

Dourados, 30 de Setembro de 2024.

Requerimento n.º **19/2024**

Prezada Gerente,

Encaminhamos para análise e posteriores providências, o Projeto do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável , constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, para o qual requeremos autorização de Funcionamento e Aprovação do Plano de Curso, cuja matriz curricular apresenta um total de 1200 horas, a ser ofertado pelo Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados, Rua Vinte de Dezembro, nº 2445 Bairro Jardim Rasslem, CEP 79813-280 – Dourados MS.

Atenciosamente,

Jeancarlos Lucietto
Gerente de Gestão e Negócios

Senhora
Daniela Fernanda Viduani Sopran Gil
Gerente de Educação DR/MS
Campo Grande – MS

Assinado eletronicamente por:
Jeancarlos Lucietto
CPF: ***.812.201-**
Data: 30/09/2024 15:51:21 -04:00

PROJETO PEDAGÓGICO
TÉCNICO EM SISTEMAS DE
ENERGIA RENOVÁVEL

Eixo Tecnológico: Controle e
Processos Industriais

Educação Profissional Técnica de
Nível Médio

FACULDADE DE TECNOLOGIA
SENAI DOURADOS

2024

Itinerário Nacional | Versão: 2024

Autorizado pela Resolução n.º 66/2024 do Conselho Regional do SENAI-DR/MS

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

Conselho Regional SENAI/MS – Biênio 2024/2025

PRESIDENTE:

Sérgio Marcolino Longen

DIRETOR REGIONAL:

Rodolpho Caesar Mangialardo

REPRESENTANTES DAS ATIVIDADES INDUSTRIAIS:

Titulares

1º Luiz Cláudio Sabedotti Fornari
2º Idalina Zanolli
3º Silvio Roberto Padovani
4º Zigomar Burille

Suplentes

1º Edis Gomes da Silva
2º João Batista de Camargo Filho
3º Vagner Rici
4º Silvana Gasparini Pereira

REPRESENTANTES DO MINISTÉRIO DO TRABALHO:

Titular

Alexandre de Moraes Cantero

Suplente

REPRESENTANTES DO MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO:

Titular

Elaine Borges Monteiro Cassiano

Suplente

Fernando Silveira Alves

REPRESENTANTES DOS TRABALHADORES DAS INDÚSTRIAS:

Titular

Alcemir Remelli

Suplente

Vilson Gimenes Gregório

[Digite aqui]

SISTEMA FIEMS

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai
79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil
www.fiems.com.br/senai

FIEMS
SESI
SENAI
IEL

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE MATO GROSSO DO SUL

Diretor Regional

Rodolpho Caesar Mangialardo

Gerente de Educação

Daniela Fernanda Viduani Sopran Gil

FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI DOURADOS

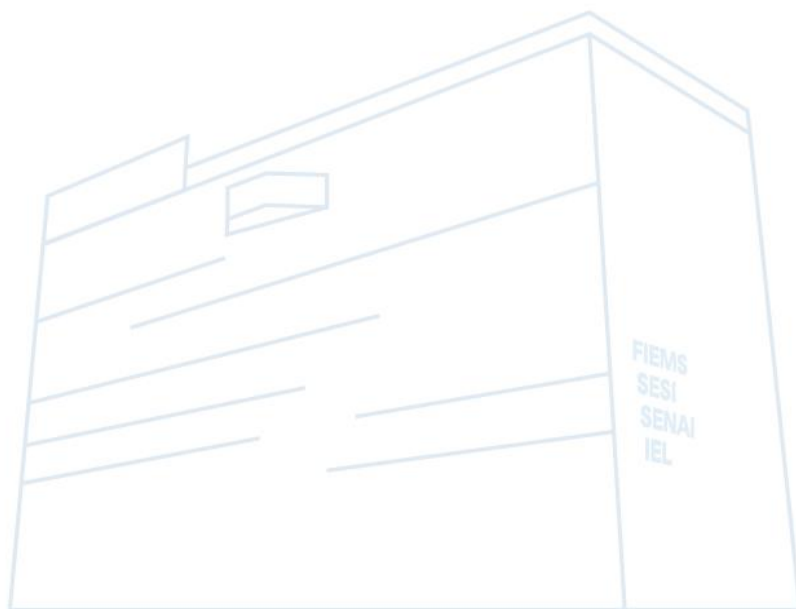
Equipe técnica-pedagógica responsável:

Gerente de Gestão e Negócios - Jeancarlos Lucietto

Coordenadora de Educação - Bárbara Helen Rodrigues Ramires Seribeli

Coordenadora Pedagógica - Edna Márcia Soncini Pontes

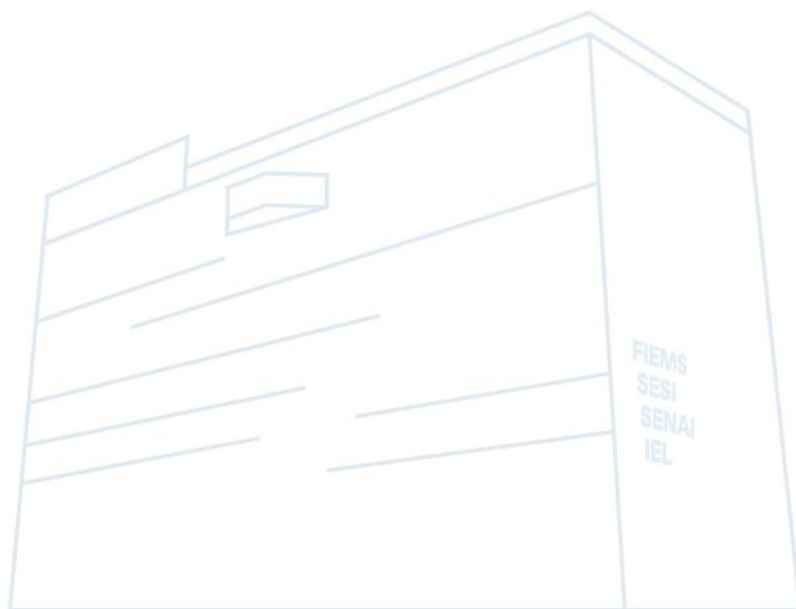
Secretária Escolar – Sheila Cristina Pilloto Nava



SUMÁRIO

1	TÍTULO	7
1.1	Da Habilitação	7
2	JUSTIFICATIVA.....	8
2.1	Justificativa	8
2.2	Caracterização Institucional	9
3	FUNCIONAMENTO	10
3.1	Local de Realização	10
3.2	Horários	10
4	MATRÍCULA.....	11
5	REQUISITOS DE ACESSO AO CURSO	12
6	PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	12
7	RELAÇÃO DAS FUNÇÕES:.....	13
7.1	DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES, SUB-FUNÇÕES E DOS PADRÕES DE DESEMPENHO.....	14
8	COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS	29
8.1	Contexto de Trabalho da Ocupação	30
9	IDENTIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO.....	39
10	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	40
10.1	Itinerário Formativo	40
10.2	Esquema Modularizada.....	41
10.3	Matriz Curricular	42
10.4	Resumo da Organização Curricular	43
10.5	Desenvolvimento Metodológico.....	256
10.6	Prática Docente.....	258
11	BIBLIOGRAFIA	259
12	FREQUÊNCIA	259
13	APROVEITAMENTO DE ESTUDOS, CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES.....	260
14	AVALIAÇÃO.....	261

14.1	Avaliação da Aprendizagem.....	261
14.2	Avaliação do Curso	262
15	SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – SAEP	263
16	ACESSIBILIDADE E ATENDIMENTO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA.....	267
17	CERTIFICADOS E DIPLOMAS	268
18	RECURSOS HUMANOS.....	269
19	CORPO DOCENTE.....	270
20	REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA.....	271
21	RECURSOS FINANCEIROS	272

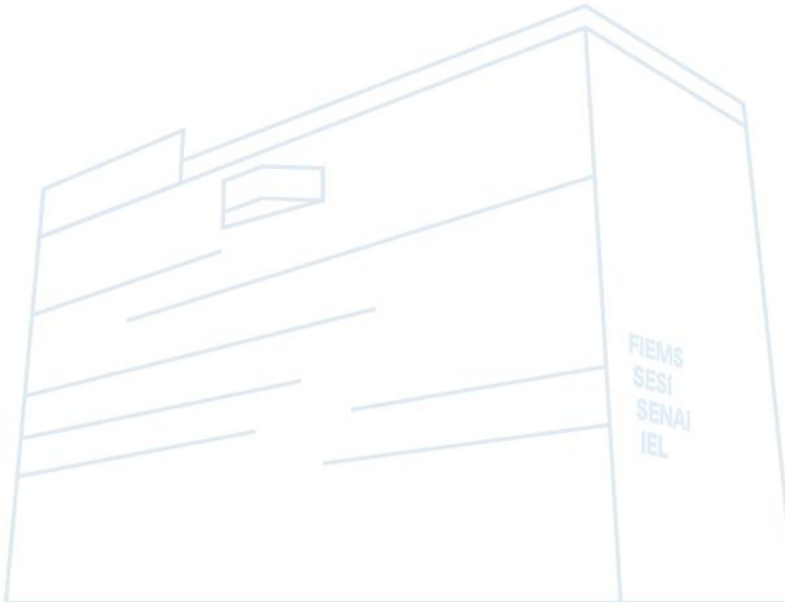


DADOS GERAIS

UNIDADE ESCOLAR

RAZÃO SOCIAL	SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
Nome fantasia	FACULDADE DE TECNOLOGIA SENAI DOURADOS
Esfera administrativa	Entidade de Direito Privado
CNPJ	03.772.576/0003-27
Endereço	Rua: Vinte de Dezembro, n.º 2445 Bairro: Jardim Rasslem
Cidade/UF/CEP	Dourados /MS – CEP: 79813-280
Telefone	(67) 3411-2600
E-mail de contato	senaidourados@ms.senai.br
Site da Unidade	www.fiems.com.br

Fonte: Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados.

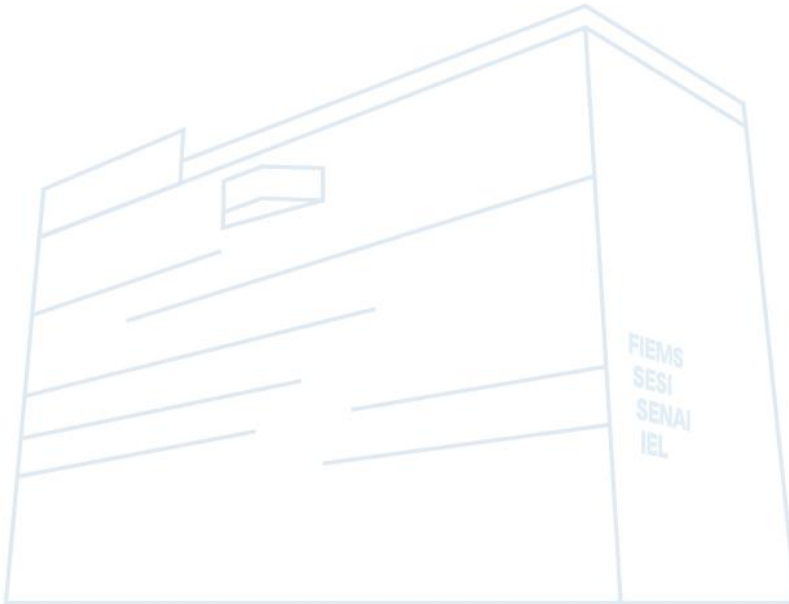


1 TÍTULO

1.1 Da Habilitação

MODALIDADE		Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio
	Habilitação:	Técnico em Sistemas de Energia Renovável
	Carga Horária:	1.200 horas
	Área Profissional	Metalmecânica - Mecânica
	Eixo tecnológico:	Controle e Processos Industriais

Fonte: Itinerário Nacional de Educação Profissional SENAI – Versão 2024.



2 JUSTIFICATIVA

2.1 Justificativa

O SENAI Mato Grosso do Sul, sintonizado com as transformações políticas e econômicas que estão ocorrendo no Estado de Mato Grosso do Sul e com as modificações decorrentes da nova Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional – Lei Federal n.º 9394/96, alterada pela Lei n.º 13.415/2017, de 13 de fevereiro de 2017, alterada pela Lei n.º 14.645 de 02 de agosto de 2023 e ainda de acordo com a Resolução CNE/CP n.º 1, de 5 de janeiro de 2021 que define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica, entende que a qualificação de mão de obra é condição prioritária para o crescimento e o desenvolvimento competitivo das indústrias do nosso Estado.

Frente a um cenário característico pelo desenvolvimento econômico e pela intensificação das atividades industriais, a demanda pela aplicação de inovações tecnológicas e investimentos em novos processos, equipamentos e maquinários, tende a crescer. O emprego de tecnologias avançadas permitiu a implantação de um processo produtivo mais rápido e flexível, tornando necessário a formação ou capacitação técnica dos trabalhadores para operar as instalações básicas, e de uma simultânea capacidade para operar as adaptações subsequentes.

Neste contexto, é eminente o aumento da busca por profissionais capacitados, atualizados e especializados às novas tendências de mercado para atuar em todas as áreas, que necessitem de um perfil profissional mais apurado em relação a atuação no mundo do trabalho, de acordo com as normas técnicas de qualidade, segurança e preservação ambiental e manutenção.

Somado a estes fatores, as estratégias expansionistas das indústrias sul mato-grossenses defrontam com inúmeros obstáculos existentes para a contratação de mão de obra qualificada para atuar com tecnologias inovadoras e emergentes.

Frente ao exposto, o SENAI-MS, visa atender a demanda da indústria local e nacional quanto à formação de recursos humanos tecnicamente qualificados e atualizados, através do desenvolvimento de competências que favoreçam a aplicação dos conhecimentos em

diferentes contextos e processos que caracterizam a ocupação, numa perspectiva interdisciplinar, favorecendo assim a construção de capacidades que permitam ao trabalhador intervir e agir em situações nem sempre pré-estabelecidas.

2.2 Caracterização Institucional

O Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial - SENAI, criado pelo Decreto Lei Federal n.º 4.048 de 22/01/1942, é entidade jurídica de direito privado, organizada e dirigida pela Confederação Nacional da Indústria - artigo 2º do Decreto Lei Federal n.º 9.576 de 12/08/1946 e o artigo 3º do Regimento aprovado pelo Decreto Federal n.º 494, de 10/01/1962.

Criado com o propósito de preparar trabalhadores para a Indústria Nacional, o SENAI sempre pautou sua atuação pelas demandas do mercado de trabalho, como decorrência natural das próprias razões que em, 1942, inspiraram o empresariado brasileiro na defesa da necessidade de um organismo de formação profissional para enfrentar os desafios que já se vislumbraram na época.

Composto por órgãos normativos, Conselho Nacional e Conselhos Regionais, que norteiam a atuação do sistema, e ainda, por órgãos administrativos, Departamento Nacional e Departamentos Regionais, que sistematizam e operacionalizam as ações determinadas pelos Conselhos.

O Departamento Regional de Mato Grosso do Sul, SENAI-DR/MS, foi instalado formalmente no dia 01/01/1980, mantém Unidades Operacionais, denominadas como Unidades de Ensino, preparadas com equipamentos e pessoas especializadas, para atender às necessidades de formação profissional em nível médio e técnico.

O SENAI/DR-MS, funciona como entidade mantenedora dos cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio, tendo como executoras suas Unidades Operacionais.

Para a realização dos cursos, o SENAI-DR/MS, conta com o apoio de Unidades Móveis e Kits Didáticos transportáveis, podendo atender os locais que possuem unidades fixas, que ministrem os cursos solicitados ou em empresas para atender aos trabalhadores, industriários e colaboradores.

Com a visão de consolidar-se como o líder nacional em educação profissional e tecnológica e ser reconhecido como indutor da inovação e da transferência de tecnologias para a indústria brasileira, atuando com padrão internacional de excelência, o SENAI-DR/MS oportuniza por meio da oferta de cursos de Habilitação Profissional Técnica e Tecnológica, a melhoria e o desenvolvimento social, econômico e cultural do estado de Mato Grosso do Sul.

3 FUNCIONAMENTO

O funcionamento do curso seguirá estrutura definida neste projeto de curso a ser aprovado pelo Conselho Regional SENAI-DR/MS, bem como normas e legislação vigente dos órgãos competentes desta área.

A Unidade Operacional ao planejar a execução do curso observará o calendário escolar anual, aprovado pela Gerência de Educação, períodos e horários definidos pela Gerência da Unidade Operacional, como também, o local e ambientes físicos que serão ocupados pela(s) turma(s) durante a realização do curso.

3.1 Local de Realização

O curso será realizado na **Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados**, situada na Rua Vinte de Dezembro n.º 2445 – Bairro Jardim Rasslem – Dourados – MS, CEP: 79813-280.

3.2 Horários

Os horários das aulas serão organizados em calendário escolar elaborado pela Unidade Operacional.

Quando houver necessidade de reposição de aulas, estas serão acrescidas dos dias letivos previstos até se completar a carga horária estabelecida no Plano de Curso.

4 MATRÍCULA

A matrícula no curso será efetuada pela instituição parceira que enviará as informações e documentação para a Secretaria Escolar da Unidade Operacional do SENAI, nos locais de operacionalização do curso. A responsabilidade pelo arquivamento da documentação, será da Secretaria Escolar da Unidade Operacional do SENAI, conforme relação abaixo:

- a) Foto digital;
- b) Documento de Identificação com foto, podendo ser: RG; CNH; CTPS; Carteira Profissional ou Passaporte (conforme a Lei n.º 9.503, Art. 159, Lei n.º 12.037) Passaporte, ou Carteira Profissional ou RNE (Registro Nacional de Estrangeiro);
- c) CPF (Cadastro de Pessoa Física) ou Declaração da Receita Federal (ou documento oficial que tenha o número do CPF);
- d) Comprovante de residência atualizado (contas de: água, luz ou telefone); ou autodeclaração: do titular da residência conforme Lei n.º 4082; do candidato ou requerente da matrícula, se menor, conforme Lei n.º 7.115;
- e) Comprovante de Escolaridade: (certificado de conclusão de etapas de ensino, ou histórico escolar, ou declaração de frequência escolar, conforme projeto/plano de curso);
- f) Candidatos estrangeiros, a documentação será aceita em consonância com a legislação vigente: CPF, RNE - Registro Nacional de Estrangeiro e Passaporte com visto de estudante, ou outro documento que, por previsão legal, permita que o estrangeiro estude no Brasil. O comprovante de escolaridade estrangeiro deverá, obrigatoriamente, ser validado na Secretaria de Educação do Estado de MS;
- g) Laudo médico comprovando a deficiência (somente para pessoas com deficiência). Aqueles que não tiverem o laudo médio deverão fazer, a próprio punho, uma autodeclaração informando a deficiência.

Em casos de programas e ofertas específicas, deve ser observado o disposto em Edital e/ou Legislação pertinente.

