



SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL  
DEPARTAMENTO REGIONAL DO RIO GRANDE DO NORTE

PLANO DE CURSO

**TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**

Eixo Tecnológico:  
CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS

Natal / RN  
Dezembro de 2021

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

CENTRO DE TECNOLOGIAS DO GÁS E ENERGIAS RENOVÁVEIS

**TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**

Eixo Tecnológico:

**CONTROLE E PROCESSOS INDUSTRIAIS**

Natal / RN

Dezembro de 2021

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

**FEDERAÇÃO DAS INDÚSTRIAS DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE – FIERN**

Amaro Sales de Araújo  
**Presidente**

**SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL - SENAI**

Emerson da Cunha Batista  
**Diretor Regional**

**UNIDADE DE EDUCAÇÃO E TECNOLOGIAS - UNIET**

Simone Medeiros de Oliveira  
**Gerente**

**CENTRO DE TECNOLOGIAS DO GÁS E ENERGIAS RENOVÁVEIS – CTGÁS-ER**

Rodrigo Diniz de Mello  
**Diretor**

**Equipe responsável pela elaboração:**

Anaclécia Gonçalves Pereira Moura – Análisa de Educação e Tecnologia I

Gianny Lorena de Souza Farias – Supervisora Pedagógica

Paula Rafaela de Souza Alves da Silva – Supervisora Pedagógica

Caio Cesar Delfino Cunha – Analista / Biblioteconomista

Rubia Mara Lahm Santos – Coordenação da Educação

**CTGAS-ER**

Av. Capitão Mor Gouveia, 2770 – Lagoa Nova

CEP 59.064-164 - Natal/RN – Brasil

Fone: (84) 3204-8000 - Fax: (84) 3204-8054

E-mail: [ctgas@ctgas-er.com.br](mailto:ctgas@ctgas-er.com.br)

website: [www.ctgas-er.com.br](http://www.ctgas-er.com.br)

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## SUMÁRIO

<b>IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO .....</b>	<b>8</b>
<b>1 IDENTIFICAÇÃO DO CURSO .....</b>	<b>8</b>
<b>2 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS .....</b>	<b>9</b>
2.1 JUSTIFICATIVA.....	9
2.2 OBJETIVOS.....	12
<b>2.2.1 Objetivos específicos.....</b>	<b>12</b>
<b>3 REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO.....</b>	<b>14</b>
<b>4 COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS .....</b>	<b>16</b>
4.1 Competência Geral.....	16
4.2 Relação das funções .....	16
4.3 Descrição das funções.....	17
4.4 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO .....	23
<b>5 ORGANIZAÇÃO CURRÍCULAR .....</b>	<b>25</b>
5.1 Matriz Curricular.....	27
5.2 Itinerário Formativo do Curso Técnico de Nível Médio em SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL.....	29
5.3 Orientações Metodológicas .....	30
5.4 EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES .....	32
5.5 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - tcc ou ESTÁGIO / prática PROFISSIONAL .....	132
<b>5.5.1 Estágio / Prática Profissional .....</b>	<b>132</b>
<b>5.5.2 Trabalho de Conclusão de Curso - TCC.....</b>	<b>133</b>
<b>6 CRITÉRIO DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E ANTERIORES .....</b>	<b>135</b>
<b>7 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO .....</b>	<b>137</b>
<b>8 BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....</b>	<b>140</b>
8.1 BIBLIOTECA.....	140

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

8.1.1	<b>Base de dados</b> .....	<b>143</b>
8.2	SALAS DE AULAS.....	143
8.3	LABORATÓRIO INFORMÁTICA .....	144
8.4	LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL .....	144
8.5	LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE .....	145
8.6	LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO .....	146
<b>9</b>	<b>PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO</b> .....	<b>147</b>
9.1	CORPO DOCENTE .....	147
9.2	CORPO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO .....	148
9.3	CERTIFICADOS E DIPLOMAS .....	149
	<b>REFERENCIAS</b> .....	<b>150</b>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## APRESENTAÇÃO

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI, Departamento Regional do Rio Grande do Norte por meio deste documento apresenta, o Plano de Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, na modalidade presencial com encontros presenciais, Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais contemplado no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos – CNCT/MEC – versão 2020, que contempla as demandas socioeducacionais no planejamento dos cursos e suas correspondentes qualificações profissionais e possibilidades de especializações técnicas de nível médio, no contexto da oferta do curso pelo Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis – CTGAS-ER, sediado no município de Natal/RN e demais unidades de ensino do SENAI RN, desde que regulamentadas pelos dispositivos legais e normativos que abranjam o curso e programa.

Obedecendo à legislação vigente, fundamenta-se na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9.394/1996 – que faz em seus artigos de nº 39 a 42 e Lei Nº 13.415, de 16 de fevereiro de 2017, que faz menção à Educação Profissional e Tecnológica, seguindo-se à referida lei um conjunto de regulamentações como a Resolução CNE/CP nº 01/2021, Resolução CNE/CP nº 02/2015, Parecer CNE/CEB 17/97, Parecer 16/99 e Resolução CNE/CEB 03/2008.

A Educação Profissional Técnica na forma articulada (concomitante) ou subsequente ao ensino médio tem como finalidade formar profissionais técnicos de nível médio reconhecidos pelo SISTEC/MEC, Conselho Regional de Técnicos, e demais órgãos oficiais. O curso é estruturado e organizado a partir das indicações dos Catálogos Nacionais do MEC e SENAI, sob a análise e validação dos especialistas técnicos da área, conjuntamente, com a aprovação da gestão da unidade escolar, com vista às demandas da indústria local e/ou regional. O projeto de curso integra o perfil profissional, a organização curricular, as metodologias de ensino e recursos tecnológicos, que aproximam do mundo do trabalho, com estratégia integradora de possibilidades de progressão dentro de um determinado nível ou de um nível para outro, possibilitando o ingresso com aproveitamento de estudos.

Este plano traz em sua estrutura o título de habilitação e suas qualificações, quando houver, a descrição dos objetivos, requisitos de acesso, perfil profissional de

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

conclusão, detalhamento curricular, critérios e procedimentos de avaliação de aprendizagem, aproveitamento e procedimentos de avaliação de competências profissionais anteriormente desenvolvidas, instalações, equipamentos, recursos tecnológicos e biblioteca, equipe escolar e técnica.

formação e evolução das competências estabelecidas neste curso ocorrerão no formato online, de forma prática, objetiva e em consonância com os princípios da Metodologia SENAI de Educação Profissional. Isto, presando por processo ensino-aprendizagem a fim de que as capacidades, definidas no detalhamentos das unidades curriculares, sejam trabalhadas adequadamente com vistas a garantir a qualidade das ações formativas e, em algumas situações, envolvendo as atividades práticas que serão necessárias nas estratégias de ensino, conforme especifica a Resolução CNE/CEB nº 02/1997, a qual dispõe sobre os programas especiais de formação pedagógica do currículo do ensino fundamental, do ensino médio e da educação profissional em nível técnico.

A educação a distância Caracteriza-se como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos.

Essa formação tem como norte as necessidades da indústria inserida no contexto da 4ª Revolução Industrial ou Indústria 4.0 que baseia a expansão dos seus processos produtivos na comunicação de dados, redes, inteligência artificial, no uso e disseminação de tecnologias de ponta em suas mais diversas aplicações.

Nesse contexto, entendendo que a Indústria 4.0 impõe uma realidade cujas transformações são evidenciadas nos processos produtivos das indústrias no presente refletida diretamente no mundo do trabalho e, conseqüentemente, na formação do perfil profissional contemporâneo, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI-RN, através do Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis – CTGAS-ER, localizado na cidade de Natal/RN, oferta o Curso Técnico de Nível Médio em Sistemas de Energia Renovável, fortalecendo a empregabilidade focada na indústria, visando atender a demanda por profissionais cada vez mais qualificados para atuarem em ações preventivas nos processos produtivos, avaliando e medindo controles de riscos ambientais e higiene e Sistemas de Energia

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

Renovável, reduzindo os riscos de acidentes e contribuindo para o desenvolvimento sustentável do Estado, tendo como prerrogativas a preservação do meio ambiente, o respeito aos preceitos de convivência humana e o exercício da cidadania de forma responsável, crítica, proativa e criativa.

Convém ressaltar que o SENAI, pela Lei nº 12.513/2011, tem autonomia para criação de cursos e programas de Educação Profissional e técnica, com autorização do órgão colegiado superior do respectivo departamento regional do Rio Grande do Norte.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## IDENTIFICAÇÃO DA INSTITUIÇÃO

<b>Razão Social:</b>	SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial
<b>Nome Fantasia:</b>	Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis
<b>Endereço:</b>	Av. Capitão Mor Gouveia, 2770 – Lagoa Nova
<b>Cidade:</b>	Natal
<b>UF:</b>	RN – Brasil
<b>CEP:</b>	CEP 59.064-164
<b>Telefone/Fax:</b>	Fone: (84) 3204-8000 - Fax: (84) 3204-8054
<b>Site do SENAI:</b>	website: <a href="http://www.ctgas-er.com.br">www.ctgas-er.com.br</a>

## 1 IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

<b>Habilitação:</b>	Técnico em Sistemas de Energia Renovável
<b>Código da CBO:</b>	3115-15
<b>Área Tecnológica:</b>	Energias Renováveis
<b>Eixo Tecnológico:</b>	Controle e Processos Industriais
<b>Carga horária total:</b>	1.300h
<b>Modalidade:</b>	<b>PRESENCIAL</b>
<b>CH Fase Escolar:</b>	1.200h
<b>CH Estágio ou Prática Profissional ou TCC:</b>	100h
<b>Itinerário Nacional (Versão)</b>	2021
<b>Catalogo Nacional de Cursos Técnico – CNCT (Versão)</b>	2020
<b>Tempo de Vigência do Curso:</b>	04 (quatro) anos, a partir da data de resolução de autorização de funcionamento de curso.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

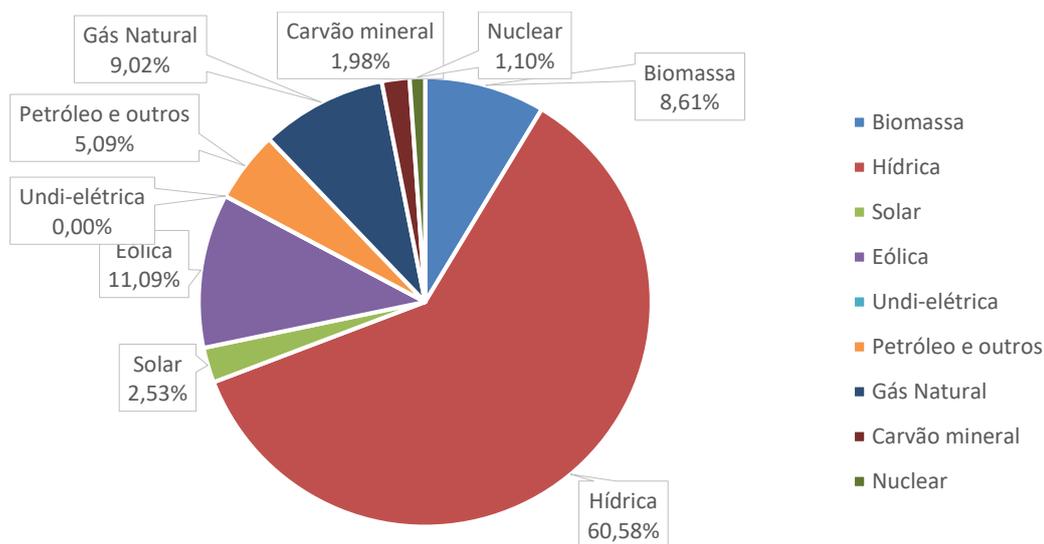
## 2 JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

### 2.1 JUSTIFICATIVA

Durante novembro de 2021, ocorreu em Glasgow, na Escócia, a 26ª Conferência das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (COP 26). A conferência reuniu lideranças globais de governos, organizações e sociedade civil para definir ações para contribuir para a redução de emissões de gases efeito estufa e, assim, reduzir os efeitos do aquecimento global. A dependência de carbono, fazendo intensos combustíveis fósseis em diversos setores econômicos ainda é expressiva. Tendo em vista o estado de emergência em diminuir esse nível de dependência, a energia gerada a partir de fontes renováveis torna-se uma alternativa de baixo carbono viável para atender a meta de manter a temperatura de aquecimento do planeta em 1,5 graus. A energia renovável é gerada a partir de recursos que naturalmente se renovam, a exemplo da chuva, vento, luz do sol, marés e o calor do interior da Terra.

O Brasil, no que se refere a geração de energia, têm em sua matriz 82,80% de energia gerada a partir de fontes renováveis, enquanto 17,20% são não-renováveis.

Gráfico 1 – Matriz energética brasileira



Fonte: Elaborado com dados do SIGA, 2021.

O Rio Grande do Norte (RN), por sua vez, possui empreendimentos geradores

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

de energia elétrica a partir energia eólica, pequena central hidrelétrica, solar, combustível fóssil e biomassa. Daqueles que estão em operação é possível verificar a contribuição expressiva da energia eólica (90,25%), seguida dos combustíveis fósseis (6,92%) e da energia solar (1,85%) como fonte de geração de energia elétrica.

Tabela 1 – Capacidade instalada no Rio Grande do Norte

<b>Fonte</b>	<b>Potência outorgada (kW)</b>	<b>Potencia fiscalizada (kW)</b>	<b>Qtde.</b>	<b>% (Potência fiscalizada)</b>
<i>Eólica</i>	6.145.831,00	6.055.381,00	203	90,25%
<i>Pequena central hidrelétrica</i>	1.861.938,34	4.700,00	1	0,07%
<i>Solar</i>	123.932,34	123.932,34	12	1,85%
<i>Combustíveis fósseis</i>	464.538,95	464.538,95	30	6,92%
<i>Biomassa</i>	61.000,00	61.000,00	2	0,91%
<b>Totais</b>	<b>6.800.002,29</b>	<b>6.709.522,29</b>	<b>248</b>	<b>100,00%</b>

Fonte: Adaptado de SIGA, 2021.

Com dados do Sistema de Informações de Geração da ANEEL (SIGA) (2021), é verificado que 52 novos empreendimentos estão em construção, 50 para geração em energia eólica e 2 para geração em energia solar. Existem outros 107 cuja construção não foi iniciada, sendo 66 parque eólicos e 41 usinas solares. O índice demonstra como o estado contribui para o aproveitamento dos recursos naturais renováveis para geração de energia, indo ao encontro de uma agenda ambiental positiva.

No que se refere a ocupação de profissionais que atuam na atividade econômica de geração de energia elétrica, o Cadastro Geral de Empregados e Desempregados (CAGED), demonstra que, em setembro de 2021, neste setor da economia brasileira, foram admitidas 774 pessoas, sendo 402 homens e 87 mulheres. Desses trabalhadores, 186 atuam na Região Nordeste. (MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2021a).

A Relação Anual de Informações Sociais (RAIS) registrou em 2019, no Brasil, que 35.769 pessoas ocupam uma vaga de emprego no setor de geração de energia elétrica, das quais 17,35% são mulheres e 82,65% são homens, em sua maioria, com faixa etária entre 30 e 39 anos. (MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2021b). Na região Nordeste, o RAIS informa, que o total de ocupados neste setor é

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

de 8.065 pessoas, sendo 16,14% mulheres e 83,86%<sup>1</sup>, um percentual de 4,43% das vagas em território nacional. No Rio Grande do Norte, são 297 empregados, segundo o RAIS, com o percentual de 15,49% mulheres e 84,51% homens<sup>2</sup>.

No sentido das ocupações, dentre aquelas compreendidas da família 3131 referente a eletrotécnicos, na Classificação Brasileira de Ocupações (CBO) de 2002, a classificação indicada pelo Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) para enquadramento do técnico em sistemas de energia renovável, é possível verificar que em 2021 foram admitidos 121 profissionais, sendo 114 homens e 7 mulheres, segundo dados do CAGED. No Nordeste brasileiro, foram admitidos 41 técnicos, até setembro de 2021. E, no contexto potiguar 5 técnicos. (MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA, 2021a).

Evidenciando uma demanda por formação de técnicos de nível médio, o Mapa do Trabalho do Rio Grande do Norte demonstrando a demanda estimada de acordo com o comportamento da economia brasileira, explicitando a necessidade de 1.111 egressos da educação profissional técnica na área de Eletricidade e Eletrotécnica, no período entre 2019 e 2023. (FIERN, 2019) Uma demanda é assegurada e em consonância com o crescente número de usinas eólicas e solares que cresce no RN constatados com dados do SIGA expostos acima.

Em um cenário, em que a profusão dessas unidades geradoras de energia elétrica demonstra potencial crescimento, é demandada mão de obra qualificada para atuar no projeto, implantação, funcionamento e gestão desses empreendimentos. Nesse sentido, atuam os Técnicos em Sistema de Energia Renovável.

Para tanto, é necessário desenvolver uma formação profissional qualificada, que proporcione aos participantes, conhecimentos e habilidades relacionados com a produção de bens e serviços, onde possam vislumbrar o trabalho como princípio educativo, associado às ideias de autonomia e auto valorização, bem como, contribuir para o desenvolvimento sustentável do lugar onde atua.

Considerando esse contexto, o Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial – SENAI/DR-RN, por meio do Centro de Tecnologias do Gás e Energias Renováveis – CTGAS-ER propõe com este curso na modalidade presencial, formar profissionais da

---

<sup>1</sup> Ibidem.

<sup>2</sup> Ibidem.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

área de Sistemas de Energia Renovável, com elevado nível de conhecimento teórico e prático, atendendo as necessidades do público no que se refere a tempo e espaço e respeitando ritmo de aprendizagem, capacitando-os a conquistar, evoluir e preservar seu espaço de trabalho ao enfrentar os desafios dessa realidade do mercado.

## 2.2 OBJETIVOS

Ampliar o portfólio de cursos do SENAI RN, com intuito de disseminar o conhecimento técnico de energia renovável para aqueles que já estão ou que serão inseridos no mercado de trabalho bem como, aqueles que se encontram mais distantes dos polos industriais estaduais, impulsionando a Indústria local. Com este curso irá preparar os alunos para montar, instalar e realizar manutenção em sistemas de energia renovável, utilizando para tantos equipamentos específicos, trabalhando sob supervisão de acordo com normas e procedimentos técnicos de qualidade, segurança, higiene e saúde.

### 2.2.1 Objetivos específicos

Proporcionar ao aluno:

- a) condições para a aquisição de conhecimentos gerais e tecnológicos bem como, o desenvolvimento de habilidades e atitudes fundamentais na formação de profissionais face ao novo perfil de competências requeridos pelo mercado de trabalho;
- b) condições para a aquisição de conhecimentos específicos sobre diferentes fontes de geração de energia, instalação, operação e manutenção de sistemas geradores eólicos e solares.
- c) a formação necessária ao seu pleno desenvolvimento e à aquisição de competência para o trabalho, propiciando-lhe condições de empregabilidade e trabalhabilidade;
- d) a atuar em ações mobilizadoras para utilização de recursos energéticos renováveis para a melhoria do desenvolvimento socioeconômico e de baixo impacto ambiental.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

- e) a utilizar corretamente equipamentos, ferramentas e instrumentos de forma a seguir os parâmetros técnicos e de qualidade;
- f) a atuar em ações que envolvam dispositivos e sistemas associados a indústria 4.0.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

### 3 REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

O Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, na modalidade a distância, deverá atender aos requisitos de acesso conforme modalidade da oferta:

- a) Concomitante ao ensino médio: Lei da Aprendizagem, de 2000 (nº 10.097/2000), ampliada por um decreto federal no ano de 2005 (nº 5.598/2005):
  - Aprendizagem Técnica: Idade mínima de 15 anos e matrícula no Ensino Médio, mínimo 2º ano.
- b) Da Educação Profissional Técnica de Nível Médio: Art. 36-B, incluído pela Lei nº 11.741, de 2008:
  - Subsequente: idade mínima de 16 anos e Ensino Médio concluído;
  - Articulada com o ensino médio: idade mínima de 16 anos e matrícula no Ensino Médio, mínimo 2º ano.

No tocante às formas de acesso, o ingresso no curso técnico é feito por processo de preenchimento de vagas, em prazos estabelecidos no cronograma de oferta da unidade escolar:

- Oferta centralizada em única plataforma;
- Disponibilização de único endereço na internet para que o candidato possa realizar sua inscrição ou manifestar interesse no curso;
- Plataforma web integrada ao sistema de pagamento;
- Envio de documentação on-line/prazo.

Inscrições por meio de processo seletivo, quando aplicável, obedecerão aos critérios estabelecidos em demandas decorrentes de programas de formação, convênios ou parcerias, sendo este processo de responsabilidade do parceiro.

Reingresso ocorrerá por meio de vagas criadas pela unidade escolar, no curso, disciplina e período estabelecido no cronograma da unidade escolar, e contemplará ex-alunos que desejam retornar ao seu curso e que tenham aproveitamento de disciplinas para prosseguir estudos e instruído com o comprovante de respectiva mensalidade dos encargos educacionais.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## 4 COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS

### 4.1 COMPETÊNCIA GERAL

Atuar no desenvolvimento e na implementação de projetos de sistemas de energia renovável, assegurar sua funcionalidade e realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.

### 4.2 RELAÇÃO DAS FUNÇÕES

<b>Função 1</b>	Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
<b>Função 2</b>	Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
<b>Função 3</b>	Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
<b>Função 4</b>	Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## 4.3 DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES

<b>Função 1: Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</b>	
<b>Subfunção</b>	<b>Padrões de Desempenho</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar a elaboração da documentação técnica de projetos de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando os estudos de viabilidade técnica e econômica do projeto</li> <li>Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação</li> <li>Estabelecendo o escopo do projeto com referência nas necessidades do cliente, etapas do projeto, limitações técnicas, restrições e premissas estabelecidas</li> <li>Considerando as informações, especificações técnicas, normas e requisitos técnicos que impactam o projeto</li> <li>Considerando as regulamentações da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL</li> <li>Especificando tecnicamente, com referência nas normas, os componentes constitutivos do sistema</li> <li>Utilizando os recursos computacionais que se aplicam à elaboração dos desenhos técnicos, simulações e demais documentos inerentes ao projeto</li> <li>Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes</li> <li>Estabelecendo os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto</li> <li>Aplicando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projetos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar tecnicamente as ações de prospecção de áreas e os</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando as características físicas, limitações e restrições do contexto, bem</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

<p>estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas de energia renovável</p>	<p>como as estabelecidas pela legislação e/ou órgãos de regulação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando os possíveis impactos ambientais e socioculturais que possam ser gerados pela implementação do projeto</li> <li>• Considerando os requisitos do pré-projeto</li> <li>• Estimando o potencial de geração de energia com referência em dados coletados e medição de variáveis em possíveis áreas de implementação de projetos</li> <li>• Considerando os requisitos das normas técnicas e da legislação que impactam o projeto</li> <li>• Considerando as tecnologias e sua compatibilidade com os objetivos do projeto em questão</li> <li>• Subsidiando tecnicamente, quando for o caso, os processos de licenciamento ambiental</li> <li>• Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação relativa aos estudos de viabilidade técnica</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Participar da realização dos estudos de viabilidade econômica do projeto</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as políticas de financiamento e/ou investimentos externos</li> <li>• Considerando as despesas de capital de investimento (CAPEX) e as despesas de operação e manutenção do sistema (OPEX)</li> <li>• Utilizando métodos e ferramentas de análise econômica que se aplicam ao projeto</li> <li>• Considerando as regulamentações da Agência Nacional de Energia Elétrica – ANEEL</li> <li>• Considerando as políticas de tarifação dos órgãos oficiais e da concessionária local</li> <li>• Considerando os impactos sócio-ambientais na análise da viabilidade econômica do projeto</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as características das tecnologias pretendidas para o sistema de energia renovável em questão</li> <li>• Considerando o tempo de vida útil e os fatores que impactam a degradação do sistema no tempo</li> <li>• Considerando as oportunidades geradas pelo mercado regulado e mercado livre</li> <li>• Considerando os pressupostos e requisitos de metodologias de análise de risco do empreendimento</li> <li>• Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica relativa aos estudos de viabilidade econômica</li> <li>• Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica do sistema</li> </ul>
--	---

**Função 2:** Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coordenar os processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão</li> <li>• Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis dos sistemas de energia renovável</li> <li>• Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação dos sistemas mecânicos e civis do projeto em questão</li> <li>• Controlando a correta utilização das máquinas, equipamentos ferramentas e dispositivos necessários à instalação dos componentes e estruturas mecânicas e civis do projeto</li> <li>• Realizando os testes e ensaios de validação e funcionalidade e, se for o caso, os ajustes finais em conformidade com os padrões e requisitos técnicos estabelecidos no projeto e nas normas</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>Controlando o atendimento dos procedimentos e das normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Coordenar os processos de instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão</li> <li>Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos dos sistemas de energia renovável</li> <li>Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do projeto em questão</li> <li>Controlando a correta utilização das máquinas, equipamentos ferramentas e dispositivos necessários à instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do sistema em questão</li> <li>Realizando os testes e ensaios de validação e funcionalidade e, se for o caso, os ajustes finais em conformidade com os padrões e requisitos técnicos estabelecidos no projeto e nas normas</li> <li>Controlando o atendimento das normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>Apoiar o comissionamento de sistemas de energia renovável (indústria 4.0)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão</li> <li>Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces</li> <li>Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto</li> <li>Validando as ligações e/ou conexões do sistema por intermédio de testes dos dispositivos</li> <li>Verificando a conformidade dos requisitos do projeto com a funcionalidade do sistema no start-up</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos</li> </ul>
--	--

**Função 3:** Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Operar sistemas de energia renovável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão</li> <li>• Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema</li> <li>• Coletando dados sobre a funcionalidade do sistema por intermédio de tecnologias de monitoramento (sistemas supervisórios, drones, ...) e medições, conforme características e porte do sistema</li> <li>• Ajustando, quando for o caso, variáveis de funcionalidade do sistema com referência nos padrões estabelecidos</li> <li>• Realizando os controles quanto à disponibilização de energia na rede de acordo com as demandas da ONS</li> <li>• Indicando soluções para anomalias e/ou oportunidades de melhoria identificadas na operação dos sistemas de energia renovável</li> <li>• Atendendo as normas e os procedimentos de segurança estabelecidos</li> <li>• Gerando os relatórios relativos aos controles realizados no sistema com referência nos requisitos e padrões estabelecidos</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Realizar a gestão da manutenção de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando o tipo e as características do sistema de energia renovável em questão</li> <li>• Orientando a realização de diagnósticos de funcionamento dos componentes mecânicos, civis, hidráulicos, elétricos e eletrônicos dos sistemas, conforme o caso</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção</li> <li>• Participando da execução dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes</li> <li>• Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção</li> <li>• Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos serviços de manutenção</li> <li>• Efetuando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção</li> <li>• Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação de resíduos gerados nos processos de manutenção</li> <li>• Indicando soluções para anomalias e/ou oportunidades de melhoria identificadas nos processos de manutenção dos sistemas de energia renovável</li> <li>• Documentando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa</li> </ul>
--	--

**Função 4:** Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolver soluções para a gestão de energia e da eficiência energética. (Indústria 4.0)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prospectando oportunidades de redução do consumo de energia e de eficiência energética pela utilização de diferentes metodologias e recursos tecnológicos</li> <li>• Utilizando padrões documentais estabelecidos para a geração de relatórios e oportunidades de otimização e uso racional de energia</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desenvolvendo estudos de viabilidade técnica e econômica para oportunidades prospectadas</li> <li>• Definindo prioridades para a implementação de medidas de eficiência energética com base nos estudos de viabilidade técnica e econômica</li> <li>• Estabelecendo indicadores de desempenho energético para o monitoramento do consumo de energia</li> <li>• Indicando soluções tecnológicas que contribuam com o desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética</li> <li>• Elaborando, com referência nos objetivos do projeto, checklist de ações e atitudes que promovam o desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética</li> <li>• Considerando os requisitos e pressupostos da legislação e das normas que tratam da eficiência energética</li> </ul>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Implementar projetos de gestão de energia e de eficiência energética</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Considerando as soluções de eficiência energética estabelecidas no projeto</li> <li>• Estabelecendo o cronograma de implementação das soluções de eficiência energética</li> <li>• Provendo os recursos tecnológicos, humanos e de infraestrutura requeridos para a instalação das soluções tecnológicas indicadas no projeto</li> <li>• Monitorando os indicadores quanto à eficácia das soluções implementadas</li> <li>• Apoiando tecnicamente a implementação de sistemas de gestão de energia – SGE</li> </ul>

#### 4.4 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

O Técnico em Sistemas de Energia Renovável será capaz de:

- a) Planejar, controlar e executar projetos de instalação, operação, montagem e manutenção de sistemas de geração, transmissão e distribuição de energia elétrica de fontes renováveis;
- b) Coordenar atividades de utilização e conservação de energia e fontes alternativas (energia eólica, solar e hidráulica);

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

- c) Seguir especificações técnicas e de segurança na montagem de projetos de viabilidade de geração de energia elétrica proveniente de fonte eólica, solar e hidráulica em substituição às convencionais;
- d) Desenvolver novas formas produtivas para a geração de energias renováveis e eficiência energética, bem como adotar medidas para o uso eficiente de energia elétrica;
- e) Identificar e propor soluções para problemas de gestão energética, para questões decorrentes da geração, transmissão e distribuição de energia elétrica.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## 5 ORGANIZAÇÃO CURRÍCULAR

O currículo do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável está pautado nos princípios da flexibilidade, interdisciplinaridade e contextualização, em consonância com a Metodologia SENAI de Educação Profissional.

