal de Expansão de Energia 2030 ([epe.gov.br](http://epe.gov.br)) em 05/09/2023 às 16:30h.*

A energia solar térmica é uma das maneiras de se aproveitar a energia do Sol. A conversão da energia solar em energia térmica consiste na absorção da radiação solar e na transferência, sob forma de calor, para um elemento que fornecerá determinado serviço energético. Em geral, a energia solar térmica pode ser destinada ao aquecimento de água em residências e edificações e em processos produtivos na indústria. O sistema de aquecimento solar (SAS) de água é composto pelos coletores solares e pelo reservatório térmico, local onde fica armazenada a água aquecida. Os SAS possuem equipamentos complementares de aquecimento, que podem utilizar energia elétrica ou gás, e que são ativados em períodos de baixa intensidade solar. Os padrões de qualidade dos coletores e reservatórios são normalizados pelo Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE), coordenado pelo INMETRO.

Apesar de ser uma substituição entre fontes de energia, a maior penetração da energia solar térmica apresenta efeitos similares à disseminação da eficiência energética, o que pode gerar externalidades em várias dimensões. Para os consumidores, a utilização de SAS pode reduzir o gasto total com energia. Para o setor elétrico, o seu uso pode reduzir o consumo de eletricidade da rede, a demanda de ponta em períodos críticos e as perdas técnicas no sistema, postergando novos investimentos em geração, transmissão e distribuição. Finalmente, do ponto de vista ambiental, o uso de SAS pode contribuir com a redução de emissões de GEE, por se tratar de uma fonte de energia limpa.

A difusão do uso de energia solar térmica é avaliada pela área total de coletores instalados no país. A área total acumulada de coletores atingiu por volta de 16,5 milhões m<sup>2</sup> em 2018, o equivalente a 11,5 GWth, considerando-se que um metro quadrado de coletor solar equivale a 0,7 kWth, conforme ELETROBRAS (2012). Em termos anuais, a área de coletores novos passou de cerca de 400 mil m<sup>2</sup> em 2005 para perto de 1.250 mil m<sup>2</sup> em 2018, representando crescimento de aproximadamente três vezes no período.

Destaca-se que o setor residencial é o principal destino dos coletores, com quase metade do total de área nova instalada em 2018 (ABRASOL).

A energia solar térmica no segmento residencial é destinada majoritariamente para o aquecimento de água. Assume-se no PDE 2030 que a difusão de tecnologias de aquecimento solar térmico desloca o uso da eletricidade para aquecimento de água. Desta forma, no horizonte decenal, o consumo evitado de energia elétrica para aquecimento de água devido à energia solar é estimado em função do número de domicílios que substituem chuveiros elétricos por SAS.

Estima-se por meio do Modelo do Setor Residencial (MSR), utilizado nos estudos de demanda residencial da EPE, que a área de coletores solares residenciais instalados no país atingiu por volta de 12 milhões de m<sup>2</sup> em 2019, o equivalente a 8,4 GWth. Nas últimas décadas, a difusão de SAS envolveu o resultado conjunto do desenvolvimento de um mercado autônomo e de induções decorrentes de políticas públicas no âmbito dos municípios, dos estados e da União. Entre essas políticas, destacam-se as políticas de Habitação de Interesse Social (HIS), que tornaram obrigatórias ou incentivaram o uso da tecnologia para determinadas tipologias, públicos-alvo ou regiões do país. Como exemplo, estão a Lei N° 12.424, de 16 de julho de 2011, e a Portaria N° 325, de 7 de julho de 2011, do Ministério das Cidades. Com base na área total instalada, estima-se que o número de domicílios com SAS tenha atingido 4,4 milhões de residências em 2019, sendo por volta de 1,2 milhão de HIS, assume-se que a área média dos coletores solares de residências tenha 3m<sup>2</sup> e 2m<sup>2</sup> no mercado autônomo e HIS, respectivamente.

No horizonte decenal, espera-se que a adoção de SAS ainda seja o resultado de fatores de mercado e de políticas de indução. De acordo com o gráfico da Figura 3, estima-se que a quantidade de domicílios com essa tecnologia poderá totalizar perto de 8,1 milhões de unidades ou quase 10% do número total de domicílios estimados para 2030, sendo cerca de 2,3 milhões de unidades de HIS.

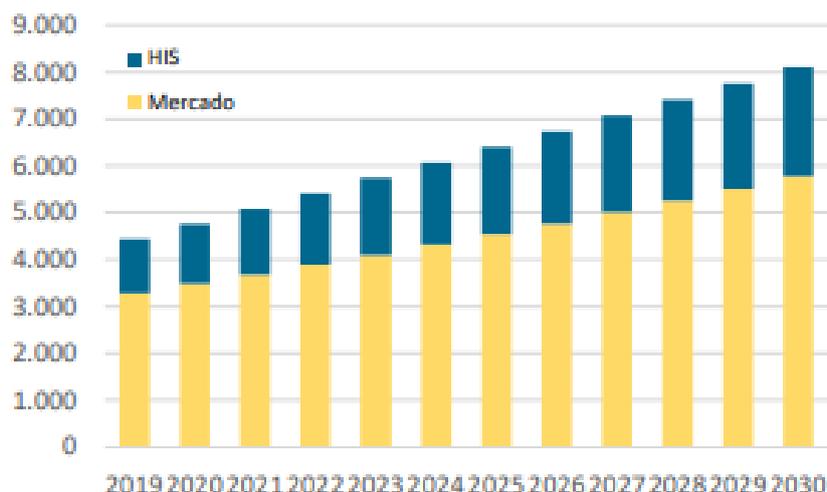


Figura 3: Número de domicílios com SAS (mil unidades).

Existem regiões do país que são muito quentes, como o Norte e o Nordeste, o que pode contribuir para os baixos percentuais de domicílios que aquecem água conforme ilustra a PPH 2019 (PROCEL/ELETOBRAS). Cálculos da EPE utilizando os dados coletados nesta pesquisa estimam que, na média, cerca de 35% dos domicílios brasileiros não aquecem água no país, sendo que no Norte (94%) e no Nordeste (88%) estas estatísticas são muito maiores. Nesta situação, o fator clima parece não contribuir tanto com incentivos para a implantação da tecnologia SAS no aquecimento de água para banho.

Adicionalmente, em termos de políticas de indução, os programas de HIS poderão ser reformulados de modo a envolver sistemas alternativos de geração de energia, como, por exemplo, aqueles envolvendo energia da biomassa, energia eólica ou energia solar fotovoltaica, que podem competir por recursos com a tecnologia SAS, ocasionando, então, uma possível redução da sua aplicação. É o caso, por exemplo, da Portaria Nº 643 de 13 de novembro de 2017 do Ministério das Cidades, que dispõe sobre a utilização de sistemas alternativos de geração de energia no âmbito do programa Minha Casa Minha Vida do Governo Federal. É importante salientar que enquanto a difusão de SAS está inicialmente associada ao aquecimento de água, as demais fontes de geração possibilitam o autoconsumo de eletricidade em todos os seus outros usos (iluminação, climatização de ambientes etc.) dentro das habitações.

No PDE 2030, o consumo evitado de energia elétrica nas residências devido à substituição de chuveiros elétricos por SAS incorporou tanto evoluções demográficas quanto transições tecnológicas dos equipamentos. Conforme o gráfico da Figura 4, o consumo evitado de eletricidade para aquecimento de água devido a SAS poderá atingir perto de 1 TWh em 2030 ou o equivalente a uma hidrelétrica de cerca de 200 MW, como a usina de Igarapava.

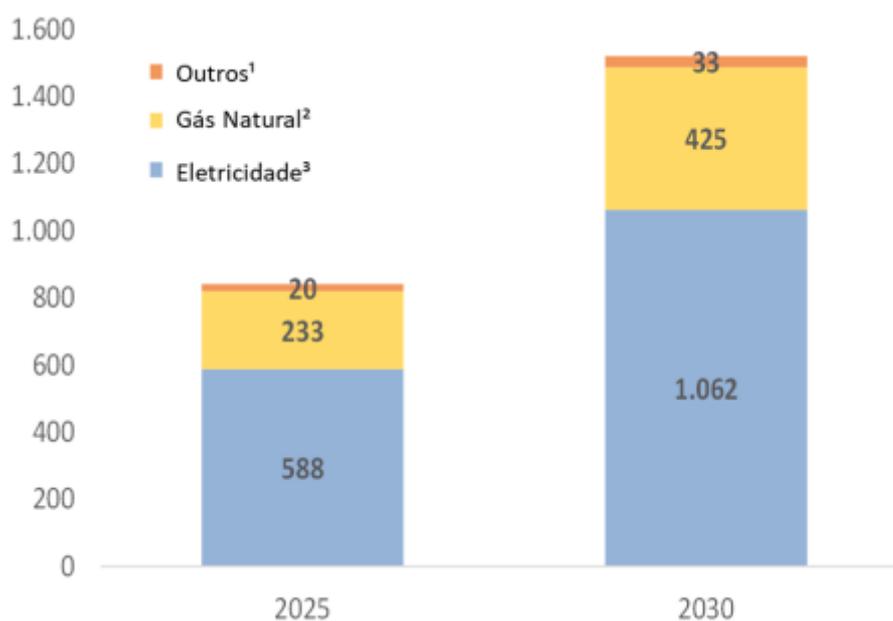


Figura 4: Consumo evitado de eletricidade para aquecimento de água para banho no setor residencial (GWh).

Notas:

- (1) Incremento do consumo de outras fontes proveniente do deslocamento da demanda de eletricidade para aquecimento de água com chuveiros elétricos com relação a 2019.
- (2) Incremento do consumo de gás natural proveniente do deslocamento da demanda de eletricidade para aquecimento de água com chuveiros elétricos com relação a 2019.
- (3) Consumo evitado de eletricidade para aquecimento de água com chuveiros elétricos a partir da instalação incremental de SAS com relação a 2019.

## 6. PROXIMIDADE A INSTITUIÇÕES DE ENSINO

A Universidade do Estado do Rio de Janeiro, UERJ, localizada a cerca de 10 km de distância, inaugurou em 24 de outubro de 2006 na Faculdade de Engenharia, o Centro

de Estudos e Pesquisas em Energias Renováveis – CEPER, fruto de uma parceria entre a Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços - SEDEIS e a TERMORIO - Usina Termelétrica Governador Leonel Brizola. O Centro encontra-se instalado numa área de 600 m<sup>2</sup>, com o objetivo de promover a formação técnica, desenvolver estudos e incentivar a utilização de fontes renováveis de energia como complemento e inovação às fontes convencionais, funcionando como catalisador de investimentos em pesquisa e desenvolvimento voltados à energia alternativa, atendendo, principalmente, empresas de petróleo, gás natural e energia elétrica. A ideia foi identificar, cada vez mais, alternativas energéticas para diminuir o consumo de combustíveis fósseis. O CEPER atua em três linhas básicas de pesquisa: Energia Solar, Eólica e de Biomassa.

Existe um Convênio entre as duas instituições de ensino, CEFET/RJ e UERJ onde, fruto desta parceria, foi a conversão de uma Kombi desativada da frota do CEFET/RJ para tração 100% elétrica sem emissões de gases oriundos de combustíveis fósseis. Efetivamente a Kombi só ficou pronta em 2010 a tempo de ser exposta no evento internacional, Challenge Bibendum 2010, para o qual a UERJ e CEFET foram convidadas a participar. Nesta época com o apoio da Light e com recursos de um projeto de P&D/ANEEL coordenado pelo Professor Adjunto Luiz Artur Pecorelli Peres (UERJ) foi possível investir no projeto. A UnED Maria da Graça participou ativamente deste evento, sendo representada na época pelo saudoso Professor Washington da Costa<sup>2</sup>. Vários estagiários de engenharia elétrica da UERJ cumpriram horário da bolsa na UnED Maria da Graça, juntamente com os alunos da UnED na montagem final da Kombi. Até a presente data, este veículo convertido no CEFET/RJ - UnED Maria da Graça, vem sendo ferramenta de estudo em várias disciplinas, sendo também tema de estudos em projetos finais de engenharia do CEFET e UERJ. O projeto inicial até a presente data está sendo implementado, e um deles refere-se a recarga das baterias a partir de energias fotovoltaica e eólica. Vale também lembrar que deste projeto fez do CEFET/RJ a única escola técnica que a ofertar uma disciplina específica de *Tração Elétrica Veicular*, tratando especificamente de questões referentes à eficiência, métodos para conversão dos veículos de combustão para tração elétrica, meio ambiente e emissões. Já existe na UnED um

---

<sup>2</sup> [Washington da Costa IB Tese.doc \(uerj.br\)](#)

laboratório de Tração Elétrica Veicular que será de extrema importância para o Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis.

A Universidade Federal do Rio de Janeiro, UFRJ, localizada a aproximadamente 9 km de distância, possui o Laboratório de Fontes Alternativas de Energia, pertencente ao Departamento de Engenharia Elétrica da Escola Politécnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ. O LAFAE<sup>3</sup> reúne docentes e pesquisadores atuantes nas várias áreas de aproveitamento energético alternativo, nele são desenvolvidas atividades técnicas, acadêmicas e de pesquisa em fontes alternativas de energia, principalmente nos setores fotovoltaico, termo solar e eólico. As pesquisas estão voltadas para captação de dados dos potenciais energéticos, desenvolvimento, análise e aperfeiçoamento de estruturas conversoras de energias de fontes alternativas em eletricidade, movimento e calor, para uso direto e indireto, bem como de dispositivos de controle e monitoração. A larga experiência da maioria de seus pesquisadores no ensino prático está direcionada para o estudo de dispositivos educacionais, que mostrem as relações conceituais e práticas dos aproveitamentos energéticos, bem como suas aplicabilidades para estudantes e para o cidadão comum interessado no progresso e na melhoria do bem-estar da sociedade. O LAFAE participa de atividades de extensão relacionadas com os temas: fontes alternativas, eficiência energética, instalações de energia, reciclagem de materiais, técnicas de iluminação, conservação de energia e preservação do meio ambiente. Incluem-se nestas atividades, participações em: projetos, consultas, avaliações, divulgação na mídia, programas culturais e educacionais para a comunidade externa à UFRJ e interna.

O CEFET/RJ sediou o encontro do Grupo de Trabalho (GT) em Energia Solar Fotovoltaica, instituído pelo Ministério da Educação (MEC), que definiu parâmetros para a formação de profissionais na área. Temas como perfil do profissional, critérios, pré-requisitos e conteúdo dos cursos foram discutidos nos dias 3 e 4 de dezembro, na UnED Maracanã do CEFET/RJ.

Além do CEFET/RJ, sete instituições de ensino pertencentes à Rede Federal de Educação Profissional e Tecnológica participaram do encontro: o CEFET/MG e os institutos federais do Rio de Janeiro (IFRJ), Fluminense (IFF), de São Paulo (IFSP), de Pernambuco (IFPE), do Sertão Pernambucano (IF Sertão-PE) e de Sergipe (IFS). O GT

---

<sup>3</sup> [LAF AE | Laboratório de Fontes Alternativas de Energia - Programa de Engenharia Elétrica \(ufrj.br\)](http://LAF AE | Laboratório de Fontes Alternativas de Energia - Programa de Engenharia Elétrica (ufrj.br))

também é formado por representantes do Ministério da Educação (MEC), da Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável (Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit) e do setor produtivo.

O GT Energia Solar Fotovoltaica integra o Comitê Temático de Formação Profissional e Tecnológica em Energias Renováveis e Eficiência Energética, criado pelo MEC em agosto de 2015 com o objetivo de criar itinerários formativos para as áreas de energias renováveis e eficiência energética. O comitê também conta com grupos de trabalho nas áreas de Energia Eólica, Biogás e Eficiência Energética.

O professor Dr. Luís Guilherme Barbosa Rolim, pesquisador do LAFAE, participou deste evento apresentado a proposta de atuação do Laboratório. A proximidade entre a CEFET/RJ - UnED Maria da Graça e a UFRJ contribuirá muito em futuras parcerias de objetivos acadêmicos a ambas as instituições. Um convênio, similar ao que foi feito com a UERJ, poderá ser realizado estreitando, desta forma, o relacionamento com esta importante instituição de ensino. Durante o evento sediado pelo CEFET/RJ iniciou-se uma conversa com o professor Rolim, propondo uma parceria entre o LAFAE e o CEFET/RJ. Ele mostrou-se bastante receptivo e disposto a fazer uma visita às instalações físicas da UnED para, em conjunto com os professores do colegiado a ser instituído, iniciar idealizações acadêmicas que busquem a excelência do profissional egresso do Curso Técnico em Sistema de Energia Renovável. Dentro deste escopo, um acordo de cooperação técnica entre CEFET/RJ e UFRJ, já está sendo realizado, alguns equipamentos já foram doados e outros já estão em fase de doação.

## **7. DESENVOLVIMENTO DA COSER (2018.2 – 2023.2) - DESCRIÇÃO DA INFRAESTRUTURA FÍSICA E TECNOLÓGICA**

O CEFET/RJ aprovou a criação, na UnED Maria da Graça, do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis subsequente ao ensino médio no início no segundo semestre de 2018. O curso teve início no dia 30/07/2018 com uma turma de 20 alunos e prevê o ingresso de 30 alunos por semestre nos períodos subsequentes.

Em setembro de 2018 foi firmado com a USP em parceria com o CEPEL um PROJETO DE INSTALAÇÃO E UTILIZAÇÃO DE KITS FOTOVOLTAICOS NO CURSO TÉCNICO DE SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS. O Projeto previa

a capacitação de estudantes para atuar profissionalmente como instalador de sistemas fotovoltaicos para uso residencial. Para as aulas práticas do curso seria necessária a construção de 3 (três) Telhados Escolas onde, além do treinamento na instalação dos componentes, também seriam utilizados para a capacitação de NR35 – Trabalhos em Altura. Somente um dos três tipos de telhados escolas foram montados.

Desde a criação do curso a COSER vem solicitando a impermeabilização da laje sobre as salas A305 até A309 para que, posteriormente, fossem instaladas estruturas metálicas fixas para a montagem de micro usina solar fotovoltaica para aulas práticas aos alunos do curso. As aulas práticas irão possibilitar a demonstração das conexões entre os módulos formando séries FV e entre as séries e o inversor, já instalado na sala A307, demonstrando a injeção da energia gerada na rede em diversas configurações. Nesta cobertura que a COSER idealiza como futuro Laboratório já está resguardado por guarda-corpo, possibilitando a demonstração com segurança, sobretudo para alunos da modalidade integrada ao ensino médio, onde o grau de maturidade ainda merece do professor muita atenção. A orientação do espaço já é ideal pois está voltado para o norte geográfico e não há incidência de sombreamento. Aguardamos a obra de impermeabilização da laje para a montagem das estruturas metálicas e demais infraestruturas que farão parte de laboratórios de práticas ligadas aos eixos solar fotovoltaico, térmico e eólico. Este espaço será de grande relevância e não concorrerá com outros cursos da UnED que já possuem seus laboratórios consolidados. Na Figura 5 verifica-se o telhado ainda em telhas de fibrocimento que cobre a laje sobre as salas A305 até A309 que deverá ser impermeabilizada.