5 REQUISITOS DE ACESSO AO CURSO

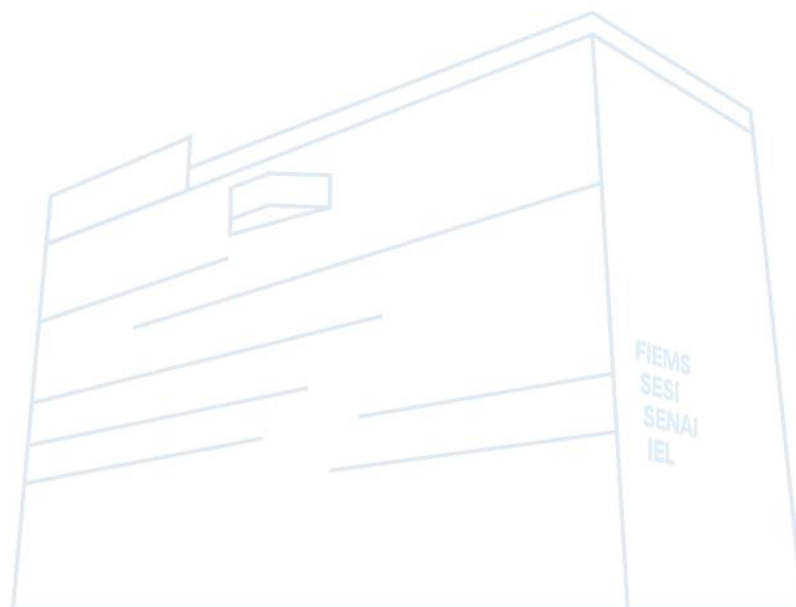
Para acesso ao curso, o candidato deverá atender, entre outros, os seguintes requisitos:

- a) Cursando o 2º Ano do Ensino Médio ou ter concluído.
- b) Ter sido classificado/aprovado no processo seletivo, se aplicável, obedecendo ao limite de vagas disponíveis;
- c) Ter disponibilidade para participar das aulas e visitas técnicas;
- d) Efetuar matrícula na instituição parceira, no curso requerido;

6 PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

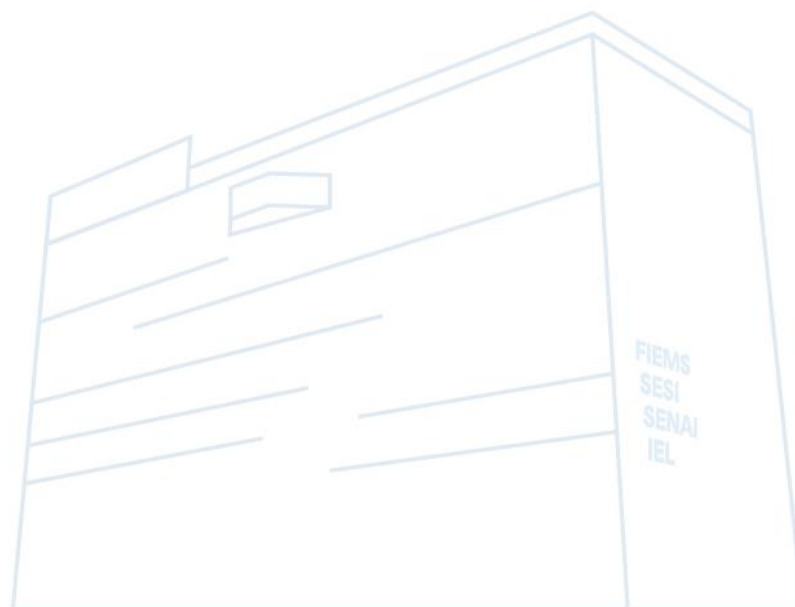
O perfil profissional é a descrição do que idealmente o trabalhador deve ser capaz de realizar no campo profissional correspondente à ocupação. É o marco de referência, o ideal para o desenvolvimento profissional. Expressa o nível de desempenho que se espera que o trabalhador alcance, indicando o que assegura que ele será competente ou o que o torna apto a atuar, com qualidade, no contexto de trabalho da ocupação. É constituído pelas competências profissionais gerais e específicas e pelo contexto de trabalho da ocupação.

O egresso do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável estará preparado para realizar a gestão dos sistemas de energia renovável, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.



7 RELAÇÃO DAS FUNÇÕES:

Função 1	Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
Função 2	Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
Função 3	Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
Função 4	Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
Função 5	Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.



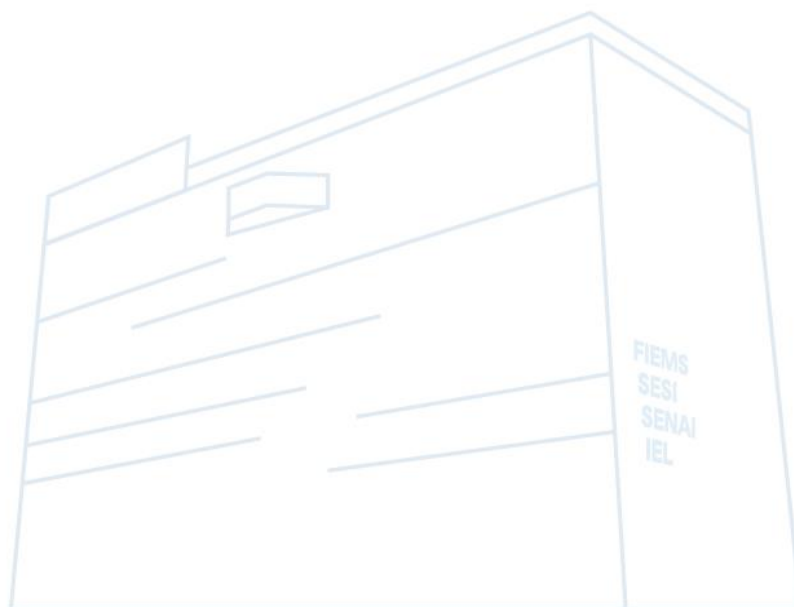
7.1 DESCRIÇÃO DAS FUNÇÕES, SUB-FUNÇÕES E DOS PADRÕES DE DESEMPENHO

Função 1	
Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.	
Subfunção	Padrões de Desempenho
Projetar sistemas fotovoltaicos	- Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente. - Considerando as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações técnicas e requisitos técnicos que impactam o projeto. - Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação. - Considerando a utilização de ferramentas computacionais. - Considerando os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto. - Considerando a documentação técnica de projetos de sistemas de microgeração. - Apoiando, tecnicamente, as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas de micro e minigeração de energia fotovoltaica. - Realizando estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos de sistemas de micro e minigeração de energia fotovoltaica. - Considerando as variáveis macroeconômicas. - Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética, quando houver carga.

• Coordenar a instalação de sistemas fotovoltaicos	• Seguindo os procedimentos e as normas de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto. • Considerando as características e as variáveis que impactam a montagem dos sistemas mecânicos e civis do projeto. • Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos e de sistemas de armazenamento de energia do projeto. • Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis. • Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento de energia. • Considerando as atividades da equipe de trabalho.
• Realizar o comissionamento do sistema fotovoltaico	• Seguindo os procedimentos e as normas de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto. • Observando as especificações técnicas do projeto. • Considerando os testes estabelecidos em normas técnicas e regulamentadoras. • Considerando o procedimento operacional padrão para a documentação final de entrega (<i>as built</i>).
• Operar sistemas fotovoltaicos	• Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde, segurança e meio ambiente. • Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema. • Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema.

Realizar a gestão da manutenção de sistemas fotovoltaicos	- Considerando a legislação, os procedimentos e as normas técnicas e regulamentadoras. - Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade da empresa. - Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção. - Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção. - Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante. - Considerando os planos de manutenção. - Considerando o tipo e as características do sistema.
Elaborar projeto da solução inovadora	- Utilizando as metodologias e ferramentas que melhor se aplicam ao levantamento e à sistematização de dados relacionados às necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade - Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários) - Utilizando ferramentas de ideação para a criação, elaboração ou construção de soluções inovadoras para as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade - Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade

- Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto
- Referenciando-se nos dados que asseguram a exequibilidade do projeto
- Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada



Função 2

Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Subfunção	Padrões de Desempenho
Projetar sistemas de aquecimento solar	- Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente. - Considerando as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações e requisitos técnicos que impactam o projeto. - Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação. - Considerando a utilização de ferramentas computacionais. - Considerando os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto. - Considerando a documentação técnica de projetos. - Apoiando, tecnicamente, as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas. - Realizando estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos de sistemas de aquecimento solar. - Considerando as variáveis macroeconômicas. - Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética.
Coordenar a instalação de sistemas de aquecimento solar	Seguindo os procedimentos e as normas de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto.

	- Considerando as características e as variáveis que impactam a montagem dos sistemas mecânicos e civis do projeto - Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do projeto. - Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis. - Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos. - Considerando as atividades das equipes de trabalho.
Realizar o comissionamento do sistema de aquecimento solar	- Seguindo os procedimentos e as normas de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto. - Considerando as especificações técnicas do projeto. - Seguindo os testes estabelecidos em normas técnicas e regulamentadoras. - Considerando o procedimento operacional padrão para a documentação final de entrega (<i>as built</i>).
Realizar a gestão da manutenção de sistemas de aquecimento solar	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas e regulamentadoras. - Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade estabelecido. - Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção. - Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção.

	- Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante. - Considerando os planos de manutenção. - Considerando o tipo e as características do sistema.
Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	- Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto - Considerando a proposta de projeto e os aspectos indispensáveis à construção da proposta de valor e do modelo de negócio (clareza, linguagem, transparência, ética e legalidade)
Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	- Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado - Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira
Elaborar os protótipos da solução inovadora	- Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem - Considerando a funcionalidade da solução, tendo em vista a realização dos testes requeridos pelo tipo e características do protótipo - Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto - Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto - Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem

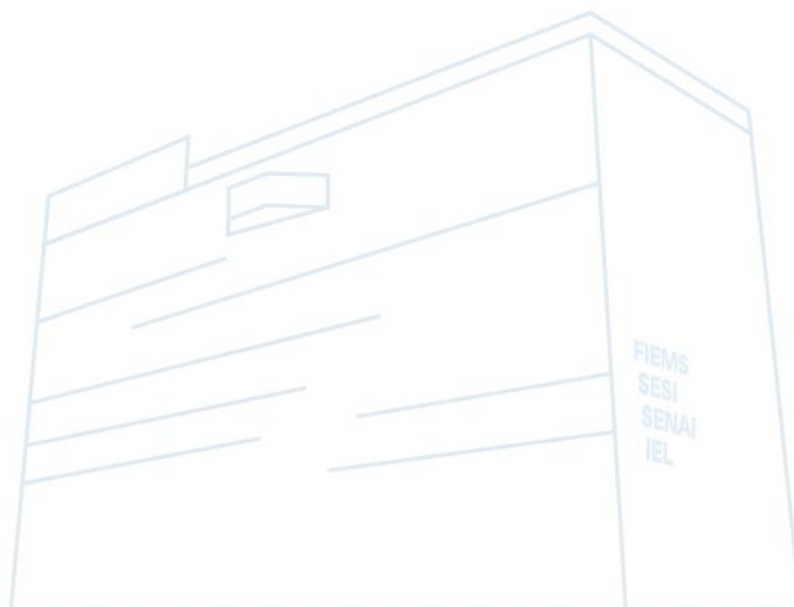
Função 3

Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Subfunção	Padrões de Desempenho
Apoiar, tecnicamente, em projetos de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	- Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente. - Considerando as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações e requisitos técnicos que impactam o projeto. - Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação. - Considerando a utilização de ferramentas computacionais. - Considerando os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto. - Considerando a documentação técnica de projetos. - Considerando a prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação. - Participando de estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos. - Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética.
Coordenar a instalação de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto. - Considerando as características e as variáveis que impactam a montagem dos sistemas mecânicos e civis do projeto. - Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das

	estruturas e componentes eletroeletrônicos do projeto. - Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis. - Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos. - Considerando as atividades das equipes de trabalho.
Realizar o comissionamento de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto. - Observando as especificações técnicas do projeto. - Seguindo os testes estabelecidos em normas técnicas e regulamentadoras. - Considerando o procedimento operacional padrão para a documentação final de entrega (as build).
Operar sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente. - Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema. - Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema.
Realizar a gestão da manutenção de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas e regulamentadoras. - Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade estabelecido. - Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção.

- Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção.
- Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante.
- Considerando os planos de manutenção.
- Considerando o tipo e as características do sistema.



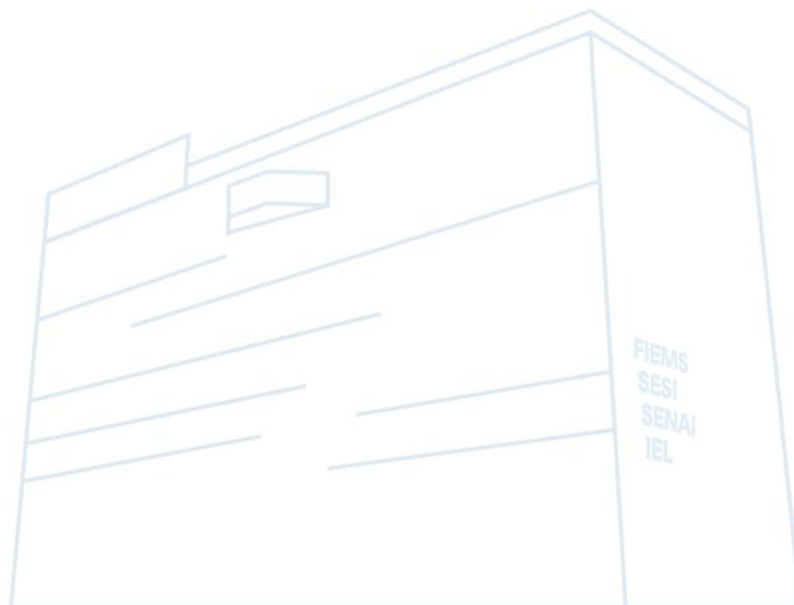
Função 4

Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Subfunção	Padrões de Desempenho
Apoiar, tecnicamente, em projetos de sistemas eólicos	- Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente. - Considerando as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações técnicas e requisitos técnicos que impactam o projeto. - Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação. - Considerando a utilização de ferramentas computacionais. - Considerando a documentação técnica de projetos de sistemas. - Apoiando tecnicamente as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas. - Realizando estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos. - Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética.
Coordenar a instalação de sistemas eólicos	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto. - Considerando as características e as variáveis dos sistemas mecânicos e civis do projeto. - Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos e de sistemas de armazenamento de energia do projeto.

	- Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis. - Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento de energia. - Considerando as atividades das equipes de trabalho.
Operar sistemas eólicos	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança trabalho e meio ambiente. - Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema. - Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema.
Realizar atividades e a gestão da manutenção de sistemas eólicos	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas e regulamentadoras. - Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade da empresa. - Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção. - Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção. - Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante. - Considerando os planos de manutenção. - Considerando o tipo e as características do sistema. - Considerando os resultados obtidos nos testes de comissionamento.

	• Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na manutenção do sistema.
• Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	• Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio • Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de venda • Considerando as ferramentas e estratégias de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto
• Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	• Considerando a complexidade e o cenário do negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas • Considerando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura demandados pelo negócio inovador • Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador

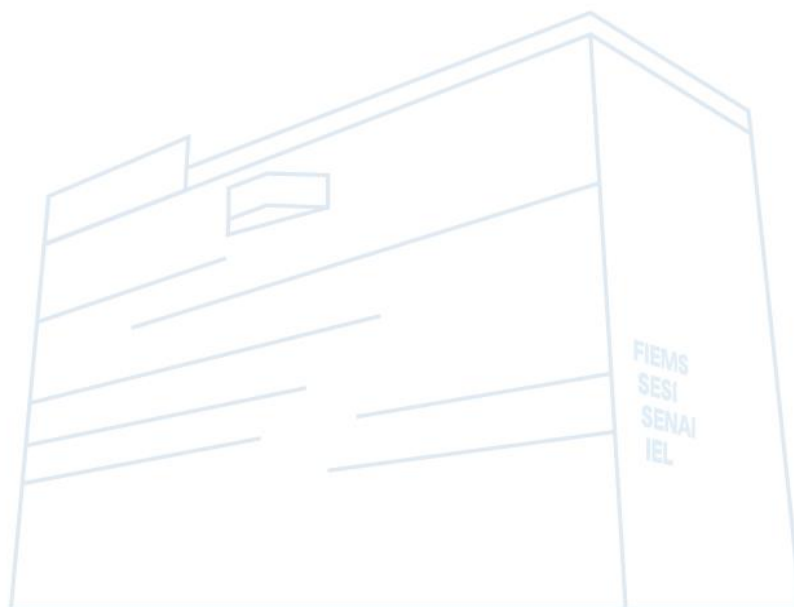


Função 5

Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Subfunção	Padrões de Desempenho
Colaborar na montagem e instalação de sistema de geração de energia por biomassa	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto - Considerando as características físico-químicas, de eficiência energética e ou poder calorífico e as variáveis que impactam a montagem e instalação dos sistemas mecânicos, civis e eletroeletrônicos do projeto - Considerando as necessidades logísticas (externa e interna) para armazenamento e acondicionamento da matéria prima e destinação de resíduos - Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem e instalação de componentes e estruturas mecânicas, civis e eletroeletrônicos - Considerando as atividades das equipes de trabalho
Operar sistemas de geração de energia por biomassa	- Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente. - Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema - Considerando os requisitos técnicos do sistema
Realizar atividades e a gestão da manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa	- Considerando os planos de manutenção - Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade estabelecido

- Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção
- Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção
- Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante
- Considerando o tipo e as características do sistema



8 COMPETÊNCIAS SOCIOEMOCIONAIS

APRENDIZAGEM ATIVA E ESTRATÉGIAS DE APRENDIZAGEM - Demonstrar postura proativa e atitude inovadora, adaptando-se, com criatividade e flexibilidade, a novos contextos tecnológicos e organizacionais.

CRIATIVIDADE, ORIGINALIDADE E INICIATIVA - Orientar seu comportamento para a consecução de objetivos individuais e coletivos, de modo organizado e esforçado, fazendo escolhas em relação à vida profissional e estimulando a liberdade e a autonomia.

ÉTICA - Apresentar comportamento ético na conduta profissional, vivenciando valores, respeitando princípios, praticando a inclusão e justiça social, respeitando diferenças.

INTELIGÊNCIA EMOCIONAL E AUTOCONTROLE E AUTORREGULAÇÃO - Apresentar controle, previsibilidade e consistência nas reações emocionais, demonstrando consciência das suas emoções, forças e limitações, o que as provoca e os possíveis impactos nas atividades profissionais e relações de trabalho.

INTELIGÊNCIA EMOCIONAL: PERCEPÇÃO SOCIAL E HABILIDADES DE RELACIONAMENTO - Apresentar habilidade para ouvir bem e dialogar com o outro, demonstrando empatia e consciência do valor da escuta e do diálogo nas relações e atividades profissionais

LIDERANÇA E INFLUÊNCIA SOCIAL E EMPREENDEDORISMO - Liderar equipes de trabalho por meio de estratégias organizacionais, influenciando, estimulando e fomentando o engajamento e a cooperação, promovendo a união, a empatia, o senso de coletividade, despertando talentos e orientando colaboradores com foco em resultado.

PENSAMENTO CRÍTICO E INOVAÇÃO - Expressar-se de modo crítico e com base em evidências claras, ponderando diferentes fatos, ideias, opiniões, visões e perspectivas aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade

RESOLUÇÃO DE PROBLEMAS COMPLEXOS - Reconhecer demandas e apresentar possibilidades para resolução de problemas em contextos de sua atuação profissional, demonstrando postura proativa.