O itinerário formativo está estruturado em 4 (quatro) módulos, sendo: 1 (um) introdutório e 3 (três) módulos específicos, num total de 1.200 horas, acrescido o Estágio ou Prática Profissional ou Trabalho de Conclusão de Curso de 100 horas, perfazendo um total de 1300 horas. Há ainda, curso PRINT – Preparação para inserção no trabalho, EaD autoinstrucional, com carga horária de 40h, que irá complementar as demais unidades componentes do curso, visando preparar o jovem para inserção no mercado de trabalho e apresentar as competências socioemocionais.

Os Módulos do curso são conjuntos didático-pedagógicos sistematicamente organizados para o desenvolvimento das competências profissionais estabelecidas no perfil, integrados por Unidades Curriculares (UC).

As Unidades Curriculares são unidades pedagógicas que articulam os conteúdos formativos, numa visão interdisciplinar, com vistas ao desenvolvimento das competências indicadas no perfil profissional. Para cada UC, os conteúdos formativos são compostos por fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas, capacidades básicas e socioemocionais.

O Módulo Introdutório é composto pelas unidades curriculares: Fundamentos da Eletroeletrônica, Introdução a Sistemas de Energia Renovável, Geração, Transmissão e Distribuição de Energia e Comunicação Técnica e informática aplicada, num total de 320 horas. Intencionalmente, está estruturado para desenvolver as competências básicas (fundamentos técnicos e científicos) e as competências socioemocionais (capacidades sociais, organizativas e metodológicas) mais recorrentes e significativas que resultaram da análise dos perfis profissionais do Técnico em Sistemas de Energia Renovável. Não possui terminalidade e visa proporcionar as condições para o adequado aproveitamento dos módulos seguintes. Dessa forma, assume caráter de pré-requisito para os Módulos Específicos.

O Módulo Específico I, constituído pelas Unidades Curriculares de Sistemas

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

Fotovoltaicos, Gestão da Implementação de Estruturas Eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável, Comissionamento de Sistemas de Energia Renovável, Sistemas de Aquecimento Solar e Gestão da Implementação de Estruturas Mecânicas e Cíveis de Sistemas de Energia Renovável, um total de 350 horas e é pré-requisito para o Módulo Específico II.

O Módulo Específico I, constituído pelas Unidades Curriculares de Operação de Sistemas de Energia Renovável, Pequenas Centrais Hidroelétricas Sistemas de Energia Eólica e Gestão da Manutenção de Sistemas de Energia Renovável, com carga horária prevista 250 horas. A aprovação dessas disciplinas configura-se como pré-requisito para o Módulo Específico III.

O Módulo Específico III compreende as unidades curriculares de Gestão de Energia e Eficiência Energética, Projetos de Sistemas Fotovoltaicos e Projeto de Sistemas Eólicos correspondendo a uma carga horária total de 280 horas. Destacamos que a proposta de desenvolvimento destas unidades curriculares propicia a integração das demais estabelecidas para o curso. Com isto, demonstra-se a intenção de permitir ao aluno vivenciar a interdisciplinaridade e perceber que a presença desta no currículo está estreitamente relacionada com as competências definidas no perfil profissional.

Ao concluir as unidades curriculares que compõem os Módulos Introdutório, Específicos I, II e III, bem como, o Estágio ou Prática Profissional ou Trabalho de Conclusão de Curso, será conferida a Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio em Sistemas de Energia Renovável.

Para o desenvolvimento das atividades previstas ao longo do curso, registra-se, conforme disposto no § 6º, Art. 26, da Resolução nº 01, de 05/01/2021, a possibilidade de realização de carga horária na modalidade a distância de 20% (vinte por cento), correspondente a carga horária total do curso, previsto no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do MEC. As aulas serão realizadas em Plataformas de ensino em ambientes intuitivos e dinâmicos, possibilitando o apresenciado do aluno.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

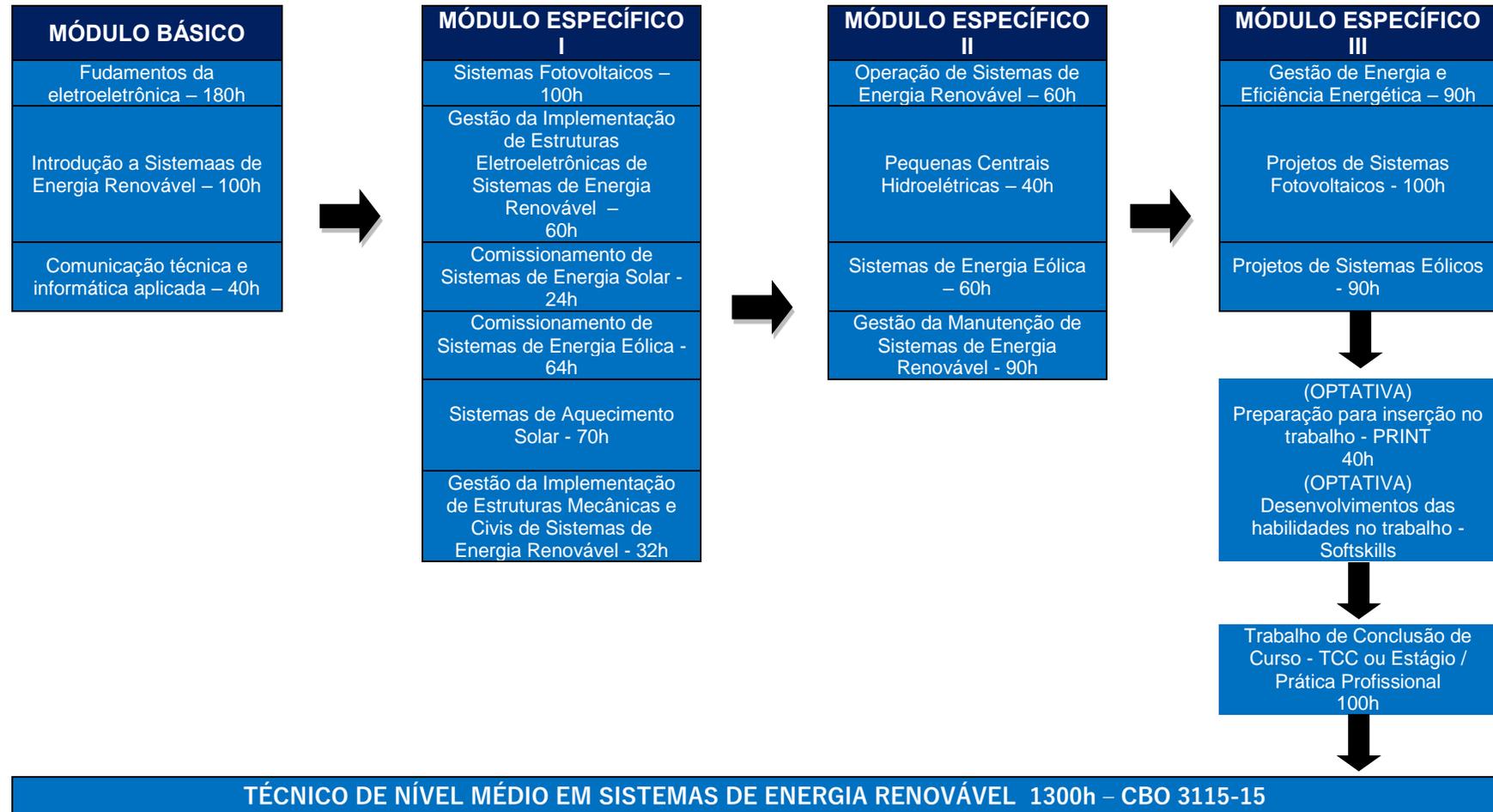
## 5.1 MATRIZ CURRICULAR

<b>MÓDULO</b>	<b>UNIDADES CURRICULARES</b>	<b>CARGA HORÁRIA DA UC</b>
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>		
<b>INTRODUTÓRIO 320H</b>	Fundamentos da Eletroeletrônica	180h
	Introdução a Sistemas de Energia Renovável	100h
	Comunicação técnica e informática aplicada	40h
<b>ESPECÍFICO I 350H</b>	Sistemas Fotovoltaicos	100h
	Gestão da Implementação de Estruturas Eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável	60h
	Comissionamento de Sistemas de Energia Solar	24h
	Comissionamento de Sistemas de Energia Eólica	64h
	Sistemas de Aquecimento Solar	70h
	Gestão da Implementação de Estruturas Mecânicas e Cíveis de Sistemas de Energia Renovável	32h
<b>ESPECÍFICO II 250H</b>	Operação de Sistemas de Energia Renovável	60h
	Pequenas Centrais Hidroelétricas	40h
	Sistemas de Energia Eólica	60h
	Gestão da Manutenção de Sistemas de Energia Renovável	90h
<b>ESPECÍFICO III 250H</b>	Gestão de Energia e Eficiência Energética	90h
	Projetos de Sistemas Fotovoltaicos	100h
	Projetos de Sistemas Eólicos	90h
<b>ESTÁGIO SUPERVISIONADO OU TCC OU PRÁTICA PROFISSIONAL</b>		100h
<b>TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL – CBO: 3516-05</b>		<b>1300h</b>

<b>PROCESSO Nº</b>	<b>ANO</b>	<b>FOLHA</b>	<b>VISTO</b>
7096	2021		



## 5.2 ITINERÁRIO FORMATIVO DO CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL



PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

### 5.3 ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

O curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável está alinhado à Metodologia SENAI de Educação Profissional, estruturada para o desenvolvimento de capacidades e competências. São princípios norteadores dessa metodologia: a aprendizagem mediada, a interdisciplinaridade, a contextualização, o desenvolvimento de capacidades que sustentam competências, a ênfase no aprender a aprender, a aproximação da formação ao mundo real, ao trabalho e às práticas sociais, a integração entre teoria e prática, a avaliação da aprendizagem com funções diagnóstica, formativa e somativa, e a afetividade como condição para a aprendizagem significativa.

Os princípios norteadores se concretizam por meio de Situações de Aprendizagem, atividades desafiadoras propostas aos alunos, que devem solucionar problemas, tomar decisões, testar hipóteses ou aplicar o que aprenderam a outros contextos.

As Situações de Aprendizagem são o fio condutor do curso e oportunizam o "aprender fazendo" por meio de estratégias como estudo de caso, projeto, situação-problema e pesquisa. Podem ser realizadas individualmente, em pequenos grupos ou com toda a turma, sempre com a orientação do professor.

A metodologia ativa aplicada será tornar o aluno protagonista do seu aprendizado, sendo assim o objetivo das estratégias incentivá-los para o desenvolvimento de capacidades específicas e socioemocionais de maneira autônoma e participativa, criando condições e situações desafiadoras para que ele construa o seu próprio conhecimento na interação com o meio, através de experiências concretas, numa relação teoria e prática que o permite a apropriar-se não só do conteúdo, mas, a partir dele, aprender a aprender, sob o processo da aprendizagem significativa:

- a) baseando-se em hipóteses, a partir do questionamento de suas necessidades reais;
- b) para melhorar seu ambiente, suas condições de vida, suas relações sociais, portanto, um ensino crítico e criativo da realidade.

A possibilidade de integrar teoria e prática proporciona ao aluno vivenciar

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

situações e experiências reais, similares ao ambiente empresarial, possibilitando a aplicação dos conhecimentos que estão sendo construídos ao longo do curso, constituindo-se em verdadeira prática profissional orientada pelos docentes.

O desenvolvimento de competências pressupõe a utilização de recursos tecnológicos para acesso aos ambientes digitais do Meu SENAI, no apoio a condução dos processos de ensino-aprendizagem, por diferentes ferramentas pedagógicas como: Google For Education, Estante Virtual de Livros Didáticos do SENAI, SENAI Play, Sistemas de Itinerários, e em ambientes físicos como: laboratórios, biblioteca, SENAI Lab, espaços da comunidade e das empresas, ambientes naturais, todos considerando o mundo do trabalho e o contexto sociocultural.

Os recursos didáticos serão integrados à metodologia do curso de forma a incentivar e promover a troca constante de informações, tornando-se um ambiente rico em colaboração e interatividade, propiciando ao aluno a participação no processo de construção dos saberes necessários para o exercício da função do Técnico de Nível Médio em Sistemas de Energia Renovável.

Assim, o docente será o mediador tornando o aluno protagonista da sua aprendizagem, valorizando as competências preexistentes, proporcionando a articulação de esquemas teóricos com situações de vida prática.

As situações de Aprendizagem, por meio de atividades desafiadoras propostas aos alunos, visam o desenvolvimento das capacidades previstas no Itinerário formativo do curso.

O aluno terá a oportunidade de, por meio do conteúdo, interpretar e executar as normas de Sistemas de Energia Renovável, operar instrumentos de avaliação ambiental, conduzir o trabalho técnico em Sistemas de Energia Renovável, além de conhecer outras informações do contexto social que o ajudarão a compreender o universo das relações de trabalho.

Os instrumentos e critérios de avaliação identificarão durante o processo de ensino aprendizagem as capacidades da unidade curricular desenvolvidas pelos alunos.

É prioridade do SENAI que os profissionais tenham a capacidade de criar e inovar, buscando soluções para superar os desafios externos que exigirão a

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

busca contínua das competências pela mobilização de conhecimentos, habilidades e atitudes. Portanto, o processo educativo assume uma nova dimensão para o desenvolvimento de competências, sendo que a concepção de educação se propõe a desenvolver um cidadão capaz de atuar de forma eficaz em situações complexas.

O curso oferecerá condições necessárias para que o processo de aprendizagem ocorra de modo eficiente e eficaz, estruturado com processos interativos que favoreçam a construção de um ambiente de conhecimento, colaboração, sensibilidade e afetividade necessárias aos relacionamentos humanos, entre os participantes. Ambiente esse em que o mediador auxiliará e dará o suporte necessário para o aprendizado do aluno, possibilitando autonomia, motivação e participação ativa ao seu aprendizado.

Serão asseguradas as condições de acessibilidade, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, a Lei nº 13.146/2015, o Decreto nº 3298/2009, a LDB nº 9.394/1996 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso. Portanto, no planejamento e na prática docente, serão indicadas as condições e os pré-requisitos para o desenvolvimento das capacidades que envolvam risco, asseguradas as adequações de grande e pequeno porte.

#### 5.4 EMENTAS DAS UNIDADES CURRICULARES

<b>Módulo: INTRODUTÓRIO</b>			
<b>Perfil Profissional:</b> TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL			
<b>Unidade Curricular:</b> Fundamentos da Eletroeletrônica – 180h			
<b>Função</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.3 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> </ul>			
PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

- F.4 : Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionadas à eletroeletrônica, de forma a instrumentalizar o aluno e estabelecer as bases para que atue no desenvolvimento, montagem, instalação e manutenção de circuitos eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>Capacidades Básicas</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso</li> <li>• Reconhecer grandezas elétricas e unidades de medida as suas formas de conversão</li> <li>• Reconhecer unidades de medida empregadas na eletroeletrônica, assim como as suas formas de conversão</li> <li>• Reconhecer os diferentes tipos de instrumentos de medição empregados na eletroeletrônica, suas características essenciais, aplicações, manuseio, calibração, cuidados na conservação e significado de suas leituras</li> <li>• Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à eletroeletrônica aplicada a sistemas eletroeletrônicos</li> <li>• Interpretar diagramas de sistemas eletroeletrônicos</li> <li>• Reconhecer os princípios e referências técnicas que orientam a elaboração de desenhos técnicos aplicados a sistemas eletroeletrônicos</li> <li>• Identificar riscos à segurança em diferentes atividades e circunstâncias que envolvem os sistemas eletroeletrônicos, bem como os equipamentos e medidas de proteção que se fazem necessárias</li> <li>• Identificar as ferramentas, equipamentos e materiais empregados na atuação em sistemas eletroeletrônicos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1 Organização de ambientes de trabalho             <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Princípios de organização</li> <li>1.2 Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância</li> <li>1.3 Organização do espaço de trabalho</li> <li>1.4 Ferramenta da Qualidade: 5S</li> <li>1.5 EPIs e EPCs: Conceitos, funções e uso</li> </ol> </li> <li>2 Efeitos das condições ambientais nas instalações elétricas             <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Temperatura</li> <li>2.2 Umidade</li> <li>2.3 Maresia</li> <li>2.4 Altitude</li> <li>2.5 Ventilação</li> <li>2.6 Pressão</li> <li>2.7 Outros</li> </ol> </li> <li>3 Condições ambientais para instalação de sistemas elétricos             <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Obstáculos em estruturas de instalação (máquinas, veículos, esteiras, sistemas hidráulicos, sistemas automatizados, gás, vigas, colunas, ...)</li> <li>3.2 Estruturas industriais (galerias, instalações suspensas, passarelas,...)</li> </ol> </li> <li>4 Segurança</li> <li>5 Procedimentos de segurança em instalações elétricas</li> </ol>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os princípios da eletroeletrônica que se aplicam a sistemas eletroeletrônicos</li> </ul>	<p>5.1 Choque elétrico: efeitos; fatores determinantes da gravidade do choque elétrico</p> <p>5.2 Equipamentos elétricos industriais e medidas de proteção</p> <p>5.3 Segurança nas proximidades de redes elétricas energizadas</p> <p>5.4 Equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs e EPCs)</p> <p>5.5 Normas e Regulamentações: conceitos e aplicações</p> <p>5.6 NBR-5410: instalações elétricas de baixa tensão</p> <p>5.7 Regulamento das Instalações Consumidoras de Baixa Tensão</p> <p>5.8 NR 10: segurança em instalações e serviços em eletricidade</p> <p>6 Fundamentos de Desenho Técnico</p> <p>6.1 Razão e importância (o desenho e o técnico)</p> <p>6.2 Normas – ABNT – ISO – DIN e outros</p> <p>6.3 Instrumentos e utensílios de desenho</p> <p>6.4 Formatos e dobramentos de papel</p> <p>6.5 NBRs pertinentes a Escrita, Escalas e Linhas</p> <p>6.6 Projeção ortogonal: projeção no primeiro e terceiro diedros, vistas, esboço cotado de vistas, cotagem</p> <p>6.7 Perspectiva: paralela cavaleira, axométrica e isométrica, desenho isométrico (visão explodida), esboço cotado em perspectiva</p> <p>7 Materiais: tipos, características e aplicações</p> <p>7.1 Condutores elétricos</p> <p>7.2 Acionadores e acessórios: botoeiras, chaves fim de curso, alavancas, sensores</p> <p>7.3 Sinalizadores e acessórios: óticos e sonoros</p> <p>7.4 Dispositivos de manobra e acessórios: contadores de</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>potência, relés de interface; contadores auxiliares; relés de estado sólido e chaves manuais</p> <p>7.5 Dispositivos de proteção e acessórios: fusíveis, disjuntores, disjuntor-motor, relé térmico de sobrecarga, relé falta de fase, relé sequência de fase</p> <p>7.6 Tomadas, conectores e plugues industriais</p> <p>7.7 Quadro de comandos e acessórios: canaletas, trilhos, identificadores, exaustores, filtros de ar, prensa-cabos, terminais, etc</p> <p>7.8 Dispositivos Retificadores: ponte retificadora; diodo retificador; fonte chaveada</p> <p>8 Ferramentas</p> <p>8.1 Ferramentas manuais para a instalação e manutenção de sistemas eletroeletrônicos: tipos, características, aplicações, técnicas e recomendações de uso, conservação</p> <p>9 Metrologia aplicada a sistemas eletroeletrônicos</p> <p>9.1 Instrumentos de medição de grandezas elétricas</p> <p>9.2 Princípio de funcionamento dos instrumentos de medida: ferro móvel, bobina móvel, eletrodinâmico, ressonante, digitais, Características básicas dos instrumentos de medida: escala, precisão, sensibilidade, posição, isolamento</p> <p>9.3 Instrumentos e grandezas: voltímetro, amperímetro, ohmímetro, wattímetro, cossifímetro, frequencímetro, multímetros, medidores de energia elétrica</p> <p>9.4 Transformadores de Corrente – TC; Transformadores de Potência – TP: características, aplicações e recomendações de uso</p>
--	--

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>9.5 Instrumentos de Painel</p> <p>9.6 Instrumentos Portáteis</p> <p>10 Princípios de Eletrônica</p> <p>10.1 Diodos semicondutores</p> <p>10.2 Retificação monofásica</p> <p>10.3 Retificação trifásica</p> <p>10.4 Diodo Zener</p> <p>10.5 Led</p> <p>10.6 Reguladores de tensão</p> <p>10.7 Filtro capacitivo</p> <p>10.8 Transistor de junção bipolar: Construção, Polarização, Curvas características, Regiões de operação</p> <p>10.9 Fontes: Reguláveis e Chaveadas</p> <p>11 Eletrotécnica Básica</p> <p>11.1 Matéria: conceito, estrutura, camada de valência</p> <p>11.2 Fundamentos de Eletrostática e Eletrodinâmica, Carga Elétrica, Eletrização, Lei de Coulomb, Campo elétrico, Força elétrica, Potencial elétrico, Diferença de Potencial, Corrente Elétrica, Energia elétrica, Potência elétrica; *(Potência de base dez, números fracionários e decimais, múltiplos e submúltiplos, conversão de base numérica)</p> <p>11.3 Grandezas elétricas: Corrente, Tensão, Resistência, Potência, Frequência e seus Instrumentos de Medidas</p> <p>11.4 Efeitos da corrente elétrica: eletrolítico e térmico (efeito Joule)</p> <p>11.5 Resistividade: Materiais condutores, isolantes e resistivos</p> <p>11.6 Circuitos de Corrente Contínua: Circuitos série, paralelo e misto</p> <p>11.7 Circuitos elétricos: Série, paralelo e misto</p> <p>11.8 Leis de OHM; *(Função Linear, Funções Trigonométricas)</p> <p>11.9 Resistores, Associação de Resistores</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>11.10 Fontes geradoras de corrente elétrica contínua e corrente elétrica alternada</p> <p>11.11 Processos de geração de energia: Pressão, Química, Magnética, Térmica, Mecânica, Luminosa</p> <p>11.12 Leis de Kirchoff; *(Sistemas Lineares)</p> <p>11.13 Teoremas de Thévenin e Norton</p> <p>11.14 Potência em corrente contínua; *(Funções do 1º e do 2º Grau)</p> <p>11.15 Magnetismo: Origem do magnetismo, Teoria WEBER, Teoria dos domínios magnéticos, Campo magnético, Densidade de campo magnético ou densidade de fluxo magnético, Indução magnética – Imantação, Classificação das substâncias quanto ao comportamento magnético, Permeabilidade magnética, Relutância magnética</p> <p>11.16 Eletromagnetismo: campo magnético no condutor, regras, força Lorentz, lei de Faraday, lei de Lenz, autoindução</p> <p>11.17 Indutores e Capacitores: conceitos e características</p> <p>11.18 Propriedade dos Materiais: Resistência, Condutância, Resistividade, Susceptância, Coeficiente de temperatura e impedância</p> <p>11.19 Transformadores elétricos: conceitos e características</p> <p>11.20 Corrente elétrica alternada: frequência, período, amplitude, valor médio</p> <p>11.21 Conceitos básicos de circuito em corrente alternada: Resistivo, indutivo, capacitivo</p> <p>11.22 Conceitos básicos de potência em circuitos de corrente alternada: Ativa, reativa e aparente</p> <p>11.23 Conservação e racionalização de energia</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>11.24 Formas alternativas de geração de energia</p> <p>11.25 Sistemas de distribuição de energia elétrica: normas, isolamento e aterramento</p> <p>11.26 Circuitos Trifásicos: Características de tensão (linha e fase), corrente (linha e fase), potências (ativa, reativa e aparente) e Fator de potência (FP – cos) nas configurações, Estrela, Delta. *(Números Complexos)</p> <p>11.27 Conceitos de retificação de corrente elétrica</p> <p>11.28 Conceitos de inversão de corrente elétrica</p> <p>11.29 Motores Elétricos (conceitos Básicos)</p> <p>11.30 Princípios de funcionamento do gerador trifásico</p>
--	---

### Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas
- Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho
- Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais

### Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais

<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratório de Eletroeletrônica</li> <li>• Sala de aula</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kit multimídia (projektor, tela, computador)</li> <li>• Gerador de sinais</li> <li>• Fonte simétrica</li> <li>• EPIs</li> <li>• Transformador</li> <li>• Instrumentos de medições elétricas (multímetro, voltímetro, amperímetro, osciloscópio)</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Materiais para limpeza</li> <li>• Manuais e literaturas técnicas</li> <li>• Resistores, capacitores, condutores elétricos, diodos,</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	transistores, protoboard, push button, sugador de solda, ferro de solda, potenciômetro, estanho para solda, placa universal
<b>Bibliografia básica</b>	
GUSSOW, M. <b>Eletricidade Básica</b> . 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.	
MALVINO, A. P. <b>Eletrônica</b> . 4 ed. São Paulo: Makron books, 1995. Vol. 1.	
MARQUES, A. E. B. <b>Dispositivos semicondutores</b> : diodos e transistores. 13 ed. São Paulo: Érica, 2012.	
<b>Bibliografia específica</b>	
CAPUANO, F. G; MARINO, M. A. M. <b>Laboratório de eletricidade e eletrônica</b> . São Paulo: Érica, 1998.	
IRWIN, J. D. <b>Análise de circuitos em engenharia</b> . São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.	
HELFRICK, A. D; COOPER, W. D. <b>Instrumentação eletrônica moderna e técnicas de medição</b> . São Paulo: Prentice Hall do Brasil, 1994.	