Figura 5: Telhado ainda em telhas de fibrocimento que cobre a laje que deverá ser impermeabilizada.

Nas salas de aula A305/A306 (Laboratório de Energia Solar Fotovoltaica I e Eólica – é uma única sala com duas portas, A305 e A306) estão instalados 02(dois) Conjuntos Didáticos de Energias Renováveis fabricados pela Engeme Soluções Tecnológicas Ltda (Grupo AUTOMATUS) composto por: 02(duas) Estações de trabalho TK201, 02(dois) Módulos solares de campo, 02(dois) Módulos solares de laboratório e 02(dois) Módulos eólicos de laboratório. Estes laboratórios fazem parte de um Termo de Cessão de uso de bens móveis entre a UFRJ, através da COPPE, e o CEFET/RJ – UnED Maria da Graça.

Na sala de aula A307 possui dois laboratórios (Laboratório de Energia Solar Fotovoltaica II e Laboratório de Acionamentos Elétricos) e estão instalados 01(um) Laboratório Didático DLB MAQ-MF – Estudo de Máquinas Elétricas fechadas do tipo CA e CC com medidas e supervisão, 01(um) Laboratório Didático DL 10280 – OPENLAB – Máquinas Elétricas Rotativas composto de: 01(um) Módulo de Alimentação DL 10281; 01(um) Módulo de Medição DL 10282; 01(um) Módulo de Carga e Reostato DL 10283; 01(um) Módulo de Freio Eletromagnético DL 10300A e 01(uma) Mesa de Paralelo FAZ DL 10310 e 08(oito) Módulos Didáticos e Magnetismo e Eletromagnetismo da marca EDUTECH. Há, também, 01(uma) Montagem de Instalação de módulos fotovoltaicos conectados à rede composto de: Inversor de frequência, proteção CA, proteção CC, conjunto de cargas elétricas e medidor de energia elétrica eletromecânico.

Na sala de aula A308 (Laboratório de Controladores Lógicos Programáveis) estão instalados 01(um) Laboratório Didático DLB TSCLP – Estudo didático de transdutores, sensores e controlador lógico programável e 01(um) Laboratório Didático DLB DCAS-T3 – Estudo didático de Eletrônica de Potência em circuitos CA e CC; Retificadores monofásicos não controlados.

A Biblioteca da UnED fica localizada no segundo andar do Bloco B, Sala B202.

## **8. TENDÊNCIAS DA MATRIZ ENERGÉTICA BRASILEIRA**

A capacidade instalada de geração do Brasil deve passar de 200 GW em 2021 e atingir 275 GW em 2031, segundo a versão do Plano Decenal de Expansão de Energia

2031 (EPE) em Consulta Pública MME até 23/02/2022. Seguindo a tendência dos últimos documentos publicados, a participação hidráulica na matriz energética nacional perde predominância e abre espaço para outras fontes renováveis, sendo sua projeção estimada em 45% para 2031. O estudo também lança mão de melhorias metodológicas importantes, tais como: consideração da crise hídrica com base em 2020-2021, uso das restrições operativas hidráulicas nas simulações, aplicação do programa de resposta da demanda, consideração da ampliação/modernização do parque hidrotérmico existente e ampliação do parque gerador considerando fontes a base de resíduos sólidos urbanos (RSU), eólicas offshore e hidrelétricas reversíveis.

Pelo gráfico da Figura 6 (conforme PDE 2031) podemos observar a evolução para os próximos 10 anos da capacidade instalada no Brasil discretizada por fonte. É possível visualizar o domínio das fontes renováveis, com previsão para compor 83% da capacidade de geração através das fontes: hidráulica, biomassa, eólica e solar. No entanto, apesar do plano focar em gerações menos poluentes, a representatividade das térmicas não renováveis (gás natural, carvão, óleo combustível e diesel) deve continuar em um patamar considerável de 12% com relação ao total da matriz elétrica nacional. O destaque vai para a consideração de térmicas inflexíveis compulsórias compondo uma reserva de potência para atendimento à demanda e a expectativa de um incremento da geração nuclear, com perspectiva de aumento de 1% na base da matriz total com a implementação de Angra 3 (1.405 MW) em 2027 e uma quarta usina nuclear, com potência prevista em 1.000 MW em 2031. Outro ponto importante é a consideração do novo marco legal da Micro e Minigeração Distribuída (MMGD), através da lei 14.300/2022, com a previsão de aumento na capacidade instalada de 8 GW em 2021 para 37 GW em 2031, ou seja, a representação da MMGD e da autoprodução no cenário de geração nacional deve crescer de 8% para 17% nos próximos 10 anos, somando 7,2GW<sub>méd</sub> de geração.

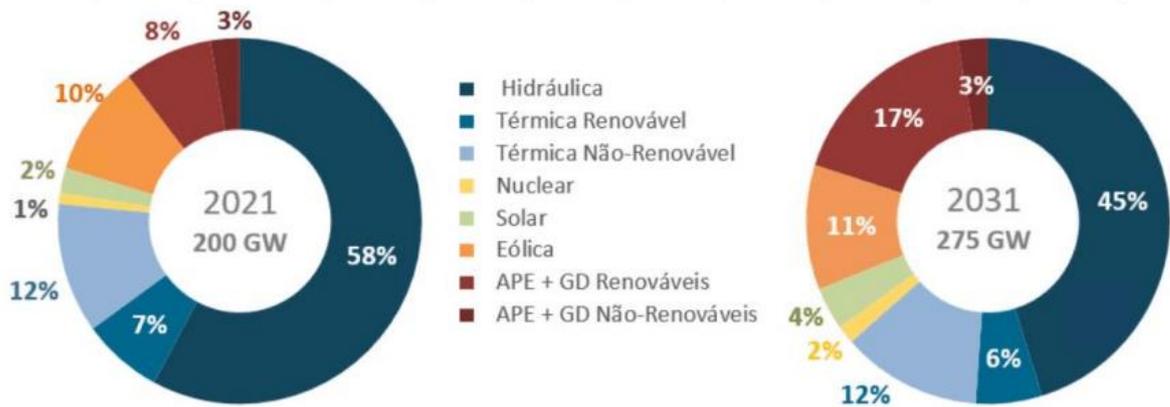


Figura 6: Evolução para os próximos 10 anos da capacidade instalada no Brasil discretizada por fonte (FONTE: PDE 2031<sup>4</sup>).

Através dos dados citados acima, é perceptível a busca por uma matriz de geração no Brasil que represente melhor as condições mundiais idealizadas de baixo consumo de carbono, maior foco na preservação do meio ambiente e maior eficiência no uso dos recursos energéticos. Porém é preciso enfatizar pontos que ainda carecem de melhor planejamento, entre eles: a decisão de manter geração compulsória térmica através de fontes mais poluentes para atendimento à demanda ao em vez de atender essa carga por meio de energia renovável (eólicas e solares), grandes incertezas quanto a real capacidade de expansão da fonte nuclear ao final do horizonte do plano decenal haja vista experiências anteriores de atrasos na expansão e incertezas na viabilização da capacidade de transmissão para integração e escoamento de geração das diversas fontes energéticas.

Justifica-se, portanto, a importância da atualização do PPC do *Curso Técnico em Sistema de Energia Renovável* posto que o meio acadêmico deve estar alinhado com as políticas governamentais mundiais com vistas à sustentabilidade da vida no planeta. Estamos promovendo a capacitação de mão-de-obra técnica de nível médio na UnED Maria da Graça que, em conjunto com as pesquisas de alto nível acadêmico, hoje desenvolvidas no CEPER e LAFAE. Com o desenvolvimento do curso mediante a ampliação do corpo docente, conquistas de novos espaços acadêmicos e aquisição de novos laboratórios o colegiado do curso poderá propor a criação de cursos noutras modalidades tais como a integrada ao nível médio, de graduação em áreas afins e de Pós-

<sup>4</sup> [Publicações \(epe.gov.br\)](http://publicacoes.epe.gov.br)

Graduação onde poder-se-á unir o ensino, a pesquisa e a extensão, uma vez que diversos projetos poderão ser idealizados melhorando a qualidade de vida da população do estado do Rio de Janeiro.

## **9. COMPATIBILIDADE DOS OBJETIVOS DO CURSO/OBJETIVOS DA INSTITUIÇÃO**

Propiciar formação profissional técnica, ética, humanística e criativa, que possibilite a formação de cidadãos empreendedores e investigadores, capazes de atender às demandas do mundo do trabalho da área energética, atendendo às demandas do setor produtivo. Formar profissionais com capacidade de aplicar, difundir e inovar no uso e na exploração dos recursos naturais renováveis, com a devida adequação às exigências de preservação e o menor impacto ao meio ambiente. Fomentar a capacidade de pesquisa, tanto em termos metodológicos quanto criativos, visando à melhoria das condições de vida da sociedade de forma sustentável.

Especificamente, o Curso proporcionará a seguinte qualificação, de acordo com o Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI) e Plano de Pedagógico Institucional (PPI) do CEFET/RJ:

- Ministar educação profissional técnica de nível médio, de forma articulada com o ensino médio, destinada a proporcionar habilitação profissional na área de Sistemas de Energia Renovável;
- Ofertar educação continuada, por diferentes mecanismos, visando à atualização, ao aperfeiçoamento e à especialização de profissionais na área de Sistemas de Energia Renovável;
- Realizar pesquisa, estimulando o desenvolvimento de soluções tecnológicas de forma criativa e estendendo seus benefícios à comunidade;
- Promover a extensão mediante integração com a comunidade, contribuindo para o seu desenvolvimento e melhoria da qualidade de vida, desenvolvendo ações interativas que concorram para a transferência e o aprimoramento dos benefícios e conquistas auferidos na atividade acadêmica e na pesquisa aplicada;
- Estimular a produção cultural, o empreendedorismo, o desenvolvimento científico e tecnológico, o pensamento reflexivo, com responsabilidade social;
- Coordenar atividades de utilização e conservação de energia propondo a utilização de uso de fontes alternativas;

- Efetuar estudos da viabilidade de utilização de fontes alternativas de energia;
- Dimensionar sistemas alternativos de energia visando à substituição de fontes convencionais e poluentes de energia, por fontes renováveis elencando suas vantagens quanto à minimização dos impactos ambientais, sobretudo nas instalações de todas as UnED's do sistema CEFET/RJ;
- Empreender ações para implantação e gerenciamento de fontes alternativas de energia, sobretudo nas instalações de todas as UnED's do sistema CEFET/RJ;
- Difundir a utilização de energia eólica e solar térmica e fotovoltaica como solução viável para preservação do meio ambiente;
- Promover um currículo flexível que estaria relacionado à implementação de métodos interdisciplinares e transdisciplinares, de forma a tornar o Cursos em Sistemas de Energia Renovável mais pertinente e atual.

## **10. PERFIL PROFISSIONAL EGRESSO E CAMPO DE ATUAÇÃO**

O egresso do Curso Técnico em Sistema de Energia Renovável deverá ter uma formação ética, técnica, criativa e humanística, que possibilite ao futuro profissional, ser um cidadão responsável, empreendedor, investigador e deverá ter condições de buscar soluções inovadoras e adequadas à realidade do mercado, utilizando as tecnologias com criatividade, sabedoria e eficiência, visando à melhoria das condições de vida da sociedade de forma sustentável.

O egresso do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável deverá ter uma formação profissional capaz de efetuar dimensionamento, executar projetos, instalar e manter sistemas de energias renováveis domiciliares e comerciais. Terá condições de propor e coordenar atividades de utilização e conservação de energia enfatizando o uso de fontes alternativas tais como energia eólica, solar e de biomassa, tendo como motivação a redução do impacto ambiental e aumento da eficiência energética. Aplicará seus conhecimentos de forma independente, com ética e iniciativa empreendedora, visando soluções inovadoras de forma sustentável.

No que diz respeito ao campo de atuação, o egresso do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável poderá atuar em empresas em geral exercendo atividades técnicas e de cooperação em projetos na área de energias renováveis.

O Técnico com certificação em Sistemas de Energia Renovável é o profissional que possui as seguintes competências:

- Possuir visão contextualizada de sua profissão em termos políticos, econômicos, sociais, culturais e ambientais;
- Utilizar a leitura como objeto cultural que promove a inserção no mundo do trabalho;
- Valorizar e respeitar as variações linguísticas compreendendo-as na dimensão histórico-cultural;
- Possuir visão crítica e consistente sobre o impacto de sua atuação profissional na sociedade;
- Compreender os processos técnicos, aspectos históricos e estéticos relacionados ao patrimônio cultural;
- Mobilizar eficazmente recursos e saberes, no sentido de atender a objetivos coletivos, profissionais e pessoais, mesmo em contextos de incertezas;
- Ser inovador e eficiente na solução dos problemas.
- Atuar de forma cooperativa em equipes multidisciplinares;
- Atuar de forma a melhorar as condições de trabalho dos usuários, preservando o meio ambiente;
- Demonstrar capacidade de organização, liderança, facilidade e clareza de comunicação na tomada de decisão;
- Possuir consciência da necessidade de estar sempre tecnologicamente atualizado com as mudanças da sua profissão;
- Projetar a instalação e a produção de energia elétrica a partir da energia solar, eólica e biomassa;
- Conhecer normas, procedimentos de execução, identificação e inspeção concernentes às aplicações da energia solar, eólica e biomassa;
- Descrever o funcionamento de sistemas de proteção para instalações elétricas;
- Conhecer características e propriedades de materiais usados nas aplicações de energia solar, eólica e biomassa;
- Planejar o dimensionamento de sistemas de proteção elétrica aplicados às instalações elétricas residenciais;

- Conhecer técnicas de instalação e manutenção de instrumentos de sistemas de energia solar, eólica e biomassa;
- Relacionar conhecimentos de física dos semicondutores que ocorrem da produção de energia solar fotovoltaica;
- Descrever e classificar os fenômenos meteorológicos;
- Conhecer e aplicar os princípios físicos da termodinâmica que ocorrem na utilização da energia solar fotovoltaica, térmica e biomassa;
- Conhecer e especificar a utilização de vários componentes eletrônicos como diodos, transistores e etc.;
- Conhecer as características da atmosfera como composição estrutura vertical, e ionosfera;
- Identificar e explicar os efeitos naturais e sazonais que podem influenciar na produção de energia solar e eólica;
- Conhecer os principais instrumentos e dispositivos utilizados em energia solar, eólica e biomassa;
- Conhecer o funcionamento e especificação das turbinas eólicas;
- Realizar comissionamento de instalações solares, eólicas e biomassa.

## **11. EQUIVALÊNCIA ENTRE AS MATRIZES VERSÃO 2018, 2023 E 2025.**

Este PPC (2025) será vigente para todos os alunos que ingressarem no curso após a aprovação e sua implementação. A implementação desta nova versão do PPC (2025) acontecerá juntamente com a finalização de oferta do PPC da versão (2023). Para a integralização, os alunos matriculados no PPC versão 2018 deverão, obrigatoriamente, cursar com aprovação todas as disciplinas da matriz curricular do PPC versão 2018. Não houve alteração, exclusão ou inclusão de disciplinas do PPC versão 2023 para o PPC versão 2025. O PPC versão 2025 teve somente a inclusão das Práticas Profissionais Obrigatórias (PPO). Para a integralização, os alunos matriculados no PPC versão 2023 e 2025 deverão, obrigatoriamente, cursar com aprovação todas as disciplinas da matriz curricular do PPC versão 2023 e 2025, respectivamente.

Na Tabela 4 é apresentado o fluxo de emprego das Matrizes, 2018 (implantação do curso), 2023 (1ª atualização) e 2025 (2ª atualização – inclusão das Práticas Profissionais), para os semestres de 2024.1 até 2025.2:

<b>Semestre</b>	<b>Justificativa</b>
2024.1	Os alunos do 1º período serão matriculados nas disciplinas da Matriz (2023) enquanto os alunos dos demais períodos (2º, 3º e 4º) nas disciplinas da Matriz (2018).
2024.2	Os alunos do 1º e 2º períodos serão matriculados nas disciplinas da Matriz (2023) enquanto os alunos dos demais períodos (3º e 4º) nas disciplinas da Matriz anterior (2018).
2025.1	Os alunos do 1º período serão matriculados nas disciplinas da Matriz (2025). Os alunos do 2º e 3º períodos serão matriculados nas disciplinas da Matriz (2023). Os alunos do 4º período nas disciplinas da Matriz (2018).
2025.2	Os alunos do 1º e 2º períodos serão matriculados nas disciplinas da Matriz (2025). Os alunos do 3º e 4º períodos serão matriculados nas disciplinas da Matriz (2023).

Tabela 4 – Fluxo de emprego das Matrizes, 2018, 2023 e 2025, para os semestres de 2024.1 até 2025.2.

A Figura 7 apresenta todas as disciplinas do PPC versão 2018 e a equivalência com as disciplinas do PPC versão 2023. Válido para o PPC 2025.

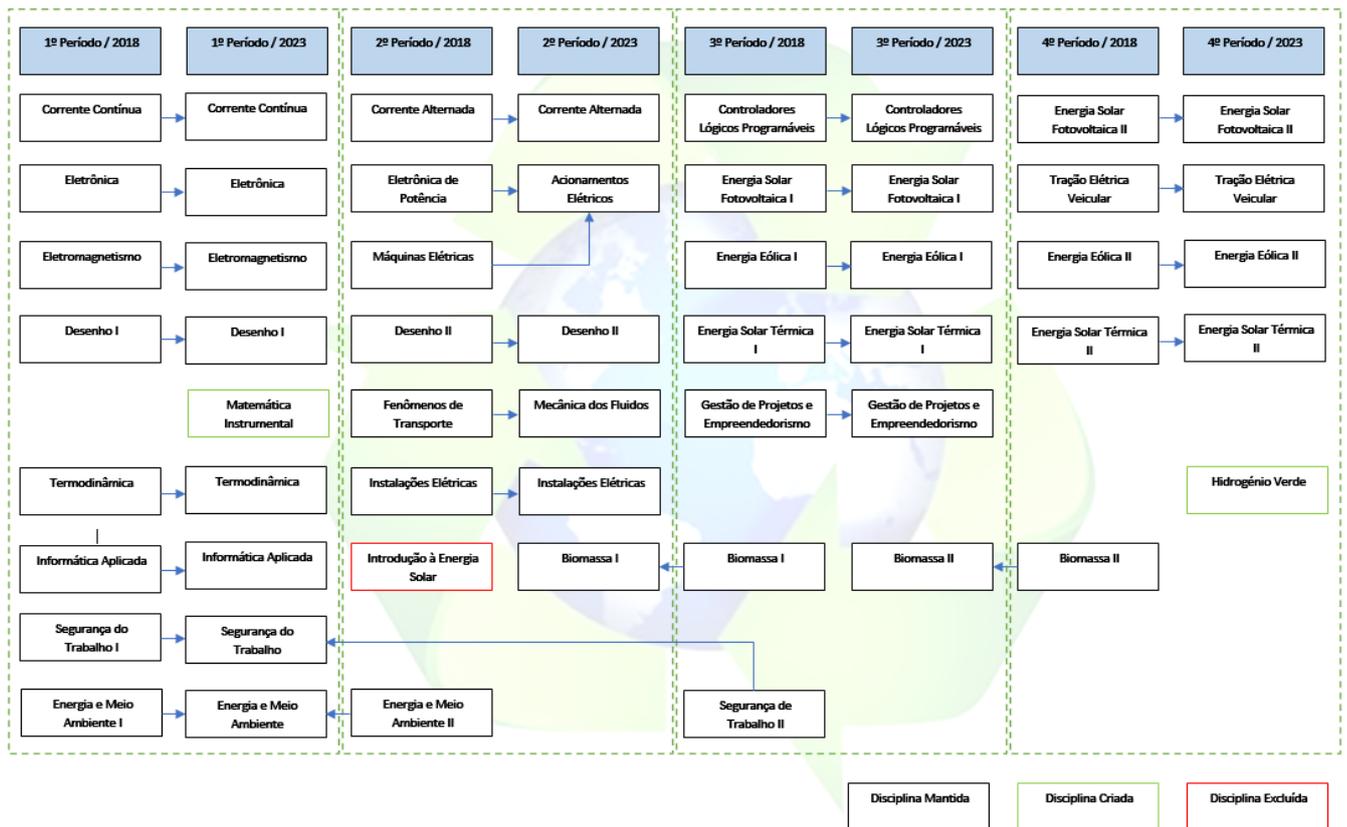


Figura 7: Equivalência entre as disciplinas da matriz de aprovação do curso (2018) e a primeira atualização do PPC. Válido para o PPC 2025.