8.1 Contexto de Trabalho da Ocupação

Meios de Produção

- Fitas isolantes
- Conectores tipo MC4
- Fusíveis
- Materiais compósitos
- Estrutura metálica
- Fibras, fios e cabos
- Tintas
- Isoladores
- Elementos isolantes
- Cabos solares
- Materiais de vedação
- Terminais pré-isolados
- Clipes de aterramento
- Grampos intermediários e finais
- Parafusos
- Inversores/ Conversores de frequência
- Inversores solares conectados, isolados e híbridos
- Fornos
- Estufas
- Caixa redutora
- Tanque de estocagem
- Sistemas de movimentação de carga
- Módulos fotovoltaicos
- Atuadores
- Geradores
- Unidade hidráulica
- Supervisórios (SCADA e outros)
- Softwares gerenciadores e de simulação de produtos e processos

- Software de monitoramento de geração de energia
- Máquinas e equipamentos de ensaios mecânicos, elétricos, eletrônicos e fotométricos
- Máquinas de solda
- Controladores de temperatura
- Aerogeradores
- Motores
- Transformadores
- Fontes
- Alicates de bico
- Alicates universal
- Alicates decapador
- Alicates de pressão
- Alicates de corte
- Martelo
- Estilete
- Alicates crimpador ou prensa terminal
- Furadeira
- Parafusadeira
- Jogo de chaves hexagonais (Allen)
- Jogo de chaves combinadas
- Alicates amperímetro AC e DC
- Multímetro
- Wattímetro
- Cossifímetro
- Osciloscópio
- Luxímetro
- Trena
- Terrômetro
- Megômetro
- Termômetro
- Inclinômetro

- Pluviômetro
- Câmera termográfica
- Anemômetro
- Piranômetro
- Termo higrômetro
- Analisador de energia
- Bússola
- Cronômetro
- Sistema de georeferenciamento (GPS)
- Sensor de temperatura
- Torquímetro
- Paquímetro
- Micrômetro
- Ultrassom
- Analisador de vibração
- Barômetro
- Prumo de centro
- Lubrificantes
- Materiais de limpeza
- Trava química
- Travas e bloqueios
- Solda
- Riscador de *wídea* profissional
- Jogo de brocas
- Conectores pré-isolados
- Emendas termo retrátil
- Escariador
- Jogo de serra copo
- Elementos de fixação
- Componentes de proteção
- Conectores de redes industriais

- Caixas de junção
- Medidor Digital de Relação de Transformação (TTR)
- Drone com câmera termográfica
- Condutos e acessórios
- Trilhos DIN
- Quadro de distribuição
- VLF (Equipamentos para verificação de falhas em cabos isolados)
- Gateways
- Terminadores de rede
- Traçador de curva I x V
- Controlador lógico programável - CLP
- Reles
- Serra tico-tico
- Transmissores (vazão, pressão, umidade, temperatura e nível)
- Válvulas
- Motobombas
- Botoeiras
- Caldeiras e vasos de pressão
- Chaves
- Broca escalonada
- Reatores
- Coletores
- Tesoura de chapa
- Boilers
- Pressurizadores
- Sinaleiros
- Analisador de gases
- Equipamentos e utensílios para análises químicas
- Analisador de redes industriais
- Painel de comando

Formação Profissional Relacionada à Ocupação

- Aperfeiçoamentos profissionais em Automação Industrial
- Aperfeiçoamentos profissionais em Comissionamento de Sistemas Fotovoltaicos - ABNT
- Aperfeiçoamentos profissionais em Desenho Assistido por Computador
- Aperfeiçoamentos profissionais em Drones para Inspeção de Sistemas de Energia
- Aperfeiçoamentos profissionais em Eletromobilidade
- Aperfeiçoamentos profissionais em Manufatura Digital
- Aperfeiçoamentos profissionais em Operador de Planta de Biogás
- Aperfeiçoamentos profissionais em Padrão de Entrada de Energia em Baixa Tensão
- Aperfeiçoamentos profissionais em Projeto e Dimensionamento de Usinas Solares
- Aperfeiçoamentos profissionais em Rastreadores Solares
- Aperfeiçoamentos profissionais em Subestação de Energia
- Aperfeiçoamentos profissionais em Técnicas de Manutenção em Sistemas Hidráulicos de Aerogeradores
- Especialização Tecnológica em Digital Energy
- Especialização Tecnológica em Eficiência Energética
- Especialização Tecnológica em Hidrogênio Verde
- Graduação em Engenharia de Controle e Automação
- Graduação em Engenharia de Energia
- Graduação em Engenharia Elétrica
- Técnico em Biocombustíveis
- Técnico em Eletrotécnica
- Técnico em Instrumentação
- Técnico em Mecânica

Condições de Trabalho

Condições ambientais

- Ambientes fechados
- Trabalho em altura
- Ambientes confinados
- Ambientes com variações de temperatura
- Ambientes de baixa luminosidade
- Ambientes com variações de umidade
- Ambientes externos (ao ar livre)

Turnos e horários

- Trabalho noturno
- Trabalho somente durante os dias de semana (segunda a sexta)
- Turno de revezamento
- Turno fixo
- Viagens frequentes
- Horário administrativo
- Trabalho ao longo da semana (incluindo os fins de semana e feriados)
- Trabalho de 8 horas diárias

Riscos profissionais

- Riscos biológicos - contaminação por vírus, bactérias, protozoários, fungos, parasitas e bacilos.
- Riscos físicos - vibrações, radiações ionizantes, frio, calor, pressões anormais e umidade
- Riscos de acidentes causados por conjuntos físicos inadequados, máquinas e equipamentos sem proteção, ferramentas inapropriadas, iluminação incorreta, eletricidade, probabilidade de incêndio ou explosão, armazenamento inadequado, entre outras incontáveis situações de risco que poderão contribuir para ocorrência de acidentes no ambiente de trabalho
- Riscos químicos - contato com poeiras, fumos, névoas, neblinas, gases, vapores e substâncias compostas ou produtos químicos que podem prejudicar a saúde do trabalhador.
- Riscos ergonômicos - esforço físico excessivo, levantamento e transporte de peso exagerados, postura inadequada, controle rígido de produtividade, jornadas de trabalho extensas, monotonia e repetitividade, entre outras situações que se ligam ao estresse físico ou psicológico do trabalhador

Equipamentos de Segurança

- Talabarte

- Corda de segurança
- Luvas nitrílicas
- Mosquetão
- Protetor de corda
- Capuz térmico
- Passarela de alumínio para telhados
- Vestimenta de proteção contra abelhas
- Protetor auricular (concha, plug)
- Protetor facial contra arco elétrico
- Protetor solar
- Sistema de bloqueio e sinalização de segurança (não opere este equipamento)
- Sistema de sinalização de segurança de área
- Trava quedas
- Vestimenta de proteção contra arco elétrico (antichama)
- Botas com biqueira de PVC
- Calça e camisa de manga longa com proteção UV
- Capacete
- Cintos de segurança
- Linha de vida
- Luva isolante
- Luvas cano curto
- Máscaras e filtros
- Óculos e viseiras
- Jaleco de algodão de manga longa
- Luvas cano longo
- Perneira

Evolução da Ocupação

Atividades que tendem a se tornar importantes

- Utilização de coletores e absorvedores com tubos evacuados
- Implantação de protocolos de comissionamento, inspeção e manutenção para Sistemas de Aquecimento Solar - SAS
- Utilização de sistemas termossolares integrados às edificações, ar condicionado, secagem, dessalinização (novas aplicações)
- Geração de energia por meio de sistemas eólicos *off-shore* por meio de aerogeradores que utilizam turbinas de grande porte com rotor horizontal de três pás, controle de pitch e grandes potências unitárias
- Gerenciamento de planos e programas relacionados à conservação de recursos naturais
- Utilização de Concentrador de Energia Solar - CSP
- Fornecimento de suporte técnico em regulações e normas técnicas
- Avaliação, classificação e categorização dos impactos ambientais, materiais e cenários
- Implantação de protocolos de Medição e Verificação - MeV
- Utilização de sistemas de controle inteligentes em grandes parques eólicos para a conexão com a rede elétrica

Tendências de Mudanças nos Fatores Tecnológicos, Organizacionais e Econômicos

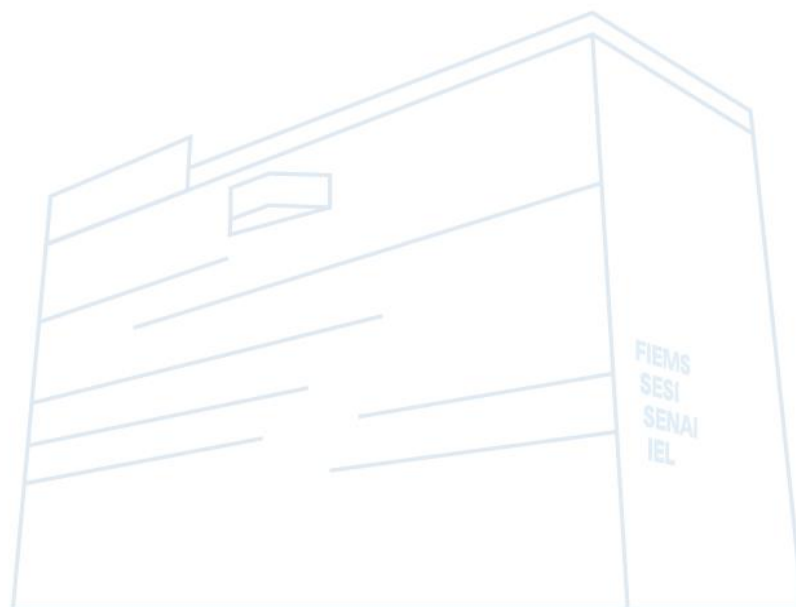
- Utilização de tecnologia de ímã permanente para máquinas elétricas de alto desempenho
- Utilização de tecnologia de células fotovoltaicas de maior eficiência (*perovskita*)
- Utilização de sistemas híbridos
- Utilização de novos materiais para isolamento térmico, vidros e revestimentos
- Utilização de novos polímeros e nano compostos para sistemas termossolares
- Implementação de inversores inteligentes em sistemas híbridos solar-eólico
- Utilização de novos materiais em equipamentos da rede elétrica de parques eólicos
- Utilização de tecnologia de células fotovoltaicas orgânicas
- Utilização de sistemas fotovoltaicos baseados em células concentradoras de energia solar
- Utilização de redes inteligentes para sistemas de energia renovável
- Aplicação de programas de descarbonização, digitalização e descentralização
- Geração de energia através de parques *off shore*
- Utilização de formas de armazenamento e conversão de energias produzidas por fontes renováveis (POWER-to-X)

Mudanças nas Atividades Profissionais

- Incorporação de tecnologias de armazenamento de conversão em sistemas de energias renováveis (hidrogênio verde, POWER-to-X)
- Implementação de novas fontes de energias renováveis (POWER-to-X, biomassa, hidrogênio verde, entre outras)

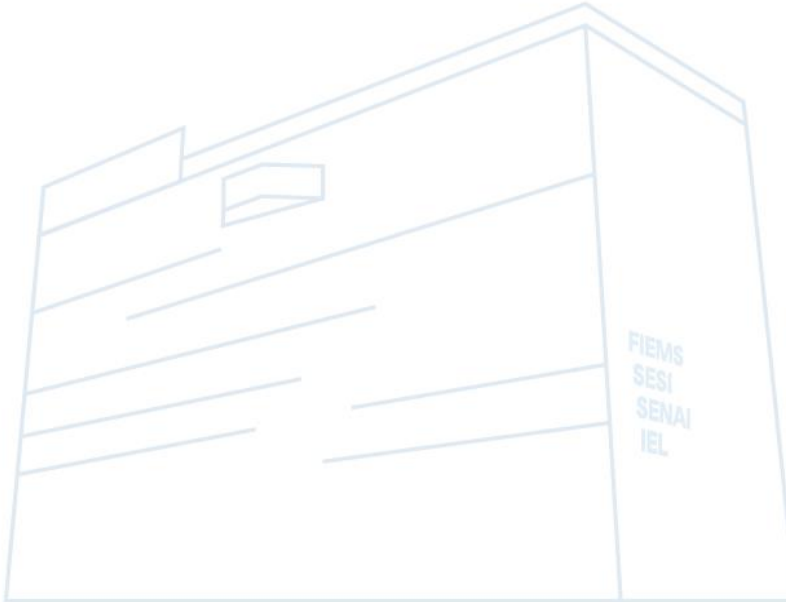
SISTEMA FIEMS

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai
79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil
www.fiems.com.br/senai



9 IDENTIFICAÇÃO DA OCUPAÇÃO

Ocupação	TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL	CBO	3131-15
Educação Profissional	Educação Profissional Técnica de Nível Médio	C.H MÍNIMA	1.200h
Nível de qualificação	3	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais
Área Tecnológica	Energias Renováveis	Área Tecnológica MEC	
Segmento Tecnológico	Geração de energia elétrica		
Competência Geral	Realizar a gestão dos sistemas de energia renovável, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.		
Requisitos de Acesso	Cursando o 2º Ano do Ensino Médio ou ter concluído.		



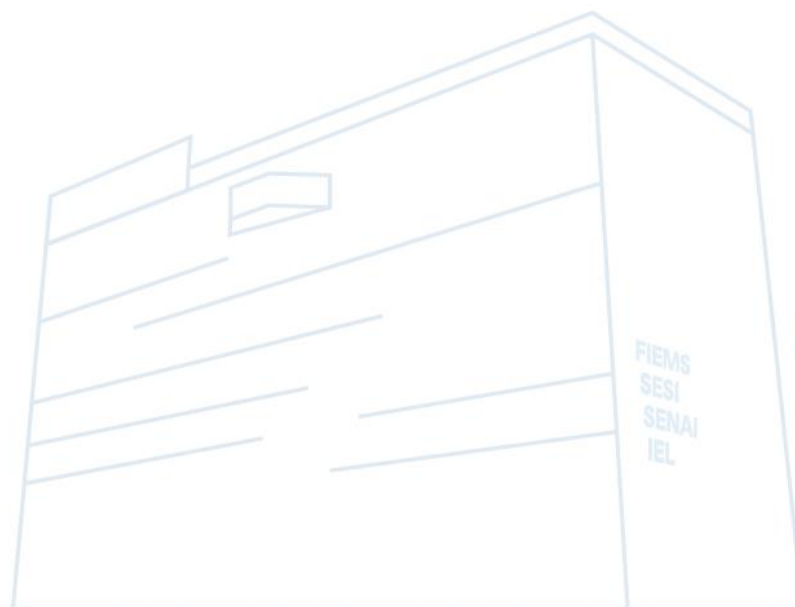
10 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

No âmbito da Metodologia SENAI de Educação Profissional, o desenho curricular prevê a constituição de módulos básicos e/ou introdutórios sem terminalidade e específicos, que podem ou não apresentar terminalidade. Atendendo necessidades de formação profissional específicas, pode-se ainda estruturar, um módulo denominado integrador. Esse módulo é composto por capacidades básicas, que são comuns e introdutórias a ocupações de distintas áreas tecnológicas agrupadas em uma mesma área de concentração. **(MSEP. 2019, p.66 a p.70).**

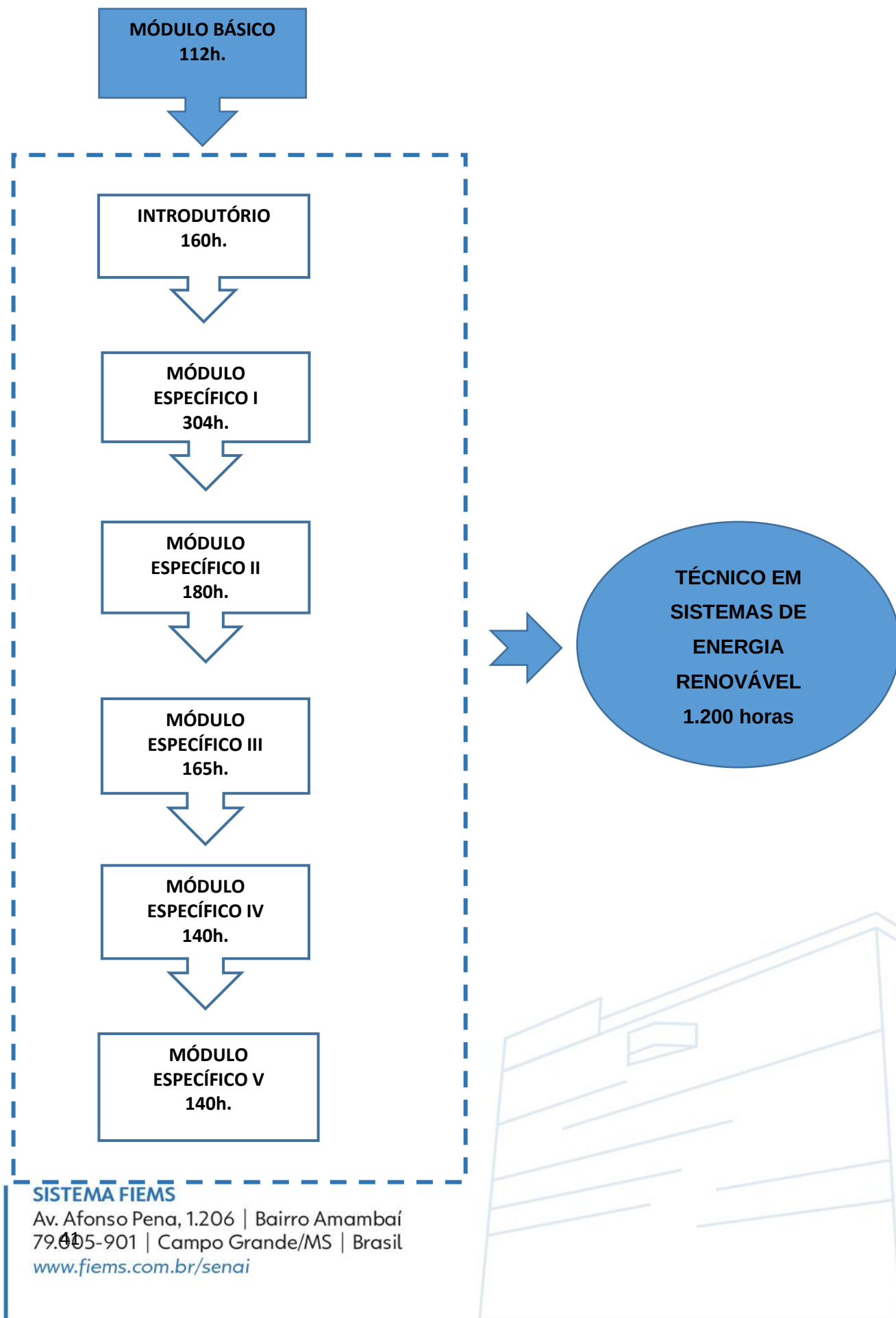
O Itinerário Formativo, a Estrutura Curricular, a Metodologia, dentre outros aspectos abordados neste item compõem um conjunto que enseja uma visão geral do currículo.

10.1 Itinerário Formativo

O itinerário formativo está estruturado em quatro módulos: Módulo Básico – 112 horas, Módulo Introdutório, 160 horas, Módulo Específico I – 304 horas, Módulo Específico II – 180 horas, Módulo Específico III - 164 horas, Específico IV – 140 horas e Específico V – 140, num total de 1.200 horas.



10.2 Esquema Modularizada



10.3 Matriz Curricular

TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL	
UNIDADES CURRICULARES	CH
Módulo Básico	112h
Saúde e Segurança no Trabalho	12h
Introdução a Indústria 4.0	24h
Introdução a Tecnologia da Informação e Comunicação	40h
Introdução a Qualidade e Produtividade	16h
Introdução ao Desenvolvimento de Projetos	12h
Sustentabilidade nos Processos Industriais	8h
Módulo Introdutório	160h
Sistemas de Energias Renováveis	40h
Fundamentos da Eletroeletrônica	120h
Módulo Específico I	304h
Criatividade e Ideação em Projetos de Inovação	16h
Implementação de Sistemas Fotovoltaicos	120h
Fundamentos de Sistemas Fotovoltaicos	48h
Projetos de Sistemas Fotovoltaicos	120h
Módulo Específico II	180h
Projetos de Sistemas de Aquecimento Solar	40h
Implementação de Sistemas de Aquecimento Solar	80h
Fundamentos de Sistemas de Aquecimento Solar	40h
Modelagem de Projetos de Inovação	20h
Módulo Específico III	164h
Dimensionamento de Centrais Hidrelétricas	40h
Implementação de Centrais Hidrelétricas	60h
Fundamentos de Centrais Hidrelétricas	40h
Prototipagem de Negócios Inovadores	24h
Módulo Específico IV	140h
Implementação de Sistemas Eólicos	80h
Dimensionamento de Sistemas Eólicos	40h
Fundamentos de Sistemas Eólicos	20h
Módulo Específico V	140h
Implementação de Negócios Inovadores	20h
Implementação de Sistemas de Geração de Energia por Biomassa	80h
Fundamentos de Sistemas de Geração de Energia por Biomassa	40h
CARGA HORÁRIA TOTAL	<u>1.200h</u>

Fonte: Itinerário Nacional - Versão 2024

SISTEMA FIEMS

Av. Afonso Pena, 1.206 | Bairro Amambai
79.005-901 | Campo Grande/MS | Brasil
www.fiems.com.br/senai

10.4 Resumo da Organização Curricular

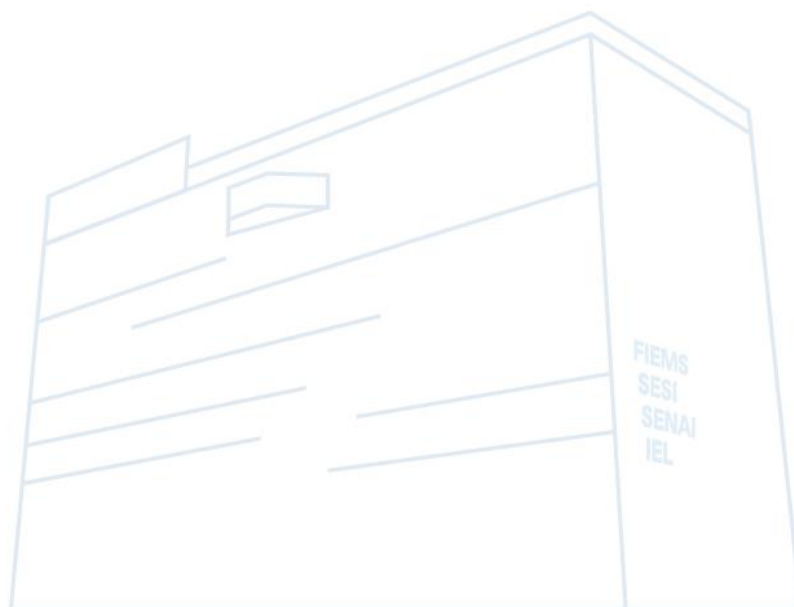
Módulo: BÁSICO	
Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL	
Unidade Curricular: Saúde e Segurança no Trabalho	
Carga Horária: 12h	
Função: - F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente. - F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente. - F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente. - F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente. - F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.	
Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais necessárias à compreensão dos fundamentos da saúde e segurança do trabalho adequadas as diferentes situações profissionais.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
Reconhecer os princípios, normas, legislação e procedimentos de saúde, segurança nos processos industriais.	- Segurança do Trabalho - Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil - Hierarquia das leis