<b>Módulo: INTRODUTÓRIO</b>
<b>Perfil Profissional:</b> TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL
<b>Unidade Curricular:</b> Introdução a Sistemas de Energia Renovável – 100h
<p><b>Função</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.3 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.4 : Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> </ul>
<b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitem uma visão geral do sistema elétrico de potência e o reconhecimento dos diferentes tipos, princípios de funcionamento e tecnologias aplicados a sistemas de energias renováveis

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

CONTEÚDOS FORMATIVOS					
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos		
		1 Segurança em instalações de Sistemas de Energia Renovável			
		1.1 Condições inseguras e atos inseguros em instalações fotovoltaicas			
		1.2 Normas regulamentadoras aplicadas a sistemas fotovoltaicos			
		1.3 Procedimentos e instruções de trabalho relacionados a instalações fotovoltaicas			
		1.4 Organização e limpeza de ambientes de trabalho			
		1.5 Gerenciamento de resíduos			
		2 Energia Hidráulica (PCH)			
		2.1 Conceitos básicos			
		2.2 Tipos de sistemas			
		2.3 Componentes			
		2.4 Princípio de funcionamento			
		2.5 Princípio de funcionamento			
		3 Energia eólica			
		3.1 Conceitos básicos			
		3.2 Tipos de sistemas			
		3.3 Componentes			
		3.4 Princípio de funcionamento			
		4 Energia Solar térmica			
		4.1 Conceitos básicos			
		4.2 Tipos de sistemas			
		4.3 Componentes			
<p><b>Capacidades Básicas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar as diferentes modalidades tarifárias de energia elétrica, seus critérios de classificação e sua aplicação</li> <li>• Reconhecer a estrutura organizacional do Sistema Elétrico Brasileiro, considerando órgãos reguladores, cooperativas e concessionárias de energia</li> <li>• Reconhecer o conceito, os diferentes tipos e os princípios de funcionamento dos sistemas fotovoltaicos</li> <li>• Reconhecer a estrutura construtiva de sistemas fotovoltaicos, considerando componentes, equipamentos, tecnologias e sistemas auxiliares</li> <li>• Reconhecer o conceito, os diferentes tipos e os princípios de funcionamento dos sistemas de aquecimento solar - SAS</li> <li>• Reconhecer a estrutura construtiva de sistemas de aquecimento solar, considerando componentes, equipamentos, tecnologias e sistemas auxiliares</li> <li>• Reconhecer o conceito, os diferentes tipos de aerogeradores, os princípios de funcionamento e aspectos construtivos dos sistemas de geração de energia eólica</li> <li>• Reconhecer o conceito, os princípios de funcionamento e aspectos construtivos de pequenas centrais hidroelétricas</li> <li>• Interpretar a legislação (considerando as esferas municipal, estadual e nacional) e as normas ambientais que se aplicam e estabelecem requisitos para os processos de prospecção, uso e manuseio de recursos naturais, montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas de energia renovável</li> <li>• Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de energia renovável</li> <li>• Reconhecer os EPIs, EPCs e procedimentos de segurança mais comuns que se aplicam a diferentes contextos e circunstância da montagem, instalação e manutenção de sistemas de energia renovável</li> <li>• Reconhecer os diferentes tipos e classes de resíduos gerados em processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas de energia renovável, bem como os requisitos para sua segregação e destinação</li> </ul>		PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
		7096	2021		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer princípios básicos de organização e limpeza em ambientes de trabalho, considerando diferentes contextos da montagem, instalação e manutenção de sistemas de energia renovável</li> <li>• Reconhecer os conceitos, as funções específicas, etapas, processos, tecnologias e referências técnicas da geração, transmissão e distribuição de energia</li> </ul>	<p>4.4 Princípio de funcionamento</p> <p>5 Energia Solar Fotovoltaica</p> <p>5.1 Conceitos básicos</p> <p>5.2 Tipos de sistemas</p> <p>5.3 Componentes</p> <p>5.4 Princípio de funcionamento</p> <p>6 Energias Renováveis</p> <p>6.1 Conceitos</p> <p>6.2 Fontes de energias renováveis</p> <p>6.3 Contexto atual no Brasil e no mundo</p> <p>7 Modalidades tarifárias de Energia Elétrica</p> <p>8 Estrutura Organizacional do Setor Elétrico Brasileiro</p> <p>8.1 Características do Sistema Elétrico Brasileiro</p> <p>8.2 Geração de Energia Elétrica no Brasil</p> <p>8.3 Sistema Interligado Nacional</p> <p>8.4 Transmissão de Energia Elétrica no Brasil</p> <p>8.5 Sistemas de Distribuição no Brasil</p> <p>8.6 Órgãos Reguladores, Cooperativas e Concessionárias de Energia</p> <p>9 Estrutura de um Sistema Elétrico de Potência</p> <p>9.1 Geração de Energia Elétrica</p> <p>9.2 Rede de Transmissão</p> <p>9.3 Rede de Sub-transmissão</p> <p>9.4 Rede de Distribuição</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	10 Geração, transmissão e distribuição (GTD) 10.1 Conceitos: geração, transmissão e distribuição
<b>Capacidades Socioemocionais</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</li> <li>• Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</li> <li>• Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais</li> </ul>	
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>	
<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de energias renováveis</li> <li>• Sala de aula</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Projetor multimídia</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas e legislação</li> <li>• Bibliografia técnica</li> </ul>
<b>Bibliografia básica</b>	
<p>UNITED NATIONS. Division of SUSTAINABLE Development. <b>Energy and sustainable development: case studies</b>. New York, 2002.</p> <p>KEMP, W. H. <b>The renewable energy handbook, a guide to rural energy independence, off grid and sustainable living</b>. New society publishers, 2005.</p> <p>FREY, Martin. <b>GERMANY, experience renewable energy</b>. Ostifildern: Baedeker, 2014.</p>	
<b>Bibliografia específica</b>	
<p>PINTO, M. O. <b>Fundamento da energia eólica</b>. Rio de Janeiro: LTC, 2013.</p> <p>VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. <b>Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações</b>. São Paulo: Érica, 2012.</p> <p>BENITO, T. P. <b>Práticas de energia solar térmica</b>. Porto: Publindústria, 2010.</p>	

**Módulo: INTRODUTÓRIO**

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

<b>Perfil Profissional:</b> TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL			
<b>Unidade Curricular:</b> Comunicação técnica e informática aplicada – 40h			
<b>Função</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.3 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.4 : Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> </ul>			
<b>Objetivo Geral:</b> Propiciar o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionadas à comunicação técnica, oral e escrita, e à utilização de recursos computacionais na elaboração de textos, planilhas, apresentações e pesquisas de forma a potencializar as condições do aluno para o posterior desenvolvimento das capacidades técnicas específicas que caracterizam a atuação do profissional			
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>Capacidades Básicas</b>			<p>1.1 Código de conduta</p> <p>1.2 Respeito às individualidades pessoais</p> <p>1.3 Ética nas relações interpessoais</p> <p>1.4 Direitos e deveres individuais e coletivos</p> <p>Informática Aplicada (como ferramenta de apoio à elaboração de documentos técnicos, apresentações e pesquisas)</p> <p>2.1 Editor de Textos</p> <p>2.1.1 Tipos</p> <p>2.1.2 Formatação</p> <p>2.1.3 Configuração de páginas</p> <p>2.1.4 Importação de figuras e objetos</p> <p>2.1.5 Inserção de tabelas e gráficos</p> <p>2.1.6 Arquivamentos</p> <p>2.1.7 Controles de exibição</p> <p>2.1.8 Correção ortográfica e dicionário</p>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os requisitos técnicos e linguísticos e os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de textos técnicos de diferentes naturezas e finalidades</li> <li>• Reconhecer os requisitos de uso de diferentes recursos multimídia empregados no apoio à comunicação oral, escrita e visual</li> <li>• Reconhecer os requisitos de uso de software e aplicativos básicos dedicados ao registro de informações, apresentações e pesquisas relacionadas à área tecnológica</li> <li>• Reconhecer princípios, padrões, critérios e normas que se aplicam à pesquisa de dados, informações e referências técnicas em meios digitais, considerando aspectos de confiabilidade, pertinência, atualização</li> </ul>			

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

técnica, bem como os requisitos para o tratamento, organização, arquivamento e apresentação de resultados de pesquisas  
 Interpretar dados, informações básicas e terminologias de textos técnicos relacionados à área ocupacional

- 2.1.9 Quebra de páginas
  - 2.1.10 Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens
  - 2.1.11 Marcadores e numeradores
  - 2.1.12 Bordas e sombreamento
  - 2.1.13 Colunas
  - 2.1.14 Ferramentas de desenho
  - 2.1.15 Controle de alterações
  - 2.1.16 Criação de índice/sumário
  - 2.1.17 Impressão
  - 2.1.18 Outros
  - 2.2 Editor de Planilhas Eletrônicas
    - 2.2.1 Funções/finalidades
    - 2.2.2 Linhas, colunas e endereços de células
    - 2.2.3 Formatação de células
    - 2.2.4 Configuração de páginas
    - 2.2.5 Inserção de fórmulas básicas
    - 2.2.6 Classificação e filtro de dados
    - 2.2.7 Gráficos, quadros e tabelas
    - 2.2.8 Impressão
    - 2.2.9 Outros
  - 2.3 Editor de Apresentações
    - 2.3.1 Criação de apresentações em slides e vídeos
    - 2.3.2 Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos
    - 2.3.3 Outros
  - 2.4 Internet
    - 2.4.1 Normas de uso
    - 2.4.2 Navegadores
    - 2.4.3 Sites de busca
    - 2.4.4 Download e gravação de arquivos
    - 2.4.5 Direitos autorais (citação de fontes de consulta)
    - 2.4.6 Criação de contas e uso de correio eletrônico
    - 2.4.7 Armazenamento de arquivos em nuvem
- comunicação oral: técnicas de argumentação  
 documentação Técnica Aplicada à Eletroeletrônica: definições, características, estrutura, fontes acesso

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	confiáveis, finalidades e responsabilidades dos usuários 4.1 Informativos 4.2 Jornalísticos 4.3 Catálogos (físicos e eletrônicos) 4.4 Manuais de Fabricantes 4.5 Relatórios 4.6 Ordens de Serviço 4.7 Procedimentos 4.8 Normas Técnicas 4.9 Normas Regulamentadoras 4.10 Legislação 4.11 Memoriais Descritivos 4.12 Orçamentos 4.13 Boletins Técnicos 4.14 Checklist 4.15 Permissão de Trabalho
<b>Capacidades Socioemocionais</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</li> <li>• Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</li> <li>• Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais</li> </ul>	
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>	
<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratório de Informática</li> <li>• Sala de aula</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Kit multimídia (projetor, tela, computador)</li> <li>• Computadores com acesso à internet (e com software de editor de texto, planilha eletrônica, editor de apresentações)</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Revistas</li> <li>• Catálogos</li> <li>• Manuais</li> <li>• Normas Técnicas e Regulamentadoras</li> <li>• Livros</li> </ul>
<b>Bibliografia básica</b>	
DEMAI, F. M. <b>Português instrumental</b> . São Paulo: Érica, 2014.	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

MEDEIROS, J. B; TOMASI, C. **Redação técnica, elaboração de relatórios técnicos-científicos e técnica de normalização textual**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 2010.

STEVEN, R. (2000). **Desenvolvendo macros no Excel**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

### Bibliografia específica

JELLEN, B; SYRSTAD, T. **VBA e macros para o Microsoft Office Excel 2007**. São Paulo: Prentice Hall, 2009.

CEREJA, W; COCHAR, T. **Texto e interação, uma proposta de produção textual a partir de gêneros e projetos**. São Paulo: Atual, 2013.

FIGUEIREDO, F. C; FIGUEIREDO, H. C. M. **Dominando gerenciamento de projetos com NS Project 2000**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.

### Módulo: ESPECÍFICO I

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Sistemas Fotovoltaicos – 100h

#### Função

- F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
- F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
- F.3 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
- F.4 : Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitam uma compreensão plena das etapas, processos e referenciais técnicos e normativos que orientam a montagem, a instalação, a operação e a manutenção de sistemas fotovoltaicos

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Capacidades Básicas			1 Conflitos nas Organizações

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à instalação de sistemas fotovoltaicos</li> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à operação de sistemas fotovoltaicos</li> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à manutenção de sistemas fotovoltaicos</li> <li>• Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos Interpretar normas, procedimentos e demais referenciais que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos</li> </ul>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Tipos</li> <li>1.2 Características</li> <li>1.3 Fatores internos e externos</li> <li>1.4 Causas x Consequências</li> <li>1.5 Clima organizacional</li> <li>2 Relações de trabalho <ol style="list-style-type: none"> <li>2.1 Organograma</li> <li>2.2 Cultura organizacional</li> <li>2.3 Relacionamentos internos</li> <li>2.4 Relacionamento com representações externas</li> </ol> </li> <li>2.5 Relação ganha x ganha x jogo soma zero</li> <li>3 Saúde ocupacional <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Conceito</li> <li>3.2 Exposição ao risco</li> <li>3.3 Doenças ocupacionais</li> <li>3.4 O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde</li> <li>3.5 Ergonomia</li> <li>3.6 PCSMO</li> <li>3.7 Responsabilidades jurídicas do Técnico em Sistemas de Energia Renovável</li> </ol> </li> <li>4 Segurança no Trabalho <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características</li> <li>4.2 Agentes agressores à saúde: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes</li> <li>4.3 Inspeções de segurança</li> </ol> </li> <li>5 Segurança em instalações Fotovoltaicas <ol style="list-style-type: none"> <li>5.1 Condições inseguras e atos inseguros em instalações fotovoltaicas</li> <li>5.2 Normas regulamentadoras aplicadas a sistemas fotovoltaicos</li> <li>5.3 Procedimentos e instruções de trabalho relacionados a instalações fotovoltaicas</li> <li>5.4 Organização e limpeza de ambientes de trabalho</li> </ol> </li> <li>6 Desenho técnico (interpretação) <ol style="list-style-type: none"> <li>6.1 Simbologias</li> <li>6.2 Leiaute</li> <li>6.3 Diagramas elétricos (unifilares e multifilares)</li> </ol> </li> <li>7 Metrologia básica aplicada a sistemas fotovoltaicos <ol style="list-style-type: none"> <li>7.1 Unidades de medidas e conversão</li> <li>7.2 Instrumentos de medição</li> </ol> </li> </ol>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>7.2.1 Instrumentos de medição de áreas/superfícies (trena, ...)</p> <p>7.2.2 Inclinaçãometro</p> <p>7.2.3 Nível</p> <p>7.2.4 Alicates-amperímetro CA e CC</p> <p>7.2.5 Multímetro</p> <p>7.2.6 Terrômetro</p> <p>8 Aterramento: conceitos e funcionalidades</p> <p>9 Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos</p> <p>9.1 Montagem de estruturas civis e de fixação: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança</p> <p>9.2 Instalação de sistemas fotovoltaicos: técnicas de instalação, etapas, processos, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação</p> <p>9.3 Operação de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>9.4 Manutenção de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>9.5 Instalação de sistemas fotovoltaicos: técnicas de instalação, etapas, processos, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação</p> <p>9.6 Operação de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos,</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>9.7 Manutenção de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>10 Componentes de sistemas fotovoltaicos: tipos, características, funcionalidade, tecnologias, especificações técnicas (datasheet e outros) e aspectos construtivos</p> <p>10.1 Diodos</p> <p>10.2 Fusíveis gPV</p> <p>10.3 Cabos solares</p> <p>10.4 Conectores solares</p> <p>10.5 Caixas de junção (string box)</p> <p>10.6 Células fotovoltaicas</p> <p>10.7 Módulos fotovoltaicos</p> <p>10.8 Inversores conectados à rede (on grid)</p> <p>10.9 Inversores para sistemas isolados (off grid)</p> <p>10.10 Controladores de carga</p> <p>10.11 Baterias estacionárias e outras</p> <p>11 Instalações elétricas prediais (teoria e prática)</p> <p>11.1 Componentes da instalação: tomadas, interruptores, caixas de passagem, disjuntores CC e CA, DPS CC e CA, dispositivo diferencial residual – DR, sensores, fotocélulas, quadro de distribuição, fusíveis, eletrodutos e outros</p> <p>11.2 Aterramento elétrico</p> <p>11.3 Montagem de circuitos série, paralelo e misto</p> <p>11.3.1 Associação de cargas (lâmpadas, equipamentos elétricos, ...)</p> <p>11.4 Associação de cargas (lâmpadas, equipamentos elétricos, ...)</p> <p>12 Orientações Geográficas para Instalação de Sistemas Fotovoltaicos</p> <p>12.1 Latitude e longitude</p> <p>12.2 Orientação: magnética e geográfica</p> <p>12.3 Instrumentos de orientação (bússola, GPS, ...)</p> <p>13 Introdução a Sistemas Fotovoltaicos</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>14 Solarimetria e Instrumentos de Medição</p> <p>15 Tipos de sistemas fotovoltaicos: conectados à rede e isolados</p>
<b>Capacidades Socioemocionais</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> <li>• Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade</li> <li>• Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> <li>• Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</li> </ul>	
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>	
<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de energia solar fotovoltaica</li> <li>• Sala de aula</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Parafusos, calhas de fixação, clips, suportes e outros)</li> <li>• Inversor solar conectado à rede (on grid)</li> <li>• Inversor solar para sistemas isolados (off grid)</li> <li>• Módulos solares</li> <li>• Baterias</li> <li>• Controladores de Carga</li> <li>• Quadro de distribuição</li> <li>• Caixas de junção (string box) CC e CA</li> <li>• Dispositivos de proteção (disjuntores CC e CA, seccionadoras, DPS CC e CA, fusível gPV)</li> <li>• EPIs e EPCs (cinto de segurança tipo paraquedista, calçado de segurança, óculos de proteção, capacete, travaquedas, luvas de proteção, protetor auricular, linhas de ancoragem, linhas de vida, sinalização – cones, fitas zebreadas e/ou corrente em ABS)</li> <li>• Medidor bidirecional</li> <li>• Datalogger</li> <li>• Furadeira</li> <li>• Parafusadeira</li> <li>• Arco de serra</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bancadas de trabalho</li> <li>• Kit de aterramento</li> <li>• Estruturas de fixação dos módulos fotovoltaicos e seus componentes (perfis, ganchos, grampos)</li> <li>• Alicates de corte</li> <li>• Alicates prensa terminais</li> <li>• Alicates universais</li> <li>• Chave de fenda (pequena, média e grande)</li> <li>• Chave Philips</li> <li>• Ferramentas de montagem de conexão</li> <li>• Mala de ferramentas específicas</li> <li>• Alicates decapador</li> <li>• Jogo de chaves Allen</li> <li>• Chave catraca</li> <li>• Martelo</li> <li>• Kit de brocas</li> <li>• Alicates crimpador</li> <li>• Alicates de bico</li> </ul>
<b>Instrumentos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Terrômetro</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Torquímetro</li> <li>• Bússola</li> <li>• Nível</li> <li>• Inclínômetro</li> <li>• Trena</li> <li>• Pirômetro</li> <li>• Alicates-Amperímetro CC e CA</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cabos solares</li> <li>• Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações. Autores: Villalva, Marcelo Gradella. Ed. Erica</li> <li>• Conectores solares (MC4 ou similares)</li> <li>• Cabos de bateria</li> </ul>
<b>Bibliografia básica</b>	
<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 16274</b>: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro: 2014.</p> <p>PEREIRA, F. A. S; OLIVEIRA, M. A. S. <b>Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica</b>. 2 ed. Porto: Publindústria, 2015.</p>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. **Energia solar fotovoltaica, conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.

### Bibliografia específica

AHMED, A. **Eletrônica de potência**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

BENITO, T. P. **Práticas de energia solar fotovoltaica**. Porto: Publindústria, 2011.

### Módulo: ESPECÍFICO I

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Gestão da Implementação de Estruturas Eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável – 60h

#### Função

- F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão operacional da instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável, considerando sistemas fotovoltaicos e de aquecimento solar

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>2.1 Coordenar os processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável</b>	2.1.1 Controlando o atendimento dos procedimentos e das normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar, para fins de controle, a qualidade e adequação técnica da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos dos sistemas de energia renovável à luz das referências estabelecidas nos procedimentos e nas normas de saúde, segurança</li> </ul>	1 Testes de funcionamento 1.1 Qualidade de energia 1.2 Níveis de produção 1.3 Sistema de monitoramento e controle 1.3.1 Comunicação de dados 1.3.2 Alarmes 1.4 Revisão física das conexões 1.5 Relatório de finalização 2 Integração do sistema de monitoramento e controle

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		e meio ambiente que se aplicam ao projeto	2.1 Rede de dados 2.1.1 Endereçamento 2.1.2 Protocolos 2.2 Sistemas de Supervisão 2.2.1 Endereçamento 2.2.2 Protocolos 2.3 Configuração 3 Instrumentação e controle 3.1 Sensores: temperatura, pressão 3.2 Controladores Lógicos Programáveis 4 Configuração de equipamentos eletroeletrônicos 4.1 Parametrização 4.2 Rede de dados 4.2.1 Endereçamento 4.2.2 Protocolos 5 Instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável (Fotovoltaica e Térmica) 5.1 Componentes e estruturas eletroeletrônicas 5.1.1 De sistemas de aquecimento solar: tipos, características, funções, requisitos de instalação, 5.1.2 De sistemas fotovoltaicos: tipos, características, funções, requisitos de instalação 5.2 Projeto executivo 5.2.1 Interpretação de Planta Baixa 5.2.2 Interpretação de Leiaute 5.2.3 Diagramas Unifilar e Multifilar 5.2.4 Memorial Descritivo
<b>2.2 Coordenar os processos de instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável</b>	2.2.1 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos que constituem ou são demandados pelos mais variados tipos e classificações de sistemas de energia renovável</li> </ul>	
	2.2.2 Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos dos sistemas de energia renovável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar os manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos requeridos pelos diferentes tipos de sistemas de energia renovável</li> <li>Interpretar a documentação relativa à gestão da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de projetos de sistemas de energia renovável, considerando</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas técnicas e regulamentadoras consideradas no projeto e que impactam a instalação dos diferentes tipos de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável</li> <li>• Interpretar projetos executivos de diferentes tipos, naturezas e contextos de energia renovável quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<p>5.2.5 Dimensões e tolerâncias 5.2.6 Outros 5.3 Documentos da gestão de instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas: cronogramas, etapas, procedimentos de montagem, entregas, Checklist, Manuais técnicos, POP (Procedimento Operacional Padrão), Outros 5.4 Normas Técnicas para instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas 5.5 Normas Regulamentadoras aplicadas a componentes e estruturas eletroeletrônicas 5.6 Legislação e Normas ambientais aplicadas a projetos de sistemas de energia renovável 5.7 Rotinas e procedimentos de instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas 5.8 Gestão de equipes na instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas 5.9 Controle do uso de máquinas, equipamentos e dispositivos na instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de sistemas de energia renovável: checklist,</p>
	<p>2.2.3 Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	do projeto em questão	<ul style="list-style-type: none"> <li>de sistemas de energia renovável</li> <li>Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe por ocasião da instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos considerados no projeto do sistema de energia renovável em questão</li> </ul>	<p>mecanismos, estratégias e rotinas</p> <p>5.10 Testes e ensaios de validação e funcionalidade de componentes e estruturas eletroeletrônicas de sistemas de energia renovável</p> <p>5.11 Sistema de aterramento</p> <p>5.11.1 Princípios de funcionamento</p> <p>5.11.2 Métodos de ligação</p> <p>5.11.3 Conexões</p> <p>5.11.4 Normas</p> <p>5.11.5 Medições</p>
	2.2.4 Controlando a correta utilização das máquinas, equipamentos, ferramentas e dispositivos necessários à instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do sistema em questão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir mecanismos, estratégias e rotinas para o controle da utilização de máquinas, equipamentos e dispositivos nas atividades de instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de projetos de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<p>5.12 Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA)</p> <p>5.12.1 Princípios de funcionamento</p> <p>5.12.2 Componentes</p> <p>5.12.3 Métodos de ligação</p> <p>5.12.4 Conexões</p> <p>5.12.5 Normas</p> <p>5.12.6 Medições</p>
	2.2.5 Realizando os testes e ensaios de validação e funcionalidade e, se for o caso, os ajustes finais em conformidade com os padrões e requisitos técnicos estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os resultados dos testes e ensaios em estruturas e componentes eletroeletrônicos a partir dos valores de referência estabelecidos</li> <li>Definir, com referência nas especificações do projeto, normas e</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	no projeto e nas normas	<p>resultados de testes e ensaios, ajustes a serem realizados em estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir os testes e ensaios de validação e funcionalidade a serem realizados pela equipe por ocasião da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável</li> </ul>	
--	-------------------------	--	--

### Capacidades Socioemocionais

- Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional
- Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade
- Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes
- Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos

### Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais

<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática (com software de edição de textos)</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratório de Eletroeletrônica</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Torquímetro</li> <li>• Pirômetro</li> <li>• Alicates amperímetro CA/CC</li> <li>• Furadeira</li> <li>• Parafusadeira</li> <li>• Jogo de chave fenda</li> <li>• Jogo de chave fenda cruzada</li> <li>• Alicates prensa terminal</li> <li>• Decapador</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Jogo de chave combinada com catraca reversível</li> <li>• Martelo de borracha</li> <li>• Nível de bolha</li> <li>• Estilete trapezoidal</li> <li>• EPIs e EPCs</li> <li>• Multímetro</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>

### Bibliografia básica

PEREIRA, F. A. S; OLIVEIRA, M. A. S. (2015). **Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica**. 2 ed. Porto: Publindústria, 2015.