## 12. ORGANIZAÇÃO DA MATRIZ CURRICULAR

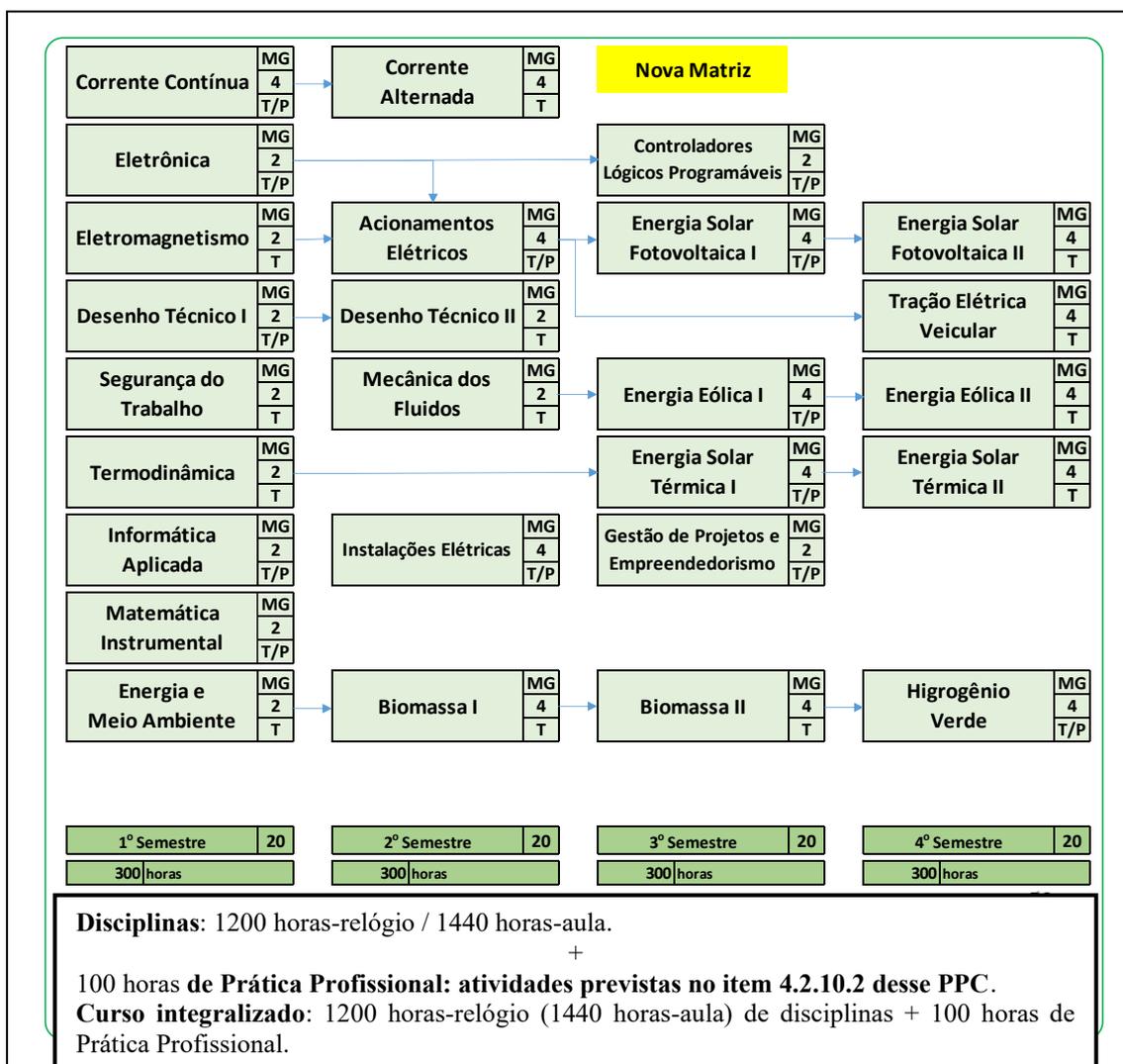


Figura 8: Nova Matriz Curricular (2023 e 2025).



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### 13. DISCIPLINAS

Período	Disciplinas	Não Presencial <sup>7</sup>	Tempos	Hora-Relógio	Hora-Aula
1º	Corrente Contínua	X	4	60	72
	Eletrônica	X	2	30	36
	Eletromagnetismo	X	2	30	36
	Desenho I		2	30	36
	Segurança do Trabalho	X	2	30	36
	Termodinâmica	X	2	30	36
	Informática Aplicada	X	2	30	36
	Matemática Instrumental		2	30	36
	Energia e Meio Ambiente	X	2	30	36
<b>Total no 1º semestre</b>				<b>300</b>	<b>360</b>
2º	Corrente Alternada		4	60	72
	Acionamentos Elétricos		4	60	72
	Desenho II		2	30	36
	Mecânica dos Fluidos		2	30	36
	Instalações Elétricas		4	60	72
	Biomassa I		4	60	72
<b>Total no 2º semestre</b>				<b>300</b>	<b>360</b>
3º	Controladores Lógicos Programáveis		2	30	36
	Energia Solar Fotovoltaica I		4	60	72
	Energia Eólica I		4	60	72
	Energia Solar Térmica I		4	60	72
	Gestão de Projetos e Empreendedorismo		2	30	36
	Biomassa II		4	60	72
<b>Total no 3º semestre</b>				<b>300</b>	<b>360</b>
4º	Energia Solar Fotovoltaica II		4	60	72
	Tração Elétrica Veicular		4	60	72
	Energia Eólica II		4	60	72
	Energia Solar Térmica II		4	60	72
	Hidrogênio Verde		4	60	72
<b>Total no 4º semestre</b>				<b>300</b>	<b>360</b>
<b>Total</b>				<b>Hora-relógio</b>	<b>Hora-aula</b>
				<b>1200</b>	<b>1440</b>

Tabela 5 – Disciplinas do curso.

#### Não Presencial<sup>5</sup>

<sup>5</sup> Relação de disciplinas, até 20% da carga horária do curso, que poderão ser ofertadas na modalidade não presencial.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

#### 14. ALTERAÇÕES NA MATRIZ VERSÃO 2023 EM RELAÇÃO À MATRIZ CURRICULAR ANTERIOR (2018)

- Aumento da duração das aulas de 45 para 50 minutos;
- O curso, na modalidade presencial, poderá prever até 20% da sua carga horária diária em atividades não presenciais à critério da coordenação;
- Redução da carga horária da disciplina “Termodinâmica” de 4 para 2 tempos de aula por semana;
- Redução da carga horária da disciplina “Estágio Supervisionado” de 400h para 100h;
- Possibilidade de substituição do “Estágio Supervisionado” por atividades de extensão ou pesquisa, desenvolvidas em empreendimentos ou projetos de interesse social ou a critério da UnED podendo ser combinadas as participações do aluno em mais de um projeto de extensão ou pesquisa;
- Criação da disciplina “Matemática Instrumental” no primeiro período com 2 tempos de aula por semana;
- Criação da disciplina “Hidrogênio Verde” no quarto período com 4 tempos de aula por semana;
- Fusão das disciplinas “Segurança do Trabalho I” e “Segurança do Trabalho II” na disciplina “Segurança do Trabalho” no primeiro período com 2 tempos de aula por semana;
- Fusão das disciplinas “Energia e Meio Ambiente I” e “Energia e Meio Ambiente II” na disciplina “Energia e Meio Ambiente” no primeiro período com 2 tempos de aula por semana;
- Fusão das disciplinas “Máquinas Elétricas” e “Eletrônica de Potência” na disciplina “Acionamentos Elétricos” no segundo período com 4 tempos de aula por semana.
- Remanejamento das disciplinas “Biomassa I” e “Biomassa II” para o segundo e terceiro período, respectivamente, ambas com 4 tempos de aula por semana;
- Exclusão da disciplina “Introdução à Energia Solar”;



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)**

**CAMPUS MARIA DA GRAÇA**

- Alteração do nome da disciplina de “Fenômenos de Transporte” para “Mecânica dos Fluidos”;
- Alteração do nome da disciplina de “Instalações Elétricas de Alta e Baixa Tensão” para “Instalações Elétricas”;
- Alteração no conteúdo programático da disciplina “Desenho Técnico II” de uso do AutoCAD (a UnED não possui licença para uso do AutoCAD no momento) para o uso do FreeCAD.





**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)**

**CAMPUS MARIA DA GRAÇA**

**15. ALTERAÇÃO NA MATRIZ VERSÃO 2025 EM RELAÇÃO À MATRIZ CURRICULAR ANTERIOR (2023)**

- Inclusão do Regulamento de Prática Profissional Obrigatória (PPO) para o Ensino Profissional Técnico de Nível Médio do Cefet/RJ - Resolução nº 19/2024 – CEPE/CEFET/RJ, de 21 de novembro de 2024 (Item 4.2.10.2 desse PPC).





CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

## 16. COMPONENTES CURRICULARES

### 1º Período

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Corrente Contínua</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha</b>	<b>Data da Última Revisão: 06/10/2022</b>
<b>EMENTA</b>	
Introdução; Princípios da Eletrodinâmica; Resistência Elétrica e Leis de Ohm; Potência e Energia Elétrica; Leis de <i>Kirchhoff</i> e Associação de Resistores; Divisores de Tensão e de Corrente Ponte de Wheatstone; Geradores de Tensão e de Corrente. Instrumentos de medidas elétricas.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
Compreender os princípios da eletrodinâmica. Apresentar os circuitos de corrente contínua. Familiarizar-se com os componentes fundamentais de circuitos elétricos de corrente contínua, tais como resistores e fontes de corrente CC. Compreender a fundamentação teórica dos instrumentos de medidas elétricas.	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Capítulo 1 - Princípios da Eletrodinâmica:</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Tensão Elétrica;</li><li>2. Corrente Elétrica;</li><li>3. Fontes de Alimentação;</li><li>4. Terra (GND) ou Potencial de Referência;</li><li>5. Instrumentos de Medição.</li></ol>	
<b>Capítulo 2 - Resistência Elétrica e Leis de <i>Ohm</i>:</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Conceito de Resistência Elétrica;</li><li>2. Primeira Lei de <i>Ohm</i>;</li><li>3. Informações Adicionais sobre Resistências;</li><li>4. Resistências Fixas;</li></ol>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

5. Resistências Variáveis;
6. Segunda Lei de *Ohm*;
7. Resistência x Temperatura.

**Capítulo 3 - Potência e Energia Elétrica:**

1. Conceito de Potência Elétrica;
2. Conceito de Energia Elétrica.

**Capítulo 4 - Leis de *Kirchhoff* e Associação de Resistores:**

1. Elementos de um Circuito Elétrico;
2. Leis de *Kirchhoff*;
3. Associação de Resistores.

**Capítulo 5 - Divisores de Tensão e de Corrente Ponte de *Wheatstone*:**

1. Divisor de Tensão;
2. Divisor de Corrente;
3. Ponte de *Wheatstone*.

**Capítulo 6 - Geradores de Tensão e de Corrente:**

1. Gerador de Tensão;
2. Máxima Transferência de Potência;
3. Gerador de Corrente.

**Procedimentos Metodológicos**

Aulas expositivas/dialogadas; Aula prática no Laboratório de Eletroeletrônica; Listas de exercícios.

**Recursos Didáticos**

Quadro branco; Computador; Projetor multimídia.

**Avaliação**

Provas teóricas e práticas; Relatórios das aulas práticas; Apresentação de seminários.

**Bibliografia Básica**

1. FLARYS, Francisco, **Eletrotécnica Geral - Teoria e Exercícios Resolvidos**. 1 ed., São Paulo: Manole, 2005. 282p.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

2. MARKUS, Otávio. **Circuitos Elétricos - Corrente Contínua e Corrente Alternada**. Editora Érica, 2011.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Eletrônica**

**Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2**

**Autor: Prof. Roque Martins**

**Data da Última Revisão: 27/09/2023**

### EMENTA

Conceitos de Física dos Semicondutores; Circuitos com Diodos; Transistor Bipolar; Polarização do Transistor.

### PROGRAMA

#### Objetivos

1. Compreender e analisar o funcionamento do diodo e suas principais aplicações;
2. Conhecer o funcionamento de alguns tipos de diodos especiais;
3. Compreender, analisar e projetar circuitos de fontes de alimentação AC/DC;
4. Utilizar o transistor bipolar de junção como chave eletrônica;
5. Conhecer e utilizar corretamente multímetros e fontes eletrônicas;
6. Ler e interpretar dados e especificações técnicas de componentes eletrônicos (*Datasheet's/Databook's*).

#### Conteúdos

##### Capítulo 1 – Conceitos fundamentais de eletricidade

1. Fonte de energia;
2. Corrente elétrica;
3. Corrente contínua e corrente alternada;

##### Capítulo 2 - Diodo

1. Junção PN;
2. Polarização;
3. Curva característica;
4. Modelos de diodo.

##### Capítulo 2 - Circuitos com diodos

1. Circuitos limitadores;
2. Diodos em corrente alternada;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

3. Transformador monofásico;
4. Circuitos retificadores de meia onda e de onda completa (com tap central e em ponte).

#### **Capítulo 4 - Diodos especiais**

1. Fotodiodo;
2. Diodo emissor de luz (LED);
3. Optoacoplador;
4. Diodo zener;
5. Funcionamento, simbologia e características elétricas;
6. Curva característica.

#### **Capítulo 5 - Reguladores de tensão**

1. Fontes de alimentação;
2. Regulador zener;
3. Carga e entrada constantes;
4. Carga variável e entrada constante;
5. Carga constante e entrada variável;
6. Carga e entrada variáveis;
7. Reguladores de tensão em circuito integrado;
8. Reguladores positivos (série 78xx), reguladores negativos (série 79xx) e reguladores variáveis.

#### **Capítulo 6 - Transistor bipolar de junção (TBJ)**

1. Estrutura, simbologia e análise de circuito;
2. Classificação (uso geral, potência e RF) e funcionamento;
3. Configurações básicas: base comum, emissor comum e coletor comum;
4. Características: impedância, ganho de tensão e ganho de corrente.

#### **Capítulo 7 - Polarização de transistores**

1. Ponto quiescente e reta de carga;
2. Polarização por corrente de base constante;
3. Polarização por realimentação de emissor;
4. Polarização por divisor de tensão na base.

#### **Capítulo 8 - Transistores como chave**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<ol style="list-style-type: none"><li>1. Transistor como chave eletrônica;</li><li>2. Dimensionamento;</li><li>3. Circuitos básicos (transistores Darlington, transistores em push-pull e transistores em ponte H).</li></ol>
<b>Procedimentos Metodológicos</b>
Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Eletro-eletrônica; Listas de exercícios; Utilização de <i>softwares</i> simuladores de circuitos.
<b>Recursos Didáticos</b>
Quadro branco; Computador; Projetor multimídia.
<b>Avaliação</b>
Provas teóricas e práticas, relatórios das aulas práticas, atividades relativas ao projeto integrador “Estudo de viabilidade de Produção de Energia Elétrica” e apresentação de seminários.
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. BOYLESTAD, R. <b>Introdução à análise de circuitos</b>. 10.ed., São Paulo: Pearson Prentice-Hall, 2004.</li><li>2. MARQUES, A., et al. <b>Dispositivos semicondutores: diodos e transistores</b>. 13.ed., São Paulo: Érica, 2012.</li></ol>

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Eletromagnetismo</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2</b>
<b>Autor: Prof. Thiago Tuxi</b>	<b>Data da Última Revisão: 15/09/2023</b>
<b>EMENTA</b>	
Carga Elétrica; Campos Elétricos; Potencial Elétrico; Capacitância; Corrente, Resistência e Potência Elétrica; Campos Magnéticos; Lei de Ampère: Campo Magnético devido a Corrente Elétrica; Indução Eletromagnética; Lei de Faraday-Lenz; Autoindução. O transformador ideal.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

Compreender os princípios do eletromagnetismo. Relacionar corrente elétrica ao movimento de cargas elétricas, compreendendo o comportamento da eletricidade nos materiais. Relacionar os fenômenos eletromagnéticos com as diferentes formas de geração de energia elétrica, sendo capaz de compreender os fenômenos magnéticos associados a geradores, transformadores, bem como a teoria envolvida na resolução de circuitos elétricos.

### Conteúdos

#### Capítulo 1 - Carga Elétrica

1. Carga elétrica;
2. Condutores e isolantes;
3. A lei de Coulomb;
4. Quantização da carga elétrica.

#### Capítulo 2 - Campos Elétricos

1. O Campo Elétrico;
2. Linhas de Campo Elétrico;
3. Campo Elétrico devido a uma carga puntiforme.

#### Capítulo 3 - Potencial Elétrico

1. Energia Potencial Elétrica;
2. Potencial Elétrico;

#### Capítulo 4 - Capacitância

1. Capacitância;
2. Associação de Capacitores;
3. Energia armazenada em um Capacitor;
4. Capacitor com um dielétrico.

#### Capítulo 5 - Campos Magnéticos

1. O campo magnético;
2. Lei de Ampere;
3. Cálculo do campo magnético devido a uma corrente elétrica;
4. Força magnética entre duas correntes elétricas;
5. Solenóides.

#### Capítulo 6 - Indução Eletromagnética



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

1. Fluxo magnético;
2. A lei de Lenz;
3. A lei de Faraday;
4. Transformadores;
5. Auto-indução;
6. O transformador ideal.

#### Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Máquinas Elétricas; Listas de exercícios; Utilização de softwares simuladores de circuitos.

#### Recursos Didáticos

Quadro branco; Computador; Projetor multimídia.

#### Avaliação

Provas teóricas e práticas e apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. YOUNG e FREEDMAN. Física, V.3 – **Eletromagnetismo**. Ed. ADDISON WESLEY;
2. BIPM. Resumo do Sistema Internacional de Unidades–SI.  
[http://www.inmetro.gov.br/consumidor/Resumo\\_SI.pdf](http://www.inmetro.gov.br/consumidor/Resumo_SI.pdf)
3. WOLSKI, Belmiro. **Fundamentos de eletromagnetismo**. Rio de Janeiro, RJ: Ao Livro Técnico, 2005. 239 p.
4. WOLSKI, Belmiro. **Eletromagnetismo**. Curitiba, PR: Base Didáticos, 2007. 128 p. (Curso técnico em eletrotécnica. Módulo 1).
5. SADIKU, Matthew N. O. **Elementos de eletromagnetismo**. 5. ed. Porto Alegre, RS: Bookman, 2012. xvi, 702
6. COSTA, Eduard Montgomery Meira. **Eletromagnetismo: teoria, exercícios resolvidos e experimentos práticos**. Rio de Janeiro, RJ: Ciência Moderna, 2009. 468 p.
7. HAYT JUNIOR, William Hart; BUCK, John A. **Eletromagnetismo**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2013. 595 p.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Desenho Técnico I</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2</b>
<b>Autor: Prof. Alexandre Pereira</b>	<b>Data da Última Revisão: junho/2023</b>
<b>EMENTA</b>	
Normas de desenho técnico. Noções de desenho geométrico. Sistemas de projeção, perspectivas, vistas ortográficas, cortes e seções. Escalas e sistemas de cotagem. O ponto, a reta e o plano.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Conhecer as técnicas de desenho e representação gráfica com seus fundamentos matemáticos e geométricos, bem como as normas técnicas.</li><li>• Objetivos específicos:</li><li>• Executar desenho à mão livre, utilizando os conceitos geométricos básicos;</li><li>• Executar desenhos técnicos com uso de instrumentos convencionais;</li><li>• Compreender os conceitos básicos do desenho geométrico para executar corretamente um desenho técnico;</li><li>• Desenhar perspectivas e projeções ortogonais em vista e em corte;</li><li>• Analisar e executar desenho técnico conforme as normas técnicas, utilizando corretamente formatos de papel, dobradura, legenda, caligrafia técnica, escalas, cotagem, linhas e espessuras.</li></ul>	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Capítulo 1 - Introdução</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Definição;</li><li>2. Instrumental básico;</li><li>3. Através de pranchetas: materiais e instrumentos;</li><li>4. Normas técnicas (ABNT);</li><li>5. Formatos de papel;</li><li>6. Dobradura;</li><li>7. Legenda;</li><li>8. Caligrafia técnica;</li><li>9. Escalas: natural, ampliação, redução, usuais, numéricas e gráficas;</li></ol>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

10. Linhas e espessuras.

### **Capítulo 2 - Desenho a mão livre (croqui)**

1. Técnicas e conceitos de desenhos a mão livre;
2. Técnicas básicas de desenho de perspectiva;
3. Desenho a partir de imagens e objetos reais;
4. Técnicas de acabamentos de desenhos;
5. Desenho de observação da realidade.

### **Capítulo 3 - Noções de desenho geométrico**

1. Paralelismo;
2. Perpendicularismo;
3. Concordância;
4. Tangência;
5. Figuras geométricas planas;
6. Sólidos geométricos.



### **Capítulo 4 - Perspectivas**

1. Isométrica;
2. Cavaleira.

### **Capítulo 5 - Cotagem – regras de cotagem**

### **Capítulo 6 - Cortes e seções**

### **Capítulo 7 - Vistas (detalhe e auxiliar)**

### **Capítulo 8 - Desenho de Tubulações Industriais.**

1. Um breve histórico
2. Normalização;
3. Aspectos do projeto de uma instalação industrial;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

4. Documentação técnica de um projeto de tubulações;
5. Equipamentos;
6. Tubulações;
7. Válvulas;
8. Instrumentação.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas e expositivas, seguidas de atividades de desenho;
- Demonstração de desenhos passo-a-passo, com instrumentos técnicos manuais;
- Elaboração e confecção de peças modelos;
- Desenvolvimento de desenhos a partir de peças modelos;
- Trabalhos individuais e em grupo.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco/negro e pincel/giz;
- Cartazes com desenhos;
- Sala laboratório de Desenho;
- Projetor de multimídia.

#### Avaliação

- Provas teóricas e/ou práticas;
- Trabalhos individuais e em grupo.

#### Bibliografia Básica

1. **NBR 6492 – Representação de Projetos de Arquitetura.** Rio de Janeiro, 1994.
2. **NBR 8196 – Desenho Técnico - Emprego de Escalas.** Rio de Janeiro, 1999.
3. **NBR 10126 – Cotagem em Desenho Técnico.** Rio de Janeiro, 1987.
4. BUENO, Cláudia P.; PAPAOGLOU, Rosarita S. **Desenho Técnico para Engenheiros.** Juruá, 1ª ed. (2008), 5ª reimpr./ Curitiba, 2013.
5. SCHMITT, Alexander; SPENGLER, Gerd. **Desenho Técnico Fundamental.** Tradução Heinz Budweg. Adaptado Eurico O. Silva, Evandro Albiero. EPU, São Paulo, 1977.
6. SPECK, Henderson J.; PEIXOTO, Virgílio V. **Manual Básico de Desenho Técnico.** Ed. UFSC, 6ª ed. rev., Florianópolis, 2010.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

7. FRENCH, Thomas E; VIERK, Charles J. **Desenho Técnico e Tecnologia Gráfica**. Tradução Eny R. Esteves, Maria C. Juchen, Maria T. C. Custódio, Marli M. Moreira. Globo, 8ª ed., São Paulo, 2005.
8. PRÍNCIPE JÚNIOR, Alfredo dos Reis, **Noções de Geometria Descritiva**, Editora Nobel; 1ª edição.
9. BARETA, Deives Roberto; WEBBER, Jaíne. Fundamentos de desenho técnico mecânico. Caxias do Sul: EDUCS, 2010.
10. PACHECO, Beatriz de Almeida; SOUZA, Ilana de Almeida; FILHO, Joaquim Pessoa. Desenho técnico. Curitiba: InterSaber, 2017.
11. SILVA TELLES, P.C. 2001 Tubulações Industriais: Materiais, Projeto, Montagem. Capítulo 13 – Desenho de Tubulações, p. 169. EDITORA LTC.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Segurança do Trabalho**

**Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2**

**Autor: Prof. Alexandre Pereira**

**Data da Última Revisão: julho/2023**

#### **EMENTA**

- 1 - Introdução à Segurança do Trabalho;
- 2 - Acidentes e doenças relacionadas ao trabalho;
- 3 - Saúde ocupacional, segurança e higiene do trabalho;
- 4 - Tipos de riscos no ambiente do trabalho;
- 5 - Responsabilidades, legislação trabalhista brasileira, NRs, Insalubridade e Periculosidade e CIPA;
- 6 - Equipamentos de proteção;
- 7 – Ergonomia.

#### **PROGRAMA**

##### **Objetivos**

Desenvolver os conceitos de Segurança do Trabalho, permitindo ao aluno o entendimento, o reconhecimento e aplicação desses aprendizados na indústria.

##### **Conteúdos**

**Capítulo 1 - Introdução à Segurança do Trabalho**

1. Conceito



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

2. História da segurança do trabalho no Brasil

**Capítulo 2 - Acidentes e doenças relacionadas ao trabalho**

3. Conceitos sobre os acidentes e doenças do trabalho
4. Causas dos acidentes
5. Comunicação de Acidente de Trabalho (CAT)

**Capítulo 3 - Saúde ocupacional, segurança e higiene do trabalho**

1. Segurança e saúde dos colaboradores
2. Saúde ocupacional

**Capítulo 4 - Tipos de riscos no ambiente do trabalho**

1. Agentes físicos
2. Agentes químicos
3. Agentes biológicos
4. Agentes ergonômicos
5. Agentes de acidentes
6. Mapa de riscos
7. Análise Preliminar de Riscos (APR)



**Capítulo 5 - Responsabilidades, legislação trabalhista brasileira, NRs, Insalubridade e Periculosidade e CIPA**

1. Responsabilidades legais, civil e penal
2. Legislação trabalhista brasileira
3. Introdução e função das Normas Regulamentadora (NRs)
4. Trabalho insalubre e trabalho perigoso
5. Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA)

**Capítulo 6 - Equipamentos de proteção**

1. Equipamentos de Proteção Coletiva (EPC)
2. Equipamentos de Proteção Individual (EPI)



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### Capítulo 7 - Ergonomia

1. Conceito de ergonomia
2. A ergonomia e a organização do trabalho

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas e expositivas, estimulando a participação dos discentes;
- Exemplos no contexto da Segurança do Trabalho;
- Trabalhos individuais e/ou em grupo.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco/negro e pincel/giz;
- Projetor de multimídia.

#### Avaliação

O processo avaliativo pode dar-se sob a forma de provas teóricas e/ou práticas, apresentação de seminários, relatórios, monografias, projetos e/ou atividades práticas, entre outros, que demonstrem o aprendizado e estimulem a produção intelectual dos estudantes, de forma individual ou em equipe.

#### Bibliografia Básica

- Apostila desenvolvida pelo Colegiado do Curso e/ou notas de aulas do professor(a).
- ARAUJO, Eduardo Moraes. **Introdução à Higiene e à Segurança do Trabalho**. 1ª edição. Curitiba: InterSaberes, 2021.
- GALVÃO, Eliane Pires Navroski. **Segurança e Saúde no Ambiente de Trabalho**. Curitiba: Editora Contentus, 2020.
- OLIVEIRA, Celso Luís de; PIZA, Fábio de Toledo. **Segurança e Saúde no Trabalho**. 1ª edição. São Caetano do Sul: Editora Difusão, 2017.
- ROSSETE, Celso Augusto. **Segurança e Higiene do Trabalho**. 1ª edição. São Paulo: Editora Pearson, 2014.
- ROSSETE, Celso Augusto. **Segurança do Trabalho e Saúde Ocupacional**. 1ª edição. São Paulo: Editora Pearson, 2015.
- STUMM, Silvana Bastos. **Segurança do Trabalho e Ergonomia**. 1ª edição. Curitiba:



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

Editora Contentus, 2020.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Termodinâmica**

**Carga-Horária/Tempos: 30 h / 2**

**Autor: Prof. Adriano Gatto**

**Data da Última Revisão: 24/10/2022**

### **EMENTA**

Conceitos fundamentais da Termodinâmica aplicados aos Sistemas de Energias Renováveis.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

Compreender e aplicar os conceitos fundamentais da termodinâmica a sistemas de Energias Renováveis.

#### **Conteúdos**

**Capítulo 1 - Conceitos Introdutórios, Definições e Aplicações da Termodinâmica.**

**Capítulo 2 - Energia e a Primeira Lei da Termodinâmica.**

1. Conceitos Mecânicos de Energia;
2. Trabalho;
3. Energia;
4. Transferência de Energia por Calor;
5. Contabilizando a Energia: balanço de energia para Sistemas Fechados;
6. Análise de Energia para Ciclos;
7. Aplicações em Sistemas de Energias Renováveis.

**Capítulo 3 - Segunda lei de termodinâmica.**

1. Introdução à Segunda Lei;
2. Enunciados da Segunda Lei;
3. Irreversibilidade;
4. Enunciado de Kelvin-Planck;
5. Aplicações em Sistemas de Energias Renováveis da Segunda Lei;
6. Escalas de Temperatura Kelvin e Internacional;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

7. Ciclo de Carnot;
8. Desigualdade de Clausius;
9. Aplicações em Sistemas de Energias Renováveis.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, dialogadas com a utilização de recursos audiovisuais;
- Projeção de vídeos;
- Aulas práticas (em laboratório);
- Pesquisas;
- Trabalhos individuais e coletivos;
- Visitas Técnicas.

#### Recursos Didáticos

- Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.

#### Avaliação

- Trabalhos individuais e/ou grupos;
- Resolução de lista de exercícios;
- Relatórios;
- Prova escrita.

#### Bibliografia Básica

1. ÇENGEL, Y.A.; GHAJAR, A.J. **Transferência de Calor e Massa – Uma abordagem prática**, 4ª ed. Porto Alegre: Mc Grall-hill, 2012.
2. BEJAN, A. **A Transferência de Calor**. São Paulo: Edgard Blücher, 2004.
3. INCROPERA, F.; DEWITT, D.P. **Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa**, 7ª ed., Rio de Janeiro: LTC, 2014.
4. **Thermal Design and Optimization**, Adrian Bejan, George Tsatsaronis, Michael Moran, ISBN: 978-0-471-58467-4
5. VAN WYLEN, G. J; SONNATAG, R. E; BORGNAKKE, C. **Fundamentos da Termodinâmica**. São Paulo: Ed. Edgard Bücher, 1998.
6. **KREITH, Frank. Princípios da Transmissão de Calor**. São Paulo: Ed. Edgard Blücher, 1997.
7. ABBOT, M. M; VAN NESS, H. C. **Termodinâmica**. São Paulo: Ed. McGraw-Hill. Vol 2, 1972.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

8. LENO, Gilberto; NEGRO, Luiz. **Termodinâmica**. São Paulo: Pearson, 2004.
9. MACEDO, H. **Problemas de termodinâmica básica**. São Paulo: Ed. Edgard Bücher, 1976.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Informática Aplicada**

**Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2**

**Autor: Prof. Thiago Tuxi**

**Data da Última Revisão: 15/09/2023**

### **EMENTA**

Identificar componentes lógicos e físicos do computador. Operar soluções de softwares para escritório, incluindo uso pessoal e profissional.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

1. Identificar os componentes básicos de um computador: entrada, processamento, saída e armazenamento;
2. Identificar os tipos de software, tanto para uso pessoal quanto uso profissional;
3. Relacionar e descrever soluções de software para escritório;
4. Operar softwares utilitários;
5. Operar softwares aplicativos, despertando para o uso da informática na sociedade;

#### **Conteúdos**

##### **Módulo 1**

##### **Capítulo 1 - Introdução à informática**

1. Hardware;
2. Software.

##### **Capítulo 2 - Segurança da informação**

##### **Capítulo 3 - Sistemas operacionais**

1. Fundamentos e funções;
2. Sistemas operacionais existentes;
3. Utilização de um sistema operacional;
4. Ligar e desligar o computador;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

5. Interfaces de interação;
6. Área de trabalho;
7. Gerenciamento e pastas e arquivos;
8. Ferramentas de sistemas e configurações pessoais.

#### **Capítulo 4 - Internet**

1. Histórico e fundamentos;
2. World Wide Web;
3. Navegadores;
4. Sistema acadêmico;
5. Pesquisa de Informações;
6. Download de arquivos;
7. Correio eletrônico;
8. Grupos/listas de discussão;
9. Boas práticas de comportamento;
10. Conversa online;
11. Outras aplicações.



#### **Módulo 2**

#### **Capítulo 5 - Software de edição de texto.**

1. Visão geral;
2. Digitação e movimentação de texto;
3. Nomear, gravar e encerrar sessão de trabalho;
4. Controles de exibição;
5. Correção ortográfica e dicionário;
6. Inserção de quebra de página;
7. Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens;
8. Listas, marcadores e numeradores;
9. Modelos;
10. Figuras e objetos.

#### **Capítulo 6 - Software de planilha eletrônica**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

1. Visão geral;
2. Fazendo Fórmula e aplicando funções;
3. Formatando células;
4. Classificando e filtrando dados;
5. Utilizando formatação condicional;
6. Gráficos.

### Capítulo 7 - Software de apresentação.

1. Visão geral do Software;
2. Assistente de criação;
3. Como trabalhar com os modos de exibição de slides;
4. Como imprimir apresentações, anotações e folhetos;
5. Fazendo uma apresentação: utilizando Listas, formatação de textos, inserção de desenhos, figuras, som, Vídeo, inserção de gráficos, organogramas, estrutura de cores, segundo plano;
6. Como criar anotações de apresentação;
7. Utilizar transição de slides, efeitos e animação.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas;
- Aulas práticas em laboratório;
- Desenvolvimento de projetos.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, computador, projetor multimídia.

#### Avaliação

- Avaliações escritas e práticas;
- Trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos, pesquisas).

#### Bibliografia Básica

1. ARCANJO, Rafael. Criando uma mala direta com o Word 2007 em 6 Passos. Disponível em [http://www.pa.senac.br/dicas/mala\\_direta.pdf](http://www.pa.senac.br/dicas/mala_direta.pdf)



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)**

**CAMPUS MARIA DA GRAÇA**

2. BAPTISTA FILHO, Alpheu Cachapuz. Curso Microsoft Office Excel. Porto Alegre: UFRGS/CPD, 2007. (mimeo)
3. CASACCIA, Rosa Maria. Alternativas para o trabalho com Informática. In: FILIPOUSKI, Ana M.; STEPHANOU, Maria (Orgs.). Cidadania e mundo do trabalho: estratégias para jovens e educadores. Porto Alegre: Fundação Maurício Sirotsky Sobrinho; NIUE-UFRGS, 2003.
4. Como usar? Caderno Digital. Zero Hora. Porto Alegre, 20/04/2011, p. 4.
5. FRANCISCO, Rosângela de Lima. Curso de Power Point. São Paulo: Colégio dos Santos Anjos/SP, 2007. (mimeo)
6. JESUS, Pedro F. Manual prático Microsoft Excel 2007. Disponível em [www.objetus.com.br/material/Excel\\_2007.pdf](http://www.objetus.com.br/material/Excel_2007.pdf)
7. SCHNEIDER, José Odelso. A importância da educação cooperativista. Jornal Cooperativista do Sicoob Amazônia (Edição 71), 28 nov. 2010. Disponível em <http://cooperativismodecredito.com.br/news/tag/jose-odelso-schneider/>.
8. SEABRA, Carlos. Tecnologias na escola. Porto Alegre: Telos Empreendimentos Culturais, 2010.
9. SESCOOP. Manual de organização social. Brasília: SESCOOP, 2007.
10. SESCOOP. Rumos da liderança aprendiz no cooperativismo, módulo II, intermediário. Brasília: SESCOOP, 2007.
11. SESCOOP/RS. Jovem aprendiz: assistente administrativo para cooperativas. s.n.b.
12. SHEFFER Jr., Geraldo. Excel básico. Disponível em [www.concursosfederais.com/?dl\\_id=39](http://www.concursosfederais.com/?dl_id=39)
13. ALBUQUERQUE, P. U. B.; ALEXANDRIA, A. R. Redes Industriais. 1ª Edição. Ensino Profissional, 2009.
14. TANENBAUM, A. S. Redes de Computadores. Tradução da 4ª Edição Americana. Editora Campus, 2003.
15. Electronics Industries Association (EIA). EIA-RS511 - Manufacturing Message Specification. Draft 6, May 1987.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Matemática Instrumental</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2</b>
<b>Autor: Prof. Alexandre Pereira</b>	<b>Data da Última Revisão: junho/2023</b>
<b>EMENTA</b>	
1 - Conjuntos numéricos 2 - Expressões algébricas 3 - Equações do 1º e 2º grau 4 - Funções e gráficos de números reais 5 - Trigonometria no triângulo retângulo e círculo trigonométrico 6 - Números complexos 7 - Sistemas e conversões de unidades de medidas – comprimento, capacidade, massa, volume e tempo	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
Revisar e aprofundar conceitos de matemática do ensino fundamental e médio, necessários para o acompanhamento e desenvolvimento nas demais disciplinas do Curso Técnico.	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Capítulo 1 - Conjuntos numéricos</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Noção de conjunto</li><li>2. Conjunto numéricos: Naturais, Inteiros, Racionais, Irracionais e Reais</li><li>3. Operações aritméticas, Razão e proporção, Potência e radiciação, Equações</li></ol>	
<b>Capítulo 2 - Sistemas e conversões de unidades de medidas</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Comprimento</li><li>2. Capacidade</li><li>3. Massa</li><li>4. Volume</li><li>5. Tempo</li></ol>	
<b>Capítulo 3 - Funções</b>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

1. Domínio, contradomínio e conjunto imagem
2. Função injetora, sobrejetora e correspondência biunívoca
3. Função afim (1º grau)
4. Função modular
5. Função quadrática (2º grau)

#### Capítulo 4 - Trigonometria

1. Relações trigonométricas no triângulo retângulo
2. Circunferência trigonométrica
3. Função seno, cosseno e tangente
4. Relações trigonométricas

#### Capítulo 5 - Números complexos

1. Conjunto dos números complexos
2. Conjugado, divisão e módulo
3. Representação geométrica e trigonométrica
4. Operações com números complexos na forma algébrica e trigonométrica

#### Capítulo 6 - Polinômios e equações algébricas

1. Função polinomial
2. Valor numérico, igualdade e raiz de um polinômio
3. Operações com polinômios
4. Equações polinomiais ou algébricas

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas teóricas expositivas;
- Uso de calculadoras e softwares livres para visualização de gráficos;
- Desenvolvimento de projetos.