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os tipos de riscos inerentes às atividades laborais nos processos industriais. • Reconhecer os conceitos, classificação e impactos de acidentes e doenças ocupacionais na indústria. • Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas de saúde e segurança. • Reconhecer as medidas preventivas e corretivas nas atividades laborais. | <p>1.3. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho</p> <p>1.4. CIPA</p> <p>1.4.1. Definição</p> <p>1.4.2. Objetivo</p> <p>1.5. SESMT</p> <p>1.5.1. Definição</p> <p>1.5.2. Objetivo</p> <p>2. Riscos Ocupacionais</p> <p>2.1. Perigo e risco</p> <p>2.2. Classificação de Riscos Ocupacionais</p> <p>2.2.1. Físicos</p> <p>2.2.2. Químicos</p> <p>2.2.3. Biológicos</p> <p>2.2.4. Ergonômicos</p> <p>2.2.5. de Acidentes</p> <p>2.3. Mapa de Riscos</p> <p>3. Medidas de Controle</p> <p>3.1. Importância dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e coletiva (EPC)</p> <p>4. Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais</p> <p>4.1. Definição</p> <p>4.2. Tipos</p> <p>4.3. Causa</p> <p>4.3.1. Imprudência, imperícia e negligência</p> <p>4.3.2. Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes</p> <p>4.4. Consequências dos acidentes do trabalho</p> <p>4.4.1. Para o trabalhador</p> <p>4.4.2. Para a família</p> <p>4.4.3. Para a empresa</p> <p>4.4.4. Para o país</p> <p>4.5. CAT</p> |
|--|---|

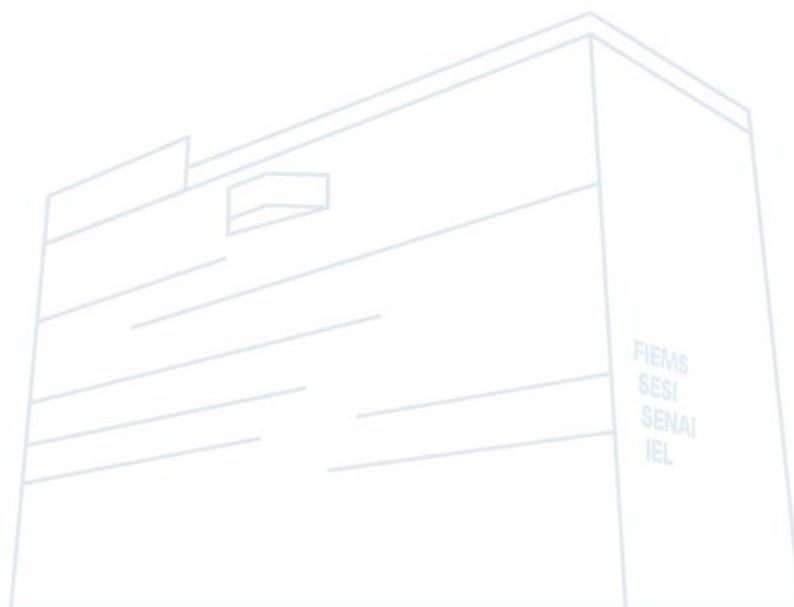
	4.5.1. Definição 5. Código de Ética profissional 5.1. Comunicação profissional 5.2. Postura profissional 6. O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: BÁSICO**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**Unidade Curricular:** Introdução a Indústria 4.0**Carga Horária:** 24h**Função:**

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais requeridas para compreender as aplicações das tecnologias habilitadoras para a indústria 4.0 e inserir-se em um contexto de inovação.

Conteúdos Formativos

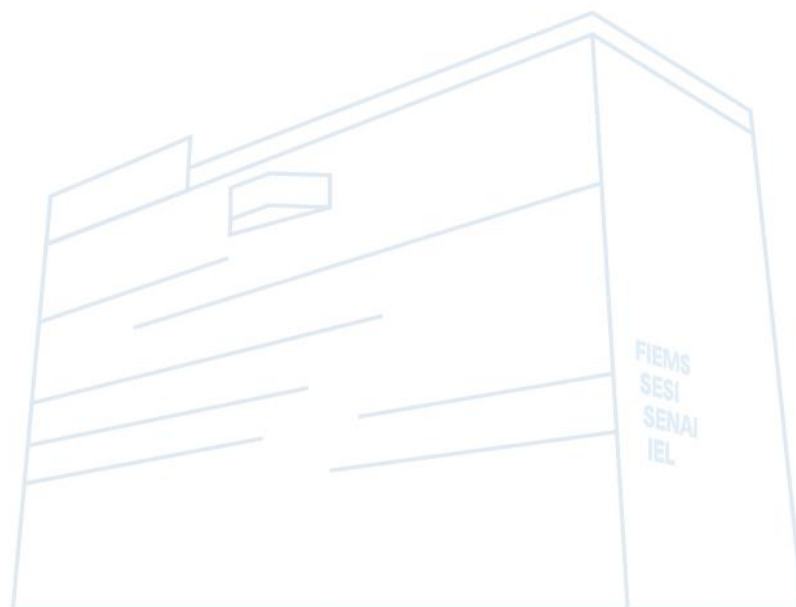
Capacidades Básicas	Conhecimentos
• Reconhecer os marcos que alavancaram as revoluções industriais e seus impactos nas atividades de produção e no desenvolvimento do indivíduo. • Reconhecer as tecnologias habilitadoras para indústria 4.0	1. Histórico da evolução industrial 1.1. 1ª Revolução Industrial 1.1.1. Mecanização dos processos 1.2. 2ª Revolução Industrial 1.2.1. A eletricidade

- | | |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> • Correlacionar cada tecnologia habilitadora com impacto gerado em sua aplicação, em um contexto real ou simulado. • Compreender a inovação como ferramenta de melhoria nos processos de trabalho e resolução de problemas. | <p>1.2.2. O petróleo</p> <p>1.3. 3ª Revolução Industrial</p> <p>1.3.1. A energia nuclear</p> <p>1.3.2. A automação</p> <p>1.4. 4ª Revolução Industrial</p> <p>1.4.1. A digitalização das informações</p> <p>1.4.2. A utilização dos dados</p> <p>2. Tecnologias Habilitadoras</p> <p>2.1. Definições e aplicações</p> <p>2.1.1. Big Data</p> <p>2.1.2. Robótica Avançada</p> <p>2.1.3. Segurança Digital</p> <p>2.1.4. Internet das Coisas (IoT)</p> <p>2.1.5. Computação em Nuvem</p> <p>2.1.6. Manufatura Aditiva</p> <p>2.1.7. Manufatura Digital</p> <p>2.1.8. Integração de Sistemas</p> <p>3. Inovação</p> <p>3.1. Definição e características</p> <p>3.1.1. Inovação x Invenção</p> <p>3.2. Importância</p> <p>3.3. Tipos</p> <p>3.3.1. Incremental</p> <p>3.3.2. Disruptiva</p> <p>3.4. Impactos</p> <p>4. Raciocínio Lógico</p> <p>4.1. Dedução</p> <p>4.2. Indução</p> <p>4.3. Abdução</p> <p>5. Comportamento Inovador</p> <p>5.1. Postura Investigativa</p> <p>5.2. Mentalidade de Crescimento (<i>Growth Mindset</i>)</p> |
|--|--|

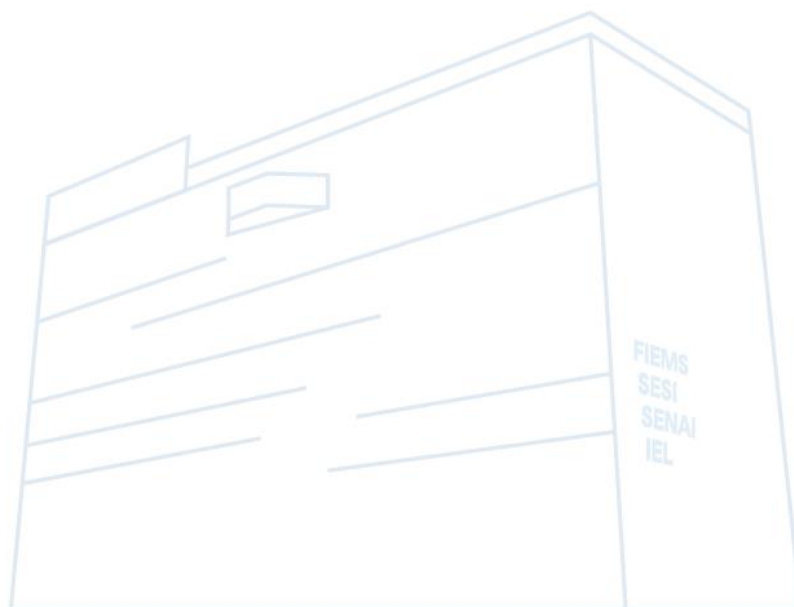
	5.3. Curiosidade 5.4. Motivação Pessoal 6. Visão Sistêmica 6.1. Elementos da organização 6.2. Articulação entre elementos da organização 6.3. Pensamento sistêmico
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.
- Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.
- Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: BÁSICO**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**Unidade Curricular:** Introdução a Tecnologia da Informação e Comunicação**Carga Horária:** 40h**Função:**

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Proporcionar o desenvolvimento de capacidades básicas e socioemocionais relativas à comunicação e ao uso de ferramentas de TIC na interpretação de normas e ou textos técnicos e uso seguro de recursos informatizados nos processos de comunicação no trabalho.

Conteúdos Formativos

Capacidades Básicas	Conhecimentos
• Empregar os princípios, padrões e normas técnicas que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz, condizente com o ambiente de trabalho.	1. Elementos da Comunicação 1.1. Emissor 1.2. Receptor 1.3. Mensagem 1.4. Canal

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar dados, informações técnicas e terminologias de textos técnicos relacionados aos processos industriais. • Reconhecer características e aplicabilidade de hardware e software de sistemas informatizados utilizados na indústria. • Utilizar recursos e funcionalidades da WEB nos processos de comunicação no trabalho, de busca, armazenamento e compartilhamento de informação. • Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação. | <ul style="list-style-type: none"> 1.5. Ruído 1.6. Código 1.7. Feedback 2. Níveis de Fala <ul style="list-style-type: none"> 2.1. Linguagem culta 2.2. Linguagem técnica <ul style="list-style-type: none"> 2.2.1. Jargão 2.2.2. Características 3. Comunicação <ul style="list-style-type: none"> 3.1. Identificação de textos técnicos 3.2. Relatórios 3.3. Atas 3.4. Memorandos 3.5. Resumos 4. Textos Técnicos <ul style="list-style-type: none"> 4.1. Definição 4.2. Tipos e exemplos 4.3. Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...) 4.4. Interpretação 5. Informática <ul style="list-style-type: none"> 5.1. Fundamentos de hardware <ul style="list-style-type: none"> 5.1.1. Identificação de componentes 5.1.2. Identificação de processadores e periféricos 5.2. Sistema Operacional <ul style="list-style-type: none"> 5.2.1. Tipos 5.2.2. Fundamentos e funções 5.2.3. Barra de ferramentas 5.2.4. Utilização de periféricos 5.2.5. Organização de arquivos (Pastas) 5.2.6. Pesquisa de arquivos e diretórios 5.2.7. Área de trabalho |
|---|---|

5.2.8. Compactação de arquivos

6. Software de escritório

6.1. Editor de Textos

6.1.1. Tipos

6.1.2. Formatação

6.1.3. Configuração de páginas

6.1.4. Importação de figuras e objetos

6.1.5. Inserção de tabelas e gráficos

6.1.6. Arquivamentos

6.1.7. Controles de exibição

6.1.8. Correção ortográfica e dicionário

6.1.9. Quebra de páginas

6.1.10. Recuos, tabulação, parágrafos,
espaçamentos e margens

6.1.11. Marcadores e numeradores

6.1.12. Bordas e sombreamento

6.1.13. Colunas

6.1.14. Controle de alterações

6.1.15. Impressão

6.2. Editor de Planilhas Eletrônicas

6.2.1. Funções básicas e suas finalidades

6.2.2. Linhas, colunas e endereços de
células

6.2.3. Formatação de células

6.2.4. Configuração de páginas

6.2.5. Inserção de fórmulas básicas

6.2.6. Classificação e filtro de dados

6.2.7. Gráficos, quadros e tabelas

6.2.8. Impressão

6.3. Editor de Apresentações

6.3.1. Funções básicas e suas finalidades

6.3.2. Tipos

6.3.3. Formatação

- 6.3.4. Configuração de páginas
- 6.3.5. Importação de figuras e objetos
- 6.3.6. Inserção de tabelas e gráficos
- 6.3.7. Arquivamentos
- 6.3.8. Controles de exibição
- 6.3.9. Criação de apresentações em slides e vídeos
- 6.3.10. Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos

7. Internet (*World Wide Web*)

- 7.1. Políticas de uso
- 7.2. Navegadores
- 7.3. Sites de busca
- 7.4. Download e gravação de arquivos
- 7.5. Correio eletrônico
- 7.6. Direitos autorais (citação de fontes de consulta)
- 7.7. Armazenamento e compartilhamento em nuvem

8. Segurança da Informação

- 8.1. Pilares da Segurança da Informação
 - 8.1.1. Definições
- 8.2. Legislação vigente da segurança da informação
- 8.3. Golpes na internet
 - 8.3.1. Tipos
- 8.4. Contas e Senhas
- 8.5. Navegação segura na internet
- 8.6. Backup
- 8.7. Códigos maliciosos (Malware)

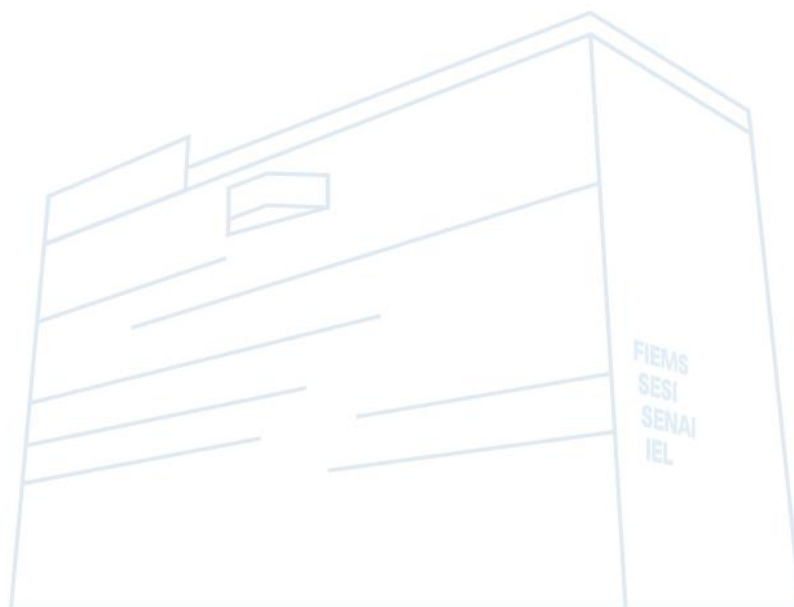
9. Comunicação em equipes de trabalho

- 9.1. Dinâmica do trabalho em equipe
- 9.2. Busca de consenso
- 9.3. Gestão de Conflitos

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.
- Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.
- Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: BÁSICO**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**Unidade Curricular:** Introdução a Qualidade e Produtividade**Carga Horária:** 16h**Função:**

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais relativas à qualidade nas diferentes situações que podem ser enfrentadas pelos profissionais, identificando ferramentas da qualidade na aplicabilidade para melhorias e solução de problemas.

Conteúdos Formativos

Capacidades Básicas	Conhecimentos
• Reconhecer os fundamentos da qualidade nos processos industriais. • Identificar as ferramentas da qualidade aplicadas nos processos industriais. • Reconhecer as etapas da filosofia Lean para otimização de custos e redução do	1. Qualidade 1.1. Definição 1.2. Evolução da qualidade 2. Princípios da gestão da qualidade 2.1. Foco no cliente

tempo e dos desperdícios de uma empresa.

2.2. Liderança

2.3. Engajamento das pessoas

2.4. Abordagem de processos

2.5. Tomada de decisão baseado em evidências

2.6. Melhoria

2.7. Gestão de relacionamentos

3. Métodos e Ferramentas da Qualidade

3.1. Definição e Aplicabilidade

3.1.1. PDCA

3.1.2. MASP

3.1.3. Histograma

3.1.4. Brainstorming

3.1.5. Fluxograma de processos

3.1.6. Diagrama de Pareto

3.1.7. Diagrama de Ishikawa

3.1.8. CEP

3.1.9. 5W2H

3.1.10. Folha de verificação

3.1.11. Diagrama de dispersão

4. Filosofia Lean

4.1. Definição e importância

4.2. *Mindset*

4.3. Pilares

4.4. Etapas

4.4.1. Preparação

4.4.2. Coleta

4.4.3. Intervenção

4.4.4. Monitoramento

4.4.5. Encerramento

4.5. Ferramentas

4.5.1. Diagrama espaguete

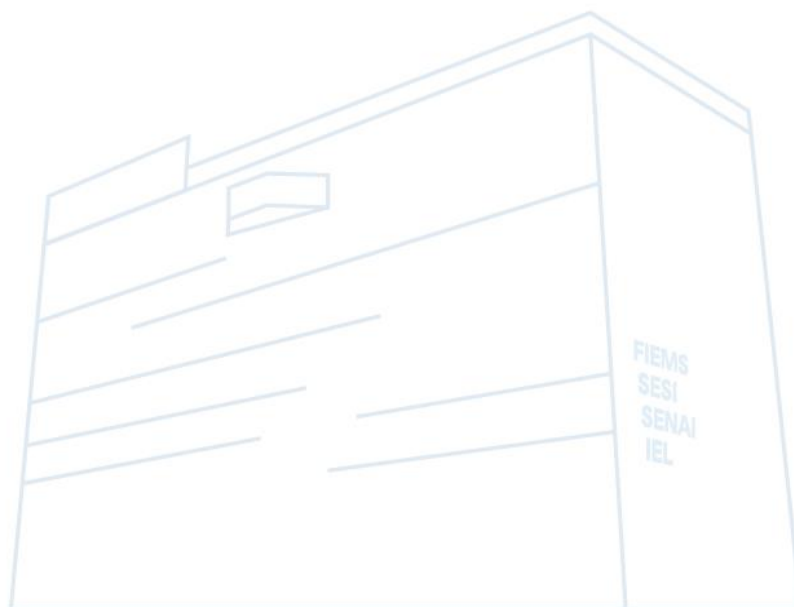
4.5.2. Cronoanálise

	4.5.3. Takt-time 4.5.4. Cadeia de valores 4.5.5. Mapa de fluxo de valor 5. Visão Sistêmica 5.1. Conceito 5.2. Microcosmo e macrocosmo 5.3. Pensamento sistêmico 6. Estrutura organizacional 6.1. Formal e informal 6.2. Funções e responsabilidades 6.3. Organização das funções, informações e recursos 6.4. Sistema de Comunicação
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.
- Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.
- Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: BÁSICO**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**Unidade Curricular:** Introdução ao Desenvolvimento de Projetos**Carga Horária:** 12h**Função:**

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais para resolução de problemas por meio da elaboração de projetos.**Conteúdos Formativos**

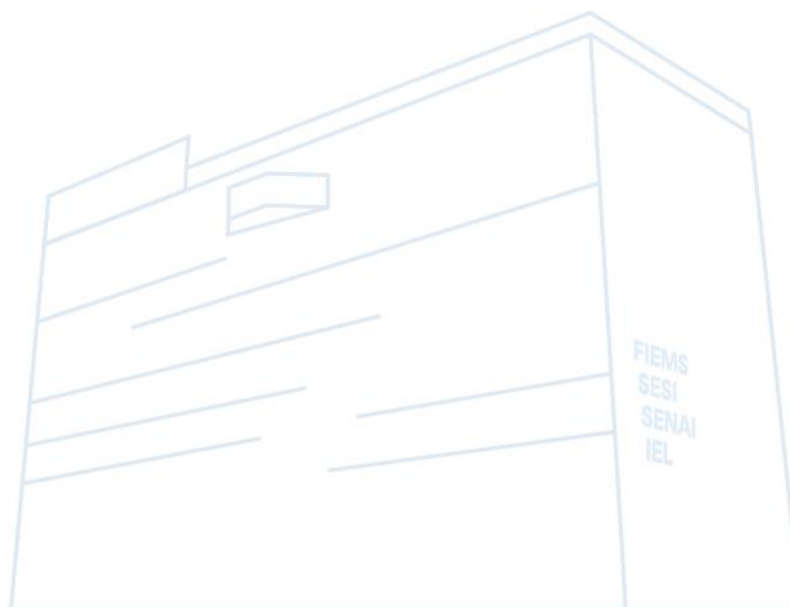
Capacidades Básicas	Conhecimentos
• Reconhecer as diferentes fases pertinentes à elaboração de um projeto. • Reconhecer diferentes métodos aplicados ao desenvolvimento do projeto. • Reconhecer os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de projetos	1. Projetos 1.1. Definição 1.2. Tipos 1.3. Características 1.4. Fases

	1.4.1. Concepção: ideação, pesquisa de anterioridade, registros e patentes 1.4.2. Fundamentação 1.4.3. Planejamento 1.4.4. Viabilidade 1.4.5. Execução 1.4.6. Resultados 1.4.7. Apresentação 1.5. Normas técnicas relacionadas a projetos 2. Métodos de Desenvolvimento de projeto 2.1. Método indutivo 2.2. Método dedutivo 2.3. Método hipotético-dedutivo 2.4. Método dialético 3. Formulação de hipóteses e perguntas 3.1. Argumentação 3.2. Colaboração 3.3. Comunicação 4. Postura Investigativa 5. Estratégias de Resolução de problemas
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.
- Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.
- Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: BÁSICO**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**Unidade Curricular:** Sustentabilidade nos processos industriais**Carga Horária:** 8h**Função:**

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais inerentes às ações de prevenção com foco na eliminação ou redução do consumo de recursos naturais e geração de resíduos (sólido, líquido e gasoso) com ações de redução na fonte.