BURTON, T; JENKINS, N; Sharpe, D; BOSSANYI, E. **Wind energy**. 2 ed. West Sussex: Wiley, 2011.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15569**: Sistemas de aquecimento solar de água em circuito direto – projeto e instalação. Rio de Janeiro, 2008.

### Bibliografia específica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 14039**: Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. Rio de Janeiro, 2010.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16274**: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro: 2014.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 61400-1**: Design requirements – Wind turbines. Stockholm, 2010.

### Módulo: ESPECÍFICO I

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Comissionamento de Sistemas de Energia Eólica - 24h

**Função**

- F.2 : Conhecer e executar comissionamento de sistemas de energia eólica, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

**Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam ao comissionamento dos sistemas de energia eólica, considerando as etapas de configuração de dispositivos e equipamento, a validação das ligações e/ou conexões, o start-up e o ajuste da documentação, em conformidade com os parâmetros técnicos, os requisitos do projeto e os princípios de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

CONTEÚDOS FORMATIVOS			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>2.1 Apoiar o comissionamento de sistemas de energia eólico</b>	2.1.1 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia eólica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os tipos, características, finalidades e referências normativas dos testes de comissionamento que se aplicam aos sistemas de energia eólica</li> </ul>	1 Ética 1.1 Ética no tratamento de informações 1.2 Descrição 1.3 Sigilo 1.4 Plágio 1.5 Direitos Autorais 1.6 Ética no desenvolvimento das atividades profissionais
	2.1.2 Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir os ajustes nos parâmetros funcionais de componentes, sistemas e suas interfaces a partir dos resultados dos testes, das especificações do projeto, especificações dos fabricantes e referências das normas</li> <li>Analisar a compatibilidade dos resultados das leituras e/ou resultados dos testes de comissionamento com as referências estabelecidas no projeto, especificações dos fabricantes e normas</li> </ul>	2 Completação mecânica 2.1 Inspeção visual 2.2 Teste de continuidades: tipos, características, finalidades, referências normativas 2.3 Teste de isolamento: tipos, características, finalidades, referências normativas 2.4 Verificação cruzada da documentação do projeto 2.5 Testes de subsistemas integrados (com carga e sem carga) 2.6 Ajuste de parâmetros

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>2.1.3 Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os meios e tecnologias empregados na configuração de dispositivos e equipamentos de sistemas de energia eólica, suas características técnicas e requisitos de uso</li> <li>Avaliar, com referências nas especificações do projeto, as características do contexto de operação do sistema que impactam a configuração dos dispositivos e equipamentos</li> </ul>	<p>funcionais: de componentes, de sistemas; de interfaces</p> <p>2.7 Configuração de dispositivos e equipamentos</p> <p>2.7.1 Referências para configuração: especificações do projeto; contexto de operação do sistema</p> <p>2.7.2 Meios e tecnologias aplicadas à configuração: características técnicas, finalidades; requisitos de uso</p> <p>2.8 Validação de ligações e conexões</p>
	<p>2.1.4 Validando as ligações e/ou conexões do sistema por intermédio de testes dos dispositivos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os diferentes tipos de testes físicos e lógicos que se aplicam ao comissionamento de dispositivos e equipamentos de sistemas de energia eólica</li> <li>Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes e da eficácia da comunicação entre os dispositivos que compõem o sistema de energia eólica com referência nos requisitos do projeto</li> <li>Avaliar, com referência nas especificações do projeto, a adequação das</li> </ul>	<p>2.8.1 Entradas e saídas de sinais</p> <p>2.8.2 Testes físicos e lógicos</p> <p>2.8.3 Análise de compatibilidade de testes e de eficácia da comunicação entre dispositivos</p> <p>2.8.4 Correção de resultados não conformes</p> <p>2.9 Start-up</p> <p>2.9.1 Riscos</p> <p>2.9.2 Etapas, requisitos e obrigações</p> <p>2.9.3 Análise da eficiência e da eficácia do sistema de energia eólica e sua funcionalidade</p> <p>2.10 Operação assistida</p> <p>2.10.1 Ajustes finais</p> <p>2.10.2 Monitoramento de instalações</p>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>ligações de entradas e saídas de sinais dos dispositivos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de validação de dispositivos e equipamentos de sistemas de energia eólica</li> </ul>	<p>2.10.3 Estabilidade do sistema 2.10.4 Teste de performance 3 Planejamento e Documentação Técnica de Comissionamento 3.1 Plano de Comissionamento 3.2 Procedimentos de Comissionamento 3.3 Definição do escopo: itens de verificação 3.4 Normas e padrões de comissionamento 3.5 Manuais Técnicos 3.6 Fluxogramas 3.7 Diagramas 3.8 Memoriais descritivos 3.9 ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) 4 Gestão de Comissionamento 4.1 Introdução ao comissionamento 4.2 Conceitos e etapas do processo de comissionamento 4.3 Ferramentas de controle do comissionamento</p>
	2.1.5 Verificando a conformidade dos requisitos do projeto com a funcionalidade do sistema no start-up	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de start-up de sistemas de energia eólica</li> <li>Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam impactar o start-up do sistema</li> <li>Avaliar, por ocasião do start-up, a eficiência e a eficácia do sistema de energia eólica e sua funcionalidade para se for o caso, dar encaminhamento a medidas corretivas</li> </ul>	
	2.1.6 Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar os procedimentos internos da empresa e normas quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		utilizados na documentação de alterações em projetos de sistemas de energia eólica	
<b>Capacidades Socioemocionais</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> <li>• Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade</li> <li>• Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> <li>• Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</li> </ul>			
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>			
<b>Ambientes Pedagógicos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratório de Energia Eólica</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alicates amperímetro CA/CC</li> <li>• Câmera termográfica</li> <li>• Alicates wattímetro</li> <li>• Trena</li> <li>• Outros</li> <li>• Multímetro</li> </ul>	
<b>Materiais</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>	
<b>Bibliografia básica</b>			
<p>BURTON, T; JENKINS, N; SHARPE, D; BOSSANYI, E. <b>Wind energy</b>. 2 ed. West Sussex: Wiley, 2011.</p> <p>JAIN, P. <b>Wind energy engineering</b>. New York: Mc Graw Hill, 2011.</p> <p>PINTO, M. O. <b>Fundamento da energia eólica</b>. Rio de Janeiro: LTC, 2013.</p>			
<b>Bibliografia Específica</b>			

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

FITZGERAD, A. E; KINGSLEY, C; UMANS, S. (2006). Máquinas elétricas. 6 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC 61400-1: Design requirements – Wind turbines. Stockholm, 2010.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC 61400-21: Measurement and assessment of power Quality Characteristics of Grid Connected Wind Turbine. Stockholm, 2008.

### Módulo: ESPECÍFICO I

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Comissionamento de Sistemas de Energia Solar - 64h

#### Função

- F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam ao comissionamento dos sistemas de energia solar, considerando as etapas de configuração de dispositivos e equipamento, a validação das ligações e/ou conexões, o start-up e o ajuste da documentação, em conformidade com os parâmetros técnicos, os requisitos do projeto e os princípios de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>2.1 Apoiar o comissionamento de sistemas de energia solar fotovoltaica</b>	2.1.1 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia solar fotovoltaica	Reconhecer os tipos, características, finalidades e referências normativas dos testes de comissionamento que se aplicam aos sistemas de energia solar fotovoltaica	5 Ética 5.1 Ética no tratamento de informações 5.2 Disciplina 5.3 Sigilo 5.4 Plágio 5.5 Direitos Autorais 5.6 Ética no desenvolvimento das atividades profissionais
	2.1.2 Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes,	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir os ajustes nos parâmetros funcionais de componentes, sistemas e suas interfaces a partir dos resultados dos testes, das</li> </ul>	6 Completação mecânica 6.1 Inspeção visual 6.2 Teste de continuidades: tipos,

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	sistemas e suas interfaces	<p>especificações do projeto, especificações dos fabricantes e referências das normas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a compatibilidade dos resultados das leituras e/ou resultados dos testes de comissionamento com as referências estabelecidas no projeto, especificações dos fabricantes e normas</li> </ul>	<p>características, finalidades, referências normativas</p> <p>6.3 Teste de isolamento: tipos, características, finalidades, referências normativas</p> <p>6.4 Verificação cruzada da documentação do projeto</p> <p>6.5 Testes de subsistemas integrados (com carga e sem carga)</p>
	2.1.3 Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os meios e tecnologias empregados na configuração de dispositivos e equipamentos de sistemas de energia solar fotovoltaica, suas características técnicas e requisitos de uso</li> <li>• Avaliar, com referências nas especificações do projeto, as características do contexto de operação do sistema que impactam a configuração dos dispositivos e equipamentos</li> </ul>	<p>6.6 Ajuste de parâmetros funcionais: de componentes, de sistemas; de interfaces</p> <p>6.7 Configuração de dispositivos e equipamentos</p> <p>6.7.1 Referências para configuração: especificações do projeto; contexto de operação do sistema</p> <p>6.7.2 Meios e tecnologias aplicadas à configuração: características técnicas, finalidades; requisitos de uso</p> <p>6.8 Validação de ligações e conexões</p>
	2.1.4 Validando as ligações e/ou conexões do sistema por intermédio de testes dos dispositivos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os diferentes tipos de testes físicos e lógicos que se aplicam ao comissionamento de dispositivos e</li> </ul>	<p>6.8.1 Entradas e saídas de sinais</p> <p>6.8.2 Testes físicos e lógicos</p> <p>6.8.3 Análise de compatibilidade de testes e de</p>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>equipamentos de sistemas de energia solar fotovoltaica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes e da eficácia da comunicação entre os dispositivos que compõem o sistema de energia solar fotovoltaica, com referência nos requisitos do projeto</li> <li>• Avaliar, com referência nas especificações do projeto, a adequação das ligações de entradas e saídas de sinais dos dispositivos</li> <li>• Definir, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de validação de dispositivos e equipamentos de sistemas de energia solar fotovoltaica</li> </ul>	<p>eficácia da comunicação entre dispositivos</p> <p>6.8.4 Correção de resultados não conformes</p> <p>6.9 Start-up</p> <p>6.9.1 Riscos</p> <p>6.9.2 Etapas, requisitos e obrigações</p> <p>6.9.3 Análise da eficiência e da eficácia do sistema de energia solar fotovoltaica e sua funcionalidade</p> <p>6.10 Operação assistida</p> <p>6.10.1 Ajustes finais</p> <p>6.10.2 Monitoramento de instalações</p> <p>6.10.3 Estabilidade do sistema</p> <p>6.10.4 Teste de performance</p> <p>7 Planejamento e Documentação Técnica de Comissionamento</p> <p>7.1 Plano de Comissionamento</p> <p>7.2 Procedimentos de Comissionamento</p> <p>7.3 Definição do escopo: itens de verificação</p> <p>7.4 Normas e padrões de comissionamento</p> <p>7.5 Manuais Técnicos</p> <p>7.6 Fluxogramas</p> <p>7.7 Diagramas</p> <p>7.8 Memoriais descritivos</p> <p>7.9 ART (Anotação de Responsabilidade Técnica)</p> <p>8 Gestão de Comissionamento</p>
	2.1.5 Verificando a conformidade dos requisitos do projeto com a funcionalidade do sistema no start-up	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de start-up de sistemas de energia solar fotovoltaica</li> <li>• Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>impactar o start-up do sistema</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar, por ocasião do start-up, a eficiência e a eficácia do sistema de energia solar fotovoltaica e sua funcionalidade para se for o caso, dar encaminhamento a medidas corretivas</li> </ul>	<p>8.1 Introdução ao comissionamento</p> <p>8.2 Conceitos e etapas do processo de comissionamento</p> <p>8.3 Ferramentas de controle do comissionamento</p>
	<p>2.1.6 Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar os procedimentos internos da empresa e normas quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de alterações em projetos de sistemas de energia solar fotovoltaica</li> </ul>	

### Capacidades Socioemocionais

- Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional
- Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade
- Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes
- Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos

### Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais

<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Laboratório de Energia Solar</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Alicates amperímetro CA/CC</li> <li>• Câmera termográfica</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pirômetro óptico</li> <li>• Alicates wattímetro</li> <li>• Trena</li> <li>• Outros</li> <li>• Multímetro</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>

### Bibliografia básica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16274**: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro, 2014.

PEREIRA, F. A. S; OLIVEIRA, M. A. S. **Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica**. 2 ed. Porto: Publindústria, 2015.

VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. **Energia solar fotovoltaica, conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.

### Bibliografia Específica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 16150: Sistemas fotovoltaicos—Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição—Procedimento de ensaio de conformidade. Rio de Janeiro, 2013.

BENITO, T. P. Práticas de energia solar fotovoltaica. Porto: Publindústria, 2011.

MAMEDE FILHO, J. Instalações elétricas industriais. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

## Módulo: ESPECÍFICO I

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Sistemas de Aquecimento Solar – 70h

**Função**

- F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
- F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

- F.3 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente
- F.4 : Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitam uma compreensão plena das etapas, processos e referenciais técnicos e normativos que orientam a montagem, a instalação, a operação e a manutenção de sistemas de aquecimento solar de pequeno, médio e grande porte

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>Capacidades Básicas</b>			
		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os elementos básicos do desenho técnico que se aplicam a projetos e documentos técnicos relacionados a sistemas de aquecimento de água</li> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à montagem de componentes e estruturas de sistemas de aquecimento solar</li> <li>• Reconhecer os materiais e componentes necessários para a instalações de Sistemas de Aquecimento Solar</li> <li>• Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de aquecimento solar</li> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à montagem de sistemas de aquecimento solar</li> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à instalação de sistemas de aquecimento solar</li> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à operação de sistemas de aquecimento solar</li> <li>• Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e</li> </ul>	1 Trabalho em equipe 1.1 Conceitos de grupo, de equipe e time 1.2 Trabalho em equipe 1.3 O relacionamento com os colegas de equipe 1.4 Responsabilidades individuais e coletivas 1.5 Cooperação 1.6 Compromisso com objetivos e metas 1.7 Relações com o líder 2 Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Aquecimento Solar 2.1 Montagem de coletores de aquecimento solar para sistemas de médio e grande porte: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança 2.2 Estruturas civis para instalação de sistemas de aquecimento solar: tipos, requisitos técnicos, normas, 2.3 Instalação de sistemas de aquecimento solar de pequeno, médio e grande porte: técnicas de instalação, etapas,

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

<p>controles que se aplicam à manutenção de sistemas de aquecimento solar</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os tipos e tecnologias para sistemas auxiliares de aquecimento de água Interpretar normas, procedimentos e demais referenciais que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar</li> </ul>	<p>processos, conexões hidráulicas, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação</p> <p>2.4 Operação de sistemas de aquecimento solar de médio e grande porte: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>2.5 Manutenção de sistemas de aquecimento solar: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>2.6 Estruturas e Componentes de Sistemas de Aquecimento Solar</p> <p>2.7 Estrutura construtiva de sistemas de aquecimento solar: componentes, equipamentos, acessórios, tecnologias</p> <p>2.7.1 Tubos</p> <p>2.7.2 Conexões hidráulicas</p> <p>2.7.3 Conexões elétricas</p> <p>2.7.4 Coletores</p> <p>2.7.5 Reservatórios (Boiler)</p> <p>2.7.6 Válvulas</p> <p>2.7.7 Isolamentos térmicos</p> <p>2.7.8 Sistemas Auxiliares</p> <p>2.7.9 Outros</p> <p>2.8 Sistemas auxiliares de aquecimento de água: tipos, características, funcionalidade, funções específicas, requisitos de instalação e manutenção</p> <p>2.9 Dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição: tipos, finalidades específicas, requisitos de uso</p> <p>3 Desenho Técnico Aplicado a Sistemas de Aquecimento Solar</p> <p>3.1 Normas para desenho aplicáveis a projetos relacionados a sistemas de aquecimento de água</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

- 3.2 Norma de Simbologia
  - 3.3 Leitura e interpretação de projetos de instalações hidráulicas prediais (diagrama de tubulações e perspectiva isométrica)
  - 3.4 Leiaute de sistema de aquecimento de água
  - 3.5 Diagrama multifilar e unifilar
  - 4 Metrologia aplicada a Sistemas de Aquecimento Solar
    - 4.1 Unidades de medidas e conversão
    - 4.2 Instrumentos de medição
      - 4.2.1 Instrumentos de medição de áreas/superfícies (trena, ...)
      - 4.2.2 Inclinômetro
      - 4.2.3 Nível de bolha
      - 4.2.4 Termômetro
      - 4.2.5 Multímetro
    - 4.3 Sistemas de Aquecimento Solar
    - 4.4 Conceito
    - 4.5 Tipos de sistemas de aquecimento solar: pequeno, médio e grande porte
    - 4.6 Tecnologia Solar (Solarimetria)
    - 4.7 Princípios de funcionamento de sistemas de aquecimento solar
- Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a sistemas de aquecimento solar

### Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas
- Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho
- Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais

### Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais

<b>Máquinas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Máquina de Termofusão</li> <li>• Parafusadeira</li> <li>• Furadeira</li> </ul>
<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sala de Aula</li> <li>• Laboratório de Hidráulica Predial</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Telhado didático</li> <li>• Laboratório de Informática</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Bússola</li> <li>• Vaso de expansão</li> <li>• Reservatório de água quente (boiler)</li> <li>• Trocador de calor</li> <li>• EPIs e EPCs</li> <li>• Registro gaveta</li> <li>• Registro esfera</li> <li>• Válvula de retenção</li> <li>• Válvula eliminadora de ar</li> <li>• Válvula antilegionella</li> <li>• Válvula equalizadora de pressão</li> <li>• Válvula de balanceamento de vazão</li> <li>• Medidor de vazão</li> <li>• Válvula de enchimento anticalcário</li> <li>• Válvula misturador automático</li> <li>• Válvula anticongelamento</li> <li>• Válvula quebra vácuo</li> <li>• Trena</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Arco de Serra</li> <li>• Jogo de brocas para metal, alvenaria e madeira</li> <li>• Alicate Crimpador PEX, anéis de crimpagem, calibrador/chanfrador para tubos PEX</li> <li>• Tesoura para corte de tubos</li> <li>• Ferramenta de montagem e desmontagem para união por anel deslizante para PEX</li> <li>• Estilete trapezoidal</li> <li>• Alicate universal</li> <li>• Alicate decapador</li> <li>• Alicate de prensa terminais</li> <li>• Chave de fenda</li> <li>• Chave de fenda cruzada</li> <li>• Jogo de chave soquete tipo canhão sextavado</li> <li>• Jogo de chave combinada</li> <li>• Chave ajustável</li> <li>• Alicate bomba d'água</li> <li>• Acendedor de maçarico</li> <li>• Pincel para pasta de solda</li> <li>• Esquadro</li> <li>• Nível</li> <li>• Lima</li> <li>• Alicate alargador de tubos</li> <li>• Mola para curvar tubos em PEX</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cortador de tubos de cobre</li> <li>• Escariador para tubo de cobre e alumínio</li> <li>• Maçarico portátil</li> <li>• Fio de solda</li> <li>• Chave de grifo</li> <li>• Escova de aço para tubo de cobre</li> <li>• Alicates amperímetro</li> <li>• Aquecedor a gás</li> <li>• Coletor solar</li> <li>• Motobomba</li> <li>• Sensor de temperatura</li> <li>• Painel de comando</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>

#### Bibliografia básica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15569**. Sistemas de aquecimento solar de água em circuito direto – projeto e instalação. Rio de Janeiro, 2008.

BENITO, T. P. **Práticas de energia solar térmica**. Porto: Publindústria, 2010.

FERNANDES, P. S. T. **Montagens industriais: planejamento, execução e controle**. Artliber, 2013.