#### Recursos Didáticos

- Quadro branco, computador, projetor multimídia.

#### Avaliação



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

- Avaliações escritas e práticas;
- Trabalhos individuais e em grupo (listas de exercícios, estudos dirigidos, pesquisas);
- Apresentação dos trabalhos desenvolvidos.

#### Bibliografia Básica

1. DANTE, Luiz Roberto, Matemática, Primeiro Volume 1. São Paulo, Editora Ática, 2010.
2. DANTE, L. R. Matemática. Volume Único. São Paulo: Ática, 2010.
3. BARROSO, Juliana Matsubara. Et al. Conexões com a Matemática. Editora Moderna. Vol. 2. 1. Ed.
4. FILHO, B. B. & SILVA, C. X. Matemática aula por aula. Vol 1, 2 e 3. São Paulo: FTD, 2005.
5. PAIVA, M. Matemática. Volume Único. São Paulo: Moderna, 2008.
6. BEZERRA, Manoel Jairo, Matemática para Ensino Médio: Volume Único, São Paulo: Ed. Scipione, 2001 (Série Parâmetros).

#### Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

**Disciplina: Energia e Meio Ambiente**

**Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2**

**Autor: Prof. Hugo Monsores Leocio**

**Data da Última Revisão: 23/03/2023**

#### EMENTA

Conceitos de Energias; Formas de Energia; Conservação de Energia; Energias Renováveis; Energias Não-renováveis; Efeitos do uso da Energia no Meio Ambiente; Aquecimento Global.

#### PROGRAMA

##### Objetivos

- Compreender o conceito de energia e relacioná-lo com o trabalho.
- Conhecer os tipos de energia e, conseqüentemente, realizar cálculos matemáticos.
- Conseguir analisar as situações nas quais ocorrem a conversão de energia.
- Relacionar os problemas ambientais com as intervenções humanas e as possíveis soluções para essas questões.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### Conteúdos

#### Capítulo 1 - Conceitos Básicos

1. Energia e Trabalho.
2. Grandezas e Unidades de Medidas.
3. Fatos históricos.

#### Capítulo 2 - Tipos de Energia

1. Cinética
2. Potencial gravitacional
3. Elétrica
4. Química
5. Nuclear
6. Térmica
7. Radiante

#### Capítulo 3 - Conservação de Energia

1. Princípio da Conservação de Energia
2. Exemplos de Conservação de Energia
3. Eficiência da Conservação de Energia
4. Noções Básicas do Efeito Fotoelétrico

#### Capítulo 4 - Questões Ambientais, Problemas e Soluções

1. Aquecimento Global
2. Efeito Estufa
3. Poluição Hídrica
4. Poluição do Ar
5. Poluição do Solo

#### Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas dialogadas, acompanhadas da realização de trabalhos práticos em sala de aula e laboratório de informática, estudos dirigidos, discussão em grupos com



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

uso de algumas técnicas de ensino e debates em sala, pesquisas extraclasse.
<b>Recursos Didáticos</b>
Quadro branco; Computador; Projetor multimídia; Estação Solarimétrica; Estação Anemométrica e Aerogeradores.
<b>Avaliação</b>
Listas de exercícios e da avaliação dos trabalhos propostos escritos, individuais e em grupo e da produção de alguns trabalhos acadêmico (relatório, resumos, resenhas e artigos científicos.). Avaliação individual pesquisada, avaliação contínua de produção.
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. HINRICHS, Roger; KLEINBACH, Merlin H. <b>Energia e meio ambiente</b>. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, c2004. xiv, 543 p. ISBN 85-221-0337-2.</li><li>2. GOLDEMBERG, José; PALETTA, Francisco Carlos. <b>Energias renováveis</b>. São Paulo, SP: Blucher, 2012. 110 p. (Série Energia e Sustentabilidade.) ISBN 9788521206088.</li></ol>

**Carga Horária Total / 1º Período: 300 h-r / 360 h-a**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

## 2º Período

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Corrente Alternada</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Leandro Marques Samyn</b>	<b>Data da Última Revisão: 26/10/2022</b>
<b>EMENTA</b>	
Definir os principais conceitos da eletricidade em regime alternado e explicitar métodos de análise de circuitos elétricos passivos, implementados a partir de resistores, indutores e capacitores, operando em corrente alternada.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Fundamentos de corrente alternada;</li><li>2. Números complexos;</li><li>3. Circuito RLC puros;</li><li>4. Capacitores e circuitos RC</li><li>5. Indutores, circuito RL e relés;</li><li>6. Circuitos RLC combinados;</li><li>7. Potência em corrente alternada;</li><li>8. Fator de Potência;</li><li>9. Sistema Trifásico.</li></ol>	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Capítulo 1 - Fundamentos de corrente alternada</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Circuito Aplicativo em CA;</li><li>2. Geração de Sinal Alternado;</li><li>3. Parâmetros do Sinal Alternado;</li><li>4. Fontes de Tensão Alternada;</li><li>5. Instrumentos de Medida de Sinais CA.</li></ol>	
<b>Capítulo 2 - Números complexos</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Números reais;</li></ol>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

2. Números imaginários;
3. Plano dos complexos;
4. Operações matemáticas com números complexos;
5. Representação fasorial;
6. Coordenadas polares;
7. Coordenadas retangulares.

### **Capítulo 3 - Circuito RLC puros**

1. Circuitos resistivos;
2. Circuitos capacitivos;
3. Circuitos indutivos;
4. Defasagem de tensão e de corrente
5. Reatâncias capacitivas e indutivas.

### **Capítulo 4 - Capacitores e Circuito RC**

1. Conceitos de Dispositivos Reativos;
2. Capacitor e Conceito de Capacitância;
3. Capacitores Fixos e variáveis;
4. Associação de Capacitores;
5. Circuito RC de Temporização;
6. Aplicações do Circuito RC.

### **Capítulo 5 - Indutores, Circuito RL e Relés**

1. Princípios do Eletromagnetismo;
2. Indutor e Conceito de Indutância;
3. Indutores Fixos e Variáveis;
4. Associação de Indutores;
5. Circuito RL de Temporização;
6. Relés Eletromecânicos.

### **Capítulo 6 - Circuitos RLC combinados**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

1. Circuitos RL e RC em Série;
2. Circuitos RL e RC em Paralelo;
3. Equivalência Série e Paralelo;
4. Análise das Impedâncias.

### **Capítulo 7 - Potência em Corrente Alternada**

1. Potência Instantânea;
2. Análise das Potências Ativa, Reativa e Aparente;
3. Wattímetro.

### **Capítulo 8 - Fator de Potência**

1. Correção de fator de potência individual;
2. Correção de fator de potência por grupo de cargas;
3. Correção de fator de potência geral.

### **Capítulo 9 - Sistema Trifásico**

1. Características Gerais;
2. Configurações do Gerador Trifásico;
3. Sistema Trifásico com Carga Equilibrada;
4. Sistema Trifásico com Carga Desequilibrada;
5. Potência em Sistemas Trifásicos.



### **Procedimentos Metodológicos**

Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis com geradores de sinais; osciloscópio; capacitômetros e circuitos com relés.

### **Recursos Didáticos**

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.

### **Avaliação**

Provas escritas e Estudo de caso.

### **Bibliografia Básica**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

1. MARKUS, Otávio et al. **Circuitos Elétricos Corrente Contínua e Corrente Alternada**. Saraiva Educação SA, 2018.
2. BARRETO, Gilmar et al. **Circuitos de corrente alternada: fundamentos e prática**. Oficina de Textos, 2012.
3. ALBUQUERQUE, Rômulo Oliveira. **Análise de circuitos em corrente alternada**. Saraiva Educação SA, 2006.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Acionamentos Elétricos**

**Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4**

**Autor: Prof. Thiago Monteiro Tuxi**

**Data da Última Revisão: 28/07/2023**

### **EMENTA**

Introduzir o estudante ao princípio de funcionamento e operação das máquinas rotativas de corrente contínua, máquinas rotativas de corrente alternada identificando suas características principais, bem como apresentar ao estudante a eletrônica de potência utilizada para o controle dessas máquinas elétricas.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

1. **Máquinas rotativas de Corrente Contínua**
2. **Máquinas rotativas de Corrente Alternada**
3. **Eletrônica de Potência aplicada ao controle de máquinas elétricas**

#### **Conteúdos**

#### **Capítulo 1 - Máquinas rotativas de Corrente Contínua**

1. Fundamentos e conceitos básicos;
2. Características construtivas;
3. Princípio de funcionamento dos motores CC e dos geradores CC;
4. Ligações e tipos de excitação;
5. Razão de tensão gerada e velocidade;
6. Efeito de conjugado motor;
7. Controle de velocidade.

#### **Capítulo 2 - Máquinas rotativas de corrente alternada**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

1. Conceitos básicos do motor de indução e a construção do motor de indução;
2. Potência e conjugado em motores de indução;
3. Controle de velocidade dos motores de indução;
4. Especificações nominais dos motores de indução.
5. Princípio de funcionamento dos geradores de Corrente Alternada;
6. Características construtivas;
7. Características e operação dos geradores;
8. Diagrama fasorial;
9. Ligação e tipos de alternadores;
10. Razão de velocidade, conjugado, potência e rendimento e regulação de tensão;
11. Paralelismo e distribuição de carga entre geradores;
12. Capacidade de operação dos geradores;
13. Sistemas de excitação;
14. Especificação de alternadores.

### Capítulo 3 - Eletrônica de Potência aplicada ao controle de máquinas elétricas

1. Dispositivos eletrônicos de potência e sua aplicação como chave estática;
2. Conversores CC-CC: Choppers;
3. Conversores CA-CC: Retificadores não controlados e controlados, monofásicos e polifásicos;
4. Conversores CC-CA: Inversores monofásicos e trifásicos;
5. Harmônicas;
6. Circuitos de comutação e comando.

#### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, estudos dirigidos, seminários, vídeos, dinâmicas de grupo;
- Trabalhos e exercícios práticos.

#### Recursos Didáticos

Utilização de Projetor multimídia e quadro branco, bancada de eletrônica de potência e de máquinas elétricas.

#### Avaliação



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

- Avaliação escrita;
- Análise de estudos de casos;
- Trabalhos avaliativos;

#### Bibliografia Básica

1. FITZGERALD, A. E, KINGSLEY JR,C e UMANS, S.D. – Máquinas Elétricas. Bookman, 2006.
1. DEL TORO, V. – Fundamentos de Máquinas Elétricas, Ed. LTC, 1994
2. KOSOW,I.L – Máquinas Elétricas e Transformadores, Ed. Globo, 1985.
3. NASAR, S.A. – Máquinas Elétricas, McGraw-Hill do Brasil(Coleção Schaum), 1984.
4. CHAPMAN, Stephen J. Chapman – Fundamentos de Máquinas Elétricas, 5ª Edição, Mc Graw Hill.
5. FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, Charles; UMANS, Stephen D. Máquinas elétricas: com introdução à eletrônica de potência. 6. ed.
6. AHMED, A. Eletrônica de Potência. 1ª. ed. São Paulo: Pearson Makron Books Brasil, 2000.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Desenho Técnico II** | **Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2**

**Autor: Prof. Alexandre Pereira** | **Data da Última Revisão: julho/2023**

#### EMENTA

Conceituar CAD; classificar os diversos tipos de CAD; Ambiente de trabalho de um software de CAD; construir formas geométricas através de comandos de Desenho; Comandos auxiliares; Comandos de Edição de Desenho; Recursos de controle da imagem na tela; hachuras; inserir e editar texto em um desenho; aplicar recursos de geração de biblioteca como ferramenta de auxílio ao desenhista; dimensionar entidades do desenho; informações sobre entidades; desenhar em perspectivas; desenhar com comandos.

#### PROGRAMA

#### Objetivos

Desenvolver a capacidade de elaborar desenhos de componentes e peças mecânicas



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

através de normas técnicas utilizando *software* de CAD específico.

- Executar o desenho técnico utilizando um *software* CAD
- Desenhar perspectivas, projeções ortogonais e cortes
- Utilizar as normas técnicas
- Aplicar cotas aos desenhos

### Conteúdos

**Capítulo 1** - Introdução ao Desenho Assistido por computador

**Capítulo 2** - Download da licença do FreeCAD

**Capítulo 3** - Interface do FreeCAD

**Capítulo 4** - Abrindo e Salvando Desenhos

**Capítulo 5** - Gerenciamento do conjunto de desenhos

**Capítulo 6** - Configurando o FreeCAD

**Capítulo 7** - Sistemas de Coordenadas

**Capítulo 8** - Comandos de objetos Gráficos

**Capítulo 9** - Comandos de Edição de Objetos

**Capítulo 10** - Controle de Propriedades de Objetos do desenho

**Capítulo 11** - Informações do desenho

**Capítulo 12** - Dimensionamento

**Capítulo 13** - Perspectiva Isométrica

**Capítulo 14** - Criando Objetos – Blocos

### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas e atividades, desenvolvimento de projeto;
- Apresentação de temas/tópicos para estudos extraclases e discussão em sala de aula;
- Uso de apostilas de Desenho Técnico aplicados para o desenvolvimento dos conteúdos e de exercícios pelos alunos;
- Apresentação para os alunos de projetos de peças/mecanismos aplicados à área de formação;
- Aulas em laboratórios de informática (uso individualizado); Projeções em multimídia, análise técnica e discussões; Transparências, modelos didáticos, quadro magnético;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<ul style="list-style-type: none"><li>• Desenho de peças /mecanismos.</li></ul>
<b>Recursos Didáticos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.</li></ul>
<b>Avaliação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Prova individual dos conhecimentos teóricos;</li><li>• Avaliações escritas e práticas;</li><li>• Observações procedimentais e atitudinais;</li><li>• Trabalho individual e/ou em grupo relacionados aos conhecimentos teórico-práticos (estudos dirigidos, pesquisas, projeto);</li><li>• Apresentação dos trabalhos desenvolvidos</li></ul>
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. SILVA TELLES, P.C. 2001 Tubulações Industriais: Materiais, Projeto, Montagem. Capítulo 13 – Desenho de Tubulações, p. 169. EDITORA LTC.</li><li>2. BARETA, Deives Roberto; WEBBER, Jaíne. Fundamentos de desenho técnico mecânico. Caxias do Sul: EDUCS, 2010.</li><li>3. CARVALHO, M.M.Q. &amp; SODRÉ, M.A. 2007. Desenho assistido por Computador. UFF/PROMINP/PETROBRAS.</li><li>4. FreeCAD. Documentações, manual e tutoriais. Disponível em <a href="https://www.freecad.org/index.php?lang=pt_BR">https://www.freecad.org/index.php?lang=pt_BR</a>. Acesso em 25/07/2023.</li><li>5. Apostila elaborada pelo professor e/ou colegiado. Notas de aula.</li></ol>
<b>Software(s) de Apoio</b>
FreeCAD ou outro <i>software</i> CAD disponível no laboratório (preferência <i>software</i> livre)

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Mecânica dos Fluidos</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2</b>
<b>Autor: Prof. Vinícius</b>	<b>Data da Última Revisão: 31/10/2022</b>
<b>EMENTA</b>	
Conceitos fundamentais e mecânica dos fluidos aplicados aos Sistemas de Energias Renováveis.	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

## PROGRAMA

### Objetivos

1. Compreender e aplicar os conceitos básicos da mecânica dos fluidos aos Sistemas de Energias Renováveis;
2. Conhecer as propriedades de um fluido;
3. Compreender os princípios da estática dos fluidos;
4. Conhecer as leis que regem o comportamento do fluido em escoamento.
5. Compreender e aplicar os conceitos básicos da mecânica dos fluidos no escoamento de ar em dutos de refrigeração;
6. Conhecer as propriedades de um fluido;
7. Compreender os princípios da estática dos fluidos;
8. Conhecer as leis que regem o comportamento do fluido em escoamento;
9. Conhecer e aplicar o dimensionamento de sistemas de bombeamento.

### Conteúdos

#### Módulo 1

#### Capítulo 1 - Conceitos de Mecânica dos Fluidos

1. Definições e Propriedades dos Fluidos;
2. Viscosidade Absoluta e Viscosidade Dinâmica;
3. Massa Específica e Peso Específico;
4. Viscosidade Cinemática;
5. Estática dos Fluidos;
6. Conceito de Pressão;
7. Teorema de Stevin;
8. Lei de Pascal;
9. Escalas de Pressão;
10. Instrumentos de Medida de Pressão;
11. Cinemática dos Fluidos;
12. Vazão em Volume;
13. Vazão em Massa;
14. Vazão em Peso;
15. Equação da Continuidade para Regime Permanente;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

16. Conservação da Energia num escoamento;
17. Formas de Energia Mecânica;
18. Princípio da Conservação da Energia;
19. Equação de Bernoulli para Fluido Ideal;
20. O Tubo de Venturi;
21. Equação de Bernoulli para Fluido Ideal com Máquina no Escoamento.