Conteúdos Formativos

Capacidades Básicas	Conhecimentos
• Reconhecer alternativas de prevenção da poluição decorrentes dos processos industriais • Reconhecer as fases do ciclo de vida de um produto nos processos industriais	1. Desenvolvimento Sustentável 1.1. Meio Ambiente 1.1.1. Definição 1.1.2. Relação entre homem e o meio ambiente

- Reconhecer os fundamentos da logística reversa aplicados ao ciclo de vida do produto
- Reconhecer os programas de sustentabilidade aplicados aos processos industriais
- Reconhecer os princípios da economia circular nos processos industriais
- Reconhecer a destinação dos resíduos dos processos industriais em função de sua caracterização

1.2. Recursos Naturais

1.2.1. Definição

1.2.2. Renováveis

1.2.3. Não renováveis

1.3. Sustentabilidade

1.3.1. Definição

1.3.2. Pilares

1.3.3. Políticas e Programas

1.4. Produção e consumo inteligente

1.4.1. Uso racional de recursos e fontes de energia

2. Poluição Industrial

2.1. Definição

2.2. Resíduos Industriais

2.2.1. Caracterização

2.2.2. Classificação

2.2.3. Destinação

2.3. Ações de prevenção da Poluição Industrial

2.3.1. Redução

2.3.2. Reciclagem

2.3.3. Reuso

2.3.4. Tratamento

2.3.5. Disposição

2.4. Alternativas para prevenção da poluição

2.4.1. Ciclo de Vida: definição e fases

2.4.2. Logística Reversa: definição e objetivo

2.4.3. Produção mais Limpa: definição e fases

2.4.4. Economia Circular: definição e princípios

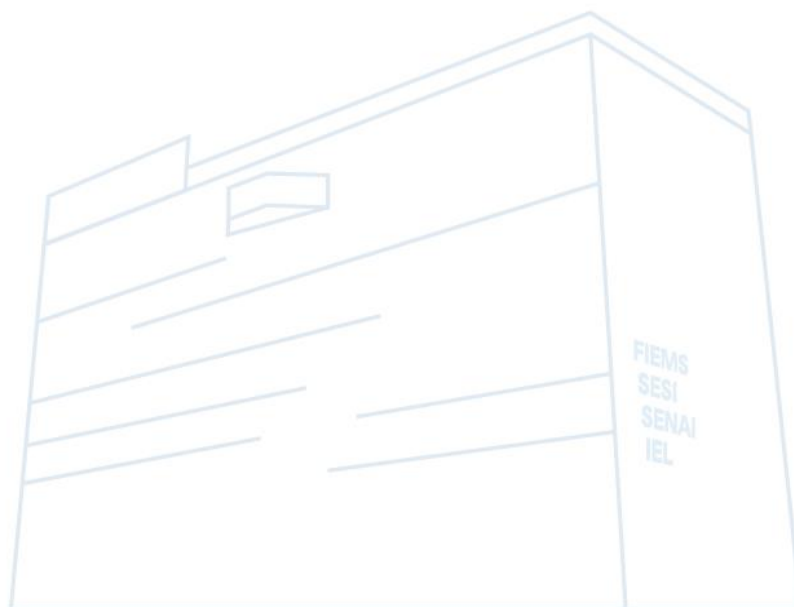
3. Organização de ambientes de trabalho

3.1. Princípios de organização

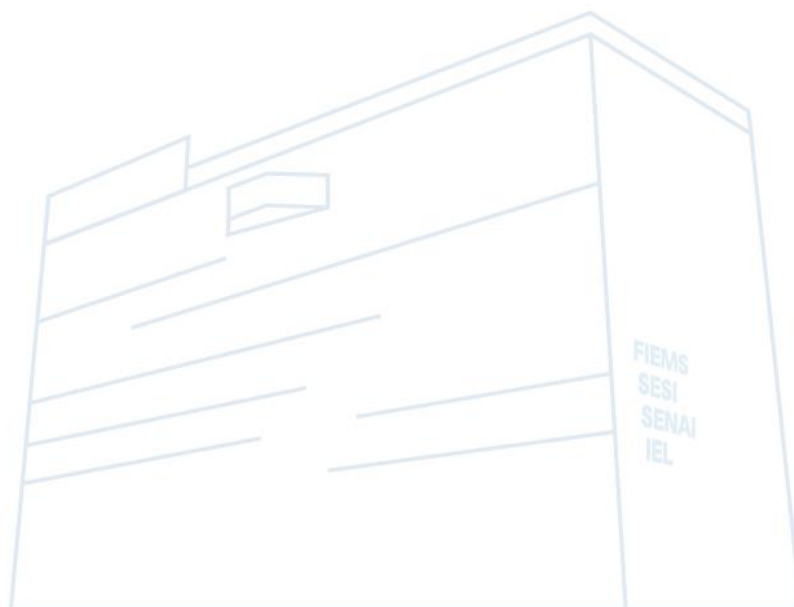
	3.2. Organização de ferramentas e instrumentos 3.2.1. Formas 3.2.2. Importância 3.3. Organização do espaço de trabalho 3.4. Conceitos de organização e disciplina no trabalho 3.4.1. Tempo 3.4.2. Compromisso 3.4.3. Atividades
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Respeitar diretrizes, normas e procedimentos que orientam a realização de atividades profissionais, considerando os princípios da organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, de forma a contribuir com o alcance de objetivos e metas estabelecidas.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	AVA, Sala de aula, Biblioteca, SENAI Lab e Laboratório de informática
Recursos didáticos	Microcomputadores, tablets ou smartphones com acesso à internet, Software pacote de escritório e Kit multimídia
Observações/recomendações	Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: INTRODUTÓRIO

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Sistemas de Energias Renováveis

Carga Horária: 40h

Função:

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais necessárias à compreensão da estrutura organizacional, das tecnologias inovadoras do Sistema Elétrico Brasileiro, bem como dos princípios e conceitos da Internet das Coisas aplicáveis aos produtos e serviços relacionados aos sistemas de energias renováveis.

Conteúdos Formativos

Capacidades Básicas	Conhecimentos
- Reconhecer a estrutura organizacional do Sistema Elétrico Brasileiro, considerando órgãos reguladores, cooperativas e concessionárias de energia - Reconhecer os princípios de tecnologias inovadoras que se aplicam a eficiência energética e produção de energia limpa - Identificar as diferentes modalidades tarifárias de energia elétrica, seus critérios de classificação e sua aplicação - Reconhecer os diferentes tipos e classes de resíduos gerados em sistemas de energias renováveis, bem como os requisitos para sua segregação e destinação - Reconhecer os princípios e conceitos da Internet das Coisas que se aplicam a	- Energias Renováveis - Contexto atual no Brasil e no mundo - Fontes de energias renováveis - Geração, transmissão e distribuição de energia (GTD) - Estrutura Organizacional do Sistema Elétrico - Geração de Energia Elétrica - Rede de Transmissão - Rede de Subtransmissão - Rede de Distribuição - Órgãos Reguladores, Cooperativas e Concessionárias de Energia - Sistema Interligado Nacional (SIN)

produtos e serviços relacionados aos sistemas de energias renováveis, considerando, especialmente, as tecnologias relacionadas à conectividade e sensorização

- Reconhecer princípios básicos de organização e limpeza em ambientes de trabalho, considerando diferentes contextos dos sistemas
- Reconhecer os conceitos, as funções específicas, etapas, processos, tecnologias e referências técnicas da geração, transmissão e distribuição de energia

3. Documentação técnica

- 3.1. Análise Preliminar de Risco
- 3.2. Relatório de comissionamento
- 3.3. Memorial descritivo
- 3.4. Relatórios técnicos de diagnósticos, de conformidades e não conformidades
- 3.5. Manuais de fabricantes
- 3.6. Projeto/Desenhos técnicos
- 3.7. Procedimento operacional padrão
- 3.8. Checklist de ferramentas, máquinas e equipamentos
- 3.9. Checklist de avaliação do local da instalação
- 3.10. Ordem de serviço

4. Modalidades tarifárias de energia elétrica

- 4.1. Grupos
- 4.2. Tarifas
- 4.3. Postos tarifários

5. Eficiência energética

- 5.1. Conceito
- 5.2. Aplicações
- 5.3. Manufatura enxuta

6. Produção de energia mais limpa

- 6.1. Conceito
- 6.2. Aplicações

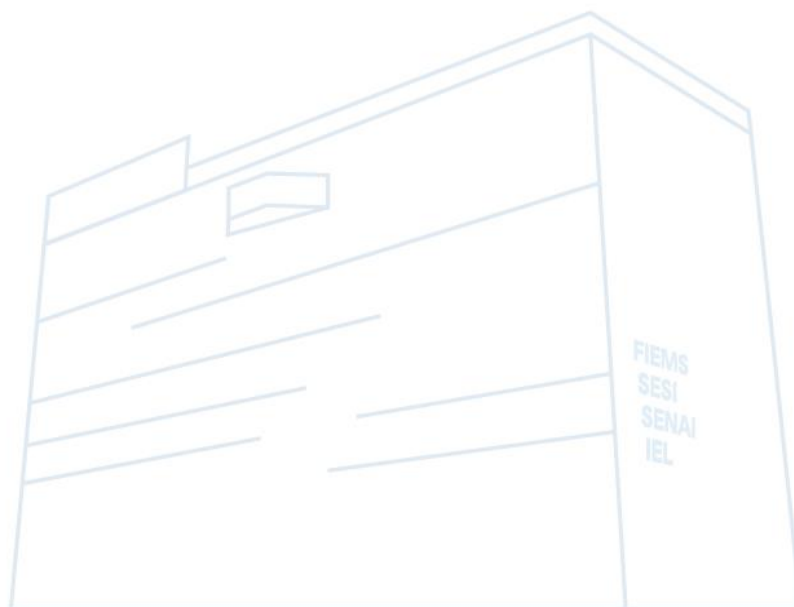
7. Internet das Coisas

- 7.1. Conceito
- 7.2. Aplicações
- 7.3. Conectividade
 - 7.3.1. Alcance do sinal x Consumo de bateria
 - 7.3.2. Taxa de dados
 - 7.3.3. Redes: *Bluetooth, WiFi, LoRa*
- 7.4. Sensorização

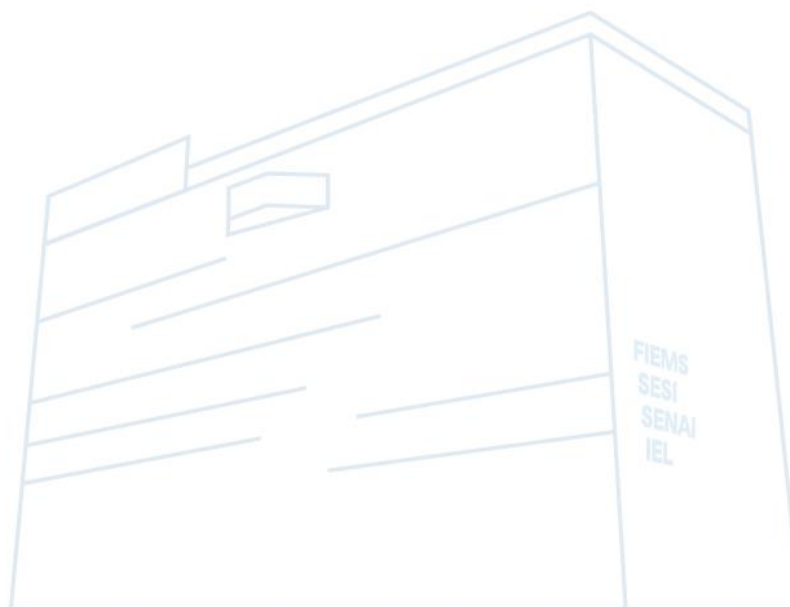
	7.4.1. Medição de distância 7.4.2. Medição de luminosidade 7.4.3. Medição de aceleração 7.4.4. Medição de umidade 7.4.5. Medição de peso 7.4.6. <i>Wearables</i> 7.4.7. Medição de temperatura 7.4.8. Detecção de movimento angular 8. Gerenciamento de resíduos 8.1. Tipos de resíduos 8.2. Segregação 8.3. Destinação 9. Organização de ambientes de trabalho 9.1. Princípios de organização 9.2. Ferramenta da Qualidade: 5S 9.3. Organização do espaço 9.4. Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância 10. Ética 10.1. Conceitos 10.2. Princípios éticos 10.3. Valores éticos 11. Comportamento ético 11.1. Atitudes éticas 11.2. Princípios e valores éticos das organizações 11.3. Risco no julgamento das pessoas e de comportamentos
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Perceber a importância das atividades a serem desenvolvidas, tendo consciência da sua relevância.
- Comprometer-se com comportamentos que se fundamentam em princípios éticos, morais e códigos de conduta estabelecidos.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Informática • Sala de aula • Biblioteca
Recursos didáticos	• Resoluções • Recursos audiovisuais • Publicações Técnicas • Normas • Bibliografia específica
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: INTRODUTÓRIO**Perfil Profissional:** TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL**Unidade Curricular:** Fundamentos da Eletroeletrônica**Carga Horária:** 120h**Função:**

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.
- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais relacionadas aos princípios da eletroeletrônica que fornecem as bases para a montagem, instalação e manutenção de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Capacidades Básicas	Conhecimentos
• Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso • Reconhecer grandezas elétricas e suas formas de conversão • 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 • Reconhecer os diferentes tipos e classes de resíduos gerados em processos de instalação de sistemas de energia, bem como os requisitos para sua segregação e destinação	1. Grandezas elétricas 1.1. Corrente 1.2. Tensão 1.3. Resistência 1.4. Potência 1.5. Frequência 2. Instrumentos de medição 2.1. Tipos 2.1.1. Voltímetro 2.1.2. Amperímetro 2.1.3. Ohmímetro 2.1.4. Frequencímetro

- Reconhecer os princípios da eletroeletrônica que se aplicam a sistemas eletroeletrônicos
- Interpretar diagramas de sistemas eletroeletrônicos
- Reconhecer os princípios e referências técnicas que orientam a elaboração de desenhos técnicos aplicados a sistemas eletroeletrônicos
- Identificar as ferramentas, equipamentos e materiais empregados na atuação em sistemas eletroeletrônicos

2.1.5. Wattímetro

2.1.6. Cosifímetro

2.2. Características

2.3. Aplicações

2.4. Manuseio

2.5. Calibração

2.6. Conservação

3. Efeitos da corrente elétrica

3.1. Eletrolítico

3.2. Térmico (efeito Joule)

4. Resistividade

4.1. Materiais condutores

4.2. Materiais isolantes

4.3. Materiais resistivos

5. Circuitos de corrente contínua

5.1. Série

5.2. Paralelo

5.3. Misto

6. Leis de OHM: Primeira e Segunda

7. Associação de resistores: Série e Paralela

8. Leis de Kirchhoff

9. Teoremas de Thévenin e Norton

10. Potência em corrente contínua

11. Magnetismo

11.1. Origem

11.2. Teoria Weber

11.3. Teoria dos domínios magnéticos

11.4. Campo magnético

11.5. Densidade de campo magnético

11.6. Indução magnética

11.7. Imantação

11.8. Classificação de substâncias quanto ao comportamento magnético

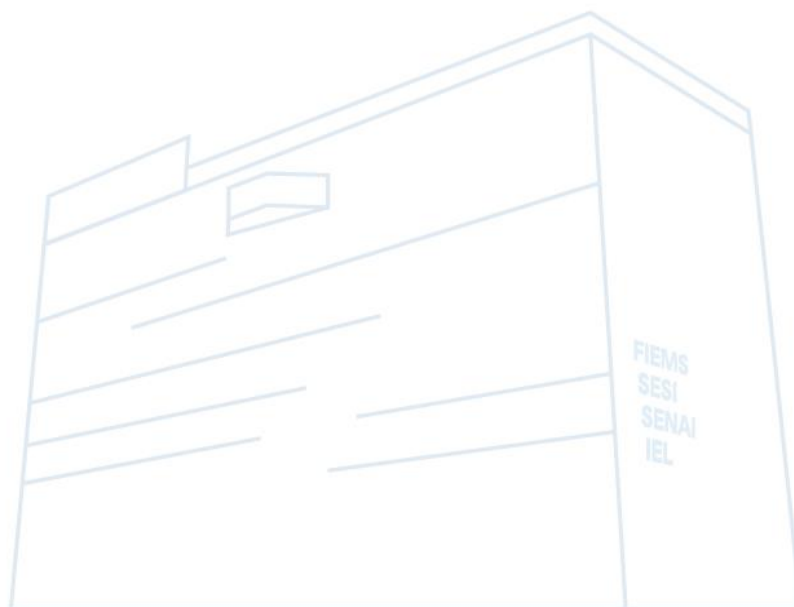
- 11.9. Permeabilidade magnética
- 11.10. Relutância magnética
- 12. Eletromagnetismo
 - 12.1. Campo magnético no condutor
 - 12.2. Regras
 - 12.3. Força Lorentz
 - 12.4. Lei de Faraday
 - 12.5. Lei de Lenz
 - 12.6. Autoindução
- 13. Máquinas elétricas
 - 13.1. Conceito e características
 - 13.1.1. Transformadores elétricos
 - 13.1.2. Motor elétrico
- 14. Indutores e capacitores: conceito e características
 - 14.1. Resistência
 - 14.2. Condutância
 - 14.3. Resistividade
 - 14.4. Susceptância
 - 14.5. Coeficiente de temperatura
 - 14.6. Impedância
- 15. Eletrônica
 - 15.1. Diodos semicondutores
 - 15.2. Retificação monofásica
 - 15.3. Retificação trifásica
 - 15.4. Diodo Zener
 - 15.5. Led
 - 15.6. Reguladores de tensão
 - 15.7. Filtro capacitivo
 - 15.8. Transistor de junção bipolar
 - 15.8.1. Construção
 - 15.8.2. Polarização
 - 15.8.3. Curvas características

- 15.8.4. Regiões de operação
- 15.9. Fontes
 - 15.9.1. Reguláveis
 - 15.9.2. Chaveadas
- 16. Desenho técnico
 - 16.1. Normas (ABNT, ISO, DIN)
 - 16.2. Instrumentos de desenho
 - 16.3. Tipos de diagrama elétrico
 - 16.4. Simbologia
- 17. Ferramentas manuais para instalação e manutenção de sistemas eletroeletrônicos
 - 17.1. Tipos
 - 17.2. Características
 - 17.3. Aplicações
 - 17.4. Técnicas
 - 17.5. Recomendações de uso e conservação
- 18. Segurança no trabalho
 - 18.1. Procedimentos de segurança em instalações elétricas
 - 18.2. Riscos elétricos
 - 18.3. Equipamentos elétricos industriais e medidas de proteção
 - 18.4. Equipamentos de proteção individual (EPI) e coletiva (EPC)
 - 18.5. Normas e regulamentações
 - 18.5.1. NR 10: segurança em instalações e serviços de eletricidade
 - 18.5.2. NBR 5410: instalações elétricas de baixa tensão
 - 18.6. Regulamento das instalações consumidoras de baixa tensão
- 19. Materiais - Tipos, características e aplicações
 - 19.1. Condutores elétricos
 - 19.2. Acionadores e acessórios
 - 19.2.1. Botoeiras
 - 19.2.2. Chaves fim de curso