#### Bibliografia Específica

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15747-1**: Sistemas solares térmicos e seus componentes, Coletores solares, Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2009.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 15747-2**: Sistemas solares térmicos e seus componentes, Coletores solares, Parte 2: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2009.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

#### Módulo: ESPECÍFICO I

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Gestão da Implementação de Estruturas Mecânicas e Cíveis de Sistemas de Energia Renovável – 32h

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

<b>Função</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> </ul>			
<b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão operacional das etapas e processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável, considerando sistemas solares térmicos e fotovoltaicos			
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>2.1 Coordenar os processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável</b>	2.1.1 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de instalação dos componentes mecânicos e estruturas civis que constituem ou são demandados pelos mais variados tipos e classificações de sistemas de energia renovável</li> </ul>	1 Iniciativa <ol style="list-style-type: none"> <li>1.1 Conceito</li> <li>1.2 Importância, valor</li> <li>1.3 Formas de demonstrar iniciativa</li> <li>1.4 Consequências favoráveis e desfavoráveis</li> </ol> 2 Torqueamento           3 Princípios do torque <ol style="list-style-type: none"> <li>3.1 Unidades de torque</li> <li>3.2 Técnicas de torqueamento</li> <li>3.3 Pré-carga</li> <li>3.4 Sequência de torqueamento</li> <li>3.5 Coeficiente de atrito</li> <li>3.6 Influência da lubrificação</li> <li>3.7 Métodos de medição</li> </ol> 4 Planejamento <ol style="list-style-type: none"> <li>4.1 Técnicas de montagem</li> <li>4.2 Amarração</li> <li>4.3 Operação com duas linhas de carregamento</li> <li>4.4 Operação com quatro linhas de carregamento</li> <li>4.5 Ângulo de ataque permitido</li> <li>4.6 Pontos de ancoragem e limite de carga</li> </ol>
	2.1.2 Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis dos sistemas de energia renovável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar os manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na instalação de componentes, estruturas mecânicas e estruturas civis requeridas pelos diferentes tipos de sistemas de energia renovável</li> <li>Interpretar a documentação relativa à gestão da instalação de</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>componentes e estruturas mecânicas e civis de projetos de sistemas de energia renovável, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar projetos executivos de diferentes tipos, naturezas e contextos de energia renovável quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis dos mesmos</li> <li>• Interpretar as normas técnicas e regulamentadoras consideradas no projeto e que impactam a instalação dos diferentes tipos de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<p>4.7 Montagem de olhal 4.8 Proteção de laço de corda 4.9 Uso de balancim travessa 4.10 Segurança contra folga e escorregamento</p> <p>5 Avaliação das condições de serviço</p> <p>5.1 Amarração das cargas 5.2 Trajeto da carga e obstáculos 5.3 Equilíbrio de carga 5.4 Condições do solo 5.5 Local de içamento 5.6 Condições meteorológicas</p> <p>6 Movimentação de cargas</p> <p>6.1 Legislação e normas aplicáveis</p> <p>6.1.1 Capacidade de carga 6.1.2 Limites de tensão permissíveis 6.1.3 Intervalos de inspeção 6.1.4 Critérios de descarte 6.1.5 Avaliação de desgaste</p> <p>6.2 Acessórios: especificação, utilização e inspeção 6.3 Equipamentos de movimentação de cargas</p> <p>7 Análise da avaliação de riscos e práticas de segurança no transporte e manuseio de cargas em Sistemas de Energia Renovável</p> <p>7.1 Transporte manual de cargas 7.2 Identificação e avaliação dos riscos ligados à amarração e ao içamento da carga</p>
	<p>2.1.3 Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação dos sistemas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe por ocasião da instalação dos</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	mecânicos e civis do projeto em questão	<p>componentes e estruturas mecânicas e civis consideradas no projeto de energia renovável em questão</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<p>8 Testes e ensaios de validação e funcionalidade de componentes e estruturas mecânicas e civis de Sistemas de Energia Renovável</p> <p>9 Controle do uso de máquinas, equipamentos e dispositivos na instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis: checklist, mecanismos, estratégias e rotinas</p> <p>10 Gestão de equipes na instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis</p> <p>11 Documentação de montagem de</p>
	2.1.4 Controlando a correta utilização das máquinas, equipamentos, ferramentas e dispositivos necessários à instalação dos componentes e estruturas mecânicas e civis do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir mecanismos, estratégias e rotinas para o controle da utilização de máquinas, equipamentos e dispositivos nas atividades de instalação de componentes, estruturas mecânicas e estruturas civis de projetos de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<p>equipamentos e estrutura mecânica e civis</p> <p>11.1 Documentos da gestão de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis: cronogramas, etapas, procedimentos de montagem, entregas, checklist, manuais técnicos, POP (Procedimento Operacional Padrão), relatório técnico e outros</p> <p>11.2 Normas Técnicas para instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis</p> <p>11.3 Normas Regulamentadoras aplicadas à movimentação de componentes e estruturas mecânicas e civis</p> <p>11.4 Legislação e Normas ambientais aplicadas a projetos de</p>
	2.1.5 Realizando os testes e ensaios de validação e funcionalidade e, se for o caso, os ajustes finais em conformidade com os padrões e requisitos técnicos estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os resultados dos testes e ensaios em componentes e estruturas mecânicas e civis a partir dos valores de referência estabelecidos</li> <li>Definir os testes e ensaios de validação e funcionalidade a serem realizados</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	no projeto e nas normas	<p>pela equipe por ocasião da instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir, com referência nas especificações do projeto, normas e resultados de testes e ensaios, ajustes a serem realizados, quando for o caso, em componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável</li> </ul>	<p>sistemas de energia renovável</p> <p>11.5 Rotinas e procedimentos de instalação de componentes e estruturas mecânica e civis</p> <p>12 Elaboração de Análise Preliminar de Risco</p> <p>12.1 Análise de procedimentos e manuais de montagem</p> <p>12.2 Riscos envolvidos</p> <p>12.3 Medidas de controle</p> <p>12.4 Preenchimento da APR (Análise Preliminar de Risco)</p> <p>13 Projetos executivos</p> <p>13.1 Interpretação de Planta Baixa</p> <p>13.2 Interpretação de Leiaute</p> <p>13.3 Memorial Descritivo</p> <p>13.4 Dimensões e tolerâncias</p> <p>13.5 Inspeção preliminar da adequação de estruturas civis</p> <p>13.6 Inspeção de componentes</p> <p>13.7 Outros</p> <p>14 Componentes mecânicos</p> <p>14.1 De Sistemas de Aquecimento Solar</p> <p>14.2 De sistemas Fotovoltaicos</p> <p>15 Estruturas Civis</p> <p>15.1 Para Sistemas de Aquecimento Solar e Fotovoltaicos: Tipos (telhados, lajes, solo, ...), características, função, sistemas de fixação empregados, capacidade de carga</p> <p>15.2 Para Sistemas de Aquecimento Solar e</p>
	2.1.6 Controlando o atendimento dos procedimentos e das normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar, para fins de controle, a qualidade e adequação técnica da instalação dos componentes e estruturas mecânicas e civis dos sistemas de energia renovável à luz das referências estabelecidas pelos procedimentos e normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

			Fotovoltaicos: Tipos (telhados, lajes, solo, ...), características, função, sistemas de fixação empregados, capacidade de carga
<b>Capacidades Socioemocionais</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</li> <li>• Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade</li> <li>• Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</li> <li>• Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</li> </ul>			
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>			
<b>Ambientes Pedagógicos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática (com software de edição de textos)</li> <li>• Laboratório de Mecânica</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Visitas técnicas</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Toquímetro</li> <li>• Equipamentos de movimentação de cargas</li> </ul>	
<b>Materiais</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>	
<b>Bibliografia básica</b>			
<p>ADÃO, F. X.; HEMERLY, A. C. <b>Concreto Armado Novo Milênio</b>: cálculo prático e econômico. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 2010.</p> <p>PINHEIRO, A. C. F. B. <b>Estruturas metálicas</b>: cálculos, detalhes, exercícios e projetos. 2ed. São Paulo: Blucher, 2014.</p> <p>VELLOSO, D. A.; LOPES, F. R. (2011). <b>Fundações</b>: Critérios de projeto, Investigação de subsolo, Fundações superficiais. São Paulo: Oficina de textos, 2011.</p>			
<b>Bibliografia Específica</b>			

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12137**. Módulos fotovoltaicos - Ensaios mecânicos e ambientais. Rio de Janeiro, 2012.

FERNANDES, P. S. T. **Montagens industriais**: planejamento, execução e controle. São Paulo: Artliber, 2013.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. IEC. **61400-6**: Tower and foundation design requirements – wind turbine. Stockholm, 2020.

### Módulo: ESPECÍFICO II

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Operação de Sistemas de Energia Renovável – 60h

#### Função

- F.3 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da operação de sistemas de energia renovável, considerando as referências técnicas, legais e normativas que se aplicam ao processo

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>3.1 Operar sistemas de energia renovável</b>	3.1.1 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir, de acordo com o tipo e requisitos do sistema de energia, as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à operação dos mesmos</li> </ul>	1 Coordenação de equipe 1.1 Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia 1.2 Compromisso com objetivos e metas 1.3 Gestão da Rotina 1.4 Tomada de decisão 2 Documentação técnica 2.1 Relatório de operação 2.2 Relatório de testes de rotina 2.3 Lista de verificação 2.4 Manuais de operação
	3.1.2 Respeitando os limites de responsabilidade	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar a legislação e as deliberações dos</li> </ul>	3 Parâmetros de Operação 3.1 Variáveis do processo

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	estabelecidos para sua atuação na operação do sistema	<p>órgãos de classe quanto ao limite de suas responsabilidades na operação do sistema de energia renovável em questão</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a hierarquia de responsabilidades estabelecida pela empresa e representada nas respectivas políticas e organograma</li> </ul>	<p>3.1.1 Parâmetros elétricos 3.1.2 Parâmetros climáticos 3.1.3 Parâmetros de georeferenciamento 3.1.4 Parâmetros operacionais 3.1.5 Impactos no processo 3.1.6 Disponibilidade da planta 3.1.7 Eficiência da planta</p> <p>3.2 Monitoramento 3.2.1 Quantitativo 3.2.2 Qualitativo 3.2.3 Local e remoto</p> <p>3.3 Controle 3.3.1 Parâmetros de geração 3.3.2 Parâmetros de carga 3.3.3 Parâmetros de segurança 3.3.4 Procedimentos de contingência 3.3.5 Técnicas de intervenção 3.3.6 Local e remoto</p> <p>3.4 Alarmes e eventos 3.5 Impactos no processo</p>
	3.1.3 Coletando dados sobre a funcionalidade do sistema por intermédio de tecnologias de monitoramento (sistemas supervisórios, drones, ...) e medições, conforme características e porte do sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as tecnologias que se aplicam à coleta de dados e à realização de medições na operação dos diferentes tipos e classificações de sistemas de energia renovável, suas características, aplicações, funções específicas, funcionalidade e requisitos de uso</li> <li>• Interpretar dados coletados e medições realizadas na operação de sistemas de energia renovável como referência para a tomada de decisões</li> </ul>	<p>4 Coleta de dados na operação 4.1 Instrumentação 4.1.1 Comunicação 4.1.2 Sensorização 4.1.3 Ajustes 4.2 Sistemas supervisórios 4.2.1 Tipos de comunicação de protocolos 4.3 Datalogger</p>
	3.1.4 Ajustando, quando for o caso, variáveis de funcionalidade do sistema com referência nos padrões estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Definir o ajuste e soluções para variáveis funcionais de sistemas de energia renovável a partir dos resultados de dados coletados, históricos e medições</li> </ul>	<p>5 Referência para a definição de Procedimentos Operacionais 5.1 Normas técnicas, regulamentadoras e legislação</p>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		realizadas na operação do respectivo sistema pela utilização de tecnologias de acesso local e remoto	<p>5.2 Atribuições e limites de responsabilidade</p> <p>5.3 Procedimentos de segurança</p> <p>5.3.1 Análise preliminar de risco</p> <p>5.4 Procedimentos de operação</p> <p>5.5 Instrução de trabalho</p> <p>5.5.1 Organograma funcional</p>
3.1.5	Realizando os controles quanto à disponibilização de energia na rede de acordo com as demandas da ons	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os tipos, características, funções específicas e requisitos de uso das ferramentas e metodologias estabelecidas para a realização do controle relativo à disponibilização de energia na rede, em atendimento às demandas do operador nacional do sistema elétrico</li> </ul>	
3.1.6	Indicando soluções para anomalias e/ou oportunidades de melhoria identificadas na operação dos sistemas de energia renovável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar oportunidades de melhoria e/ou soluções para anomalias apresentadas pelo sistema de energia renovável, considerando soluções tecnológicas convencionais ou inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema</li> </ul>	
3.1.7	Atendendo as normas e os procedimentos de segurança estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar as normas e os procedimentos de segurança quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na operação dos</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		sistemas de energia renovável	
	3.1.8 Gerando os relatórios relativos aos controles realizados no sistema com referência nos requisitos e padrões estabelecidos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas e os padrões da empresa quanto aos parâmetros e requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração de relatórios relativos a controles realizados na operação de sistemas de energia renovável</li> <li>• Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de dados relativos aos controles realizados na operação do sistema de energia renovável</li> </ul>	

### Capacidades Socioemocionais

- Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho
- Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos
- Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade
- Organizar e distribuir atividades entre integrantes de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe

### Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais

<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de informática</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Sala de aula</li> </ul>
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Sistema de monitoramento</li> <li>• Software supervisorio</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>
<b>Bibliografia básica</b>	
<p>BENITO, T. P. <b>Práticas de energia solar térmica</b>. Porto: Publindústria, 2010.</p> <p>BURTON, T; JENKINS, N; SHARPE, D; BOSSANYI, E. (2011). <b>Wind energy</b>. 2 ed. West Sussex: Wiley, 2011.</p> <p>PEREIRA, F. A. S; OLIVEIRA, M. A. S. <b>Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica</b>. 2 ed. Porto: Publindústria, 2015.</p>	
<b>Bibliografia Específica</b>	
<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 15569</b>: Sistemas de aquecimento solar de água em circuito direto – projeto e instalação. Rio Janeiro, 2008.</p> <p>INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. <b>IEC 61400-21</b>: Measurement and assessment of power Quality Characteristics of Grid Connected Wind Turbine. Stockholm, 2008.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 16274</b>: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro, 2014.</p>	

<b>Módulo: ESPECÍFICO II</b>	
<b>Perfil Profissional:</b> TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL	
<b>Unidade Curricular:</b> Pequenas Centrais Hidroelétricas – 40h	
<p><b>Função</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.2 : Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.3 : Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> <li>• F.4 : Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

**Objetivo Geral:** Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitem uma visão geral acerca da estrutura e do funcionamento de Pequenas Centrais Hidroelétricas, bem como das referências técnicas, legais e normativas que orientam os processos de montagem, instalação, operação e manutenção das mesmas

CONTEÚDOS FORMATIVOS			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Capacidades Básicas			
	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à instalação de pequenas centrais hidroelétricas</li> <li>Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à operação de pequenas centrais hidroelétricas</li> <li>Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à manutenção de pequenas centrais hidroelétricas</li> <li>Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de instalação, operação e manutenção de pequenas centrais hidroelétricas</li> <li>Interpretar normas, procedimentos e demais referências que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de instalação, operação e manutenção de pequenas centrais hidroelétricas</li> </ul>		<p>1 Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de PCH</p> <p>1.1 Montagem de conjuntos e subconjuntos: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança</p> <p>1.2 Estruturas civis para instalação de PCH: tipos, requisitos técnicos, normas,</p> <p>1.3 Instalação de conjuntos e subconjuntos de PCH: técnicas de instalação, etapas, processos, conexões hidráulicas, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação</p> <p>1.4 Operação de PCH: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>1.5 Manutenção de PCH: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>2 Estruturas de PCH</p> <p>2.1 Estruturas físicas e construtivas de sistemas de PCH: componentes, equipamentos, acessórios, tecnologias</p> <p>2.1.1 Reservatórios</p>
		PROCESSO Nº	ANO
		FOLHA	VISTO
		7096	2021

2.1.2 Canais
2.1.3 Barragens de Terra e Enrocamento
2.1.4 Barragem de concreto e Vertedouro
2.1.5 Sistemas de drenagem
2.1.6 Fluxos de água
2.1.7 Condutos Forçados
2.1.8 Casa de Força
2.1.9 Subestação
2.2 Sistemas auxiliares: tipos, características, funcionalidade, funções específicas, requisitos de instalação e manutenção
2.3 Dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição: tipos, finalidades específicas, requisitos de uso
2.4 Dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição: tipos, finalidades específicas, requisitos de uso
3 Desenho Técnico Aplicado a PCH
3.1 Normas para desenho aplicáveis a projetos relacionados a PCH
3.2 Simbologias
3.3 Leitura e interpretação de projetos de instalações civis, hidráulicas e elétricas de PCH
3.4 Leiaute
4 Metrologia aplicada a PCH
4.1 Unidades de medidas e conversão
4.2 Instrumentos de medição
5 Pequenas Centrais Hidroelétricas
5.1 Definição de PCH
5.2 Tipos/Classificação de PCH
5.2.1 Quanto à capacidade de regularização
5.2.2 Quanto ao sistema de adução
5.2.3 Quanto à potência instalada e altura do projeto
5.3 Estruturas construtivas
5.4 Princípios de funcionamento
5.5 Legislação, Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a Pequenas Centrais Hidroelétricas

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	5.6 Estruturas construtivas 5.7 Princípios de funcionamento Legislação, Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a Pequenas Centrais Hidroelétricas
<b>Capacidades Socioemocionais</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho</li> <li>• Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li> <li>• Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li> <li>• Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade</li> <li>• Organizar e distribuir atividades entre integrantes de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li> </ul>	
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>	
<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Visitas Técnicas</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>
<b>Bibliografia básica</b>	
<p>SÁ, C. M. (2009). <b>Micro, mini e pequenas centrais hidrelétricas</b>. 2 ed. Goiânia: PUC Góias, 2009.</p> <p>SANTOS, M. A; ROSA, L. P. <b>Global warming and hydroelectric reservoirs</b>. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ; Rio de Janeiro Eletrobrás, 2005.</p> <p>SIMOEN, G. A. <b>Centrais e aproveitamento hidrelétricos: uma introdução ao estudo</b>. São Paulo: Érica, 2010.</p>	
<b>Bibliografia Específica</b>	
<p>AHMED, A. <b>Eletrônica de potência</b>. São Paulo: Prentice Hall, 2000.</p>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		



<p>processos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de geração de energia eólica</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar normas técnicas, Normas Regulamentadoras, procedimentos e demais referências que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas geração de energia eólica</li> </ul>	<p>1.6 Regulamentações para controle de efluentes e emissões</p> <p>1.7 Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Técnico em Sistemas de Energia Renovável</p> <p>2 Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Energia Eólica</p> <p>2.1 Montagem de estruturas e conjuntos mecânicos e eletroeletrônicos: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança</p> <p>2.2 Estruturas civis para instalação de sistemas de energia eólica: tipos, requisitos técnicos, normas,</p> <p>2.3 Instalação de sistemas de energia eólica: técnicas de instalação, etapas, processos, conexões mecânicas e elétricas, recursos empregados na instalação, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação</p> <p>2.4 Operação de sistemas de energia eólica: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>2.5 Manutenção de sistemas de energia</p>
---	--

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>eólica: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança</p> <p>3 Estruturas e Componentes de Sistemas de Energia Eólica</p> <p>3.1 Estrutura construtiva de sistemas de energia eólica</p> <p>3.1.1 Gerador</p> <p>3.1.2 Eixo principal</p> <p>3.1.3 Caixa de engrenagens</p> <p>3.1.4 Pás eólicas</p> <p>3.1.5 Torres</p> <p>3.1.6 Conversores</p> <p>3.2 Sistemas de Controle: características, funcionalidade, requisitos de instalação e manutenção</p> <p>3.2.1 Pitch</p> <p>3.2.2 Yaw</p> <p>3.3 Topologia dos aerogeradores</p> <p>3.3.1 Velocidade fixa e caixa de engrenagens em múltiplos estágios</p> <p>3.3.2 Velocidade variável limitada e caixa de engrenagem de múltiplo estágio</p> <p>3.3.3 Velocidade variável e caixa de engrenagem de múltiplo estágio</p> <p>3.3.4 Acionamento direto e velocidade variável</p> <p>3.3.5 Velocidade variável de caixa de engrenagem de único estágio</p> <p>3.4 Parâmetros do aerogerador</p> <p>3.4.1 Curva de potência</p> <p>3.4.2 Fator de capacidade</p>
--	--

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>3.4.3 Coeficiente de potência</p> <p>3.4.4 Classe de ventos e turbulência</p> <p>4 Desenho Técnico Aplicado a Sistemas de Energia Eólica</p> <p>4.1 Normas para desenho aplicáveis a projetos relacionados a sistemas de energia eólica</p> <p>4.2 Norma de Simbologia</p> <p>4.3 Leitura e interpretação de projetos de sistemas de energia eólica</p> <p>5 Metrologia aplicada a Sistemas de Energia Eólica</p> <p>5.1 Unidades de medidas e conversão</p> <p>5.2 Instrumentos de medição</p> <p>5.3 Anemometria</p> <p>5.4 Medições meteorológicas</p> <p>5.5 Torres anemométricas</p> <p>6 Sistemas de Energia Eólica</p> <p>6.1 Conceito</p> <p>6.2 Tipos de sistemas de energia eólica</p> <p>6.2.1 Gerador de eixo horizontal</p> <p>6.2.2 Gerador de eixo vertical</p> <p>6.3 Princípios de funcionamento de sistemas de energia eólica</p> <p>6.4 Princípios de aerodinâmica</p> <p>6.5 Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a sistemas de energia eólica</p> <p>6.5.1 Normas IEC (ex: 61400)</p> <p>6.5.2 Padrões EPE</p> <p>6.5.3 Outros</p>
--	---

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	6.6 Normas ambientais e licenciamento ambiental
<b>Capacidades Socioemocionais</b>	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho</li> <li>• Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li> <li>• Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li> <li>• Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade</li> <li>• Organizar e distribuir atividades entre integrantes de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li> </ul>	
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>	
<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>
<b>Bibliografia básica</b>	
<p>BURTON, T; JENKINS, N; SHARPE, D; BOSSANYI, E. <b>Wind energy</b>. 2 ed. West Sussex: Wiley, 2011.</p> <p>JAIN, P. <b>Wind energy engineering</b>. New York: Mc Graw Hill, 2011.</p> <p>PINTO, M. O. <b>Fundamento da energia eólica</b>. Rio de Janeiro: LTC, 2013.</p>	
<b>Bibliografia Específica</b>	
<p>AHMED, A. <b>Eletrônica de potência</b>. São Paulo: Prentice Hall, 2000.</p> <p>FITZGERAD, A. E; KINGSLEY, C; UMANS, S. <b>Máquinas elétricas</b>. 6.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.</p> <p>INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. <b>IEC 61400-1</b>: Design requirements – Wind turbines. Stockholm, 2010.</p>	

**Módulo: ESPECÍFICO II**

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		



		<p>suas características, finalidades específicas e requisitos de aplicação</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Correlacionar os resultados encontrados nas medições e testes realizados no sistema de energia renovável com as especificações estabelecidas no projeto ou pelos fabricantes dos componentes mecânicos, civis, hidráulicos, elétricos e eletrônicos como referência para a orientação da equipe e tomada de decisões</li> </ul>	<p>4.1 Procedimentos de segurança no trabalho</p> <p>4.2 PPCI</p> <p>4.3 PPRA</p> <p>4.4 CIPA</p> <p>4.5 Análise preliminar de riscos</p> <p>4.6 Mapa de riscos (Finalidades)</p> <p>4.7 Sinalizações de segurança</p> <p>4.8 Responsabilidades jurídicas do Técnico em Sistemas de Energia Renovável</p> <p>5 Relatórios</p> <p>5.1 Níveis de responsabilidade na realização de registros</p> <p>5.2 Sistemas e Ferramentas para registro das informações</p> <p>5.3 Sistemas de arquivamento</p> <p>5.4 Sistemas de Comunicação Interna</p> <p>5.5 Análise de dados</p> <p>5.6 Recebimento de demandas de manutenção</p> <p>5.7 Entrega pós-manutenção</p> <p>6 Inovação na manutenção de sistemas de energia renovável</p> <p>6.1 Oportunidades de melhoria</p> <p>6.2 Inovações tecnológicas</p> <p>6.3 Eficiência de sistemas de Energia Renovável</p> <p>7 Gestão de resíduos na manutenção</p> <p>7.1 Políticas das empresas</p> <p>7.2 Normas e legislação</p> <p>8 Segurança na manutenção</p>
	3.1.3 Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar o plano de manutenção quanto ao histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção (trocas, ajustes, encaminhamentos para laboratório, ...), parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem considerados na manutenção do sistema de energia renovável em questão</li> </ul>	
	3.1.4 Participando da	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar as normas técnicas,</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>execução dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes</p>	<p>os procedimentos e as especificações contidas nos manuais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos nas atividades de manutenção dos sistemas de energia renovável, considerando o planejamento do processo, a reparação, substituição e/ou reconfiguração de componentes e subsistemas</p>	<p>8.1 Equipamentos de Proteção individual (EPI) e coletiva (EPC) específicos  8.2 Bloqueios  8.2.1 Elétricos  8.2.2 Mecânicos  8.2.3 Hidráulicos e Pneumáticos  8.2.4 Partes com movimentos inertes  8.2.5 Partes acionadas por gravidade  8.3 Recomendações do fabricante  8.4 Procedimentos e Normas  8.5 Proteções e cuidados  8.5.1 Contra acesso a partes perigosas  8.5.2 Da área de trabalho: limitação e controle do acesso  8.6 Trabalho em altura  8.7 Trabalho em espaços confinados  8.8 Segurança na Movimentação de Cargas (horizontal e vertical)</p>
	<p>3.1.5 Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e a complexidade da manutenção a ser executada no sistema de energia renovável, tendo em vista a disponibilização e/ou o encaminhamento de solicitações às instâncias competentes</li> </ul>	<p>9 Infraestrutura e suprimentos da manutenção  9.1 Definição da infraestrutura  9.2 Recursos Tecnológicos: máquinas, equipamentos, materiais, sobressalentes  9.3 Administração de Estoques  9.4 Especificação e Codificação de componentes  9.5 Controle de qualidade de materiais</p>
	<p>3.1.6 Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar as normas regulamentadoras e os procedimentos que se aplicam ao contexto de execução dos serviços de</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	serviços de manutenção	manutenção dos diferentes tipos de sistemas de energia renovável como referência para o controle e a orientação da equipe na execução das atividades	9.6 Critérios de recebimento e inspeção 10 Ferramentas e insumos aplicados à manutenção 10.1 Identificação de necessidades de acordo com o trabalho a ser realizado 10.2 Preparação do Ambiente da Manutenção 10.3 Limpeza, conservação e organização de ferramentas manuais e automáticas
	3.1.7 Efetuando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Selecionar os métodos, técnicas de inspeção e os testes, considerando tecnologias convencionais e inovadoras, de acordo com a natureza e finalidade do controle a ser realizado no sistema de energia renovável</li> <li>• Analisar os resultados das medições realizadas antes, durante e após a execução dos serviços de manutenção e a sua compatibilidade com os valores de referência estabelecidas no plano de manutenção</li> </ul>	11 Gestão de equipes na manutenção 11.1 Dimensionamento de equipe 11.2 Monitoramento de metas 11.3 Desempenho de equipes 11.4 Qualificação de equipes 12 Documentação técnica 12.1 Referenciais técnicos 12.1.1 Plano de Manutenção: histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção (trocas, ajustes, encaminhamentos para laboratório, ...)
	3.1.8 Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais da empresa quanto à destinação de resíduos gerados em processos de</li> </ul>	12.1.2 Catálogos Técnicos 12.1.3 Manuais de Fabricantes 12.1.4 Normas 12.1.5 Certificados de materiais 12.1.6 Procedimentos Internos

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	gerados nos processos de manutenção	manutenção de sistemas de energia renovável	<p>12.1.7 Histórico de manutenções</p> <p>12.1.8 Projetos</p> <p>12.2 Elaboração de rotinas de trabalho</p> <p>12.3 Elaboração de procedimentos operacionais de manutenção (preventiva, corretiva e preditiva)</p> <p>12.4 Controle de Atividades na Manutenção</p> <p>12.4.1 Solicitação de Serviço</p> <p>12.4.2 Ordem de Serviço</p> <p>13 Diagnósticos em sistemas de Energia Renovável - sistemas mecânicos, civis, hidráulicos e eletroeletrônicos</p>
	3.1.9 Indicando soluções para anomalias e/ou oportunidades de melhoria identificadas nos processos de manutenção dos sistemas de energia renovável	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar oportunidades de melhoria e/ou soluções para anomalias dos processos de manutenção de sistema de energia renovável, considerando soluções tecnológicas convencionais ou inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema</li> </ul>	<p>13.1 Técnicas, Métodos Testes e Tecnologias de Inspeção e Diagnóstico</p> <p>13.2 Ferramentas de diagnóstico</p> <p>13.3 Análise de dados</p> <p>13.4 Parâmetros técnicos</p> <p>13.5 Referências normativas</p> <p>13.6 Indicadores de desempenho</p>
	3.1.10 Documentando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na realização dos registros relativos aos serviços de manutenção realizados nos sistemas de energia renovável</li> <li>Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de registros relativos aos processos de manutenção dos sistemas de energia renovável</li> </ul>	<p>14 Procedimentos de</p> <p>14.1 Segurança</p> <p>14.1.1 Análise preliminar de risco</p> <p>14.1.2 Permissão de Acesso e Trabalho – PAT</p> <p>14.1.3 Bloqueios</p> <p>14.1.4 Sinalização</p> <p>14.1.5 Seccionamento</p> <p>14.2 Manutenção</p> <p>14.2.1 Instrução de trabalho</p> <p>14.2.2 Programa de manutenção</p>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