### **Capítulo 2 - Tubulações**

1. Equações e gráficos para cálculo de perda de carga de fricção, localizada e comprimento equivalente;
2. Escoamentos viscosos em tubulações.

### **Capítulo 3 - Bombas**

1. Dimensionamento de bombas hidráulicas;
2. Golpe de líquido ou golpe de aríete;
3. Cavitação;
4. Medição de escoamento de fluidos;
5. Curvas características de sistemas de bombeamento – NPSH disponível e requerido;
6. Ponto de operação de uma bomba de fatores que deslocam.

### **Capítulo 4 – Fluidodinâmica**

1. Escoamento externo em diferentes geometrias;
2. Aerodinâmica Básica aplicada nos Sistemas utilizados na Energia Renovável.

### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas, dialogadas com a utilização de recursos audiovisuais;
- Projeção de vídeos;
- Aulas práticas (em laboratório);
- Pesquisas;
- Trabalhos individuais e coletivos;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<ul style="list-style-type: none"><li>• Visitas Técnicas.</li></ul>
<b>Recursos Didáticos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.</li></ul>
<b>Avaliação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Trabalhos individuais e/ou grupos;</li><li>• Resolução de lista de exercícios;</li><li>• Relatórios;</li><li>• Prova escrita.</li></ul>
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. INCROPERA, F. P.; WITT, D. P. de. <b>Fundamentos de Transferência de Calor e de Massa</b>. Ed. LTC. 2008.</li><li>2. ÇENÇEL, Y. A. <b>Transferência de Calor e Massa</b>. Ed. McGraw Hill – Artmed. 3ª ed. 2009.</li><li>3. SHAMES, Irvingherman. <b>Mecânica dos Fluidos - princípios básicos. Vol. 1</b>. São Paulo: Edgard Blücher, 1973.</li><li>4. FOX, R. W; MCDONALD, A. T. <b>Introdução à Mecânica dos Fluidos</b>. Rio de Janeiro: Ed. LTC. 5ª edição, 2001.</li><li>5. <b>Thermal Design and Optimization</b>, Adrian Bejan, George Tsatsaronis, Michael Moran, ISBN: 978-0-471-58467-4</li><li>6. Bruce R. Munson; Donald F. Young e Theodore H. Okiishi. <b>Fundamentos da Mecânica dos Fluidos</b>. São Paulo, Editora Edgard Blucher Ltda. Vol. 1. 1994.</li><li>7. Brunetti, Franco. <b>Mecânica dos Fluidos</b>. 2ª Edição, Ed. Pearson, São Paulo, 2008.</li></ol>



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Instalações Elétricas</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Adriano Gatto Lemos de Souza</b>	<b>Data da Última Revisão: 12/05/2023</b>
<b>EMENTA</b>	
<p>Sistema elétrico de potência e suas etapas; Redes de distribuição de energia elétrica; Instalações elétricas industriais: planejamento e levantamento de carga; Dimensionamento de circuitos alimentadores: condutores e dispositivos de proteção; Aterramento elétrico e malha de terra; Métodos para dimensionamento de sistemas de proteção CA e CC. Métodos para dimensionamento de sistemas de proteção contra descargas atmosféricas. Equipamentos de proteção elétrica de alta tensão: funcionamento e dimensionamento; Sistema Conectado à rede; Compensação de reativos; Cogeração; Conservação de energia elétrica na indústria; Tarifação de energia elétrica.</p>	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
<p>O acadêmico terá noções de fontes geradoras de energia, proteção contra o choque e a partir de projetos arquitetônicos unifamiliares, dimensionar, iluminação, tomadas, disjuntores, condutores, aterramento, circuitos, classe e demanda, o objeto das instalações elétricas, deverá respeitar as normas e convenções brasileiras e internacionais, com traçado a mão livre, e em ambiente CAD.</p>	
<b>Conteúdos</b>	
<p><b>Capítulo 1</b> - Simbologia e esquemas de ligação em instalações elétricas; <b>Capítulo 2</b> - Circuitos de iluminação com interruptores, minuteria, relé fotoelétrico e sensor de presença; <b>Capítulo 3</b> - Circuitos com tomadas; <b>Capítulo 4</b> - Instalações elétricas prediais, materiais utilizados e noções de dimensionamento; <b>Capítulo 5</b> - Aterramento; <b>Capítulo 6</b> - Proteções contra sobrecorrente, choques elétricos e surtos; <b>Capítulo 7</b> - Norma ABNT NBR 5410:2004 - Instalações elétricas de baixa tensão;</p>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<b>Capítulo 8 - Noções de Faturamento de Energia Elétrica.</b>
<b>Procedimentos Metodológicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aulas expositivas, dialogadas com o auxílio de recursos audiovisuais (quadro, retroprojektor, kit multimídia);</li><li>• Leitura e interpretação de tabelas técnicas;</li><li>• Exercícios teóricos e práticos;</li><li>• Pesquisas em bibliotecas, em publicações científicas na internet, pesquisas de campo;</li><li>• Aulas práticas em laboratórios.</li></ul>
<b>Recursos Didáticos</b>
Aula expositiva, quadro branco, projetor multimídia, aparelho vídeo/áudio/TV.
<b>Avaliação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aulas expositivas, dialogadas com o auxílio de recursos audiovisuais (quadro, retroprojektor, kit multimídia);</li><li>• Leitura e interpretação de tabelas técnicas;</li><li>• Exercícios teóricos e práticos;</li><li>• Pesquisas em bibliotecas, em publicações científicas na internet, pesquisas de campo;</li><li>• Aulas práticas em laboratórios.</li></ul>
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. COTRIM, Ademaro A. M. B. Instalações elétricas. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2009. vii, 496 p.;</li><li>2. CREDER, Hélio. Instalações elétricas. 16. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2016. xxii, 470 p.;</li><li>3. LIMA FILHO, Domingos Leite. Projetos de instalações elétricas prediais. 2. ed. rev. São Paulo: Érica, 2011. 272 p.</li><li>4. MORAIS, Valdemar Carlos de. Eletricista instalador predial: projetos e instalações. Santa Cruz do Rio Pardo: Viena, 2014. 253 p.;</li><li>5. MAMEDE FILHO, João. Instalações elétricas industriais. 9. ed. Rio de Janeiro: Livros Técnicos e Científicos, 2017. xiv, 945 p.</li></ol>



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

6. BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEDRA, Ricardo Luis. Gerenciamento de energia: ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica. 2. ed. rev. São Paulo: Saraiva, 2016.176 p.

**Software(s) de Apoio**

AutoCAD ou FreeCAD.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Biomassa I**

**Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4**

**Autor: Prof. Paulo Rosa**

**Data da Última Revisão: 06/02/2018**

**EMENTA**

A disciplina explora temas relacionados aos fundamentos dos biocombustíveis, os processos de conversão de biomassa em energia renovável, suas aplicações e uma ampla miríade de assuntos correlatos do tratamento de resíduos gerados pelos processos industriais às tendências tecnológicas que essa indústria deverá perseguir nos próximos anos. Será explorado temas como o aproveitamento da glicerina, produção a partir de microalgas e ferramentas para a avaliação dos impactos ambientais de projetos.

**PROGRAMA**

**Objetivos**

Evolução da produção de biocombustíveis, problemas socioambientais da produção dos biocombustíveis, tais como, a relação biocombustíveis/meio ambiente/segurança alimentar. Principais processos de conversão pelas rotas bioquímicas e termoquímicas (combustão, fermentação e gaseificação), incluindo os processos de produção de biodiesel, biogás, etanol convencional, etanol lignocelulósico e combustíveis líquidos obtidos por meio da rota BTL (Biomass-to-Liquid). A utilização dos biocombustíveis em motores alternativos, turbinas a gás e células a combustível. Temas correlatos, tais como o tratamento dos resíduos da produção de biocombustíveis (vinhaça e glicerina), a cogeração a partir dos coprodutos, o planejamento e gestão de projetos de biocombustíveis, as ferramentas para a avaliação da sustentabilidade e dos impactos ambientais e as tecnologias e tendências futuras. Tendências na estruturação de biorefinarias e análise das perspectivas do biodiesel de algas e de células a combustível



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

microbianas.

### Conteúdos

#### **Capítulo 1 - BIOCOMBUSTÍVEIS, MEIO AMBIENTE, TECNOLOGIA e SEGURANÇA ALIMENTAR.**

1. Introdução.
2. Fatores que influenciam na produção e na utilização dos biocombustíveis no mundo.
3. Biocombustíveis.
4. Prognósticos da utilização de biocombustíveis no mundo.
5. Classificação dos Biocombustíveis quanto a geração.
6. Biocombustíveis e sequestro de carbono.
7. Biocombustíveis e segurança alimentar.

#### **Capítulo 2 - BIODIESEL**

1. Importância e histórico do uso do diesel no Brasil.
2. Matérias-primas: Óleos vegetais e gorduras e álcoois.
3. Métodos catalíticos de transesterificação: ácida, alcalina, enzimática e heterogênea
4. Efeitos de diferentes parâmetros na produção de biodiesel: Tempo de reação; relação molar; conteúdo de ácidos graxos livres e água; tipo do catalisador e concentração; efeitos da velocidade de agitação.
5. Propriedades físico-químicas e características do biodiesel: Densidade; viscosidade; número de cetano; comportamento à baixa temperatura; ponto de fulgor; poder calorífico; índice de acidez e índice de iodo.
6. Análise de Mercado: O Biodiesel no Panorama Nacional.
7. Conclusões Relativas ao uso de biodiesel em MCI.
8. Glicerina: Processos de obtenção e possíveis usos do glicerol, Alternativas de aproveitamento ou disposição da glicerina.

#### **Capítulo 3 - BIOGÁS**

1. Processos biológicos aeróbicos e anaeróbicos;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

2. Substratos/Matéria-Prima para a produção do Biogás: Vinhaça; resíduos urbanos; estações de tratamento de esgotos – ETE's; dejetos rurais; dejetos de bovinos; dejetos de suínos.
3. Etapas de produção anaeróbica: Hidrólise; acidificação (acidogênese); acetogênese; metanogênese.
4. Fatores que Influenciam a Atividade Anaeróbica em biodigestores: Temperatura; pH; tempo de retenção hidráulica; tipo de resíduos; relação carbono/nitrogênio; quantidade de água.
5. Usos do biogás.
6. Limpeza do Biogás.

#### **Capítulo 4 - BIOETANOL PELA ROTA CONVENCIONAL E A PARTIR DE MATERIAIS LIGNOCELULÓSICOS**

1. Definição e propriedades.
2. Rotas tecnológicas de primeira geração para a obtenção do etanol.
3. Vinhaça: Formas de Disposição, Fertirrigação, Efeitos da vinhaça nas propriedades químicas do solo, Efeitos agrônômicos da vinhaça.
4. Produção de etanol a partir de amidos.
5. Conclusões Relativas ao uso de bioetanol em MCI.
6. Materiais lignocelulósicos.
7. Tecnologias de conversão: Pré-tratamento da biomassa e hidrólise

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas dialógicas, discussão de textos, palestras, seminários, visitas técnicas ao Laboratório de Sistemas de Propulsão Veicular e Fontes Eletroquímicas da UERJ, pesquisas bibliográficas.

#### **Recursos Didáticos**

- Utilização de quadro branco, projetor multimídia, retroprojetor e vídeos técnicos.

#### **Avaliação**

- Avaliações escritas e práticas;
- Trabalhos em grupo e individuais.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### Bibliografia Básica

1. **Biomassa para Energia**, Coordenadores: Luís Augusto Barbosa Cortez, Electo Silva Lora e Edgardo Olivares Gómez, Editora da UNICAMP, 2008, 732p.
2. Nogueira, L.A.H., Lora, E.E.S., **Dendroenergia: Fundamentos e aplicações**, 2da Edição, Editora Interciência, 2003.
3. LEITE, R. C. C. ; SOBRAL Jr, M. ; LEAL, M. R. L. V. ; CORTEZ, L. A. B. . **Bioetanol Combustível: uma oportunidade para o Brasil**. 1. ed. Brasília, DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), 2009. 536 p.
4. **Routes to Cellulosic Ethanol**. 1 ed. New York: Springer Science-Business, Buckeridge, M.S. e Goldman G.H.. (Org.). 2011, v. 1.

Carga Horária Total / 2º Período: 300 h-r / 360 h-a





CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

## 3º Período

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Controladores Lógicos Programáveis</b>	<b>Carga horária / Tempos: 30 h / 2</b>
<b>Autor: Prof. Thiago Tuxi</b>	<b>Data da Última Revisão: 15/09/2023</b>
<b>EMENTA</b>	
Princípios básicos dos controladores lógicos programáveis; Sistemas automatizados; Linguagens de programação; Edição de programas em linguagem Ladder.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Compreender o funcionamento e as principais funções dos CLP's;</li><li>2. Elaborar programas básicos para utilização de CLP's;</li><li>3. Aplicar as entradas e saídas digitais /analógicas do CLP em sistemas automatizados;</li><li>4. Desenvolver e executar pequenos projetos didáticos utilizando CLP's;</li><li>5. Analisar programas em linguagem Ladder.</li></ol>	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Capítulo 1 - Histórico da evolução dos CLP's.</b>	
<b>Capítulo 2 - Controlador lógico programável.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Partes constituintes.</li></ol>	
<b>Capítulo 3 - Definição segundo a ABNT.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Linguagens de programação;</li><li>2. Linguagem Ladder;</li><li>3. Lista de Instruções (conversão Ladder-Lista de Instruções).</li><li>4. Endereços de entrada e saída – simbólico e absoluto.</li></ol>	
<b>Capítulo 4 - Entradas e saídas digitais e analógicos.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Caracterização de sinais analógicos e digitais</li></ol>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

2. Sinais analógicos padronizados;
3. Contato normalmente aberto (NA) e normalmente Fechado (NF).
4. Bobinas (saídas).

#### **Capítulo 5 - Bobina comum, bobina “set” e bobina “reset”.**

1. Bobinas auxiliares (flags).

#### **Capítulo 6 - Aplicação do CLP em circuitos simples de automação.**

1. Edição de programas em linguagem Ladder.

#### **Capítulo 7 - Temporizadores.**

1. Circuitos com temporização utilizando CLP's;
2. Edição de programas em linguagem Ladder.

#### **Capítulo 8 - Contadores.**

1. Circuitos com contagem utilizando CLP's.
2. Edição de programas em linguagem Ladder.

#### **Procedimentos Metodológicos**

Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas com a bancada de automação De Lorenzo; Listas de exercícios;

#### **Recursos Didáticos**

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogo e manuais de fabricantes de CLPs; Software didático para simulação de circuitos implementados com CLPs (Automation Studio); Bancada didática de automação De Lorenzo.

#### **Avaliação**

Provas teóricas e práticas; Desenvolvimento de projetos; Apresentação de seminários;

#### **Bibliografia Básica**

1. FRANCHI, C. M.; CAMARGO, V. L. A. Controladores lógicos programáveis – Sistemas Discretos. Editora Érica.
2. PETRUZELLA, Frank D. Controladores Lógicos Programáveis. Editora: LTC.
3. ROQUE, L.A.O.L. Automação de Processos com Linguagem Ladder e Sistemas Supervisórios. Editora: LTC.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### Software(s) de Apoio

Software didático para simulação de circuitos implementados com CLPs (Automation Studio);

Software para programação do CLP ALTUS NEXUS (Master Tool IEC XE).

### Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

**Disciplina: Energia Solar Fotovoltaica I** | **Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4**

**Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha** | **Data da Última Revisão: 06/10/2022**

### EMENTA

Conhecer diversos componentes e realizar o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos isolado e conectado à rede elétrica de distribuição.

### PROGRAMA

#### Objetivos

Formar profissionais para dimensionar, supervisionar, especificar, instalar, operar e manter sistemas fotovoltaicos de acordo com procedimentos técnicos e regulamentares, garantindo qualidade e segurança da instalação dos sistemas fotovoltaicos, com o melhor aproveitamento da conversão da irradiação solar em energia elétrica e respeitando o meio ambiente.

#### Conteúdos

##### Capítulo 1 - Introdução

1. Tecnologias de módulos fotovoltaicos;
2. Exemplos de instalações fotovoltaicas no mundo;
3. Tecnologia de módulos fotovoltaicos a serem utilizados;
4. Aplicações de módulos fotovoltaicos em edificações:
  - a. *Building-applied photovoltaic system*;
  - b. *Building-integrated photovoltaic system*;
  - c. Estudo de casos.

##### Capítulo 2 - Sistema fotovoltaico conectado à rede:

1. Visão geral de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

2. Componentes de um sistema fotovoltaico conectado à rede:
  - a. Módulos fotovoltaicos;
  - b. Inversores;
  - c. Proteções;
3. Configuração do arranjo fotovoltaico;
4. Correntes reversas em módulos fotovoltaicos e proteções por fusíveis;
5. Cabeamento entre módulos fotovoltaicos;
6. Dados elétricos do inversor, características, dimensionamento e suas conexões;
7. Curvas de operação de módulos fotovoltaicos;
8. Temperatura de operação do módulo fotovoltaico;
9. Tensão de operação dos módulos fotovoltaicos;
10. Correções em função da temperatura;
11. Dispositivos de proteção em sistemas fotovoltaicos;
12. Utilizar programas de simulação de projetos de sistemas fotovoltaicos e de desenho técnico;
13. Dimensionamento de um sistema fotovoltaico conectado à rede;
14. Aula prática em laboratório:
  - a. Simulação de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica;
  - b. Realização de diversas medições e interpretações.

### **Capítulo 3 - Sistema fotovoltaico isolado da rede elétrica:**

1. Visão geral de um sistema fotovoltaico isolado da rede elétrica;
2. Componentes de um sistema fotovoltaico isolado:
  - a. Módulos fotovoltaicos;
  - b. Controladores;
  - c. Inversores;
  - d. Acumuladores de energia e suas características;
  - e. Proteções;
3. Dados elétricos do inversor, dimensionamento e suas conexões;
4. Dados elétricos de um controlador, dimensionamento e suas conexões;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<ol style="list-style-type: none"><li>5. Utilizar programas de simulação de projetos de sistemas fotovoltaicos;</li><li>6. Dimensionamento de um sistema fotovoltaico isolado;</li><li>7. Exemplos de alguns sistemas fotovoltaicos isolados no Brasil;</li><li>8. Aula prática em laboratório:<ol style="list-style-type: none"><li>a. Simulação de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica;</li><li>b. Realização de diversas medições e interpretações.</li></ol></li></ol>
<b>Procedimentos Metodológicos</b>
Aulas expositivas; Aulas práticas no Laboratório em diversos laboratórios.
<b>Recursos Didáticos</b>
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.
<b>Avaliação</b>
Provas escritas; Relatórios; Apresentação de seminários.
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. <b>Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações</b>. São Paulo: Érica, 2012.</li><li>2. CRESESB - CEPEL; Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos; Rio de Janeiro, março 2014.</li><li>3. Conteúdo ministrado no modulo 1 do curso de formação de instrutores para sistemas fotovoltaicos ENERGIF.</li></ol>
<b>Software</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Radasol;</li><li>2. Auto Cad.</li></ol>

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Energia Eólica I</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Vinícius/Guilherme</b>	<b>Data da Última Revisão: 13/10/2022</b>
<b>EMENTA</b>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

Evolução da Energia Eólica e Aspectos Estratégicos. O Vento: Origem e Características. Turbina Eólicas. Atlas Eólicos Geral e Específico por Estado.