	19.2.3. Alavancas 19.2.4. Sensores 19.3. Sinalizadores e acessórios 19.3.1. Óticos 19.3.2. Sonoros 19.4. Dispositivos de manobra e acessórios 19.4.1. Contatores de potência 19.4.2. Relés de interface 19.4.3. Contatores auxiliares 19.4.4. Relés de estado sólido 19.4.5. Chaves manuais 19.5. Dispositivos de proteção e acessórios 19.5.1. Fusíveis 19.5.2. Disjuntores 19.5.3. Disjuntor-motor 19.5.4. Relé térmico de sobrecarga 19.5.5. Relé falta de fase 19.5.6. Relé sequência de fase 19.6. Tomadas, conectores e plugues industriais 19.7. Quadro de comandos e acessórios 20. Postura investigativa 20.1. Análise Crítica 20.2. Análise de Cenários 20.3. Identificação do problema 21. Organização do trabalho 21.1. Planejamento de atividades 21.2. Organização de atividades 21.3. Controle de atividades 22. Trabalho em equipe 22.1. Gestão de conflitos 22.2. Delegação 22.3. Empatia 22.4. Persuasão
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Respeitar ideias e sugestões apresentadas que tenham por objetivo a solução de problemas ou o atendimento de necessidades observadas em seu contexto de trabalho.
- Perceber a importância das atividades a serem desenvolvidas, tendo consciência da sua relevância.
- Compreender que o trabalho colaborativo e de equipe pressupõe o engajamento e a cooperação de todos os seus integrantes, assim como exige o cumprimento de normas, regramentos, padrões e acordos estabelecidos.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Comandos e Máquinas Elétricas • Laboratório de Informática • Biblioteca • Sala de aula • Laboratório de Eletroeletrônica • Laboratório de Instalações Elétricas Prediais
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Wattímetro digital • Talhadeira • Tarraxa e cossinetes • Termômetro infravermelho • Terrômetro digital • Transformador trifásico didático • Trena • Alicate amperímetro • Alicate bomba água • Alicate de bico meia cana • Alicate de bico meia cana 4 polegadas e meia • Alicate de corte diagonal • Alicate de corte diagonal 4 polegadas e meia • Alicate decapador de cabo flexível • Alicate decapador de fios automático • Alicate prensa terminal pré-isolado • Alicate prensa terminal tubular • Alicate terrômetro digital

- Alicate universal eletricista
- Arco de serra
- Autotransformador
- Chaves soquete
- Conjunto didático comandos elétricos
- Conjunto didático conversores CA CC
- Conjunto didático de inversor
- Conjunto didático de soft start
- Conjunto moto-gerador
- Decapador de cabo PP
- Desandador n 1
- Desandador n 2
- Estação de soldagem
- Faca para eletricista
- Fasímetro portátil
- Ferro de solda
- Ferro de solda machadinha
- Fonte de alimentação ajustável
- Furadeira
- Gerador de função de bancada
- Jogo de chave allen
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave posidrive
- Jogo de chave torque
- Kit de eletrônica de potência
- Luxímetro digital portátil

	• Medidor de energia elétrica • Medidor de potência, fase e fator • Megôhmetro digital • Morsa de bancada • Motor trifásico de indução • Multímetro digital • Osciloscópio digital • Padrão de entrada • Parafusadeira • Passa fio • Protoboard 1600 pontos • Punção • Rebitador pop profissional • Saca-pino • Soprador térmico • Sugador de solda • Suporte para ferro de solda • Tacômetro digital portátil
Recursos didáticos	• Resoluções • Recursos audiovisuais • Bibliografia específica • Normas • Publicações Técnicas
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO I

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Criatividade e Ideação em Projetos de Inovação

Carga Horária: 16h

Função:

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais que se aplicam à elaboração de propostas de projetos de inovação e ao estudo de sua viabilidade técnica e financeira, considerando demandas da indústria e oportunidades observadas em sua área de formação.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Elaborar projeto da solução inovadora	1.1 Utilizando as metodologias e ferramentas que melhor se aplicam ao levantamento e à sistematização de dados relacionados às necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade	- Identificar as diferentes metodologias e ferramentas empregadas no levantamento, análise e sistematização de dados de pesquisas, suas características, finalidades específicas e requisitos de aplicação - Selecionar as metodologias e ferramentas que melhor atendem aos objetivos da pesquisa e realidade estudada	- Área e segmento tecnológico de interesse alinhado ao perfil profissional - Características - Transformações históricas e recentes - Tendências futuras - Aspectos técnicos e tecnológicos - Aspectos sociais - Aspectos econômicos - Aspectos políticos - Aspectos ambientais - Necessidades, gargalos, oportunidades, riscos e desafios

		- Aplicar metodologias e ferramentas na coleta, análise e sistematização de dados de pesquisas - Realizar a análise e a sistematização de dados de pesquisas bibliográficas e de campo que consideram necessidades, oportunidades, gargalos e desafios enfrentados por empresas e/ou pela sociedade	contemporâneos da área/segmento 1.5. Oportunidades de inovação na área ou segmento tecnológico 1.5.1. Pesquisas bibliográficas 1.5.2. Pesquisas de campo 1.5.3. Identificação e delimitação do tema e do problema a ser investigado 1.5.4. Pesquisa de anterioridade 2. Metodologias e ferramentas de pesquisa bibliográficas e de campo 2.1. Para a coleta de dados e informações 2.2. Para a sistematização de dados e informações 2.3. Para análise de dados e informações 3. Ferramentas de ideação para a criação, elaboração e construção de soluções inovadoras 3.1. Tipos de ferramentas de ideação 3.1.1. Mapa de empatia 3.1.2. Triz de ideias 3.1.3. Crazy 8 3.1.4. Funil de ideias 3.1.5. Matriz de alinhamento 3.1.6. Como poderíamos? 3.1.7. Benchmarking 3.1.8. Brainstorming/Mural de possibilidades 3.1.9. Matriz de prioridades
	1.2 Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários)	- Realizar pesquisa de campo com representantes das empresas e/ou da sociedade para a identificação de necessidades, gargalos, oportunidades, riscos e desafios para investigação e aprofundamento dos problemas e proposição de soluções. - Realizar pesquisas bibliográficas, buscando a identificação de necessidades, oportunidades, gargalos, riscos e desafios enfrentados pelas empresas e/ou pela sociedade	

		• Analisar as características e transformações que tem impactado mais significativamente, no passado recente e no presente, a área ou segmento tecnológico de seu perfil profissional • Identificar tendências futuras da área ou segmento tecnológico de que trata o perfil profissional, considerando aspectos técnicos, sociais, econômicos, políticos e ambientais • Definir o problema a ser investigado e sua delimitação a partir dos resultados dos seus estudos pregressos e de prospecção da área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade de que trata o perfil profissional	3.1.10. Outras ferramentas 3.2. Características 3.3. Funções 3.4. Requisitos de aplicação 3.5. Sessões de ideação colaborativa 4. Plano de desenvolvimento do Projeto da Solução Inovadora 4.1. Previsão e delimitação de resultados parciais esperados 4.2. Definição de resultado final do projeto 4.3. Características, funções e necessidades para o desenvolvimento do projeto (produto, serviço ou resultado esperado) 4.4. Plano inicial de gerenciamento do projeto 4.4.1. Necessidades dos interessados (stakeholders) 4.4.2. Cronograma 4.4.3. Escopo do projeto 4.4.4. Restrições 4.4.5. Aquisições 4.4.6. Recursos envolvidos 4.4.7. Plano de risco e perdas do projeto
	1.3 Utilizando ferramentas de ideação para a criação, elaboração ou construção de soluções inovadoras para as necessidades, gargalos e desafios	• Reconhecer as principais ferramentas de ideação empregadas na elaboração de projetos de inovação, suas características, funções e	5. Plano de risco e perdas do projeto 5.1. Metodologias para a elaboração do projeto 5.2. Tipos de ferramentas 5.2.1. Formulários

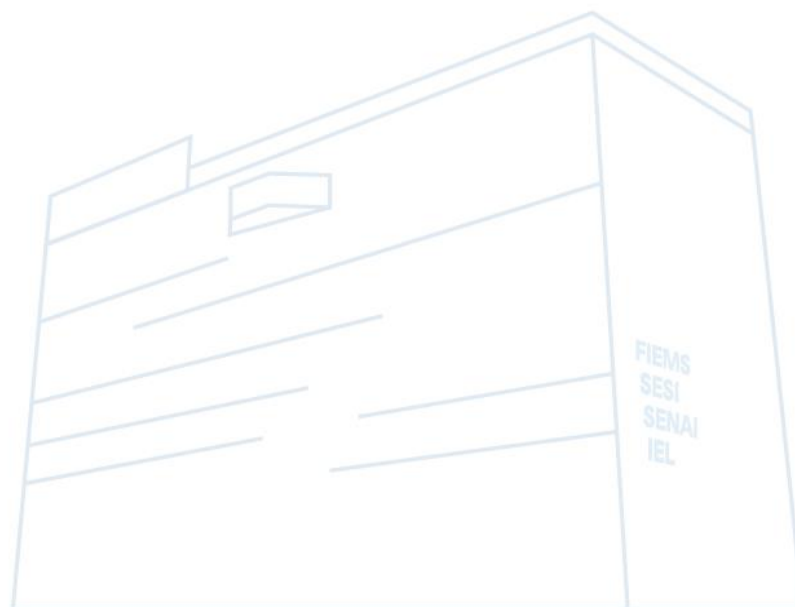
	identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade	requisitos de aplicação • Aplicar ferramentas de ideação na criação, elaboração e construção de soluções inovadoras para necessidades, gargalos, oportunidades e desafios da indústria e/ou da sociedade • Conduzir sessões de ideação colaborativa para inspirar a geração de ideias que visem a encontrar soluções alternativas para necessidades, gargalos, oportunidades e desafios da indústria e/ou da sociedade	5.2.2. Ferramentas de apresentação 5.2.3. Planilhas de acompanhamento 5.2.4. Painéis 5.2.5. Ferramentas físicas e digitais de gestão 5.3. Documentação para o início do desenvolvimento do projeto 6. Requisitos da exequibilidade do projeto 6.1. Normas técnicas aplicáveis ao projeto 6.2. Resoluções 6.3. Regulamentações 6.3.1. Quanto à viabilidade 6.3.2. Quanto às restrições 6.3.3. Quanto às condições técnicas, financeiras, ambientais e de segurança
	1.4 Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade	• Delimitar os resultados parciais esperados e o resultado final a ser alcançado pelo projeto • Definir, na proposta do projeto, as características, a abrangência, as funções e as necessidades ao desenvolvimento do produto, serviço ou resultado esperado	6.4. Documentação para o desenvolvimento do projeto 6.4.1. Resumos executivos 6.4.2. Relatórios 7. Técnicas de Resolução de Problemas 7.1. Detalhar as variáveis do problema 7.2. Encontrar possíveis soluções 7.3. Escolher a solução adequada 7.4. Executar a solução escolhida

		Elaborar o plano de gerenciamento do projeto a partir das necessidades dos interessados (stakeholders), considerando cronograma, escopo, aquisições e recursos	7.5. Revisar e atualizar os dados
	1.5 Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto	- Elaborar o plano de gerenciamento do projeto a partir das necessidades dos interessados (stakeholders), considerando cronograma, escopo, aquisições e recursos - Elaborar os documentos demandados para o início do desenvolvimento projeto, considerando as referências da metodologia adotada	
	1.6 Referenciando-se nos dados que asseguram a exequibilidade do projeto	- Interpretar as normas técnicas, as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições técnicas, financeiras, ambientais e de segurança que se aplicam ao projeto de inovação - Elaborar documentos (resumos	

		executivos, relatórios, ...) referentes ao desenvolvimento do projeto, considerando as referências da metodologia adotada	
	1.7 Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada	- Identificar as estratégias de apresentação adequadas às necessidades do demandante - Utilizar ferramentas de apresentação em conformidade a ideia a ser apresentada	

Capacidades Socioemocionais

- Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho.
- Aderir a propostas ou ideias viáveis e factíveis que visem à melhoria de processos, à resolução de problemas ou ao atendimento de necessidades identificadas em seu contexto de trabalho.
- Motivar a equipe de trabalho para que se envolva, pela apresentação e ideias e propostas, com a resolução de problemas, o atendimento de necessidades e/ou a implementação de melhorias em seu campo de trabalho.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Espaços <i>Maker</i> • Laboratórios para Práticas Profissionais • Laboratório de Informática • Sala de Aula
Material Didático	• Materiais de consumo conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Materiais didáticos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Normas, Procedimentos e Referências Legais da área ocupacional • Bibliografia Específica da área ocupacional
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Computadores com acesso à internet e softwares, conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Projetores Multimídia
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO I

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Implementação de Sistemas Fotovoltaicos

Carga Horária: 120h

Função:

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realizar a montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Coordenar a instalação de sistemas fotovoltaicos	1.1 Considerando as características e as variáveis que impactam a montagem dos sistemas mecânicos e civis do projeto.	- Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis - Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe por	- Segurança 1.1. Procedimentos de segurança para sistemas fotovoltaicos 1.2. Riscos 1.3. Medidas de proteção 1.4. Análise Preliminar de Riscos – APR 1.5. Mapa de riscos - Interpretação de leiaute do projeto - Montagem de sistemas fotovoltaicos 3.1. Documentação técnica 3.1.1. Manuais de fabricante

		ocasião da montagem dos componentes eletroeletrônicos e estruturas mecânicas e civis consideradas no projeto Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos	3.1.2. Check list 3.1.3. Procedimentos operacionais 3.2. Etapas 3.3. Técnicas 3.3.1. Amarração 3.3.2. Pontos de ancoragem e limite de carga 3.3.3. Montagem do olhal 3.3.4. Proteção de laço de corda 3.4. Cronogramas 3.5. Avaliação das características geográficas do local da instalação 3.5.1. Latitude e longitude 3.5.2. Instrumentos de orientação: Bússola, GPS, Aplicativos 3.5.3. Orientação: Magnética, Geográfica. 3.6. Ferramentas 3.6.1. Alicates de crimpagem para conector solar 3.6.2. Alicates decapador 3.6.3. Chave Allen 3.6.4. Chave canhão 3.6.5. Furadeira/parafusadeira 3.7. Torqueamento 3.7.1. Técnicas 3.7.2. Instrumento de medição: torquímetro 4. Transporte de cargas
	1.2 Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis.	- Interpretar a documentação relativa à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis do projeto de acordo com os cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas - Interpretar as normas técnicas e regulamentadoras consideradas no projeto e que impactam a montagem e instalação dos diferentes tipos de	

		componentes e estruturas mecânicas e civis do sistema fotovoltaico - Interpretar projetos executivos quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na montagem e instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas fotovoltaicos - Interpretar os manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na montagem e instalação de componentes, estruturas mecânicas e civis requeridas pelo sistema	4.1. Avaliação de riscos e práticas de segurança no transporte, amarração, içamento e manuseio de cargas 4.2. Controle do uso de máquinas, equipamentos e dispositivos na montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis 4.2.1. Checklist 4.2.2. Mecanismos 4.2.3. Estratégias 4.2.4. Rotinas 4.3. Movimentação de cargas 4.4. Capacidade de carga 4.5. Limites de tensão permissíveis 4.6. Amarração das cargas 4.7. Equipamentos de movimentação de cargas 4.8. Avaliação das condições de serviço 4.9. Trajeto da carga e obstáculos 4.10. Condições do solo 4.11. Local de içamento 4.12. Condições meteorológicas 5. Instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de sistemas fotovoltaicos conectados a rede, isolados e híbridos 5.1. Procedimentos 5.2. Técnicas de instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas 5.3. Testes de funcionalidade de componentes e
	1.3 Considerando as atividades da equipe de trabalho.	Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de	

		montagem de estruturas mecânicas e civis e instalação de estruturas, componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento	estruturas eletroeletrônicas de sistemas fotovoltaicos
			5.4. Sistema de aterramento
			5.4.1. Método de ligação
			5.4.2. Conexões
			5.4.3. Norma NBR 5410
			5.4.4. Medições
			5.4.5. Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA): Princípios de funcionamento, Componentes, Métodos de ligação, Conexões, Norma NBR 5419, Medições
			6. Configuração de equipamentos eletroeletrônicos
			6.1. Parametrização
			6.2. Rede de dados
			6.3. Integração do sistema de monitoramento e controle
			7. Variáveis que impactam a instalação
			7.1. Qualidade de energia
			7.1.1. Instrumentos de medição
			7.1.2. Monitoramento
			7.1.3. Principais distúrbios
			7.1.4. Técnicas de correção
			7.2. Níveis de produção
			7.3. Sistema de monitoramento e controle
			8. Gestão do comissionamento
			8.1. Definição
			8.2. Etapas do processo
	1.4 Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos e de sistemas de armazenamento de energia do projeto.	• Analisar as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos e de sistemas de armazenamento do sistema fotovoltaico • Analisar a qualidade e adequação técnica da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos do sistema de acordo com as referências estabelecidas nos procedimentos e nas normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto • Definir mecanismos, estratégias e rotinas para o controle da	

		utilização de máquinas, equipamentos e dispositivos nas atividades de instalação e montagem de componentes eletroeletrônicos, de componentes e estruturas mecânicas e civis do projeto - Reconhecer estruturas e componentes eletroeletrônicos e de sistemas de armazenamento que constituem o sistema fotovoltaico - Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos	8.3. Ferramentas de controle 8.4. Planejamento 8.5. Documentação técnica 8.5.1. Plano de comissionamento 8.5.2. Procedimentos de comissionamento 8.5.3. Definição do escopo: itens de verificação 8.5.4. Normas e padrões 8.5.5. Manuais técnicos 8.5.6. Fluxogramas 8.5.7. Diagramas 8.5.8. Memorial descritivo 8.5.9. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART 9. Comissionamento de sistemas fotovoltaicos - Categoria 1 9.1. Norma de comissionamento NBR 16274 9.2. Categoria 1 9.2.1. Ensaio do(s) circuito(s) CA segundo os requisitos da IEC 60364-6 9.2.2. Continuidade da ligação à terra e dos condutores de ligação equipotencial 9.2.3. Ensaio de polaridade 9.2.4. Ensaio da(s) caixa(s) de junção 9.2.5. Ensaio de corrente da(s) série(s) fotovoltaica(s) (curto-circuito ou operacional)
	1.5 Seguindo os procedimentos e as normas de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto.	Identificar riscos à segurança em diferentes atividades e circunstâncias que envolvem os sistemas fotovoltaicos, bem como os equipamentos	

		e medidas de proteção que se fazem necessárias	9.2.6. Ensaio de tensão de circuito aberto da(s) série(s) fotovoltaica(s)
2 Realizar o comissionamento do sistema fotovoltaico	2.1 Considerando o procedimento operacional padrão para a documentação final de entrega (as built).	Seguir os procedimentos operacionais e normas quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de entrega referente ao comissionamento do sistema	9.2.7. Ensaio funcionais 9.2.8. Ensaio de resistência de isolamento do(s) circuito(s) CC 9.3. Categoria 2 9.3.1. Ensaio de curva IV da(s) série(s) fotovoltaica (s) 9.3.2. Inspeção com câmera infravermelha (câmera termográfica) 9.4. Ensaio adicionais 9.4.1. Ensaio de tensão ao solo – sistemas com aterramento resistivo 9.4.2. Ensaio de diodos de bloqueio 9.4.3. Ensaio de resistência de isolamento úmido 9.4.4. Avaliação do sombreamento 9.5. Inspeção visual
	2.2 Considerando os testes estabelecidos em normas técnicas e regulamentadoras.	- Definir os testes e ensaios de validação e funcionalidade a serem realizados pela equipe - 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 - Analisar os resultados dos testes e	10. Ajuste de parâmetros funcionais de componentes, de sistemas e de interfaces 10.1. Configuração de dispositivos e equipamentos 10.2. Referências para configuração: especificações do projeto 10.3. Meios e tecnologias aplicadas à configuração 10.3.1. Características técnicas

		ensaios a partir dos valores de referência - Avaliar a compatibilidade e dos resultados dos testes e da eficácia da comunicação entre os dispositivos que compõem o sistema com referência nos requisitos do projeto - Definir soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de validação de dispositivos e equipamentos do sistema fotovoltaico - Analisar a qualidade e adequação técnica da instalação dos componentes de acordo com as referências estabelecidas pelos procedimentos e normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto	10.3.2. Finalidades 10.3.3. Requisitos de uso 10.4. Análise de compatibilidade de testes e de eficácia da comunicação entre dispositivos 11. Operação do sistema fotovoltaico 11.1. Energização 11.2. Inicialização do sistema (<i>Startup</i>) 11.2.1. Riscos 11.2.2. Etapas 11.2.3. Requisitos e obrigações: Limite de responsabilidade 11.2.4. Análise da eficiência e da eficácia do sistema 11.3. Operação assistida 11.3.1. Ajustes de parâmetros funcionais: Componentes, Sistemas, Interfaces 11.3.2. Monitoramento de instalações 11.3.3. Estabilidade do sistema 11.3.4. Teste de performance 12. Correção de resultados não conformes 13. Configuração de dispositivos e equipamentos 13.1. Referências para configuração 13.1.1. Especificações do projeto
3 Operar sistemas fotovoltaicos	3.1 Respeitando os limites de responsabilidade e estabelecidos para sua	Interpretar a legislação e as deliberações dos órgãos de	