Capacidades Socioemocionais	
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho</li> <li>• Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos</li> <li>• Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis</li> <li>• Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade</li> <li>• Organizar e distribuir atividades entre integrantes de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</li> </ul>	
Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
<b>Ambientes Pedagógicos</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>
<b>Materiais</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>
Bibliografia básica	
<p>KARDEC, A; NASCIF, J. <b>Manutenção</b>: função estratégica. São Paulo: Qualitymark, 2001.</p> <p>KARDEC, A; Nascif, J; BARONI, T. <b>Gestão estratégica e técnicas preditivas</b>. São Paulo: Qualitymark, 2002.</p> <p>SANTOS, V. A. <b>Pronetuário para manutenção mecânica</b>. São Paulo: Ícone, 2010.</p>	
Bibliografia Específica	
<p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 15569</b>: Sistemas de aquecimento solar de água em circuito direto – projeto e instalação. Rio de Janeiro, 2008.</p> <p>ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 16274</b>:. Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro, 2014.</p> <p>INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. <b>IEC 61400-1</b>: Design requirements – Wind turbines. Stockholm, 2010.</p>	

**Módulo: ESPECÍFICO III**

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL			
Unidade Curricular: Gestão de Energia e Eficiência Energética – 90h			
Função			
<ul style="list-style-type: none"> <li>F.4 : Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</li> </ul>			
<p><b>Objetivo Geral:</b> Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento e a implementação de soluções relacionadas à gestão da eficiência energética, considerando as referências técnicas, legais e normativas relacionadas ao processo</p>			
CONTEÚDOS FORMATIVOS			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>4.1 Desenvolver soluções para a gestão de energia e da eficiência energética. (Indústria 4.0)</b>	4.1.1 Prospectando oportunidades de redução do consumo de energia e de eficiência energética pela utilização de diferentes metodologias e recursos tecnológicos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer as diferentes metodologias e os recursos tecnológicos que se aplicam à análise de consumo de energia</li> <li>Identificar soluções tecnológicas e/ou estratégias para a otimização e racionalização de recursos energéticos já disponíveis</li> </ul>	1 Inovação 1.1 Conceito 1.2 Inovação x melhoria 1.3 Visão inovadora 1.4 A inovação na gestão de equipes de trabalho 1.5 Patentes 1.6 Propriedade intelectual 2 Desenvolvimento profissional e empreendedorismo 2.1 Planejamento Profissional (ascensão profissional, formação profissional, investimento educacional) 2.2 Empregabilidade 2.3 Persuasão e rede de contatos 2.4 Independência e autoconfiança 2.5 Cooperação como ferramenta de desenvolvimento 2.6 Atitudes empreendedoras 2.7 Valores do empreendedor: Persistência e Comprometimento
	4.1.2 Utilizando padrões documentais estabelecidos para a geração de relatórios e oportunidades de otimização e uso racional de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os padrões documentais estabelecidos para a elaboração de relatórios e especificação de oportunidades de otimização e uso racional de energia</li> </ul>	
	4.1.3 Desenvolvendo estudos de	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer técnicas,</li> </ul>	
		PROCESSO Nº	ANO
		7096	2021
		FOLHA	VISTO

	viabilidade técnica e econômica para oportunidades prospectadas	<p>metodologias, recursos tecnológicos e requisitos que se aplicam à realização de estudos de viabilidade técnica de novas soluções para a gestão de energia e da eficiência energética</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer técnicas, metodologias, recursos tecnológicos e requisitos que se aplicam à realização de estudos de viabilidade econômica de novas soluções para a gestão de energia e da eficiência energética</li> </ul>	<p>3 Indicadores ambientais  3.1 Legislação  3.2 Mitigação de CO2  4 Sistema de gestão de energia  4.1 Auditorias energéticas  4.2 Benchmarking  4.3 Indicadores de desempenho  4.4 Certificações  4.4.1 Requisitos legais  4.4.2 ISO – 50.001  4.4.3 LEED – Leadership in Energy and  4.4.4 Environmental Design  4.4.5 Procel Edifica  5 Viabilidade financeira  5.1 Potencial de economia  5.2 Investimento  5.3 Payback – Retorno sobre investimento  6 Fornecedores  6.1 Disponibilidade de produto  6.2 Localização do fornecedor  6.3 Custo benefício  6.4 Tecnologias adequadas  6.5 Certificações  7 Viabilidade de implantação de oportunidades  7.1 Situação atual da empresa  7.2 Briefing  7.3 Compilação dos dados  7.4 Mensuração de oportunidades  7.4.1 Lei 9.991/2000  7.4.2 Resolução ANEEL 556/2013  7.4.3 Entre outras  7.5 Ações de eficiência  7.5.1 Desenvolvimento  7.5.2 Cronograma de implementação</p>
	4.1.4 Definindo prioridades para a implementação de medidas de eficiência energética com base nos estudos de viabilidade técnica e econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar o custo-benefício de soluções para a gestão de energia e da eficiência energética como referência para a definição de prioridades</li> </ul>	
	4.1.5 Estabelecendo indicadores de desempenho energético para o monitoramento do consumo de energia	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir, com referência nos requisitos do projeto e nos padrões de consumo específico de energia, indicadores para o</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		monitoramento e controle do consumo e da eficiência energética	<p>7.5.3 Disseminação</p> <p>7.5.4 Monitoramento</p> <p>7.6 Expectativa de retorno: curto, médio e longo prazo</p> <p>7.7 Rotinas de trabalho: procedimentos operacionais, recursos tecnológicos e humanos</p> <p>7.8 Relatório de finalização</p> <p>7.9 Apresentação</p> <p>8 Cogeração</p> <p>8.1 Definição</p> <p>8.2 Aplicações</p> <p>8.3 Potenciais de economia de energia</p> <p>9 Sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC) e refrigeração</p> <p>9.1 Tipos</p> <p>9.2 Controle e acionamentos</p> <p>9.3 Distribuição</p> <p>9.4 Operação e manutenção</p> <p>9.5 Potenciais de economia de energia</p> <p>9.6 Boas práticas</p> <p>10 Ar comprimido</p> <p>10.1 Aplicações</p> <p>10.2 Geração</p> <p>10.3 Distribuição</p> <p>10.4 Controle</p> <p>10.5 Operação e manutenção</p> <p>10.6 Potenciais de economia de energia</p> <p>10.7 Boas práticas</p> <p>11 Vapor</p> <p>11.1 Tipos</p> <p>11.2 Aplicações</p> <p>11.3 Geração</p> <p>11.4 Distribuição</p> <p>11.5 Operação e manutenção</p> <p>11.6 Potenciais de economia de energia</p> <p>11.7 Boas práticas</p> <p>12 Força motriz</p>
	4.1.6 Indicando soluções tecnológicas que contribuam com o desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar o desempenho de diferentes tecnologias (convencionais e inovadoras) como referência para a definição de soluções que melhor atendem os objetivos da gestão de energia e da eficiência energética</li> </ul>	
	4.1.7 Elaborando, com referência nos objetivos do projeto, checklist de ações e atitudes que promovam o desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir possíveis ações e comportamentos que sejam convergentes com os objetivos do projeto e que possam ser adotados pelos usuários como forma de desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética</li> <li>Reconhecer padrões documentais, ferramentas e estratégias para a estruturação, divulgação e disseminação de estratégias, ações e atitudes que estimulem a formação de uma consciência e uma cultura de eficiência energética</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	4.1.8 Considerando os requisitos e pressupostos da legislação e das normas que tratam da eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar a legislação e as normas quanto aos requisitos, pressupostos e oportunidades que tratam do estímulo à formação de uma cultura de eficiência energética, com vistas à sua consideração no desenvolvimento de projetos convergentes com o tema</li> </ul>	12.1 Motores eficientes 12.2 Controle e acionamentos 12.3 Operação e manutenção 12.4 Potenciais de economia de energia 12.5 Boas práticas 13 Sistema de iluminação 13.1 Tipos 13.2 Luminotécnica 13.3 Controle e acionamentos 13.4 Potenciais de economia de energia 13.5 Boas práticas 14 Gerenciamento de energia 14.1 Qualidade de energia 14.1.1 Definição 14.1.2 Instrumentos de medição 14.1.3 Monitoramento 14.1.4 Principais distúrbios 14.1.5 Técnicas de correção 14.2 Gerenciamento de demanda 14.2.1 Definição 14.2.2 Sistemas e equipamentos 15 Sistema tarifário brasileiro 15.1 Legislação ANEEL 15.1.1 Definições 15.1.2 Tipos de tarifas 15.2 Análise de dados de energia 15.2.1 Conta de energia 15.2.2 Análise de consumo 15.2.3 Análise de demanda 15.2.4 Análise de carga 15.2.5 Fator de potência 15.2.6 Fator de carga
<b>4.2 Implementar projetos de gestão de energia e de eficiência energética</b>	4.2.1 Considerando as soluções de eficiência energética estabelecidas no projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a implementação, pela equipe, das ações e processos relativos ao projeto de gestão de energia e de eficiência energética</li> </ul>	
	4.2.2 Estabelecendo o cronograma de implementação das soluções de eficiência energética	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir cronogramas para a implementação de soluções de gestão de energia e eficiência energética, considerando etapas, prazos e responsabilidades, com referência na disponibilidade de recursos materiais, tecnológicos e humanos</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>4.2.3 Provendo os recursos tecnológicos, humanos e de infraestrutura requeridos para a instalação das soluções tecnológicas indicadas no projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e complexidade das ações de instalação de soluções relacionadas a projetos de gestão de energia e eficiência energética, tendo em vista a disponibilização e/ou o encaminhamento de solicitações às instâncias competentes</li> </ul>	<p>15.2.7 Perfil de utilização</p>
	<p>4.2.4 Monitorando os indicadores quanto à eficácia das soluções implementadas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os indicadores estabelecidos em função dos propósitos relacionados às soluções tecnológicas de gestão de energia e eficiência energética (projeto) quanto ao seu desempenho e eficácia</li> </ul>	
	<p>4.2.5 Apoiando tecnicamente a implementação de sistemas de gestão de energia – sge</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer diferentes modelos de sistemas de gestão de energia, suas referências normativas, características, finalidades específicas e</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		requisitos de implementação	
<b>Capacidades Socioemocionais</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa</li> <li>• Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li> <li>• Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais</li> <li>• Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos</li> <li>• Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais</li> </ul>			
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>			
<b>Ambientes Pedagógicos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Laboratório de Informática</li> <li>• Biblioteca</li> <li>• Sala de Aula</li> </ul>	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Câmera termográfica</li> <li>• Medidor de energia elétrica (memória de massa)</li> <li>• Wattímetro</li> <li>• Multímetro</li> <li>• Alicates amperímetro</li> <li>• Termômetro digital</li> <li>• Entre outros</li> <li>• Analisador de energia</li> </ul>	
<b>Materiais</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Normas Regulamentadoras</li> <li>• Manuais</li> <li>• Catálogos Técnicos</li> <li>• Bibliografia Específica</li> <li>• Normas Técnicas</li> </ul>	
<b>Bibliografia básica</b>			
<p>JANNUZZI, G. M. (2000). Políticas públicas para eficiência energética e energia renovável no novo contexto de mercado. Editora autores associados.</p> <p>MARQUES, M; HADDAD, J; MARTINS, A. R. S. <b>Conservação de energia:</b> eficiência energética de instalações e equipamentos. Rio de Janeiro: Eletrobrás, 2001.</p> <p>PANESI, A. R. Q. (2006). <b>Fundamentos de eficiência energética:</b> industrial, comercial e residencial. São Paulo: Ensino Profissional, 2006.</p>			

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

### Bibliografia Específica

BENITO, T. P. **Práticas de energia solar térmica**. Porto: Publindústria, 2010.

JAIN, P. **Wind energy engineering**. New York: Mc Graw Hill, 2011.

VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.

### Módulo: ESPECÍFICO III

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Projetos de Sistemas Fotovoltaicos – 100h

#### Função

- F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia solar fotovoltaica, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento de atividades de apoio à engenharia na elaboração da documentação técnica, análise de áreas e na realização de estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos de sistemas de energia solar fotovoltaica, considerando as referências das normas e requisitos técnicos, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1.1 Apoiar a elaboração da documentação o técnica de projetos de sistemas de energia solar fotovoltaica	1.1.1 Considerando os estudos de viabilidade técnica e econômica do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar as variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto</li> <li>Definir soluções tecnológicas para o projeto com referência nos estudos de viabilidade técnica e econômica</li> </ul>	1 Planejamento Estratégico <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1 Missão</li> <li>1.2 Visão</li> <li>1.3 Valores</li> <li>1.4 Análise SWOT</li> <li>1.5 Mapa Estratégico</li> <li>1.6 Objetivos Estratégicos</li> <li>1.7 Indicadores Estratégicos</li> <li>1.8 Metas</li> <li>1.9 Plano de Ação</li> </ul> 2 Liderança <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1 Estilos: democrático, centralizador e liberal</li> </ul>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>1.1.2 Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar na legislação e regulamentações dos órgãos de classe o seu papel e o limite de suas responsabilidades no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia solar fotovoltaica</li> </ul>	<p>2.2 Características 2.3 Papéis do líder 2.4 Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação 2.5 Feedback (positivo e negativo) 2.6 Motivação de pessoas 2.7 Gestão de conflitos 2.8 Delegação 2.9 Empatia 2.10 Persuasão</p>
	<p>1.1.3 Estabelecendo o escopo do projeto com referência nas necessidades do cliente, etapas do projeto, limitações técnicas, restrições e premissas estabelecidas</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os requisitos e necessidades do cliente com referência na sua viabilidade técnica e disponibilidade financeira do cliente</li> <li>Definir o escopo e as etapas do projeto a partir do resultado da análise dos requisitos e necessidades do cliente e das oportunidades, limitações e restrições do contexto de instalação e das normas que impactam o sistema em questão</li> <li>Analisar limitações, restrições e premissas com referência nas características do contexto de instalação do sistema, normas e requisitos</li> </ul>	<p>3 Legislação do trabalho 3.1 Direitos do Trabalhador 3.2 Deveres do Trabalhador</p> <p>4 Virtudes profissionais: conceitos e valor 4.1 Responsabilidade 4.2 Iniciativa 4.3 Honestidade 4.4 Sigilo 4.5 Prudência 4.6 Perseverança 4.7 Imparcialidade</p> <p>5 Ferramentas computacionais para projetos 5.1 Software de gerenciamento de projetos 5.1.1 MS Project 5.2 Desenho assistido por computador 5.2.1 Ferramentas de desenho 2D e 3D 5.2.2 Métodos, padrões, referências técnicas 5.2.3 Desenho de circuitos 5.2.4 Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias 5.3 Software de simulação de sistemas de energia renovável</p> <p>6 Desenvolvimento do projeto</p>

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		técnicos de funcionalidade	6.1 Legislação e regulamentações da ANEEL 6.2 Limites de responsabilidade do Técnico em Sistemas de Energia Renovável 6.3 Limitações, restrições e premissas do projeto 6.4 Documentação técnica do projeto 6.4.1 Conceitual, Básico e executivo do projeto 6.4.2 Fluxograma de processo e engenharia 6.4.3 Planta de classificação da área 6.4.4 Leiaute da instalação: painéis, estruturas civis, 6.4.5 Diagramas (hidráulicos e elétricos...) 6.4.6 Detalhes típicos de instalação 6.4.7 Etapas e Cronogramas 6.4.8 Matriz de responsabilidades 6.4.9 Procedimentos de montagem 6.5 Dimensionamento de componentes mecânicos, eletroeletrônicos e civis do sistema 6.6 Especificação de componentes e dispositivos 7 Estudos de viabilidade técnica e econômica 7.1 Coleta de dados em campo 7.1.1 Medições 7.1.2 Mapas 7.1.3 Gráficos 7.1.4 Tabelas
1.1.4 Considerando as informações, especificações técnicas, normas e requisitos técnicos que impactam o projeto		<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo, considerando o tipo, características e finalidades do sistema de energia solar</li> <li>Definir a documentação relativa à gestão do projeto do sistema de energia solar fotovoltaica, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas</li> </ul>	
1.1.5 Considerando as regulamentações da agência nacional de energia elétrica – aneel		<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar as regulamentações da agência nacional de energia elétrica – aneel – quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração da documentação técnica do projeto relativo ao sistema de energia renovável de geração distribuída</li> </ul>	
1.1.6 Especificando		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionar os componentes</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>tecnicamente, com referência nas normas, os componentes constitutivos do sistema</p>	<p>mecânicos, eletroeletrônicos e civis do sistema de energia renovável de geração distribuída com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes mecânicos, hidráulicos eletroeletrônicos e civis</li> </ul>	<p>7.2 Potencial de geração</p> <p>7.2.1 Simulações</p> <p>7.2.2 Cálculos</p> <p>7.3 Levantamento de informações de consumo</p> <p>7.4 Parâmetros para análise</p> <p>7.4.1 Levantamento de custos</p> <p>7.4.2 Financiamentos</p> <p>7.4.3 Fluxo de caixa</p> <p>7.4.4 Payback</p> <p>7.4.5 TIR</p> <p>7.4.6 VPL</p> <p>7.4.7 CAPEX</p> <p>7.4.8 OPEX</p> <p>8 Concepção do Projeto</p> <p>8.1 Requisitos do Cliente</p> <p>8.2 Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do projeto</p> <p>8.3 Topografia, condições restritivas e características físicas do local de instalação do sistema</p> <p>8.4 Etapas de elaboração do projeto</p> <p>8.4.1 Objetivo</p> <p>8.4.2 Conceito de Projeto</p> <p>8.4.3 Normas de desenho</p> <p>8.4.4 Normas Técnicas</p> <p>8.4.5 Análise de viabilidade técnica e econômica do projeto</p> <p>8.4.6 Etapas do projeto</p> <p>8.4.7 Cronograma do projeto</p>
	<p>1.1.7 Utilizando os recursos computacionais que se aplicam à elaboração dos desenhos técnicos, simulações e demais documentos inerentes ao projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os diferentes tipos de recursos computacionais que se aplicam à elaboração de desenhos, simulações e documentos de projetos de sistemas de energia renovável de geração distribuída, suas características, funcionalidade, finalidades específicas e requisitos para</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		inserção e tratamento de dados	
	1.1.8 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos circuitos mecânicos e eletroeletrônicos do sistema de energia renovável de geração distribuída</li> <li>• Especificar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema de energia renovável de geração distribuída em questão</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos componentes dos sistemas mecânicos, eletroeletrônicos e civis dos sistemas que vão constituir a documentação técnica do projeto</li> <li>• Definir a lógica de</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo	
	1.1.9 Estabelecendo os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir canais e estratégias para o relacionamento e/ou a interlocução com as diferentes representações internas e externas relacionadas ao projeto com vistas à sua tramitação e aprovação</li> <li>Reconhecer os interesses, responsabilidades ou funções específicas das representações internas e externas (partes interessadas e/ou envolvidas no projeto)</li> </ul>	
	1.1.10 Aplicando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir as atividades, o cronograma e a matriz de responsabilidades para as diferentes etapas do projeto em desenvolvimento</li> <li>Analisar diferentes metodologias para a definição das etapas a serem consideradas no desenvolvimento do projeto</li> <li>Selecionar as áreas de</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		gerenciamento a serem consideradas no desenvolvimento do projeto	
<b>1.2 Apoiar tecnicamente as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas de energia solar</b>	1.2.1 Considerando as características físicas, limitações e restrições do contexto, bem como as estabelecidas pela legislação e/ou órgãos de regulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os impactos das características, limitações e restrições do local e as estabelecidas pela legislação e /ou órgãos de regulação na viabilidade técnica do sistema de energia renovável em questão</li> </ul>	
	1.2.2 Considerando os possíveis impactos ambientais e socioculturais que possam ser gerados pela implementação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a viabilidade técnica de possíveis soluções para o gerenciamento dos impactos ambientais e socioculturais a serem gerados pela implementação do sistema de energia renovável de geração distribuída</li> </ul>	
	1.2.3 Considerando os requisitos do pré-projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar, pela utilização de softwares e de tecnologias de inspeção, coleta e tratamento de dados, as condições do local do sistema de energia renovável,</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>considerando a disponibilidade e a adequação da área e as restrições técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a viabilidade de atendimento das expectativas e necessidade energética do cliente com referência no potencial de energia renovável do local pretendido para a instalação do sistema</li> </ul>	
	<p>1.2.4 Estimando o potencial de geração de energia com referência em dados coletados e medição de variáveis em possíveis áreas de implementação de projetos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar dados coletados e medições realizadas como referência para a estimativa do potencial de geração de energia em possíveis áreas de implementação de projetos</li> <li>• Reconhecer os recursos tecnológicos que se aplicam à coleta de dados necessários à realização de estudos de viabilidade técnica de áreas para a implementação de sistemas de energia renovável. (ind. 4.0)</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>1.2.5 Considerando os requisitos das normas técnicas e da legislação que impactam o projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas técnicas, as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições de instalação de sistemas de energia renovável</li> </ul>	
	<p>1.2.6 Considerando as tecnologias e sua compatibilidade com os objetivos do projeto em questão</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar as melhores soluções tecnológicas para o atendimento dos objetivos e necessidades do cliente e adequação às características e condições do contexto de implementação do sistema de energia renovável; (tecnologias com monitoramento, sem monitoramento; compatibilidade de componentes</li> </ul>	
	<p>1.2.7 Subsidiando tecnicamente, quando for o caso, os processos de licenciamento ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as exigências legais estabelecidas para os processos de licenciamento ambiental, considerando órgãos responsáveis, requisitos a serem atendidos, medidas a serem encaminhadas e responsabilidade</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		s no encaminhamento de providências	
	1.2.8 Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação relativa aos estudos de viabilidade técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar a legislação, normas e padrões da empresa quanto aos requisitos a serem considerados na elaboração de relatórios técnicos, certificados de conformidade e demais documentos relacionados à viabilidade técnica de projetos de energia renovável</li> </ul>	
<b>1.3 Participar da realização dos estudos de viabilidade econômica do projeto</b>	1.3.1 Considerando as políticas de financiamento e/ou investimentos externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer os diferentes tipos, finalidades específicas, agentes financiadores, bem como os requisitos e formas de acesso às diferentes linhas de financiamento e/ou oportunidades de parcerias e investimentos externos que poderão ser utilizados para a viabilização financeira de projetos de energia renovável</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>1.3.2 Considerando as despesas de capital de investimento (capex) e as despesas de operação e manutenção do sistema (opex)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar as necessidades de investimento em serviços de operação e manutenção do patrimônio, considerando gastos de consumíveis e demais despesas operacionais</li> <li>• Estimar a depreciação do rendimento e da vida útil do sistema no curto, médio e longo prazo</li> <li>• Estimar a necessidade de investimento em tecnologias, componentes, estruturas e mão de obra com base nas especificações técnicas do projeto de energia renovável</li> </ul>	
	<p>1.3.3 Utilizando métodos e ferramentas de análise econômica que se aplicam ao projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer ferramentas e tecnologias e sua aplicação à captura e processamento de dados econômicos que poderão contribuir para a tomada de decisões quanto à viabilidade financeira de projetos energéticos. (ind. 4.0)</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os requisitos que se aplicam à análise da viabilidade financeira de projetos de energia renovável pela aplicação de métodos e ferramentas da engenharia econômica</li> </ul>	
	1.3.4 Considerando as regulamentações da agência nacional de energia elétrica – aneel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os impactos das regulamentações da aneel no modelo de negócios definido para o projeto em questão</li> </ul>	
	1.3.5 Considerando as políticas de tarifação dos órgãos oficiais e da concessionária local	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto de energia renovável à luz das políticas de tarifação dos órgãos competentes</li> </ul>	
	1.3.6 Considerando os impactos sócio-ambientais na análise da viabilidade econômica do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer as diferentes variáveis que impactam a análise da viabilidade econômica de possíveis soluções que se aplicam ao gerenciamento de impactos socioambientais gerados pela implementação</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		de sistemas de energia renovável	
	1.3.7 Considerando as características das tecnologias pretendidas para o sistema de energia renovável em questão	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionar o impacto das diferentes tecnologias de energia renovável na viabilidade financeira do projeto, considerando o seu valor econômico, eficiência e durabilidade</li> </ul>	
	1.3.8 Considerando o tempo de vida útil e os fatores que impactam a degradação do sistema no tempo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as variáveis que impactam a vida útil, o rendimento e a degradação de sistemas de energia renovável no tempo</li> </ul>	
	1.3.9 Considerando as oportunidades geradas pelo mercado regulado e mercado livre	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar vantagens, desvantagens e oportunidades do mercado regulado e do mercado livre de energia</li> <li>• Reconhecer as características, funcionalidades e especificidades do mercado regulado e do mercado livre de energia</li> </ul>	
	1.3.10 Considerando os pressupostos e requisitos de metodologias de análise de risco	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer metodologias empregadas na análise de riscos de empreendimento</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	do empreendimento	s de energia renovável, seus requisitos, pressupostos e finalidades específicas. (matriz swot, eixo de probabilidades)	
	1.3.11 Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica relativa aos estudos de viabilidade econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar os padrões estabelecidos pela empresa para a elaboração de relatórios econômicos, planilhas, gráficos e demais documentos que se aplicam a estudos de viabilidade econômica de projetos de energias renováveis</li> </ul>	
	1.3.12 Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica do sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar a topografia, as condições restritivas e as características físicas do local de instalação do sistema quanto aos impactos de sua adequação, quando for o caso, na viabilidade econômica do projeto</li> <li>Analisar as tecnologias que são tecnicamente compatíveis com a natureza e objetivos do</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>projeto do ponto de vista do seu custo x benefício</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar as necessidades de adequação da rede, quando da sua indisponibilidade ou inadequação, no projeto de energia renovável</li> </ul>	
<b>Capacidades Socioemocionais</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa</li> <li>Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li> <li>Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais</li> <li>Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos</li> <li>Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais</li> </ul>			
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>			
<b>Ambientes Pedagógicos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratório de informática</li> <li>Biblioteca</li> <li>Sala de aula</li> </ul>	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Computador com pacote office</li> <li>Software de desenho</li> <li>Software de gerenciamento de projeto</li> <li>Software de engenharia</li> <li>Calculadora financeira</li> </ul>	
<b>Materiais</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Normas Técnicas</li> <li>Normas Regulamentadoras</li> <li>Normas Ambientais</li> <li>Catálogos e Manuais</li> <li>Bibliografia específica</li> </ul>	
<b>Bibliografia básica</b>			

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 16274**: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro, 2014.