## PROGRAMA

### Objetivos

Contribuir com a formação dos profissionais na área de energia eólica, formando-os para atuar na análise, especificação, instalação e manutenção das turbinas eólicas (ou aerogeradores) de pequeno e/ou grande porte, de acordo com padrão técnico de qualidade e segurança.

### Conteúdos

#### 1. Evolução da Energia Eólica e Aspectos Estratégicos

- Evolução da energia eólica na matriz elétrica brasileira;
- Panorama da energia eólica no mundo;
- Panorama da energia eólica no Brasil;
- Mecanismos de incentivos as Fontes Renováveis;
- Energia Eólica no Estado do Rio de Janeiro;
- Aspectos Estratégicos da Energia Eólica;
- Principais Fabricantes de Turbinas Eólicas no Brasil;
- Comparativo de Custo entre as Fontes Energéticas.

#### 2. O Vento: Origem e Características

- O Vento e suas fontes;
- A circulação geral na atmosfera;
- Parâmetros do Vento Local
- Lei de Potência
- Lei Logarítmica
- Influência do Terreno
- A energia do vento;
- A distribuição de Weibull;
- Estação Anemométrica



### 3. Turbinas Eólicas

- A Evolução das Turbinas Eólicas
- A classificação das turbinas eólicas;
- Potência Extraída do Vento;
- O limite de Lanchester-Betz-Joukowsky;
- Potência Disponível e Potência Teórica;
- Aerodinâmica de uma Turbina Eólica;
- A curva de potência de uma turbina eólica;
- O fator de capacidade de uma turbina eólica;
- A energia gerada;
- A conexão com a rede elétrica;
- O terreno para a energia eólica – a rugosidade;
- Sistema Isolado;
- Projeto Mecânico da Turbina Eólica;
  - Pás;
  - Rotor;
  - Nacele;
  - Sistema de Acionamento;
  - Controle de Passo da Pá;
  - Sistema de Frenagem;
  - Torre.
- Experimentos de Turbina Eólica.

### 4. Energia eólica no Brasil

- O potencial eólico brasileiro – O Atlas Eólico Brasileiro;
- O Atlas Eólico do Rio Grande do Norte;
- O Atlas Eólico do Ceará;
- O Atlas Eólico do Rio Grande do Sul;
- O Atlas Eólico da Bahia;
- O Atlas Eólico do Rio de Janeiro;
- O Atlas Eólico do Paraná;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

- O Atlas Eólico de Alagoas;
- O Atlas Eólico do Espírito Santo;
- O Atlas Eólico de Minas Gerais.

#### Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Aerogerador; Aulas práticas no Laboratório de Energias Renováveis; Visitas técnicas a instalações industriais; Listas de exercícios.

#### Recursos Didáticos

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos.

#### Avaliação

Provas teóricas e práticas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.

#### Bibliografia Básica

1. FADIGAS, ELIANE A. FARIA AMARAL. **Energia eólica**. Barueri, Ed. Manole, 2011.
2. PINTO, Milton de Oliveira. **Fundamentos de energia eólica**. Rio de Janeiro: LTC, 2017. xxiv, 368 p. ISBN 9788521621607.
3. Gasch, R.; Twele, J. **Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation**. Solarpraxis AG, 2002.
4. BEURSKENS, J., 2000, “Going to sea – Wind goes offshore”, **Renewable Energy World**, v. 3, n. 1 pp. 19-29;
5. BUNNEFILLE, R., 1974, “French Contribution to **Wind Power Development – by EDF 1958 – 1966**”, **Proceedings, Advanced Wind Energy Systems, Vol. 1** (published 1976), O.Ljungström, ed., Stockholm: Swedish Board for Technical Development and Swedish State Power Board, pp 1-17 to 1-22 apud DIVONE, 1994 Op. cit.;
6. CARVALHO, P. 2003. **Geração Eólica**. ISBN 85-7485-039-X. Imprensa Universitária, Fortaleza, CE.
7. CEPEL, 2001. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Ed. CEPEL, Rio de



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

Janeiro, RJ.

8. CHESF-BRASCEP, 1987. **Fontes Energéticas Brasileiras, Inventário/Tecnologia. Energia Eólica. V.1 De cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento**, Rio de Janeiro;
9. CUSTÓDIO, R.S., 2002. **Parâmetros de Projeto de Fazendas Eólicas e Aplicação Específica no Rio Grande do Sul**. Tese de Mestrado – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS Fac. de Engenharia, Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica;
10. Burton, T., Sharpe, D. **Wind Energy Handbook**. John Wiley and Son, LTD. 2001.

**Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis**

**Disciplina: Energia Solar Térmica I**

**Carga-Horária/Tempos: 60 h / 4**

**Autor: Prof. Adriano Gatto**

**Data da Última Revisão: 13/10/2022**

### **EMENTA**

Parâmetros fundamentais para aproveitamento da energia solar para aquecimento de água.

### **PROGRAMA**

#### **Objetivos**

- Sistema solar de aquecimento de água – aproveitamento energético;
- Fonte auxiliar de energia;
- Tipos de configurações.

#### **Conteúdos**

**Capítulo 1** - Noções Básicas de Solarimetria;

**Capítulo 2** - Coletores Solares;

**Capítulo 3** - Reservatórios Térmicos;

**Capítulo 4** - Programa Brasileiro de Etiquetagem (PBE);

**Capítulo 5** - Métodos de Dimensionamento;

**Capítulo 6** - Método Carta- F;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<b>Capítulo 7</b> - Aquecimento Auxiliar; <b>Capítulo 8</b> - Análise Econômica.
<b>Procedimentos Metodológicos</b>
Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.
<b>Recursos Didáticos</b>
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.
<b>Avaliação</b>
Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. SOUZA, A. G. L.; Desenvolvimento de software para projeto de sistemas centralizados de aquecimento solar de água. Rio de Janeiro, UERJ. 131p. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica).</li><li>2. CRESESB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Energia Solar Princípios e Aplicações; CEPEL, 28p. 2006.</li><li>3. DUFFIE, J. A. E; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 3rd ed. New York: J. Wiley. 908 p. 2006.</li><li>4. DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A.; KLEIN, S. A. Solar Heating Design by the Fchart Method. New York: John Wiley &amp; Sons, 1977.</li></ol>
<b>Software</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Radiasol;</li><li>2. Hélios-Chart.</li></ol>

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Gestão, Projetos de Equipes e Empreendedorismo</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 30 h / 2</b>
<b>Autor: Prof. Adriano Gatto</b>	<b>Data da Última Revisão: 24/03/2023</b>
<b>EMENTA</b>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

Reconhecimento, identificação e caracterização de conceitos relacionados ao empreendedorismo e análise de sua importância e suas finalidades no contexto da sociedade contemporânea. Apresentação das características de perfil empreendedor. Descrição das atividades básicas da administração. Detalhamento do Processo gerencial. Descrição da evolução histórica da administração. Definição das funções e responsabilidades do administrador.

## PROGRAMA

### Objetivos

1. Contribuir para o desenvolvimento da capacidade empreendedora através de atividades teóricas e práticas;
2. Fazer uso das tecnologias da informação, adequando-as aos novos modelos organizacionais e dos processos e sistemas de inovação tecnológica.

### Conteúdos

#### Módulo I

**Capítulo 1** - Empreendedorismo e Mercado;

**Capítulo 2** - Introdução à Administração;

**Capítulo 3** - Funções Administrativas;

**Capítulo 4** - Áreas da Gestão Organizacional.

#### Módulo II

**Capítulo 5** – Empreendedorismo;

**Capítulo 6** - Gerenciando os Recursos Empresariais;

**Capítulo 7** - Plano de Negócios;

**Capítulo 8** - Assessoria para o Negócio.

### Procedimentos Metodológicos

- Aulas expositivas, estudos dirigidos, seminários, vídeos, dinâmicas de grupo;
- Trabalhos e exercícios práticos.

### Recursos Didáticos

Utilização de Projetor multimídia e quadro branco.

### Avaliação

- Avaliação escrita;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

- Análise de estudos de casos;
- Trabalhos avaliativos;
- Plano de negócio.

#### Bibliografia Básica

1. DORNELAS, José Carlos Assis. **Empreendedorismo: transformando ideias em negócios**. Rio de Janeiro: UnED, 2001.
2. CHIAVENATO, Idalberto. **Introdução à Teoria Geral da Administração**. 7. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2003.
3. DOLABELA, F. **Oficina do Empreendedor**. São Paulo: Cultura Editores Associados, 1999.
4. ALMEIDA, Flávio de. **Como ser Empreendedor de Sucesso**. São Paulo: Leitura, 2001.
5. DOLABELA, Fernando. **O Segredo de Luísa**. São Paulo: Cultura, 1999.
6. ESCARLATE, Luiz Felipe. **Aprender a empreender**. Brasília: Fundação Roberto Marinho, SEBRAE, 2010.
7. SILVA, Adelphino T. **Administração Básica**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2011.
8. DEGEN, Ronald. **O empreendedor: fundamentos da iniciativa empresarial**. São Paulo: Graw-Hill, 1999.

#### Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis

**Disciplina: Biomassa II**

**Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4**

**Autor: Prof. Paulo Rosa**

**Data da Última Revisão: 06/02/2018**

#### EMENTA

A disciplina explora temas relacionados aos fundamentos dos biocombustíveis, os processos de conversão de biomassa em energia renovável, suas aplicações e uma ampla miríade de assuntos correlatos do tratamento de resíduos gerados pelos processos industriais às tendências tecnológicas que essa indústria deverá perseguir nos próximos anos. Será explorado temas como o aproveitamento da glicerina, produção a partir de microalgas e ferramentas para a avaliação dos impactos ambientais de projetos.

#### PROGRAMA



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### Objetivos

Evolução da produção de biocombustíveis, problemas socioambientais da produção dos biocombustíveis, tais como, a relação biocombustíveis/meio ambiente/segurança alimentar. Principais processos de conversão pelas rotas bioquímicas e termoquímicas (combustão, fermentação e gaseificação), incluindo os processos de produção de biodiesel, biogás, etanol convencional, etanol lignocelulósico e combustíveis líquidos obtidos por meio da rota BTL (Biomass-to-Liquid). A utilização dos biocombustíveis em motores alternativos, turbinas a gás e células a combustível. Temas correlatos, tais como o tratamento dos resíduos da produção de biocombustíveis (vinhaça e glicerina), a cogeração a partir dos coprodutos, o planejamento e gestão de projetos de biocombustíveis, as ferramentas para a avaliação da sustentabilidade e dos impactos ambientais e as tecnologias e tendências futuras. Tendências na estruturação de biorefinarias e análise das perspectivas do biodiesel de algas e de células a combustível microbianas.

### Conteúdos

#### **Capítulo 1 - GASEIFICAÇÃO E PIRÓLISE PARA A CONVERSÃO DA BIOMASSA**

1. Introdução.
2. Etapas da gaseificação.
3. Produtos da Gaseificação.
4. Classificação dos gaseificadores.
5. Fatores que afetam o sistema de gaseificação.
6. Composição do gás.
7. Limpeza do gás.
8. Pirólise da biomassa
9. Produtos formados na Pirólise.
10. Gás de síntese: definição e requisitos de qualidade.
11. Gaseificação para a geração de eletricidade.

#### **Capítulo 2 - BIOCOMBUSTÍVEIS PELA ROTA BTL**

1. Introdução.



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)**

**CAMPUS MARIA DA GRAÇA**

2. Combustíveis Obtidos a Partir do Gás de Síntese: Metanol; combustíveis líquidos via Fischer-Tropsch (FT); dimetil éter (DME);
3. Tecnologias BTL.
4. Tendências e desafios para o processo BTL.
5. Processo Fischer-Tropsch (FT).

### **Capítulo 3 - COGERAÇÃO A PARTIR DE RESÍDUOS DA INDÚSTRIA DE BIOCOMBUSTÍVEIS**

1. Benefícios da cogeração.
2. Classificação dos sistemas de cogeração
3. Considerações teóricas sobre o ciclo Rankine.
4. Sistemas com turbinas de contrapressão.
5. Sistemas com turbinas de extração e condensação.
6. Cogeração com tecnologias avançadas (gaseificação de bagaço e turbinas a gás)
7. Cogeração e meio ambiente no setor dos Biocombustíveis.

### **Capítulo 4 - BIORREFINARIAS E BIOCOMBUSTÍVEIS A PARTIR DE ALGAS E CÉLULAS MICROBIANAS**

1. Biorrefinarias: Introdução e Conceituação.
2. Classificação das biorrefinarias.
3. Principais produtos obtidos a partir de hidrocarbonetos presentes na biomassa.  
12.4 –Biocombustíveis de Algas: Definições, rendimentos e vantagens.
4. Microalgas: Classificação, Produtos comerciais e tecnologias de conversão.
5. Produtos: Biodiesel, Hidrogênio, Biogás e Etanol
6. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV);
7. Célula a Combustível Microbiana.

#### **Procedimentos Metodológicos**

- Aulas expositivas dialógicas, discussão de textos, palestras, seminários, visitas técnicas ao Laboratório de Sistemas de Propulsão Veicular e Fontes Eletroquímicas da UERJ, pesquisas bibliográficas.

#### **Recursos Didáticos**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

- Utilização de quadro branco, projetor multimídia, retroprojetor e vídeos técnicos.

#### Avaliação

- Avaliações escritas e práticas;
- Trabalhos em grupo e individuais.

#### Bibliografia Básica

5. **Biomassa para Energia**, Coordenadores: Luís Augusto Barbosa Cortez, Electo Silva Lora e Edgardo Olivares Gómez, Editora da UNICAMP, 2008, 732p.
6. Nogueira, L.A.H., Lora, E.E.S., **Dendroenergia: Fundamentos e aplicações**, 2da Edição, Editora Interciência, 2003.
7. LEITE, R. C. C. ; SOBRAL Jr, M. ; LEAL, M. R. L. V. ; CORTEZ, L. A. B. . **Bioetanol Combustível: uma oportunidade para o Brasil**. 1. ed. Brasília, DF: Centro de Gestão de Estudos Estratégicos (CGEE), 2009. 536 p.
8. **Routes to Cellulosic Ethanol**. 1 ed. New York: Springer Science-Business, Buckeridge, M.S. e Goldman G.H.. (Org.). 2011, v. 1.

**Carga Horária Total / 3º Período: 300 h-r / 360 h-a**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

## 4º Período

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Energia Solar Fotovoltaica II</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha</b>	<b>Data da Última Revisão: 06/10/2022</b>
<b>EMENTA</b>	
Conhecer diversos componentes e realizar o dimensionamento de sistemas fotovoltaicos isolado e conectado à rede elétrica de distribuição.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
Formar profissionais para dimensionar, supervisionar, especificar, instalar, operar e manter sistemas fotovoltaicos de acordo com procedimentos técnicos e regulamentares, garantindo qualidade e segurança da instalação dos sistemas fotovoltaicos, com o melhor aproveitamento da conversão da irradiação solar em energia elétrica e respeitando o meio ambiente e realização de um projeto final que atenda aos requisitos de homologação de uma concessionária de energia elétrica.	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Comissionamento de usinas solares:</b>	
<b>Capítulo 1</b> - Cuidados no acondicionamento de componentes de um sistema fotovoltaico;	
<b>Capítulo 2</b> - Cuidados e procedimentos adotados durante a montagem, comissionamento e manutenções de sistemas fotovoltaicos;	
<b>Capítulo 3</b> - Tipos de estruturas para montagem de sistemas fotovoltaicos em telhados;	
<b>Capítulo 4</b> - Tipos de estruturas para montagem de sistemas fotovoltaicos no solo;	
<b>Capítulo 5</b> - Fixação de módulos fotovoltaicos em estruturas;	
<b>Capítulo 6</b> - Componentes a serem utilizados nas instalações dos sistemas fotovoltaicos;	
<b>Capítulo 7</b> - Ferramentas e equipamentos necessários para realização de	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

instalações, manutenções e comissionamentos de sistemas fotovoltaicos;

**Capítulo 8** - Interpretação de Fatura de energia elétrica de baixa e média tensão;

**Capítulo 9** - Como homologar um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica no Rio de Janeiro:

- Confecção e juntada de documentação;
- Como acessar e enviar os formulários pela internet a concessionária;
- Exemplos.

**Capítulo 10** - Aula prática em um sistema fotovoltaico:

- Procedimentos para realização de conexões e desconexões;
- Realização de termografia e traçar curva IxV;
- Realização de medições de isolamento de módulos fotovoltaicos;
- Verificação de aterramentos;
- Simulação de defeitos.

**Capítulo 11** - Aula prática em telhado escola:

- Como realizar montagem em telhados;
- Ferramentas de um instalador;
- Correta utilização de equipamentos de proteção individual.

**Capítulo 12** - Realização de um projeto de um sistema fotovoltaico conectado à rede elétrica ou um projeto de um sistema fotovoltaico isolado:

- Acompanhamento e orientação do início ao término do projeto.

### Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas; Aulas práticas em Laboratório.

### Recursos Didáticos

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.

### Avaliação

Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de um projeto.