	atuação na operação do sistema.	classe quanto ao limite de suas responsabilidades na operação do sistema	13.1.2. Contexto de operação do sistema 13.2. Meios e tecnologias aplicadas à configuração 13.2.1. Características técnicas 13.2.2. Finalidades 13.2.3. Requisitos de uso 13.3. Validação de ligações e conexões 13.3.1. Entradas e saídas de sinais 13.3.2. Testes físicos e lógicos 13.3.3. Análise de compatibilidade de testes e de eficácia da comunicação entre dispositivos 13.3.4. Correção de resultados não conformes 14. Manutenção 14.1. Programa de manutenção 14.2. Plano de manutenção 14.2.1. Histórico de manutenção 14.2.2. Periodicidade das ações 14.2.3. Procedimentos de manutenção: preditiva, preventiva e corretiva 14.3. Aspectos de segurança 14.3.1. Análise Preliminar de Riscos - APR 14.3.2. Permissão de Acesso ao Trabalho - PAT 14.4. Desenergização
	3.2 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema.	- Definir as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à operação do sistema - 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 - Identificar oportunidades de melhoria e ou soluções para anomalias apresentadas pelo sistema considerando soluções tecnológicas	

		convencionais ou inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema Definir o ajuste e soluções para variáveis funcionais do sistema a partir dos resultados de dados coletados, históricos e medições realizadas pela com a utilização de tecnologias de acesso local e remoto	14.5. Instrução de trabalho 14.6. Diagnósticos em sistemas de energia solar fotovoltaica 14.6.1. Técnicas 14.6.2. Métodos 14.6.3. Testes 14.6.4. Tecnologias de inspeção e diagnóstico 14.6.5. Análise de dados 14.6.6. Parâmetros técnicos 14.6.7. Referências normativas 14.7. Documentação de manutenção 14.7.1. Catálogos técnicos 14.7.2. Manuais de fabricantes 14.7.3. Normas 14.7.4. Certificados de materiais 14.7.5. Procedimentos internos 14.7.6. Projetos 14.7.7. Ordem de serviço 14.8. Elaboração de rotinas de trabalho 14.9. Controle das atividades de manutenção 14.10. Ferramentas e insumos aplicados a manutenção 15. Gestão de equipes 15.1. Dimensionamento da equipe
4 Realizar a gestão da manutenção de sistemas fotovoltaicos	4.1 Considerando a legislação, os procedimentos e as normas técnicas e regulamentadoras.	Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais quanto à destinação de resíduos gerados em processos de manutenção do sistema	
	4.2 Considerando os planos de manutenção.	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 - Interpretar o plano de manutenção quanto às etapas, à periodicidade das ações de manutenção, parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem considerados na manutenção do sistema - Analisar os resultados das medições realizadas antes, durante e após a execução dos serviços de manutenção e a sua compatibilidade e com os valores de referência estabelecidas no plano de manutenção	15.2. Monitoramento de metas 15.3. Desempenho de equipes 15.4. Qualificação de equipes 16. Preparação do ambiente de trabalho 16.1. Limpeza, conservação e organização de ferramentas manuais e automáticas 16.2. Infraestrutura e suprimentos da manutenção 16.3. Recursos tecnológicos: máquinas, equipamentos, materiais, sobressalentes 16.4. Administração de estoques 17. Especificação e codificação de componentes 18. Controle de qualidade de materiais 19. Técnicas de Resolução de Problemas 19.1. Detalhar as variáveis do problema 19.2. Encontrar possíveis soluções 19.3. Escolher a solução adequada 19.4. Executar a solução escolhida 19.5. Revisar e atualizar os dados 20. Estrutura organizacional 20.1. Conceitos 20.2. Formal e informal 20.3. Funções e responsabilidades
	4.3 Considerando o tipo e as características do sistema.	Reconhecer técnicas, métodos e tecnologias que se aplicam à realização de diagnósticos quanto à funcionalidade do sistema, suas	

		características, finalidades específicas e requisitos de aplicação Definir as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à operação e manutenção do sistema	20.4. Organização das funções, informações e recursos 20.5. Hierarquia matricial 20.6. Sistema de comunicação 20.7. Planejamento estratégico 20.8. Relações com o mercado 21. Aspectos da ética profissional 21.1. Código de ética profissional 21.2. Senso moral 21.3. Consciência moral 21.4. Cidadania 21.5. Comportamento social
	4.4 Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção.	Interpretar as normas regulamentadas e os procedimentos que se aplicam a execução dos serviços de manutenção como referência para o controle e a orientação da equipe na execução das atividades	21.6. Direitos e deveres individuais e coletivos 21.7. O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho
	4.5 Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção.	Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e a complexidade da	

		manutenção a ser executada • Aplicar tecnologia de drones na inspeção de sistemas fotovoltaicos	
--	--	--	--

Capacidades Socioemocionais

- Respeitar ideias e sugestões apresentadas que tenham por objetivo a solução de problemas ou o atendimento de necessidades observadas em seu contexto de trabalho.
- Perceber que as atividades realizadas por trabalhadores de diferentes hierarquias, níveis de responsabilidade ou processos de trabalho são orientadas por diretrizes, normas e procedimentos e que isso contribui para a organização pessoal, a disciplina no trabalho, a responsabilidade, a concentração e a gestão do tempo, gerando comprometimento com objetivos e a resolução de problemas.
- Guiar-se pelos valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Biblioteca • Laboratório de Informática • Sala de aula
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (off-grid)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (off grid)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Publicações Técnicas • Resoluções • Recursos audiovisuais • Normas • Bibliografia específica
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura, física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO I

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Fundamentos de Sistemas Fotovoltaicos

Carga Horária: 48h

Função:

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais que fornecem os fundamentos necessários para o desenvolvimento de projetos e implementação de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Capacidades Básicas	Conhecimentos
- 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 - 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 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 - Reconhecer os requisitos de uso de diferentes recursos de informática	- Normas técnicas, ambientais, regulamentadoras e legislações aplicáveis - Lei federal 14300/2022 - Norma ambiental ISO 14001 - Resoluções - ANEEL REN 1059/2023 - ANEEL REN 1000/2021 - Normas técnicas - NBR 5410 - NBR 10899 - NBR 16274 - NBR 16690 - NBR 16767 - Normas regulamentadoras - NR 06

empregados no apoio à comunicação oral, escrita e visual - Reconhecer os requisitos de uso de software e aplicativos básicos dedicados ao registro de informações, apresentações e pesquisas relacionadas à área tecnológica - Reconhecer os requisitos técnicos, linguísticos e os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de textos técnicos de diferentes naturezas e finalidades - Reconhecer as diferentes aplicações da tecnologia de drones na prospecção de áreas para sistemas fotovoltaicos - Reconhecer os princípios e referências técnicas que orientam a elaboração de desenhos técnicos aplicados a sistemas fotovoltaicos - Reconhecer o conceito, os diferentes tipos e os princípios de funcionamento dos sistemas fotovoltaicos - Reconhecer a estrutura construtiva de sistemas fotovoltaicos, considerando componentes, equipamentos, tecnologias e sistemas auxiliares - Identificar situações de risco em contextos de instalação de sistemas fotovoltaicos - Reconhecer os equipamentos de proteção (EPCs e EPIs) e procedimentos de segurança mais comuns que se aplicam a diferentes contextos e circunstância da instalação de sistemas fotovoltaicos - Reconhecer unidades de medida empregadas na montagem dos sistemas mecânicos e civis, assim como as suas formas de conversão - Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição, suas características, finalidades e formas de uso - Identificar situações de risco em contextos da operação de sistemas fotovoltaicos	1.5.2. NR 10 1.5.3. NR 35 2. Sistemas fotovoltaicos 2.1. Efeito fotoelétrico 2.2. Solarimetria 2.3. Grandezas solarimétricas 2.3.1. Irradiância 2.3.2. Irradiação 2.3.3. Albedo 2.4. Coordenadas geográficas 2.5. Potencial energético solar 2.6. Tipos e características de sistemas fotovoltaicos 2.6.1. Conectado a rede 2.6.2. Isolado 2.6.3. Híbrido 2.7. Princípios de funcionamento 3. Componentes de sistemas fotovoltaicos 3.1. Módulos 3.1.1. Tipos 3.1.2. Tecnologias 3.1.3. Ficha técnica (datasheet) 3.2. Inversores 3.2.1. Conectados à rede: centralizado e microinversor 3.2.2. Isolados 3.2.3. Híbridos 3.2.4. Ficha técnica (datasheet) 3.3. Controladores de carga 3.3.1. Tipos: PWM e MPPT 3.3.2. Ficha técnica (datasheet) 3.4. Baterias 3.4.1. Tipos 3.4.2. Ficha técnica (datasheet)
---	---

- Reconhecer os equipamentos de proteção (EPCs e EPIs) e procedimentos de segurança mais comuns que se aplicam a diferentes contextos e circunstância da operação de sistemas fotovoltaicos
 - Reconhecer os diferentes tipos e classes de resíduos gerados em processos de operação de sistemas fotovoltaicos, bem como os requisitos para sua segregação e destinação
 - Identificar situações de risco em contextos de manutenção de sistemas fotovoltaicos
 - Reconhecer equipamentos de proteção (EPCs e EPIs) e procedimentos de segurança que se aplicam a manutenção de sistemas fotovoltaicos
 - Reconhecer as diferentes aplicações da tecnologia de drones na inspeção de sistemas fotovoltaicos
 - Reconhecer os fundamentos de cenários e indicadores econômicos aplicáveis a sistemas fotovoltaicos
 - Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados ao dimensionamento do sistema fotovoltaico
- 3.5. Caixas de função
 - 3.5.1. Fusíveis gPV
 - 3.5.2. Chaves seccionadoras CC
 - 3.5.3. Dispositivos de Proteção contra Surto (DPS) CC
 - 3.5.4. Disjuntor CC
 - 3.5.5. Bornes
 - 3.6. Conectores solares
 - 3.7. Cabos solares
 - 3.8. Quadros de distribuição CA
 - 3.8.1. Disjuntores
 - 3.8.2. Dispositivos de Proteção contra Surto (DPS) CA
 - 3.8.3. Barramentos
 - 3.8.4. Condutores elétricos
 - 3.9. Otimizadores de potência
 - 3.10. Rastreador solar
 - 3.11. Carport
 - 4. Estruturas para instalação de sistemas fotovoltaicos: tipos e características
 - 4.1. Estruturas civis
 - 4.1.1. Telhados
 - 4.1.2. Lajes
 - 4.1.3. Solo
 - 4.2. Elementos de fixação
 - 4.2.1. Perfis
 - 4.2.2. Ganchos
 - 4.2.3. Grampos
 - 4.2.4. Clip de aterramento
 - 4.2.5. Conector de aterramento
 - 4.2.6. Parafusos estruturais
 - 5. Metrologia
 - 5.1. Unidades de medidas e conversão
 - 5.2. Instrumentos de medição

	5.2.1. Trena 5.2.2. Inclínômetro 5.2.3. Nível 5.2.4. Alicata-ampérímetro CA e CC 5.2.5. Multímetro 5.2.6. Terrômetro 5.3. Instrumento de orientação 5.3.1. Bússola 5.3.2. GPS 6. Leitura e interpretação de desenho técnico 6.1. Simbologia 6.2. Leiaute 6.3. Diagramas elétricos 6.3.1. Unifilar 6.3.2. Multifilar 7. Comportamento ético 7.1. Atitudes éticas 7.2. O risco no julgamento das pessoas e de comportamentos 7.3. Princípios e valores éticos das organizações
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Perceber que as atividades realizadas por trabalhadores de diferentes hierarquias, níveis de responsabilidade ou processos de trabalho são orientadas por diretrizes, normas e procedimentos e que isso contribui para a organização pessoal, a disciplina no trabalho, a responsabilidade, a concentração e a gestão do tempo, gerando comprometimento com objetivos e a resolução de problemas.
- Aceitar valores éticos estabelecidos pela instituição para o desenvolvimento de sua atividade profissional.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de Informática
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Aerogerador • Alicates amperímetro CC/CA • Alicates crimpador para cabo flexível • Alicates crimpador para cabo solar • Alicates de bico meia cana • Alicates de corte diagonal • Alicates de freios • Alicates decapador para cabo flexível • Alicates decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiler • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (off-grid)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (off grid)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Publicações Técnicas • Normas • Resoluções • Recursos audiovisuais • Bibliografia específica
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO I

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Projetos de Sistemas Fotovoltaicos

Carga Horária: 120h

Função:

- F.1: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais necessárias à elaboração de projetos de sistemas fotovoltaicos conectados a rede, isolados e híbridos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Projetar sistemas fotovoltaicos	1.1 Considerando os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto.	- Reconhecer os interesses, responsabilidades e funções específicas das representações internas e externas (partes interessadas e/ou envolvidas no projeto) - Definir canais e estratégias para o relacionamento e a interlocução com as diferentes representações internas e externas relacionadas ao projeto com vistas	- Normas técnicas, ambientais, regulamentadoras e legislações aplicáveis - Lei federal 14300/2022 - Norma ambiental ISO 14001 - Resoluções - ANEEL REN 1059/2023 - ANEEL REN 1000/2021 - Normas técnicas - NBR 5410

		à sua tramitação e aprovação	1.4.2. NBR 10899 1.4.3. NBR 16274 1.4.4. NBR 16690 1.4.5. NBR 16767 1.4.6. Normas técnicas das concessionárias 2. Mercado de energia 2.1. Livre 2.2. Regulado 2.3. Políticas de tarifação 3. Modalidades de compensação de energia 3.1. Autoconsumo local 3.2. Autoconsumo remoto 3.3. Geração compartilhada 3.4. Empreendimento de múltiplas unidades consumidoras - EMUC 4. Modelo de negócio 4.1. Integração 4.2. Locação ou arrendamento 4.3. Leasing 4.4. <i>Built To Suit</i> – BTS (Contrato de locação) 5. Ferramentas de planejamento estratégico 5.1. Matriz SWOT 5.2. Eixo de Probabilidades
	1.2 Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente.	- Interpretar as normas técnicas, as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições de implementação de sistemas de energia fotovoltaica - Reconhecer as exigências legais estabelecidas para os processos de licenciamento ambiental, considerando órgãos responsáveis, requisitos a serem atendidos, medidas a serem encaminhadas e suas responsabilidades - Identificar oportunidades geradas pelo mercado regulado, mercado livre e políticas de tarifação dos órgãos oficiais e da concessionária local	
	1.3 Considerando as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações técnicas e requisitos técnicos	Interpretar as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações técnicas, da viabilidade, das restrições e das condições de	

	que impactam o projeto.	instalação de sistemas fotovoltaicos	6. Concepção do projeto
	1.4 Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação.	- 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 fotovoltaico - Identificar seu papel e o limite de suas responsabilidades no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia solar fotovoltaica, tendo em vista, a legislação e regulamentações dos órgãos de classe	6.1. Conceito 6.2. Objetivo 6.3. Tipos de projeto 6.3.1. Conceitual 6.3.2. Básico 6.3.3. Executivo 6.4. Escopo 6.5. Etapas de elaboração 6.6. Cronograma 6.7. Requisitos do cliente 6.8. Análise de viabilidade técnica, econômica e ambiental 6.9. Análise de topografia 6.10. Condições restritivas e características físicas do local de instalação do sistema 7. Coordenadas geográficas
	1.5 Considerando a utilização de ferramentas computacionais.	Reconhecer os diferentes tipos de recursos computacionais, suas características, funcionalidade, finalidades específicas e requisitos para inserção e tratamento de dados que se aplicam à elaboração de desenhos, simulações e	8. Mapa solariétrico 9. Levantamento de informações 9.1. Consumo de energia (conectado a rede e híbrido) 9.2. Análise de carga (isolado e híbrido) 10. Dimensionamento dos sistemas 10.1. Conectado à rede 10.2. Isolado

		documentos de projetos de sistemas fotovoltaicos	10.3. Híbrido 11. Documentação técnica do projeto 11.1. Diagrama unifilar básico 11.2. Leiaute da instalação 11.3. Memorial descritivo 11.4. Relatórios 12. Gestão de energia e eficiência energética 12.1. Análise de carga 12.2. Fator de potência 12.3. Perfil de utilização 12.4. Qualidade de energia 12.5. Potenciais de economia 12.6. Ações de eficiência 12.7. Viabilidade de implantação de oportunidades 13. Análise econômica-financeira 13.1. Financiamentos 13.2. Fluxo de caixa 13.3. <i>Payback</i> 13.4. Taxa interna de retorno - TIR 13.5. Valor Presente Líquido - VPL 13.6. Capital Expenditure – CAPEX: Despesas de capital 13.7. <i>Operational Expenditure</i> –
	1.6 Considerando a documentação técnica de projetos de sistemas de microgeração.	- Reconhecer os padrões e requisitos técnicos para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes civis, mecânicos e eletroeletrônicos - Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e finalidades do sistema fotovoltaico - Definir o escopo e as etapas do projeto a partir do resultado da análise dos requisitos e necessidades do cliente - Especificar os componentes civis, mecânicos e eletroeletrônicos para o sistema fotovoltaico - Dimensionar os componentes civis, mecânicos e eletroeletrônicos do sistema fotovoltaico de acordo com os	

		requisitos do projeto • Elaborar os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes • Elaborar a documentação relativa ao projeto do sistema de energia fotovoltaica, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas	OPEX: Despesas operacionais 14. Indicadores macroeconômicos 14.1. PIB 14.2. Taxa de juros 14.3. Câmbio 14.4. Inflação 14.5. Consumo 14.6. Desemprego 15. Limitações, restrições e premissas do projeto 16. Limites de responsabilidade do “Técnico em Sistemas de Energia Renovável” 17. Ferramentas computacionais para projetos 17.1. Software de gerenciamento de projetos 17.2. Ferramentas de desenho 2D e 3D 17.3. Software de simulação 17.4. Monitoramento do sistema
	1.7 Apoiando, tecnicamente, as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas de micro e minigeração de energia fotovoltaica.	• 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 fotovoltaicos • Analisar os requisitos e necessidades do cliente com referência na viabilidade técnica do projeto • Avaliar as condições do local através da utilização de softwares e de tecnologias de inspeção, coleta e	

		tratamento de dados, considerando a disponibilidade e a adequação da área e suas restrições técnicas • Analisar possíveis cenários para implantação do sistema com referência nos estudos de viabilidade técnica • Analisar os impactos das características e restrições do local na viabilidade técnica do sistema fotovoltaico • Avaliar possíveis soluções para o gerenciamento dos impactos ambientais e socioculturais a serem gerados pela implementação do sistema no estudo de viabilidade técnica • Analisar a topografia, as condições restritivas e as características físicas do local de instalação do sistema quanto aos impactos de sua adequação • Elaborar relatórios técnicos e demais documentos relacionados à viabilidade técnica de projetos considerando	
--	--	--	--

		legislação e normas existentes Identificar as necessidades de adequação da rede elétrica, quando da sua indisponibilidade ou inadequação ao projeto	
	1.8 Considerando as variáveis macroeconômicas.	- Analisar possíveis cenários econômicos para implantação do sistema com referência nos estudos de viabilidade econômica - Analisar os principais indicadores macroeconômicos que impactam na viabilidade econômica do projeto	
	1.9 Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética, quando houver carga.	- Reconhecer as diferentes metodologias e os recursos tecnológicos que se aplicam à análise de consumo de energia - Reconhecer os padrões documentais estabelecidos para a elaboração de relatórios e especificação de oportunidades de otimização e uso racional de energia	