PEREIRA, F. A. S; OLIVEIRA, M. A. S. **Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica**. 2 ed. Porto: Publindústria, 2015.

VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. **Energia solar fotovoltaica, conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012.

### Bibliografia Específica

AHMED, A. **Eletrônica de potência**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

BENITO, T. P. **Práticas de energia solar fotovoltaica**. Porto: Publindústria, 2011..

MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais**. 8.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.

### Módulo: ESPECÍFICO III

**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Unidade Curricular:** Projetos de Sistemas Eólicos – 90h

#### Função

- F.1 : Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente

**Objetivo Geral:** Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento de atividades de apoio à engenharia na elaboração da documentação técnica, análise de áreas e na realização de estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos de sistemas de energia renovável, considerando as referências das normas e requisitos técnicos, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente

### CONTEÚDOS FORMATIVOS

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<b>1.1 Apoiar a elaboração da documentação técnica de projetos de sistemas de energia eólica</b>	1.1.1 Considerando os estudos de viabilidade técnica e econômica do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar as variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e</li> </ul>	9 Planejamento Estratégico 9.1 Missão 9.2 Visão 9.3 Valores 9.4 Análise SWOT 9.5 Mapa Estratégico

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>ambiental do projeto</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Definir soluções tecnológicas para o projeto com referência nos estudos de viabilidade técnica e econômica</li> </ul>	<p>9.6 Objetivos Estratégicos</p> <p>9.7 Indicadores Estratégicos</p> <p>9.8 Metas</p> <p>9.9 Plano de Ação</p> <p>10 Liderança</p> <p>10.1 Estilos: democrático, centralizador e liberal</p> <p>10.2 Características</p> <p>10.3 Papéis do líder</p> <p>10.4 Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação</p> <p>10.5 Feedback (positivo e negativo)</p> <p>10.6 Motivação de pessoas</p> <p>10.7 Gestão de conflitos</p> <p>10.8 Delegação</p> <p>10.9 Empatia</p> <p>10.10 Persuasão</p> <p>11 Legislação do trabalho</p> <p>11.1 Direitos do Trabalhador</p> <p>11.2 Deveres do Trabalhador</p> <p>12 Virtudes profissionais: conceitos e valor</p> <p>12.1 Responsabilidade</p> <p>12.2 Iniciativa</p> <p>12.3 Honestidade</p> <p>12.4 Sigilo</p> <p>12.5 Prudência</p> <p>12.6 Perseverança</p> <p>12.7 Imparcialidade</p> <p>13 Ferramentas computacionais para projetos</p> <p>13.1 Software de gerenciamento de projetos</p> <p>13.1.1 MS Project</p> <p>13.2 Desenho assistido por computador</p> <p>13.2.1 Ferramentas de desenho 2D e 3D</p> <p>13.2.2 Métodos, padrões, referências técnicas</p>
	1.1.2 Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar na legislação e regulamentações dos órgãos de classe o seu papel e o limite de suas responsabilidades no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia eólica</li> </ul>	
	1.1.3 Estabelecendo o escopo do projeto com referência nas necessidades do cliente, etapas do projeto, limitações técnicas, restrições e premissas estabelecidas	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os requisitos e necessidades do cliente com referência na sua viabilidade técnica e disponibilidade financeira do cliente</li> <li>Definir o escopo e as etapas do projeto a partir do resultado da análise dos requisitos e necessidades do cliente e das oportunidades, limitações e restrições do contexto de instalação e das normas que impactam o sistema em questão</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar limitações, restrições e premissas com referência nas características do contexto de instalação do sistema, normas e requisitos técnicos de funcionalidade</li> </ul>	<p>13.2.3 Desenho de circuitos</p> <p>13.2.4 Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias</p> <p>13.3 Software de simulação de sistemas de energia renovável (eólica)</p> <p>14 Desenvolvimento do projeto</p> <p>14.1 Legislação e regulamentações da ANEEL</p> <p>14.2 Limites de responsabilidade do Técnico em Sistemas de Energia Renovável</p> <p>14.3 Limitações, restrições e premissas do projeto</p> <p>14.4 Documentação técnica do projeto</p> <p>14.4.1 Conceitual, Básico e executivo do projeto</p> <p>14.4.2 Fluxograma de processo e engenharia</p> <p>14.4.3 Planta de classificação da área</p> <p>14.4.4 Diagramas (hidráulicos e elétricos...)</p> <p>14.4.5 Detalhes típicos de instalação</p> <p>14.4.6 Etapas e Cronogramas</p> <p>14.4.7 Matriz de responsabilidades</p> <p>14.4.8 Procedimentos de montagem</p> <p>14.5 Dimensionamento de componentes mecânicos, eletroeletrônicos e civis do sistema</p> <p>14.6 Especificação de componentes e dispositivos</p>
1.1.4	Considerando as informações, especificações técnicas, normas e requisitos técnicos que impactam o projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo, considerando o tipo, características e finalidades do sistema de energia eólica</li> <li>Definir a documentação relativa à gestão do projeto do sistema de energia eólica em questão, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas</li> </ul>	
1.1.5	Considerando as regulamentações da agência nacional de energia elétrica – aneel	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar as regulamentações da agência nacional de energia elétrica – aneel – quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração da documentação</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		técnica do projeto relativo ao sistema de energia eólica	15 Estudos de viabilidade técnica e econômica 15.1 Coleta de dados em campo 15.1.1 Medições 15.1.2 Mapas 15.1.3 Gráficos 15.1.4 Tabelas 15.2 Potencial de geração 15.2.1 Simulações 15.2.2 Cálculos 15.3 Levantamento de informações de consumo 15.4 Parâmetros para análise 15.4.1 Levantamento de custos 15.4.2 Financiamentos 15.4.3 Fluxo de caixa 15.4.4 Payback 15.4.5 TIR 15.4.6 VPL 15.4.7 CAPEX 15.4.8 OPEX
1.1.6 Especificando tecnicamente, com referência nas normas, os componentes constitutivos do sistema		<ul style="list-style-type: none"> <li>Dimensionar os componentes mecânicos, eletroeletrônicos e civis do sistema de energia renovável de geração distribuída com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos</li> <li>Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes mecânicos, hidráulicos eletroeletrônicos e civis</li> </ul>	16 Concepção do Projeto 16.1 Requisitos do Cliente 16.2 Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do projeto 16.3 Topografia, condições restritivas e características físicas do local de instalação do sistema 16.4 Etapas de elaboração do projeto 16.4.1 Objetivo 16.4.2 Conceito de Projeto 16.4.3 Normas de desenho 16.4.4 Normas Técnicas 16.4.5 Análise de viabilidade técnica e econômica do projeto
1.1.7 Utilizando os recursos computacionais que se aplicam à elaboração dos desenhos técnicos, simulações e demais documentos inerentes ao projeto		<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os diferentes tipos de recursos computacionais que se aplicam à elaboração de desenhos, simulações e documentos de projetos de sistemas eólicos de geração distribuída, suas</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		características, funcionalidade, finalidades específicas e requisitos para inserção e tratamento de dados	16.4.6 Etapas do projeto 16.4.7 Cronograma do projeto
	1.1.8 Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos circuitos mecânicos e eletroeletrônicos do sistema de energia eólica</li> <li>• Especificar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema de energia eólica</li> <li>• Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos componentes dos sistemas mecânicos, eletroeletrônicos e civis dos sistemas que vão constituir a documentação técnica do projeto</li> <li>• Definir a lógica de funcionamento do circuito com</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		base nos requisitos do escopo	
	1.1.9 Estabelecendo os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir canais e estratégias para o relacionamento e/ou a interlocução com as diferentes representações internas e externas relacionadas ao projeto com vistas à sua tramitação e aprovação</li> <li>Reconhecer os interesses, responsabilidades ou funções específicas das representações internas e externas (partes interessadas e/ou envolvidas no projeto)</li> </ul>	
	1.1.10 Aplicando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projetos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir as atividades, o cronograma e a matriz de responsabilidades para as diferentes etapas do projeto em desenvolvimento</li> <li>Analisar diferentes metodologias para a definição das etapas a serem consideradas no desenvolvimento do projeto</li> <li>Selecionar as áreas de</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		gerenciamento a serem consideradas no desenvolvimento do projeto	
<b>1.2 Apoiar tecnicamente as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas de energia renovável</b>	1.2.1 Considerando as características físicas, limitações e restrições do contexto, bem como as estabelecidas pela legislação e/ou órgãos de regulação	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar os impactos das características, limitações e restrições do local e as estabelecidas pela legislação e /ou órgãos de regulação na viabilidade técnica do sistema de energia renovável em questão</li> </ul>	
	1.2.2 Considerando os possíveis impactos ambientais e socioculturais que possam ser gerados pela implementação do projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar a viabilidade técnica de possíveis soluções para o gerenciamento dos impactos ambientais e socioculturais a serem gerados pela implementação do sistema de energia renovável de geração distribuída</li> </ul>	
	1.2.3 Considerando os requisitos do pré-projeto	<ul style="list-style-type: none"> <li>Avaliar, pela utilização de softwares e de tecnologias de inspeção, coleta e tratamento de dados, as condições do local do sistema de energia renovável,</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>considerando a disponibilidade e a adequação da área e as restrições técnicas</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar a viabilidade de atendimento das expectativas e necessidade energética do cliente com referência no potencial de energia renovável do local pretendido para a instalação do sistema</li> </ul>	
	<p>1.2.4 Estimando o potencial de geração de energia com referência em dados coletados e medição de variáveis em possíveis áreas de implementação de projetos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar dados coletados e medições realizadas como referência para a estimativa do potencial de geração de energia em possíveis áreas de implementação de projetos</li> <li>Reconhecer os recursos tecnológicos que se aplicam à coleta de dados necessários à realização de estudos de viabilidade técnica de áreas para a implementação de sistemas de energia renovável. (ind. 4.0)</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>1.2.5 Considerando os requisitos das normas técnicas e da legislação que impactam o projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Interpretar as normas técnicas, as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições de instalação de sistemas de energia eólica</li> </ul>	
	<p>1.2.6 Considerando as tecnologias e sua compatibilidade com os objetivos do projeto em questão</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Avaliar as melhores soluções tecnológicas para o atendimento dos objetivos e necessidades do cliente e adequação às características e condições do contexto de implementação do sistema de energia renovável; (tecnologias com monitoramento, sem monitoramento; compatibilidade de componentes</li> </ul>	
	<p>1.2.7 Subsidiando tecnicamente, quando for o caso, os processos de licenciamento ambiental</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as exigências legais estabelecidas para os processos de licenciamento ambiental, considerando órgãos responsáveis, requisitos a serem atendidos, medidas a serem</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		encaminhadas e responsabilidades no encaminhamento de providências	
	1.2.8 Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação relativa aos estudos de viabilidade técnica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Interpretar a legislação, normas e padrões da empresa quanto aos requisitos a serem considerados na elaboração de relatórios técnicos, certificados de conformidade e demais documentos relacionados à viabilidade técnica de projetos de energia eólica</li> </ul>	
<b>1.3 Participar da realização dos estudos de viabilidade econômica do projeto</b>	1.3.1 Considerando as políticas de financiamento e/ou investimentos externos	<ul style="list-style-type: none"> <li>Reconhecer os diferentes tipos, finalidades específicas, agentes financiadores, bem como os requisitos e formas de acesso às diferentes linhas de financiamento e/ou oportunidades de parcerias e investimentos externos que poderão ser utilizados para a viabilização financeira de projetos de energia eólica</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>1.3.2 Considerando as despesas de capital de investimento (capex) e as despesas de operação e manutenção do sistema (opex)</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Estimar as necessidades de investimento em serviços de operação e manutenção do patrimônio, considerando gastos de consumíveis e demais despesas operacionais</li> <li>• Estimar a depreciação do rendimento e da vida útil do sistema no curto, médio e longo prazo</li> <li>• Estimar a necessidade de investimento em tecnologias, componentes, estruturas e mão de obra com base nas especificações técnicas do projeto de energia eólica</li> </ul>	
	<p>1.3.3 Utilizando métodos e ferramentas de análise econômica que se aplicam ao projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer ferramentas e tecnologias e sua aplicação à captura e processamento de dados econômicos que poderão contribuir para a tomada de decisões quanto à viabilidade financeira de projetos energéticos. (ind. 4.0)</li> <li>• Reconhecer os requisitos que se</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<p>aplicam à análise da viabilidade financeira de projetos de energia renovável pela aplicação de métodos e ferramentas da engenharia econômica</p>	
	<p>1.3.4 Considerando as regulamentações da agência nacional de energia elétrica – aneel</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar os impactos das regulamentações da aneel no modelo de negócios definido para o projeto em questão</li> </ul>	
	<p>1.3.5 Considerando as políticas de tarifação dos órgãos oficiais e da concessionária local</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto de energia renovável à luz das políticas de tarifação dos órgãos competentes</li> </ul>	
	<p>1.3.6 Considerando os impactos sócio-ambientais na análise da viabilidade econômica do projeto</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as diferentes variáveis que impactam a análise da viabilidade econômica de possíveis soluções que se aplicam ao gerenciamento de impactos socioambientais gerados pela implementação de sistemas de energia eólica</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	<p>1.3.7 Considerando as características das tecnologias pretendidas para o sistema de energia renovável em questão</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Dimensionar o impacto das diferentes tecnologias de energia renovável na viabilidade financeira do projeto, considerando o seu valor econômico, eficiência e durabilidade</li> </ul>	
	<p>1.3.8 Considerando o tempo de vida útil e os fatores que impactam a degradação do sistema no tempo</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer as variáveis que impactam a vida útil, o rendimento e a degradação de sistemas de energia renovável no tempo</li> </ul>	
	<p>1.3.9 Considerando as oportunidades geradas pelo mercado regulado e mercado livre</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Identificar vantagens, desvantagens e oportunidades do mercado regulado e do mercado livre de energia</li> <li>• Reconhecer as características, funcionalidades e especificidades do mercado regulado e do mercado livre de energia</li> </ul>	
	<p>1.3.10 Considerando os pressupostos e requisitos de metodologias de análise de risco do</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Reconhecer metodologias empregadas na análise de riscos de empreendimentos de energia renovável, seus</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	empreendimento	requisitos, pressupostos e finalidades específicas. (matriz swot, eixo de probabilidades)	
	1.3.11 Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica relativa aos estudos de viabilidade econômica	<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar os padrões estabelecidos pela empresa para a elaboração de relatórios econômicos, planilhas, gráficos e demais documentos que se aplicam a estudos de viabilidade econômica de projetos de energia eólica</li> </ul>	
	1.3.12 Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica do sistema	<ul style="list-style-type: none"> <li>Analisar a topografia, as condições restritivas e as características físicas do local de instalação do sistema quanto aos impactos de sua adequação, quando for o caso, na viabilidade econômica do projeto</li> <li>Analisar as tecnologias que são tecnicamente compatíveis com a natureza e objetivos do projeto do ponto de vista do seu custo x benefício</li> </ul>	

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

		<ul style="list-style-type: none"> <li>Identificar as necessidades de adequação da rede, quando da sua indisponibilidade ou inadequação, no projeto de energia eólica</li> </ul>	
<b>Capacidades Socioemocionais</b>			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa</li> <li>Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação</li> <li>Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais</li> <li>Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos</li> <li>Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais</li> </ul>			
<b>Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais</b>			
<b>Ambientes Pedagógicos</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Laboratório de informática</li> <li>Biblioteca</li> <li>Sala de aula</li> </ul>	
<b>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Computador com pacote office</li> <li>Software de desenho</li> <li>Software de gerenciamento de projeto</li> <li>Software de engenharia</li> <li>Calculadora financeira</li> </ul>	
<b>Materiais</b>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Normas Técnicas</li> <li>Normas Regulamentadoras</li> <li>Normas Ambientais</li> <li>Catálogos e Manuais</li> <li>Bibliografia específica</li> </ul>	
<b>Bibliografia básica</b>			
BURTON, T; JENKINS, N; SHARPE, D; BOSSANYI, E. <b>Wind energy</b> . 2 ed. West Sussex: Wiley, 2011.			

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

JAIN, P. **Wind energy engineering**. New York: Mc Graw Hill, 2011.

PINTO, M. O. **Fundamento da energia eólica**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

### Bibliografia Específica

AHMED, A. **Eletrônica de potência**. São Paulo: Prentice Hall, 2000.

FITZGERAD, A. E; KINGSLEY, C; UMANS, S. (2006). **Máquinas elétricas**. 6 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. **IEC 61400-1**: Design requirements – Wind turbines. Stockholm, 2010.

## 5.5 TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO - TCC OU ESTÁGIO / PRÁTICA PROFISSIONAL

### 5.5.1 Estágio / Prática Profissional

O Estágio Supervisionado ou Prática Profissional, quando realizado, cumprirá carga horária de 100 horas, podendo ser desenvolvido a partir do 3º módulo do curso, momento que possibilitará ao aluno estabelecer relação entre teoria e prática, confrontando seus saberes adquiridos na formação profissional com as situações reais de trabalho da ocupação.

A equipe formada por docente e supervisão pedagógica orientará os discentes quanto ao mercado de trabalho em busca de vagas de estágio por meio do portal *sne.iel.org.br*, do Instituto Euvaldo Lodi – IEL, órgão responsável pela intermediação e alinhamento entre as Empresas nas organizações, em função das realizações de estágios para alunos de cursos técnicos.

O cumprimento das atividades e carga horária do Estágio Supervisionado ou Prática Profissional é acompanhado por meio do instrumento Plano de Estágio adotado pelo IEL e encaminhado à Empresa, ao SENAI e ao aluno, podendo esse acompanhamento ser in loco ou a distância.

Com efeito, no acompanhamento realizado in loco, a supervisão pedagógica e orientador de estágio deverão registrar por meio de relatório as observações feitas durante a visita, para compor a avaliação do referido estágio. Quando houver a situação em que o acompanhamento for realizado à distância,

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

a supervisão pedagógica e orientador de estágio manterão comunicar-se com o responsável pelo estagiário na empresa, com a finalidade de obter os registros necessários para a avaliação do estágio.

O aluno que já atua profissionalmente no curso pretendido, poderá substituir o relatório de estágio por relatório de experiência profissional, conforme prevê o Art.95 do Regimento Comum do SENAI RN.

*§ 1º - Para que a experiência profissional do aluno seja aproveitada para fins de dispensa do estágio supervisionado, as atividades desenvolvidas pelo aluno no trabalho devem manter afinidade direta com as atividades curriculares, sendo necessário o parecer de um docente da área a esse respeito.*

*§ 2º - O aproveitamento da experiência profissional para fins de dispensa do estágio supervisionado deve ser requerido formalmente, pelo aluno, na Secretaria Escolar.*

Na execução das atividades denominadas Práticas Profissionais será gerida conforme orientação da supervisão e acompanhamento do docente da instituição. A prática profissional é compreendida como um componente curricular que busca a formação integral do sujeito, oportunizando sua atuação no mundo do trabalho, em constantes mudanças e desafios.

### **5.5.2 Trabalho de Conclusão de Curso - TCC**

O Trabalho de Conclusão de Curso (TCC), quando realizado pelo aluno do curso técnico que não trabalha na área tecnológica em estudo ou não encontra campo/vaga de mercado para cumprir o estágio supervisionado previsto, terá a carga horária de 100h, a ser desenvolvida concomitante com o último módulo do curso. A atividade consiste na sistematização, registro e apresentação textual de um trabalho investigativo apresentado em formato de produção acadêmica, demonstrando as competências desenvolvidas e os conhecimentos adquiridos pelo aluno no decorrer do processo formativo. Se configura num projeto didático produzido na área do curso como resultado de um trabalho de pesquisa, estudo de caso ou situação problema, tendo como

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

diretrizes o Manual de Orientações para Elaboração de Trabalho de Conclusão de Curso – TCC Manual de Elaboração de TCC do SENAI RN.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## 6 CRITÉRIO DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E ANTERIORES

A avaliação dos conhecimentos e experiências anteriores dar-se-á em conformidade com o Regimento das Unidades Operacionais do SENAI/RN (versão atualizada 08.2021) e a Resolução CNE/CEB nº 06/2012, para fins de aproveitamento de saberes profissionais desenvolvidos em experiências de trabalho ou de estudos formais e não formais, como uma forma de valorização da experiência extraescolar do aluno, objetivando a continuidade de estudos do itinerário formativo do curso técnico.

Para prosseguimento de estudos, a unidade escolar ofertante do curso poderá promover o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores ao aluno, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos:

- Conhecimentos anteriores que tenham sido desenvolvidos:
  - I. Em cursos destinados à formação inicial e continuada ou qualificação profissional de, no mínimo, 160 horas de duração;
  - II. Em disciplina(s)/unidade(s) curricular(es) concluída(s) em outros cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio;
  - III. Em disciplina(s)/unidade(s) curricular(es) concluídas em cursos de educação profissional e tecnológica de graduação e de pósgraduação;
  - IV. Em processos formais de certificação profissional, devidamente reconhecidos.
  
- Concessão de aproveitamento de estudos nos critérios e equivalentes a:
  - I. O conteúdo formativo/ementa da unidade curricular cursada deve ser maior ou igual a 75% do conteúdo formativo/ementa da unidade curricular pleiteada;
  - II. A carga horária da unidade curricular cursada deve ser maior ou igual a 75% da carga horária da unidade curricular pleiteada;

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

- III. A possibilidade de aproveitamento conjunto de duas ou mais unidades curriculares cursadas para dispensa de uma, desde que reunidas no mesmo processo, atendendo ao estabelecido nos incisos I e II deste Artigo;
- IV. A utilização de uma unidade curricular cursada no mesmo processo para a dispensa de duas ou mais, desde que atendam ao estabelecido nos incisos I e II deste Artigo.

O interessado em solicitar o aproveitamento de estudo deverá apresentar à secretaria escolar, os seguintes documentos, legalmente reconhecidos:

- histórico escolar atualizado, no qual constem os componentes curriculares cursados com suas respectivas cargas horárias e resultados obtidos;
- o plano de curso da disciplina que o interessado deseja solicitar o aproveitamento;
- o formulário de solicitação de aproveitamento de estudos preenchido e assinado pelo interessado, disponível na secretaria escolar da unidade escolar.

A secretaria escolar encaminhará a solicitação juntamente com os documentos para coordenação pedagógica responsável do curso, que deverá definir a comissão de especialistas para apreciação e análise e possível aprovação, no prazo de 30 (trinta) dias.

Ocorrendo dispensa da disciplina, a Coordenação pedagógica do Curso encaminhará o aproveitamento do estudo para secretaria escolar que entrará em contato com o interessado para os devidos registros no SGE – Sistema de Gerenciamento Escolar e dossiê do aluno.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## 7 CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

Os critérios e procedimentos estabelecidos para Avaliação da aprendizagem são regidos pela instituição por meios de seus documentos norteadores, como o Projeto Político Pedagógico, o Regimento Comum das Unidades Operacionais do SENAI em seu Capítulo VII, Artigos 71 a 79 e na Metodologia SENAI DE Educação Profissional.

Nessa direção de entendimento, cada docente desenvolverá a avaliação com base em critérios de desempenhos críticos e desejáveis descritos de forma objetiva, de modo a tornar inequívoco o julgamento do docente acerca dos resultados alcançados pelo aluno durante a realização de uma atividade avaliativa. Esses critérios devem ser definidos à luz do planejamento didático contextualizado dialeticamente, considerando as funções diagnóstica, formativa e somativa da avaliação, na perspectiva do desenvolvimento de competências. Desta forma, a avaliação deve ser planejada de forma sistemática e contínua, tendo como foco:

- a) A identificação de competências já dominadas pelo aluno;
- b) As atividades realizadas de forma individual ou em grupo;
- c) Os testes e exercícios realizados no processo formativo;
- d) A integração entre teoria e prática;
- e) A Verificação dos avanços e dificuldades do educando no processo de apropriação e recriação das competências, para orientá-lo na melhoria do seu desempenho em função do trabalho desenvolvido;
- f) No emprego de técnicas e instrumentos diversificados em conformidade com a natureza das competências e habilidades propostas e com os métodos de ensino/aprendizagem utilizados;
- g) No desenvolvimento de atitudes de auto avaliação do aluno, bem como sua integração com o docente na discussão dos resultados, através do uso de técnicas adequadas a esse fim;
- h) Na verificação do desempenho final do aluno, de acordo com os critérios de desempenho previamente estabelecidos;
- i) Na avaliação do Trabalho de Conclusão de Curso – TCC;.
- j) Na orientação de decisões de ingresso no mercado ou de

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

prosseguimento de estudos.

Será assegurada ao aluno oportunidade múltipla de expressão de seus conhecimentos, bem como o desenvolvimento de uma atitude de auto avaliação.

Para avaliação das competências também serão realizados, trabalhos individuais como testes, trabalhos grupais, seminários e ainda avaliação das atividades práticas.