### Bibliografia Básica



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<ol style="list-style-type: none"><li>1. VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. <b>Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações</b>. São Paulo: Érica, 2012.</li><li>2. CRESESB - CEPTEL; Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos; Rio de Janeiro, março 2014.</li><li>3. Conteúdo ministrado no modulo 1 do curso de formação de instrutores para sistemas fotovoltaicos ENERGIF.</li></ol>
<b>Software</b>
Radiasol; Auto Cad;

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energia Renovável</b>	
<b>Disciplina: Tração Elétrica Veicular</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Sebastião Fabio Rocha</b>	<b>Data da Última Revisão: 30/01/2023</b>
<b>EMENTA</b>	
Comparação entre veículos elétricos, de combustão interna e híbridos; estruturas típicas de veículos elétricos e híbridos; desempenho; sistemas de acionamento elétrico (tração) e recarga de baterias para veículos elétricos e híbridos; infraestrutura de apoio.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
Abordar os veículos elétricos e híbridos, analisando as características únicas de cada arquitetura de propulsão, subsistemas e a evolução das tecnologias. Apresentar as vantagens e desvantagens de cada arquitetura de propulsão no que tange a tecnologia, segurança, sustentabilidade. Introdução a conversão de um veículo convencional movido a combustão interna para tração elétrica e dimensionamento dos diversos componentes.	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Capítulo 1 - Motivação e História dos Veículos Elétricos.</b>	
<ol style="list-style-type: none"><li>1. História dos veículos elétricos no mundo;</li><li>2. Veículos de combustão interna, elétricos e híbridos;</li><li>3. Arquiteturas comerciais de veículos elétricos e híbridos;</li><li>4. Demonstração de subsistemas automotivos, direção, suspensão, transmissão, freios e geometria veicular;</li></ol>	



### **Capítulo 2 - Sistemas de Propulsão Elétrica.**

1. Motores elétricos para tração;
2. Eletrônica para acionamento de motores elétricos;
3. Frenagem regenerativa;

### **Capítulo 3 - Armazenadores de Energia.**

1. Tipos de baterias;
2. Carregadores de baterias;

### **Capítulo 4 - Veículo Elétrico com conexão à rede elétrica (*Grid*).**

1. *Smart Grid*;
2. Análise da infraestrutura de suprimento de energia elétrica;

### **Capítulo 5 - Níveis Quantitativos de Eficiência e Emissões de Sistemas de Propulsão veicular.**

1. Análise comparativa entre os veículos a combustão interna e os veículos com propulsão elétrica;
2. Avaliação das emissões de CO<sub>2</sub>;
3. Custos de reabastecimento;
4. Custos dos danos das emissões;
5. Níveis de mérito de desempenho dos sistemas propulsores;

### **Capítulo 6 - Conversão de um Veículo de Combustão Interna Para Tração Elétrica Veicular.**

1. Determinação de um ciclo de condução para conversão;
2. Dimensionamento do motor elétrico a ser instalado em uma conversão;
3. Dimensionamento do banco de baterias de um veículo convertido;
4. Estudo em um automóvel convertido para tração elétrica veicular em laboratório;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<b>Capítulo 7 - Projeto Final da Disciplina.</b> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Dimensionamento;</li><li>2. Estudo de caso;</li><li>3. Análise e resultados.</li></ol>
<b>Procedimentos Metodológicos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Aulas expositivas, discussão de textos, palestras, seminários, visitas aos diversos laboratórios do curso técnico em manutenção automotiva.</li></ul>
<b>Recursos Didáticos</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Utilização de quadro branco, projetor multimídia e vídeos técnicos.</li></ul>
<b>Avaliação</b>
<ul style="list-style-type: none"><li>• Avaliações escritas e práticas</li><li>• Trabalhos em grupo e individuais</li></ul>
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. LARMINIE, JAMES., LOWRY, JOHN. (2003). <b>Electric Vehicle Technology Explained</b>. First Edition: John Wiley &amp; Sons, USA.</li><li>2. SIMPSON, ANDREW G. (2005). <b>Parametric Modelling of Energy Consumption in Road Vehicles (PANVEC)</b>.</li><li>3. PECORELLI PERES, L. A. (2000). <b>Avaliação dos Impactos Energéticos e Ambientais da Introdução dos Veículos Elétricos</b>, Tese de Doutorado, Universidade Federal de Itajubá, UNIFEI, MG, Brasil.</li></ol>

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Energia Eólica II</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Vinícius/Guilherme</b>	<b>Data da Última Revisão: 13/10/2022</b>
<b>EMENTA</b>	
Estudo de instalações eólicas offshore e Projeto Final em Energia Eólica.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
Estudo de instalações eólicas offshore e Projeto Final em Energia Eólica: Fundações, Conexões à Rede; Legislação e Regulação; Meio Ambiente; Projetos Construtivos de Turbinas Eólicas; Elementos de Máquinas; Modelos de Pequenos	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

Porte; Aerodinâmica nas pás dos aerogeradores; Aspectos Econômicos.

### Conteúdos

#### Capítulo 1 - A Energia Eólica *Offshore*

1. Histórico – de Honnef a Block Island;
2. Características principais – Vantagens e Desvantagens;
3. A potência instalada global;
4. As fundações das turbinas eólicas *offshore*;
5. A conexão à rede e os sistemas de transmissão HVAC e HDVC;
6. A energia eólica offshore no Brasil;
7. Recurso eólico brasileiro – Os Atlas Eólicos Offshore;
8. A legislação básica envolvida e a questão da regulação.
9. Meio Ambiente.

#### Capítulo 2 - Projetos de Turbinas Eólica

1. Projetos Construtivos;
2. Elementos de Máquinas;
3. Modelos de Pequeno Porte;
4. Aerogeradores e a Aerodinâmica na Esteira;
5. Aspectos Econômicos.

#### Capítulo 3 - Projeto Final da Disciplina

1. Metodologia;
2. Estudo de Caso;
3. Análise e Resultados.

### Procedimentos Metodológicos

Aulas expositivas/dialogadas; Aulas práticas no Aerogerador; Aulas práticas no Laboratório de Energias Renováveis; Visitas técnicas a instalações industriais; Listas de exercícios.

### Recursos Didáticos

Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de materiais e equipamentos.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### Avaliação

Provas teóricas e práticas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.

### Bibliografia Básica

1. FADIGAS, ELIANE A. FARIA AMARAL. **Energia eólica. Barueri**, Ed. Manole, 2011.
2. PINTO, Milton de Oliveira. **Fundamentos de energia eólica**. Rio de Janeiro: LTC, 2017. xxiv, 368 p. ISBN 9788521621607.
3. Gasch, R.; Twele, J. **Wind Power Plants: Fundamentals, Design, Construction and Operation**. Solarpraxis AG, 2002.
4. BEURSKENS, J., 2000, “Going to sea – Wind goes offshore”, **Renewable Energy World**, v. 3, n. 1 pp. 19-29;
5. BUNNEFILLE, R., 1974, “French Contribution to Wind Power Development – by EDF 1958 – 1966”, **Proceedings, Advanced Wind Energy Systems, Vol. 1** (published 1976), O.Ljungström, ed., Stochkholm: Swedish Board fo Technical Development and Swedish State Power Board, pp 1-17 to 1-22 apud DIVONE, 1994 Op. cit.;
6. CARVALHO, P. 2003. **Geração Eólica**. ISBN 85-7485-039-X. Imprensa Universitária, Fortaleza, CE.
7. CEPEL, 2001. **Atlas do Potencial Eólico Brasileiro**. Ed. CEPEL, Rio de Janeiro, RJ.
8. CHESF-BRASCEP, 1987. **Fontes Energéticas Brasileiras, Inventário/Tecnologia. Energia Eólica. V.1 De cata-ventos a aerogeradores: o uso do vento**, Rio de Janeiro;
9. CUSTÓDIO, R.S., 2002. **Parâmetros de Projeto de Fazendas Eólicas e Aplicação Específica no Rio Grande do Sul**. Tese de Mestrado – Pontíficia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS Fac. de Engenharia, Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica;
10. Burton, T., Sharpe, D. **Wind Energy Handbook**. John Wiley and Son, LTD. 2001.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Energia Solar Térmica II</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Adriano Gatto</b>	<b>Data da Última Revisão: 13/10/2022</b>
<b>EMENTA</b>	
Princípios de sistemas de aquecimento solar de água para habitações; componentes de um Sistema Solar; cálculo de demanda de água quente; arranjo de coletores solares, método F-Chart.	
<b>PROGRAMA</b>	
<b>Objetivos</b>	
<ul style="list-style-type: none"><li>• Compreender os princípios básicos de funcionamento dos Sistemas de Energia Solar Térmica;</li><li>• Conhecer os tipos de sistemas de energia solar térmica e as suas aplicações;</li><li>• Planejar e dimensionar os sistemas de energia solar térmica residencial (Método <i>F-Chart</i>).</li></ul>	
<b>Conteúdos</b>	
<b>Módulo I</b>  <b>Capítulo 1</b> - Instalações de Pequeno Porte; <b>Capítulo 2</b> - Instalações de Médio de Grande Porte; <b>Capítulo 3</b> - Instalação, Manutenção e Segurança;	
<b>Módulo II</b>  <b>Capítulo 4</b> - Aquecimento Solar de Piscina; <b>Capítulo 5</b> - Projeto Passo a Passo de Sistema de Aquecimento Solar de Água.	
<b>Procedimentos Metodológicos</b>	
Aulas expositivas / dialogadas; Aulas práticas no Laboratório de Energia Renováveis e nos Painéis Solares.	
<b>Recursos Didáticos</b>	
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

equipamentos.
<b>Avaliação</b>
Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de seminários.
<b>Bibliografia Básica</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. SOUZA, A. G. L.; Desenvolvimento de software para projeto de sistemas centralizados de aquecimento solar de água. Rio de Janeiro, UERJ. 131p. 2009. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica).</li><li>2. CRESESEB – Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito. Energia Solar Princípios e Aplicações; CEPEL, 28p. 2006.</li><li>3. DUFFIE, J. A. E; BECKMAN, W. A. Solar Engineering of Thermal Processes. 3rd ed. New York: J. Wiley. 908 p. 2006.</li><li>4. DUFFIE, J. A.; BECKMAN, W. A.; KLEIN, S. A. Solar Heating Design by the F-Chart Method. New York: John Wiley &amp; Sons, 1977.</li></ol>
<b>Software</b>
<ol style="list-style-type: none"><li>1. Radiasol;</li><li>2. Hélios-Chart.</li></ol>

<b>Curso: Técnico em Sistemas de Energias Renováveis</b>	
<b>Disciplina: Hidrogênio Verde</b>	<b>Carga-Horária / Tempos: 60 h / 4</b>
<b>Autor: Prof. Paulo Rosa</b>	<b>Data da Última Revisão: 14/09/2023</b>
<b>EMENTA</b>	
<p><b>Capítulo 1</b> – Mudanças climáticas e aquecimento global causado pelo homem;</p> <p><b>Capítulo 2</b> - Transição Energética;</p> <p><b>Capítulo 3</b> – Hidrogênio como Elemento Químico;</p> <p><b>Capítulo 4</b> – Principais Processos de Produção de H<sub>2</sub>: Fósseis e Biomassa;</p> <p><b>Capítulo 5</b> – Produção do H<sub>2</sub>V a partir da água: Eletrólise e Fundamentos Gerais e Principais Tipos de Eletrolisadores;</p> <p><b>Capítulo 6</b> – Eletrolisadores e Energia Verde e Impactos Ambientais e Cogeração de Oxigênio;</p> <p><b>Capítulo 7</b> – Aspectos Sobre o Armazenamento e Transporte de Hidrogênio;</p>	



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

**Capítulo 8** – Power-to-X e e-combustíveis;

**Capítulo 9** – Economia de hidrogênio;

**Capítulo 10** - Mercado global de hidrogênio e estratégias nacionais;

**Capítulo 11** – Princípios Básicos de Segurança do Hidrogênio;

**Capítulo 12** – Aplicação do H<sub>2</sub> no mercado.

## PROGRAMA

### Objetivos

Os alunos formandos deverão conhecer o processo de produção, armazenamento do Hidrogênio, a sua constituição e comportamento; avaliar o potencial energético do H<sub>2</sub>, por comparação com outras energias, propondo a sua utilização em diferentes aplicações; identificar os requisitos desde a produção de H<sub>2</sub> até o uso final (Power-to-X) e mercado global de hidrogênio e estratégias nacionais.

### Conteúdos

#### **Capítulo 1 – Mudanças climáticas e aquecimento global causado pelo homem**

1. Mudanças climáticas e gases de efeito estufa;
2. Efeitos das Mudanças Climáticas e Aquecimento Global;
3. Causas do aumento das emissões globais de GEE e CO<sub>2</sub>;
4. Tratado Global do Clima e Comércio de Emissões;
5. Hidrogênio verde como facilitador da descarbonização;

#### **Capítulo 2 - Transição Energética**

1. Conceito;
2. Transição Energética para o Hidrogênio Verde;
3. Importância do armazenamento apesar do declínio da energia fóssil armazenada.

#### **Capítulo 3 – Hidrogênio como Elemento Químico**

1. Histórico;
2. Propriedades do Hidrogênio.

#### **Capítulo 4 – Principais Processos de Produção de H<sub>2</sub>: Fósseis e Biomassa**

1. Produção de H<sub>2</sub> a partir de combustíveis fósseis;



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

2. Rotas para conversão da biomassa em hidrogênio .

### **Capítulo 5 – Produção do H<sub>2</sub>V a partir da água: Eletrólise e Fundamentos Gerais e Principais Tipos de Eletrolisadores**

1. Fundamentos da Eletroquímica;
2. Eletrólise da água;
3. Fundamentos termodinâmicos da eletrólise da água;
4. Importância da rota de eletrólise da água na transição energética atual;
5. Eficiência do sistema de eletrólise;
6. Eletrolisadores alcalinos comerciais (estado da arte, custos e benefícios);
7. Eletrolisadores PEM comerciais (estado da arte, custos e benefícios);
8. Eletrolisadores AEM comerciais (estado da arte, custos e benefícios);
9. Eletrolisadores SOE comerciais (estado da arte, custos e benefícios);
10. Principais desafios técnicos e econômicos (eletrolisadores de potência).

### **Capítulo 6 – Eletrolisadores e Energia Verde e Impactos Ambientais e Cogeração de Oxigênio;**

1. Impactos Ambientais dos Eletrolisadores;
2. Análise de Ciclo de Vida;
3. Eletrolisadores e Energia Verde;
4. Cogeração de Oxigênio.

### **Capítulo 7 – Aspectos Sobre o Armazenamento e Transporte de Hidrogênio;**

1. Características físicas do H<sub>2</sub>;
2. Métodos de armazenamento de H<sub>2</sub>;
3. Liquefação de H<sub>2</sub>;
4. Modais de transporte de H<sub>2</sub>;
5. Mistura de H<sub>2</sub> em gasoduto de gás natural;
6. Cenário atual e tendências no armazenamento e transporte do H<sub>2</sub>.

### **Capítulo 8 – Power-to-X e e-combustíveis**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

1. Conceitos do power-to-X;
2. Acoplamento do setor e tecnologias power-to-X;
3. Um olhar mais atento: Power-to-Gas (PtG);
4. E-Combustíveis.

#### **Capítulo 9 – Economia de hidrogênio**

1. Definição;
2. Cadeia de valor de hidrogênio;
3. Custo de hidrogênio.

#### **Capítulo 10 - Mercado global de hidrogênio e estratégias nacionais**

1. Características do mercado do hidrogênio;
2. Desenvolvimento do mercado de hidrogênio: países são diferentes;
3. Hidrogênio como um insumo exportável;
4. Valor Agregado do Hidrogênio;
5. Estratégias Nacionais.

#### **Capítulo 11 – Princípios Básicos de Segurança do Hidrogênio**

1. Aspectos Gerais de Segurança;
2. Propriedades Físico-Químicas do Hidrogênio;
3. Comparando o Hidrogênio e os Combustíveis Fósseis;
4. Reação de Hidrogênio com metais;
5. Normas e Legislação.

#### **Capítulo 12 – Aplicação do H<sub>2</sub> no mercado**

1. H<sub>2</sub> PtX e Mobilidade;
2. H<sub>2</sub> PtX e outras aplicações;
3. Oportunidades de mercados: Nacional e Internacional.

#### **Procedimentos Metodológicos**

Aulas expositivas; Aulas práticas em Laboratório.



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

### Recursos Didáticos

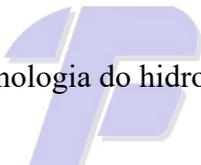
Quadro branco; Projetor multimídia; Catálogos e manuais de fabricantes de equipamentos.

### Avaliação

Provas escritas; Relatórios de visitas técnicas e aulas práticas; Apresentação de um projeto.

### Bibliografia Básica

1. Lube, F. e Dalcomuni, S. M; Energia Do Hidrogênio Para Uma Economia Verde: Reflexões sobre o Brasil. Novas Edições Acadêmicas; 2013. ISBN-139783639898446;
2. Soliman, Fouad A. S. Mira, Hamed I. E. Mahmoud, Karima A. Hidrogênio Verde. Edições Nosso Conhecimento; 2022. ISBN-13: 978-6204466224;
3. Souza, Mariana. M. V. M; Tecnologia do hidrogênio. Synergia Editora; 2009. ISBN-13: 978-8561325152.



**Carga Horária Total / 4º Período: 300 h-r / 360 h-a**



CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)

CAMPUS MARIA DA GRAÇA

**17. ANEXO I – Atividades das Práticas Profissionais adotadas pela Coordenação do Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis (COSER-MG)**

<b>Atividades a serem consideradas para composição de carga horária de Prática Profissional</b>	<b>Carga Horária Mínima</b>	<b>Carga Horária Máxima</b>
a. Experimentos e atividades específicas em ambientes especiais.	0	30
b. Disciplinas específicas de laboratório (destinadas a prática profissional).	0	30
c. Projetos de ensino, extensão e pesquisa, devidamente registrados.	0	70
d. Visitas técnicas, culturais e atividades artísticas.	0	40
e. Simulações replicáveis, tais como Modelos Diplomáticos, resultantes de projetos orientados.	Não aplicado para a COSER-MG.	
f. Estágio profissional supervisionado obrigatório.	0	0
g. Estágio profissional supervisionado não-obrigatório.	0	100
h. Pesquisas individuais e em equipe vinculadas a projetos institucionais ou em instituições parceiras do Cefet/RJ.	0	90
i. Prestação de serviços, voluntários ou não.	0	30
j. Trabalhos de suporte técnico a atividades acadêmicas e artísticas.	0	30
k. Desenvolvimento de instrumentos e/ou equipamentos.	0	60
l. Trabalho de conclusão de curso ou similares.	0	100
m. Exercício de atividade de Jovem Aprendiz ou Trainee.	0	100
n. Participação em evento (congresso, seminário, simpósio, workshop, palestra, conferência, feira) e similar, de natureza acadêmica ou profissional.	0	30
o. Atuação como empresário, inclusive MEI.	0	100
p. Atuação profissional em área correlata ao curso.	0	100
q. Monitorias de disciplinas técnicas.	0	90



**CENTRO FEDERAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA CELSO SUCKOW DA FONSECA (CEFET/RJ)**

**CAMPUS MARIA DA GRAÇA**

r. Monitorias de disciplinas técnicas envolvendo atividades de laboratório.	0	80
s. Publicação de trabalho científico.	0	60
t. Apresentação oral de trabalho científico.	0	30
u. Obtenção de Certificações na área do Curso.	0	A própria carga horária constante no certificado. Limitado a 70 horas.
v. Serviço voluntário de caráter sócio comunitário, devidamente comprovado.	0	30
w. Atuação técnica na organização e/ou operacionalização de eventos internos e/ou externos.	0	30

**Observação 1:** A carga horária máxima obrigatória das Práticas Profissionais não pode exceder 320 horas, salvo exceções quando essa carga horária for determinada pelos Conselhos Profissionais ou Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.

**Observação 2:** Outras atividades que não estejam previstas, dependerão de aprovação do colegiado do curso, com juntada de ata devidamente assinada pelos participantes.

**Observação 3:** A carga horária destinada à Prática Profissional Obrigatória para o Curso Técnico em Sistemas de Energias Renováveis (COSER-MG) modalidade subsequente da UnED Maria da Graça é de 100 (cem) horas.

**Observação 4:** Este PPC definiu que os estudantes com matrícula ativa no CEFET/RJ, que não integralizaram a carga horária de Estágio, podem concluir o curso cumprindo a carga horária e as atividades de Prática Profissional definidas neste PPC.