A tradução em nota dos resultados obtidos pelos alunos nos diversos momentos avaliativos observará a escala de 0,0 (zero) a 10,0 (dez), sendo 7,0 (sete) a nota mínima para aprovação em cada unidade curricular. Com 80% do curso realizado o aluno do curso técnico deverá participar da Avaliação de Desempenho do Estudante – ADE em conformidade com os critérios estabelecidos pela coordenação nacional do SAEP – Sistema de Avaliação de Desempenho Estudantil, indicado no Art. 79 do Regimento Comum do SENAI RN.

Os resultados da avaliação da aprendizagem dos componentes curriculares e da provas objetivas e práticas do SAEP deverão subsidiar a avaliação educacional da escola no tocante à melhoria dos currículos, ambientes de aprendizagem, metodologias, formas de capacitação dos docentes, entre outros.

#### ➤ **Controle de Frequência**

Para efeito de aprovação, além do desempenho, a frequência exigida deverá ter o percentual mínimo de 75% (setenta e cinco por cento) do total das horas-aula de cada Unidade Curricular/disciplina, sendo a presença às aulas e aos demais atos escolares obrigatórios, não havendo abono de faltas conforme prescrito no Regimento das Unidades Operacionais do SENAI/RN.

#### ➤ **Da Promoção**

Será considerado promovido ou concluinte dos estudos o educando que, ao final do período letivo, obtiver em cada unidade curricular nota final (NF), expressa em números, igual ou superior a 7 (sete), numa escala de 0 (zero) a 10 (dez) e

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

ainda, que obtiver no mínimo 75% de frequência em cada unidade curricular.

➤ **Recuperação**

A recuperação deverá ocorrer de forma contínua, em ambientes pedagógicos em que o docente a partir da ação educativa desencadeada, criará novas situações desafiadoras e no que for necessário, prestando atendimento ao aluno, orientando suas dificuldades através de atividades específicas.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## 8 BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

A Unidade escolar possui infraestrutura necessária para o desenvolvimento do curso de Técnica em Sistemas de Energia Renovável, dispondo de laboratórios didático, área externa para práticas de instalação e treinamentos, além de equipamentos diretamente associados à tecnologia energia renovável, para as atividades necessárias à formação profissional.

O curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável contará com infraestrutura técnico-pedagógica compatível com os objetivos educacionais definidos, conforme ambientes de ensino: Biblioteca

- a) Salas de aula
- b) Laboratório de Eletricidade;
- c) Laboratório de Informática
- d) Laboratório de Automação;
- e) Laboratórios de Energias – Eólica e Solar.

### 8.1 BIBLIOTECA

A Biblioteca é um ambiente constituído como espaço de informação, comunicação e aprendizagem centrado nas demandas de seus usuários, visando oferecer o suporte necessário a comunidade escolar com a sistematização de fontes de informação para busca e recuperação da informação, suporte a prática pedagógica, serviços de educação do usuário e ações de cunho sócio-cultural e educacional para preparar o aluno para vida em sociedade e mundo do trabalho.

Sua área com 40 (quarenta) pontos para consulta de materiais, 8 (oito) pontos com microcomputadores para acesso a Internet. A sua capacidade de consulta é para até 48 (quarenta e oito) usuários de informação, simultaneamente. A Biblioteca CTGAS-ER conta com um acervo 799 (setecentos e noventa e nove) títulos, sendo o número de exemplares de 1.791 (mil setecentos e noventa e um) nas diversas áreas tecnológicas atendidas pelo CTGAS-ER.

Em especial, para atendimento ao Curso Técnico em Sistemas de Energia

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

Renovável, contamos com os seguintes itens na coleção:

OBRAS EM ATENDIMENTO ÀS UC		
ID	Referência	Qty
1	AHMED, A. <b>Eletrônica de potência</b> . São Paulo: Prentice Hall, 2000.	7
2	ALBUQUERQUE, P. U. B; ALEXANDRIA, A. R. <b>Redes industriais, aplicações em sistemas digitais de controle distribuído</b> . 2 ed. São Paulo: Ensino profissional, 2009.	3
3	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 12137</b> . Módulos fotovoltaicos - Ensaio mecânicos e ambientais. Rio de Janeiro, 2012.	Digital: ABNT Coleção
4	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 16274</b> : Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro, 2014.	Digital: ABNT Coleção
5	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 14039</b> : Instalações elétricas de média tensão de 1,0 kV a 36,2 kV. Rio de Janeiro, 2010.	Digital: ABNT Coleção
6	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 15569</b> . Sistemas de aquecimento solar de água em circuito direto – projeto e instalação. Rio de Janeiro, 2008.	Digital: ABNT Coleção
7	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 15569</b> : Sistemas de aquecimento solar de água em circuito direto – projeto e instalação. Rio Janeiro, 2008.	Digital: ABNT Coleção
8	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 15747-1</b> : Sistemas solares térmicos e seus componentes, Coletores solares, Parte 1: Requisitos gerais. Rio de Janeiro, 2009.	Digital: ABNT Coleção
9	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 15747-2</b> : Sistemas solares térmicos e seus componentes, Coletores solares, Parte 2: Métodos de ensaio. Rio de Janeiro, 2009.	Digital: ABNT Coleção
10	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 16150</b> : Sistemas fotovoltaicos—Características da interface de conexão com a rede elétrica de distribuição—Procedimento de ensaio de conformidade. Rio de Janeiro, 2013.	Digital: ABNT Coleção
11	ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. <b>NBR 16274</b> : Sistemas fotovoltaicos conectados à rede — Requisitos mínimos para documentação, ensaios de comissionamento, inspeção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro: 2014.	Digital: ABNT Coleção
12	BENITO, T. P. <b>Práticas de energia solar fotovoltaica</b> . Porto: Publindústria, 2011.	3
13	BENITO, T. P. <b>Práticas de energia solar térmica</b> . Porto: Publindústria, 2010.	3
14	BEZERRA, J. S. (2012). <b>Instrumentação Eletrônica sem fio, transmitindo dados com módulos Xbee ZigBee e PIC16F877A</b> . São Paulo: Érica, 2009.	3
15	BURTON, T; JENKINS, N; SHARPE, D; BOSSANYI, E. <b>Wind energy</b> . 2 ed. West Sussex: Wiley, 2011.	2
16	CAMPOS, M. C. M; TEIXEIRA, H. C. G. <b>Controles típicos de equipamentos e processos industriais</b> . 2 ed. São Paulo: Blucher, 2015.	7
17	CAPRILE, S. R. <b>Xbee, desarrollo de aplicaciones con comunicación remota bsadas en módulos ZigBee y 802.15.4</b> . Garn Aldea Editores, 2009.	1
18	CAPUANO, F. G; MARINO, M. A. M. <b>Laboratório de eletricidade e eletrônica</b> . São Paulo: Érica, 1998.	11

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

19	CEREJA, W; COCHAR, T. <b>Texto e interação, uma proposta de produção textual a partir de gêneros e projetos</b> . São Paulo: Atual, 2013.	4
20	DEMAI, F. M. <b>Português instrumental</b> . São Paulo: Érica, 2014.	5
21	FERNANDES, P. S. T. <b>Montagens industriais: planejamento, execução e controle</b> . São Paulo: Artliber, 2013.	3
22	FIGUEIREDO, F. C; FIGUEIREDO, H. C. M. <b>Dominando gerenciamento de projetos com NS Project 2000</b> . Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.	1
23	FITZGERAD, A. E; KINGSLEY, C; UMANS, S. (2006). <b>Máquinas elétricas</b> . 6 Ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.	3
24	FRANCHI, C. M; CAMARGO, V. L. A. (2009). <b>Controladores lógico programáveis, sistemas discretos</b> . 2 ed. São Paulo: Érica, 2009.	3
25	FREY, Martin. <b>GERMANY, experience renewable energy</b> . Ostfildern: Baedeker, 2014.	3
26	GUSSOW, M. <b>Eletricidade Básica</b> . 2 ed. Porto Alegre: Bookman, 2009.	8
27	HELFRICK, A. D; COOPER, W. D. <b>Instrumentação eletrônica moderna e técnicas de medição</b> . São Paulo: Prencitice Haal do Brasil, 1994.	4
28	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. <b>IEC 61400-1: Design requirements – Wind turbines</b> . Stockholm, 2010.	Digital: IEC Portal
29	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. <b>IEC 61400-21: Measurement and assessment of power Quality Characteristics of Grid Connected Wind Turbine</b> . Stockholm, 2008.	Digital: IEC Portal
30	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. <b>IEC 61400-21: Measurement and assessment of power Quality Characteristics of Grid Connected Wind Turbine</b> . Stockholm, 2008.	Digital: IEC Portal
31	INTERNATIONAL ELECTROTECHNICAL COMMISSION. <b>IEC 61400-6: Tower and foundation design requirements – wind turbine</b> . Stockholm, 2020.	Digital: IEC Portal
32	IRWIN, J. D. <b>Análise de circuitos em engenharia</b> . São Paulo: Pearson Makron Books, 2000.	1
33	JAIN, P. <b>Wind energy engineering</b> . New York: Mc Graw Hill, 2011.	2
34	JANNUZZI, G. M. (2000). <b>Políticas públicas para eficiência energética e energia renovável no novo contexto de mercado</b> . Editora autores associados.	1
35	JELLEN, B; SYRSTAD, T. <b>VBA e macros para o Microsoft Office Excel 2007</b> . São Paulo: Prentice Hall, 2009.	1
36	KARDEC, A; NASCIF, J. <b>Manutenção: função estratégica</b> . São Paulo: Qualitymark, 2001.	1
37	KARDEC, A; Nascif, J; BARONI, T. <b>Gestão estratégica e técnicas preditivas</b> . São Paulo: Qualitymark, 2002.	1
38	KEMP, W. H. <b>The renewable energy handbook, a guide to rural energy independence, off grid and sutainable living</b> . New society publishers, 2005.	1
39	MALVINO, A. P. <b>Eletrônica</b> . 4 ed. São Paulo: Makron books, 1995. Vol. 1.	5
40	MAMEDE FILHO, J. <b>Instalações elétricas industriais</b> . 8 ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.	5
41	MARQUES, A. E. B. <b>Dispositivos semicondutores: diodos e transistores</b> . 13 ed. São Paulo: Érica, 2012.	6
42	MARQUES, M; HADDAD, J; MARTINS, A. R. S. <b>Conservação de energia: eficiência energética de instalações e equipamentos</b> . Itajubá: EFEI, 2001.	3
43	MEDEIROS, J. B; TOMASI, C. <b>Redação técnica, elaboração de relatórios técnicos-científicos e técnica de normalização textual</b> . 2	4

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

	ed. São Paulo: Atlas, 2010.	
44	PANESI, A. R. Q. (2006). <b>Fundamentos de eficiência energética: industrial, comercial e residencial.</b> São Paulo: Ensino Profissional, 2006.	3
45	PEREIRA, F. A. S; OLIVEIRA, M. A. S. <b>Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica.</b> 2 ed. Porto: Publindústria, 2015.	3
46	PINHEIRO, A. C. F. B. <b>Estruturas metálicas: cálculos, detalhes, exercícios e projetos.</b> 2ed. São Paulo: Blucher, 2014.	3
47	PINTO, M. O. <b>Fundamento da energia eólica.</b> Rio de Janeiro: LTC, 2013.	2
48	SÁ, C. M. (2009). <b>Micro, mini e pequenas centrais hidrelétricas.</b> 2 ed. Goiânia: PUC Góias, 2009.	3
49	SANTOS, M. A; ROSA, L. P. <b>Global warming and hydroelectric reservoirs.</b> Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ; Rio de Janeiro Eletrobrás, 2005.	1
50	SANTOS, V. A. <b>Pronetuário para manutenção mecânica.</b> São Paulo: Ícone, 2010	1
51	SIMOEN, G. A. <b>Centrais e aproveitamento hidrelétricos: uma introdução ao estudo.</b> São Paulo: Érica, 2010.	3
52	STEVAN, S. L; SILVA, R. A. <b>Automação e instrumentação industrial com Arduino: teoria e projetos.</b> São Paulo: Érica, 2015.	3
53	STEVEN, R. <b>Desenvolvendo macros no Excel.</b> Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2000.	1
54	UNITED NATIONS. Division of SUSTAINABLE Development. <b>Energy and sustainable development: case studies.</b> New York, 2002.	1
55	VILLALVA, M. G; GAZOLI, J. R. <b>Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações.</b> São Paulo: Érica, 2012.	5

### 8.1.1 Base de dados

Na infraestrutura de informação do Serviço Nacional de Aprendizagem Industria do Rio Grande do Norte, o aluno conta com o acesso *online* a uma base de dados de normas brasileiras (NBR) publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas disponível 24 horas, 7 dias por semana e consulta integral às normas adquiridas em âmbito nacional junto a publicadora.

### 8.2 SALAS DE AULAS

**Objetivo:** Destina-se a realização das aulas teóricas, através das mais diversificadas metodologias: Exposição dialogada, Seminários, debates, trabalhos em grupo, Estudos de Caso, Solução de Problemas, Pesquisas, Projetos, dentre outras formas que contribuam no processo de ensino-aprendizagem.

**Instalações:** 16 salas climatizadas e equipadas com mesa para docente e cadeiras para alunos, com 01 computador, 01 projetor de multimídia, e quadro

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

branco.

**Capacidade:** de 40 a 60 alunos

**Utilização:** Realizar aulas teóricas

### 8.3 LABORATÓRIO INFORMÁTICA

**Objetivo:** Apoiar no aprendizado básico de informática, Desenho Assistido por Computador - AUTOCAD e utilização de Softwares específicos em disciplinas diversas.

**Instalações:** 04 laboratórios e softwares diversos.

**Capacidade:** de 20 a 40 alunos.

#### Quadro de Utilização de Práticas X Componentes Curriculares

Práticas	Componentes Curriculares
Realização de análises, simulações e cálculos diversos.	- Informática (Planilha Eletrônica); Desenho Assistido por Computador- AUTOCAD Projetos Mecânicos Simuladores

### 8.4 LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

**Objetivo:** Destina-se à complementação de estudo teórico, através da realização de práticas medição e classificação de riscos ocupacionais; simular o planejamento e desenvolvimento de ações e emergências em saúde e Sistemas de Energia Renovável; simular situações de controle de risco em altura, espaço confinado e movimentação de carga.

**Instalações:** O laboratório está equipado com Medidor de vibração digital com software, Bomba manual de detecção de gases, Kit de tubos para avaliação de vapores, Vasos colorimétricos, Termo-higro-decibelímetro-luxímetro digital, Termo-higro-decibelímetro-luxímetro-anemometro, Medidor de stress térmico, Ensaio de vedação composto, Luxímetro digital com registro de dados, Termo-anemômetro digital portátil, Detector de 4 gases, Bomba de amostragem de poeira e gases, Audiodosímetro, Calibrador acústico.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

**Capacidade:** 20 alunos

### Quadro de Utilização de Práticas X Componentes Curriculares

Práticas	Componentes Curriculares
Realizar a classificação de riscos ocupacionais; elaborar relatórios e estatísticas relacionadas a Sistemas de Energia Renovável; aplicar, programar, aferir e calibrar instrumentos de medição; registrar e analisar de dados de medição; desenvolver programas de saúde e Sistemas de Energia Renovável; simular o planejamento de ações em saúde e Sistemas de Energia Renovável; simular situações de gestão de emergência em saúde e Sistemas de Energia Renovável.	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Fundamentos de Controle e Processos Industriais e Saúde no Trabalho;</li> <li>- Higiene Ocupacional;</li> <li>- Rotinas de Controle e Processos Industriais e Saúde do Trabalho;</li> <li>- Coordenação de Programas e Procedimentos de Saúde e Sistemas de Energia Renovável;</li> <li>- Suporte técnico em ações de saúde, Controle e Processos Industriais e meio ambiente.</li> </ul>

## 8.5 LABORATÓRIO DE ELETRICIDADE

**Objetivo:** Ambiente didático para realização de práticas, instalação e manutenção de equipamentos e atividades experimentais.

**Instalações:** 02 laboratórios estruturados para atender aos diversos cursos contando com boxes em madeira, bancadas de ajustagem, bancadas para montagem e cavaletes para montagem e instalação de instalações prediais, industriais e comandos elétricos.

**Capacidade:** 60 alunos

### Quadro de Utilização de Práticas X Componentes Curriculares

Práticas	Componentes Curriculares
Realizar instalações básicas de comandos elétricos; Realizar reparos rápidos ou	- Comandos Elétricos.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

substituição de componentes elétricos em máquinas e equipamentos.	
---	--

## 8.6 LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO

**Objetivo:** Destina-se à complementação de estudo teórico, através da realização de práticas de montagem e manutenção de circuitos pneumáticos, Hidráulica, Eletropneumática e Eletrohidráulica.

**Instalações:** O laboratório está equipado com bancadas didática de comandos pneumático, hidráulico, eletropneumático e eletrohidráulico, bancadas com computadores, simuladores de defeitos, softwares diversos e instrumentos de medições de grandezas elétricas.

**Capacidade:** 20 alunos

### Quadro de Utilização de Práticas X Componentes Curriculares

Práticas	Componentes Curriculares
Executar montagem e manutenção em circuitos pneumáticos, Hidráulica, Eletropneumática e Eletrohidráulica. Realização de experiências em bancadas didáticas dos fenômenos da eletricidade.	- Hidráulica Industrial; - Pneumática Industrial; - Eletropneumática; - Eletrohidráulica - Fundamentos de Eletrotécnica

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## 9 PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO ADMINISTRATIVO

Para o planejamento, execução, acompanhamento e avaliação do curso, o SENAI/CTGAS-ER dispõe de uma equipe técnico-administrativa e pedagógica, constituída por: Coordenação, Supervisão Pedagógica e Secretaria Escolar.

O corpo docente está adequado às exigências da legislação vigente, inclusive com significativa experiência no campo tecnológico específico, bem como no campo didático-pedagógico.

### 9.1 CORPO DOCENTE

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO
Filipe Johnatan Martins Dantas Costa	Técnico em Eletrotécnica e Edificações. Engenheiro de materiais, Doutorado em cimentação de poços de petróleo. Especialização Técnica Energia Eólica.
Gerffeson Almeida Moura	Engenheiro Eletricista, Mestrado Profissional em Energia Elétrica e Doutorando no Programa de Pós Graduação em Engenharia Elétrica e da Computação
Gil Colona Laranja	Técnico em Eletrotécnica e Mecânica Automotiva, Engenheiro Mecânico, Especialização Técnica em Energia Eólica, Mestrado em Engenharia Mecânica. Graduação em Administração de Empresas
Giuliani Paulineli Garbi	Técnico em eletrônica, Engenheiro eletricista e eletrônico, Especializações em gestão de projetos, gestão estratégica de negócios e didática, Mestrado em automação e robótica e Doutorado em tecnologias espaciais
Heytor Vitor Souza Bezerra de Azevêdo	Engenheiro mecânico, Mestrado em Engenharia de Materias
Hudson Antunes de Lima	Formação de Professores de Disciplinas Especializadas no 2º Grau – Licenciatura Especialização em Tecnologia do Gás Natural
Igor Ferreira de Souza	Técnico em Segurança do Trabalho
Jeane Kelly de Oliveira Ribeiro	Graduação em Física Licenciatura.
Jonatha Wallace da Silva Araújo	Engenheiro Mecânico, Mestrado em Engenharia Mecânica
Ketson Henrych Teixeira da Silva	Técnico em Eletricidade com Ênfase em Automação, Esp. Eólica, Graduação em Matemática, Pós Graduação em Engenharia Elétrica
Lélio Goes de Almeida Filho	Tecnólogo em Processo de Produção Mecânica
Leonardo de Lima Oliveira	Graduação em Engenharia Mecânica

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

Luciano André Cruz Bezerra	Graduação em Engenharia Civil Especialização em Energia Eólica Mestrado em Engenharia Mecânica
Márcio Menezes da Costa	Graduação em Engenharia Mecânica
Marcus Eduardo Freitas Dantas	Graduação em Engenharia de Produção Especialização em Engenharia de Segurança Mestrado em Engenharia de Produção
Matheus Leal Silva	Técnico em Eletrotécnica, Engenharia Elétrica, especialização em instalações elétricas
Robson Silva de Melo	Engenheiro eletricista, Mestrando engenharia elétrica
Tiago Castro Moraes de Freitas	Graduação em Engenharia Elétrica (em curso) Graduação em processos Gerenciais Técnico em Automação

## 9.2 CORPO TÉCNICO-ADMINISTRATIVO

PROFISSIONAL	FORMAÇÃO	PERFIL
Caio César Delfino Cunha	Bacharel em Biblioteconomia Especialização em Gestão de Bibliotecas escolares e salas de leitura	Bibliotecário
Gianny Lorena de Souza Farias	Licenciatura em Pedagogia Especialização em Orientação Educacional, Supervisão e Gestão Escolar.	Supervisora Pedagógica
Jéssica Maria de Araújo Neves Góis	Licenciatura Plena em Pedagogia Especialização em Gestão Escolar Especialização em Psicopedagogia	Supervisora Pedagógica
Marcela Valeska Duarte de Oliveira Nascimento	Licenciatura Plena em Pedagogia	Supervisora Pedagógica
Paula Rafaela de Souza Alves da Silva	Licenciatura Plena em Pedagogia	Supervisora Pedagógica
Rodrigo Diniz de Mello	Graduação em Agronomia	Diretor
Rúbia Mara Lahm Santos	Licenciatura em Matemática, Licenciatura em Pedagogia, Especialização em Psicopedagogia Clínico Institucional	Secretária Escolar

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

### 9.3 CERTIFICADOS E DIPLOMAS

Será concedido o diploma de **Técnico em Sistemas de Energia Renovável** ao aluno que:

- a) concluir com aprovação os módulos da matriz curricular do curso;
- b) concluir com aprovação o Trabalho de Conclusão de Curso – TCC ou cumprir e apresentar relatório da prática profissional na empresa;
- c) comprovar Certificado de Conclusão do ensino médio homologado pela Secretaria de Educação Estado.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

## REFERENCIAS

BRASIL. **Decreto Federal Nº.8.268**, de 18 de junho de 2014. BRASIL/MEC. Altera o Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 2014.

BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do Art. 36 e os Arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da Educação Nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 2004.

BRASIL. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional nº 9394, de 20 de dezembro de 1996. Brasília, 1996.

BRASIL. **Lei nº 11.741**, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da Educação Profissional Técnica de Nível Médio, da educação de jovens e adultos e da Educação Profissional e Tecnológica. Brasília, 2008.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parecer CNE/CEB Nº 16**, de 05 de outubro de 1999. Trata das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília, 1999.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Parecer CNE/CEB Nº 17**, de 03 de dezembro de 1997. Estabelece as Diretrizes operacionais para a Educação Profissional em Nível Nacional. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação e Cultura. **Resolução CNE/CEB Nº 02**, de 16 de junho de 1997. Dispõe sobre os programas especiais de formação pedagógica de docentes para as disciplinas do currículo do ensino fundamental, ensino médio e da educação profissional em nível médio. Brasília, 1997.

BRASIL. Ministério da Educação. **Catálogo Nacional de Cursos Técnicos**. 4ª ed. Brasília: Disponível em: <http://cnct.mec.gov.br/cnct-api/catalogopdf>. Acesso em: 18 jun. 2021.

BRASIL. Ministério da Educação. Conselho Nacional de Educação. **Resolução nº 1, de 05 de janeiro de 2021**. Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica.

BRASIL. Ministério da Educação. **Parecer CNE/CEB nº 39**. Aplicação do Decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 8 dez. 2004. Disponível

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

em: [http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf\\_legislacao/rede/legisla\\_rede\\_parecer392004.pdf](http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/rede/legisla_rede_parecer392004.pdf). Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. **Classificação brasileira de ocupações**. Disponível em: <https://www.ocupacoes.com.br>. Acesso em: 31 jul. 2020.

BRASIL. Ministério do Trabalho. **Classificação Brasileira de Ocupações**. Brasília: 2016.

CNI. **Perfil da indústria brasileira**. Disponível em: <http://industriabrasileira.portaldaindustria.com.br/#/industria-total>. Acesso em: 09 jun. 2021a.

CNI. **Perfil da indústria nos estados**: Rio Grande do Norte. Disponível em: <http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/>. Acesso em: 09 jun. 2021b.

FIERN. **Rio Grande do Norte terá de qualificar 85.901 trabalhadores para a indústria até 2023**. Natal, 2019. Disponível em: <https://www.fiern.org.br/rio-grande-norte-tera-de-qualificar-85-901-trabalhadores-para-industria-ate-2023/>. Acesso em: 24 nov. 2021.

MANICA, Loni Elisete. **Inclusão na educação profissional do SENAI**. Brasília, SENAI.DN, 2011.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Programa de disseminação das estatísticas do trabalho. **RAIS**. Brasília, 2019. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/rais>. Acesso em: 24 nov. 2021b.

MINISTÉRIO DO TRABALHO E PREVIDÊNCIA. Programa de disseminação das estatísticas do trabalho. **Novo CAGED**. Brasília, setembro de 2021. Disponível em: <http://pdet.mte.gov.br/rais>. Acesso em: 24 nov. 2021.

SENAI. Departamento Nacional. **Manual de autonomia**. Brasília, 2018.

SENAI. Departamento Nacional. **Metodologia para o estabelecimento de perfis profissionais**. Brasília, 2000. (Projeto Estratégico Nacional Certificação Profissional Baseado em competências).

SENAI. Departamento Nacional. **Metodologia SENAI de educação profissional**. Brasília, 2019.

SENAI. Departamento Nacional. **Programa SENAI de educação inclusiva**. Brasília, 2010.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		

SERVIÇO NACIONAL DE APREDIZAGEM INDUSTRIAL. **Mapa do Trabalho Industrial 2017-2020**. Brasília, 2016. 21 slides.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL (Rio Grande do Norte). **Regimento das Unidades Operacionais**. Natal.

SISTEMA de Itinerários Nacionais. [Brasília], [2020?]. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Disponível em: <https://iam.senai.br/>. Acesso em: 14 ago. 2020.

PROCESSO Nº	ANO	FOLHA	VISTO
7096	2021		