		• Analisar a viabilidade de atendimento das expectativas e necessidade energética do cliente com referência no potencial de energia do local pretendido para a instalação do sistema • Interpretar dados coletados e medições realizadas como referência para a estimativa do potencial de geração de energia em possíveis áreas de implementação de projetos • Reconhecer técnicas, metodologias, recursos tecnológicos e requisitos que se aplicam à realização de estudos de viabilidade técnica econômica de novas soluções para a gestão de energia e da eficiência energética • Reconhecer diferentes modelos de sistemas de gestão de energia, suas referências normativas, características, finalidades específicas e	
--	--	---	--

		requisitos de implementação • Analisar o custo-benefício de soluções para a gestão de energia e da eficiência energética como referência para a definição de prioridades • Definir indicadores para o monitoramento e controle do consumo e da eficiência energética, com referência nos requisitos do projeto e nos padrões de consumo específico de energia • Identificar soluções tecnológicas e estratégias para a otimização e racionalização de recursos energéticos já disponíveis • 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 • Elaborar checklist de ações que	
--	--	---	--

		promovam o desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética, com referência nos objetivos do projeto • Aplicar a legislação e as normas quanto aos requisitos, pressupostos e oportunidades que tratam do estímulo à formação de uma cultura de eficiência • 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 • 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	
--	--	--	--

		- 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 - Analisar os indicadores estabelecidos em função dos propósitos relacionados às soluções tecnológicas de gestão de energia e eficiência energética do projeto quanto ao seu desempenho e eficácia	
	1.10 Realizando estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos de sistemas de micro e minigeração de energia fotovoltaica.	- Reconhecer os diferentes tipos, finalidades específicas e agentes financiadores para projetos de sistemas fotovoltaicos - Reconhecer requisitos e formas de acesso às linhas de	

		financiamento para projetos de sistemas fotovoltaicos. • Reconhecer oportunidades de parcerias e investimentos externos para a viabilização financeira do projeto • Analisar os requisitos e necessidades do cliente com referência em sua disponibilidade financeira • Estimar as necessidades de investimento em serviços de operação e manutenção do sistema fotovoltaico, considerando gastos de consumíveis e demais despesas operacionais • Estimar a depreciação do rendimento e da vida útil do sistema no curto, médio e longo prazo • Estimar a necessidade de investimento em tecnologias, componentes, estruturas e mão de obra com base nas especificações técnicas do projeto	
--	--	--	--

		• Reconhecer os requisitos que se aplicam à análise da viabilidade financeira do projeto pela aplicação de métodos e ferramentas específicos • Reconhecer ferramentas, tecnologias e sua aplicação no processamento de dados de acordo com a viabilidade financeira do projeto • Analisar a viabilidade econômico-financeira do projeto de energia fotovoltaica de acordo com a tarifação dos órgãos competentes • Reconhecer os impactos dos aspectos socioambientais na viabilidade econômico-financeira do projeto • Avaliar o impacto das diferentes tecnologias na viabilidade financeira do projeto, considerando o seu valor econômico, eficiência e durabilidade • Reconhecer as variáveis que	
--	--	--	--

		impactam a vida útil, o rendimento e a degradação do sistema no tempo - Reconhecer metodologias empregadas na análise de riscos de empreendimentos de energia fotovoltaica, seus requisitos, pressupostos e finalidades específicas. (matriz swot, eixo de probabilidades) - Analisar as tecnologias que são compatíveis com a natureza e objetivos do projeto do ponto de vista do seu custo x benefício	
--	--	---	--

Capacidades Socioemocionais

- Valorizar novos fatos, ideias e opiniões diferentes para resolução de problemas relacionados às atividades de sua responsabilidade.
- Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho.
- Aceitar ideias, princípios e valores que conduzem ao autodesenvolvimento e à autogestão, considerando critérios de organização, disciplina, responsabilidade, concentração, gestão do tempo, com orientação para consecução de objetivos e resolução de problemas.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Sala de aula • Laboratório de Informática • Biblioteca • Laboratório de Energias Renováveis
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (*off-grid*)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Recursos audiovisuais • Bibliografia específica • Resoluções • Normas • Publicações Técnicas
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO II

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Projetos de Sistemas de Aquecimento Solar

Carga Horária: 40h

Função:

- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realização de projetos de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Projetar sistemas de aquecimento solar	1.1 Considerando a documentação técnica de projetos.	- Reconhecer os padrões e requisitos técnicos para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes civis, mecânicos, hidráulicos e eletroeletrônicos - Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo do projeto, considerando o tipo, características e	- Normas e legislação aplicáveis em sistemas de aquecimento solar - Etapas de elaboração do projeto - Objetivo - Planejamento - Análise de viabilidade técnica e econômica do projeto - Cronograma do projeto - Concepção do Projeto - Requisitos do Cliente - Demanda

		finalidades do sistema • Dimensionar os componentes civis, mecânicos e eletroeletrônicos do sistema de aquecimento solar com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais e escopo do projeto • Especificar os componentes civis, mecânicos e eletroeletrônicos requeridos pela natureza e funções do sistema de aquecimento solar • Elaborar os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes	3.1.2. Levantamento de dados 3.2. Local da instalação 3.2.1. Topografia 3.2.2. Condições restritivas 3.2.3. Características físicas 4. Estudos de viabilidade técnica e econômica 4.1. Coleta de dados em campo 4.1.1. Medições 4.1.2. Mapas 4.1.3. Gráficos 4.1.4. Tabelas 4.2. Potencial de aquecimento 4.2.1. Simulações 4.2.2. Cálculos 4.3. Levantamento de informações de consumo 4.4. Parâmetros para análise 4.4.1. Levantamento de custos 4.4.2. Financiamentos 4.4.3. Fluxo de caixa 4.4.4. Payback 4.4.5. Taxa interna de retorno (TIR) 4.4.6. Valor presente líquido (VPL) 4.4.7. CAPEX 4.4.8. OPEX 5. Desenho técnico
	1.2 Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente.	• Interpretar as normas técnicas, as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições de instalação de sistemas de aquecimento solar • Reconhecer as exigências legais estabelecidas para os processos de licenciamento ambiental,	

		considerando órgãos responsáveis, requisitos a serem atendidos, medidas a serem encaminhadas e responsabilidades no encaminhamento de providências	5.1. Normas técnicas 5.2. Simbologia 5.3. Leiaute 5.4. Diagramas 6. Ferramentas computacionais para projetos 6.1. Software de gerenciamento de projetos 6.2. Desenho assistido por computador 6.2.1. Ferramentas de desenho 2D e 3D 6.2.2. Métodos, padrões, referências técnicas 6.2.3. Desenho de circuitos 6.2.4. Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias 6.3. Softwares e sites de simulação de sistemas de aquecimento solar 6.4. Planilha eletrônica 7. Desenvolvimento do projeto 7.1. Limitações, restrições e premissas do projeto 7.2. Documentação técnica do projeto 7.2.1. Conceitual 7.2.2. Básico 7.2.3. Executivo
	1.3 Considerando as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações e requisitos técnicos que impactam o projeto.	- Interpretar as normas técnicas, as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições de instalação de sistemas de aquecimento solar - Analisar os impactos das características, limitações e restrições do local e as estabelecidas pela legislação e ou órgãos de regulação na viabilidade técnica do projeto - Analisar limitações, restrições e premissas com referência nas características do contexto de instalação do sistema, normas e requisitos técnicos de funcionalidade	
	1.4 Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e	Identificar na legislação e regulamentações dos órgãos de classe o seu papel	

	órgãos de regulamentação.	e o limite de suas responsabilidades no desenvolvimento de projetos de sistemas de aquecimento solar	7.2.4. Fluxograma de processo 7.2.5. Leiaute da instalação: coletores, estruturas civis, estruturas hidráulicas, eletroeletrônicas e reservatório 7.2.6. Diagramas: hidráulico, elétrico, coletores e reservatório 7.2.7. Detalhes típicos de instalação 7.2.8. Etapas e Cronogramas 7.2.9. Procedimentos de montagem 7.3. Dimensionamento de componentes 7.3.1. Mecânicos 7.3.2. Civis (alvenaria) 7.3.3. Hidráulicos 7.3.4. Coletores 7.3.5. Reservatório 7.3.6. Eletroeletrônicos 7.4. Especificação de componentes e dispositivos 7.5. Fornecedores
1.5 Considerando a utilização de ferramentas computacionais.		- Reconhecer os diferentes tipos de recursos computacionais que se aplicam à elaboração de desenhos, simulações e documentos de projetos de sistemas de aquecimento solar, suas características, funcionalidade, finalidades específicas e requisitos para inserção e tratamento de dados - Aplicar tecnologias digitais para a representação gráfica da interligação dos componentes dos sistemas, civis, mecânicos e eletroeletrônicos e dos sistemas que vão constituir a documentação técnica do projeto - Elaborar diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes	8. Melhoria Contínua e Inovação 8.1. Programas de melhoria contínua 8.2. Ferramentas da Qualidade 8.2.1. Kaizen

	1.6 Considerando os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto.	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	8.2.2. PDCA 8.2.3. Seis Sigma 9. Visão Sistêmica 9.1. Conceito 9.2. Microcosmo e macrocosmo 9.3. Pensamento sistêmico
	1.7 Apoiando, tecnicamente, as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas.	- 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 aquecimento solar - 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 aquecimento solar - Identificar os possíveis impactos ambientais e socioculturais que possam ser gerados pela implementação do projeto - Avaliar a viabilidade técnica de possíveis soluções para o	

		gerenciamento dos impactos ambientais e socioculturais gerados pela implementação do sistema de aquecimento solar • Analisar o potencial de aquecimento solar do local pretendido para a instalação do sistema de acordo com as expectativas e necessidades do cliente • Avaliar, pela utilização de softwares e de tecnologias de inspeção, coleta e tratamento de dados, as condições do local do sistema de aquecimento solar, considerando a disponibilidade e a adequação da área e as restrições técnicas	
	1.8 Considerando as variáveis macroeconômicas.	• Analisar possíveis cenários econômicos para implantação do sistema com referência nos estudos de viabilidade econômica • Analisar os principais indicadores macroeconômicos que impactam na viabilidade	

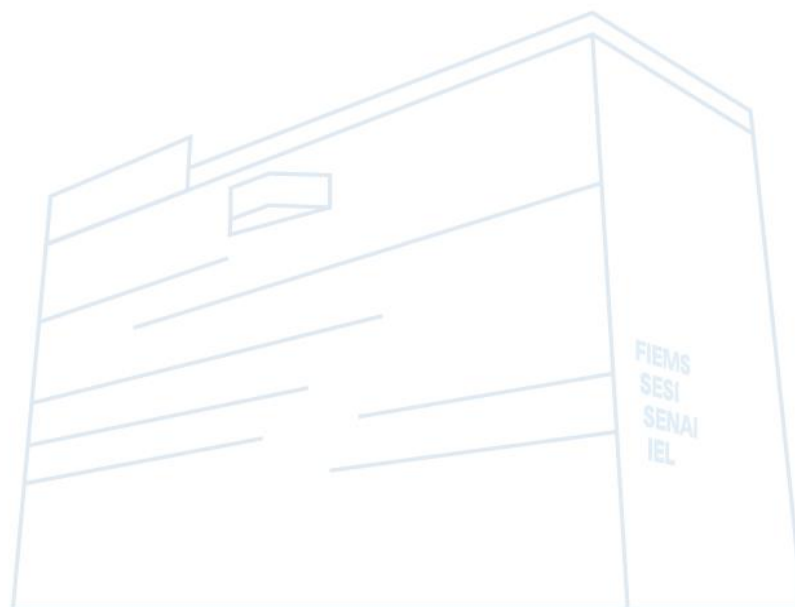
		econômica do projeto	
	1.9 Realizando estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos de sistemas de aquecimento solar.	- Reconhecer os diferentes tipos, finalidades específicas e agentes financiadores para projetos de sistemas de aquecimento solar - Reconhecer requisitos e formas de acesso às linhas de financiamento para projetos de sistemas de aquecimento solar - Reconhecer oportunidades de parcerias e investimentos externos para a viabilização financeira do projeto - Reconhecer as variáveis que impactam a vida útil, o rendimento e a degradação de sistemas de energia renovável no tempo - Estimar a depreciação do rendimento e da vida útil do sistema no curto, médio e longo prazo	
	1.10 Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética.	Reconhecer diferentes modelos de sistemas de gestão de energia, suas referências	

		normativas, características, finalidades específicas e requisitos de implementação • Reconhecer as diferentes metodologias e os recursos tecnológicos que se aplicam à análise de consumo de energia • Reconhecer os padrões documentais estabelecidos para a elaboração de relatórios e especificação de oportunidades de otimização e uso racional de energia • Interpretar dados coletados e medições realizadas como referência para a estimativa do potencial de aquecimento em possíveis áreas de implementação de projetos • Reconhecer técnicas, metodologias, recursos tecnológicos e requisitos que se aplicam à realização de estudos de viabilidade técnica econômica de novas soluções para a gestão de energia e da	
--	--	--	--

		eficiência energética 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	
--	--	--	--

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar, pelas suas escolhas, autonomia no desempenho de funções, atividades ou tarefas, valorizando o autodidatismo e a autogestão.
- Demonstrar atitude proativa na identificação e na proposição de soluções para os problemas, para atendimento a necessidades ou para a implementação de melhorias nos contextos relacionados a sua atuação profissional.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Sala de aula • Laboratório de informática • Biblioteca
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (*off-grid*)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Resoluções • Bibliografia específica • Normas • Publicações Técnicas • Recursos audiovisuais
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO II			
Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL			
Unidade Curricular: Implementação de Sistemas de Aquecimento Solar			
Carga Horária: 80h			
Função: F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para realizar a montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Conteúdos Formativos			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Coordenar a instalação de sistemas de aquecimento solar	Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do projeto.	- Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe para a instalação dos componentes e estruturas eletroeletrônicas de sistemas de aquecimento solar - Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos	- Normas técnicas, ambientais, regulamentadoras 1.1. Norma ambiental ISO 14001 1.2. Normas técnicas 1.2.1. NBR 5410 1.2.2. NBR 15569 1.2.3. NBR 10339 1.3. Normas Regulamentadoras 1.3.1. NR 06 1.3.2. NR 10 1.3.3. NR 35 2. Documentação

		processos de instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de sistemas de aquecimento solar	2.1. Tipos, características e finalidades 2.1.1. Análise Preliminar de Risco 2.1.2. Procedimento operacional padrão 2.1.3. Diagramas hidráulicos 2.1.4. Manuais do fabricante 2.1.5. Cronograma 2.1.6. Procedimentos de montagem 3. Leitura e interpretação de desenho 3.1. Leiaute 3.2. Diagrama elétrico 3.3. Diagrama hidráulico 4. Transporte de cargas 4.1. Avaliação de riscos e práticas de segurança 4.1.1. No transporte 4.1.2. Na amarração 4.1.3. No içamento 4.1.4. No manuseio 4.2. Controle do uso de máquinas, equipamentos e dispositivos 4.2.1. Checklist 4.2.2. Mecanismos 4.2.3. Estratégias 4.2.4. Rotinas 4.3. Movimentação de cargas
	Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis.	- Interpretar a documentação relativa à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis de projetos de sistemas de aquecimento solar, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas - Interpretar os manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na montagem de componentes, estruturas mecânicas e civis requeridas pelos sistemas de aquecimento solar - Interpretar as normas técnicas e regulamentador as consideradas no projeto e que impactam a montagem de componentes e estruturas	

		mecânicas e civis de sistemas de aquecimento solar • Interpretar projetos executivos de sistemas de aquecimento solar quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis	4.4. Equipamentos de movimentação de cargas 4.4.1. Capacidade de carga 4.4.2. Limites de tensão permissíveis 4.5. Amarração das cargas 4.5.1. Tipos 4.5.2. Dispositivos e equipamentos auxiliares 4.6. Avaliação das condições para realização do serviço 4.6.1. Condições meteorológicas 4.6.2. Condições do solo 4.6.3. Local de içamento 4.6.4. Trajeto da carga e obstáculos 5. Montagem e instalação 5.1. Estruturas civis e mecânicas 5.2. Componentes do sistema 5.3. Dispositivos auxiliares 5.4. Conexões 5.5. Verificação das instalações elétricas e hidráulicas 6. Comissionamento 6.1. Planejamento
	Considerando as características e as variáveis que impactam a montagem dos sistemas mecânicos e civis do projeto	• Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de montagem dos componentes mecânicos e estruturas civis para o sistema de aquecimento solar • Interpretar a documentação relativa à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis de projetos de sistemas de aquecimento solar considerando	

		cronogramas, etapas e procedimentos de montagem • Interpretar os manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na montagem de componentes, estruturas mecânicas, hidráulicas residenciais e civis • Interpretar as normas técnicas e regulamentador as consideradas no projeto e que impactam a montagem dos diferentes tipos de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de aquecimento solar • Interpretar projetos executivos de sistemas de aquecimento solar quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na montagem de componentes e estruturas	6.1.1. Plano de Comissionamento 6.1.2. Procedimentos de Comissionamento 6.1.3. Testes e ensaios 6.1.4. Normas e padrões de comissionamento 6.2. Relatório de entrega 7. Metodologias de Manutenção 7.1. Plano de Manutenção 7.1.1. Definição 7.1.2. Elaboração 7.2. Recursos tecnológicos 7.2.1. Ferramentas 7.2.2. Máquinas 7.2.3. Equipamentos 7.2.4. Insumos 7.3. Recursos humanos 7.4. Recursos de infraestrutura 7.5. Tipos de manutenção 7.5.1. Preditiva 7.5.2. Preventiva 7.5.3. Corretiva 7.5.4. Autônoma 7.6. Testes 7.7. Relatório de manutenção
--	--	--	--

		mecânicas e civis	7.7.1. Definição 7.7.2. Elaboração 7.8. Destinação de resíduos 8. Gestão de equipes na montagem e instalação 8.1. Rotinas 8.2. Procedimentos 9. Resolução de problemas 9.1. Argumentação 9.2. Colaboração 9.3. Comunicação 9.4. Formulação de hipóteses e perguntas
	Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos.	- Identificar as ferramentas, equipamentos e materiais empregados na atuação em sistemas de aquecimento solar - Reconhecer os princípios da eletroeletrônica que se aplicam a sistemas de aquecimento solar - Realizar 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	
2 Realizar o comissionament o do sistema de aquecimento solar	Seguindo os procedimentos e as normas de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto.	Reconhecer os tipos, características, finalidades e referências técnicas e normativas dos testes de comissionament o que se aplicam ao sistema	
	Considerando o procedimento operacional padrão para a	Aplicar normas e procedimentos técnicos quanto aos níveis de	

	documentação final de entrega (as built).	responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de entrega do sistema
	Seguindo os testes estabelecidos em normas técnicas e regulamentadoras.	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
	Considerando as especificações técnicas do projeto.	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

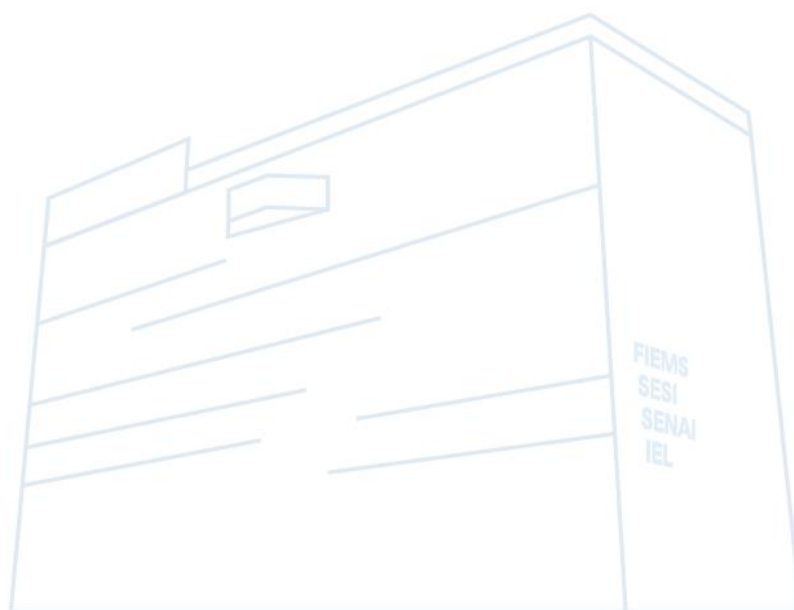
3 Realizar a gestão da manutenção de sistemas de aquecimento solar	Seguindo os procedimentos e as normas técnicas e regulamentadoras.	• Aplicar as normas técnicas, os procedimentos e as especificações contidas nos manuais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos nas atividades de manutenção • Considerar o planejamento do processo, a reparação, substituição e ou reconfiguração de componentes e sistemas • Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais quanto à destinação de resíduos gerados em processos de manutenção
	Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção.	• Interpretar as normas regulamentadoras e os procedimentos que se aplicam a execução dos serviços de manutenção como referência para o controle e a orientação da equipe na

		execução das atividades	
	Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade estabelecido.	• Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de registros relativos aos processos de manutenção • Realizar o registro dos serviços executados na manutenção em documentação técnica pertinente	
	Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção.	• Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e a complexidade da manutenção a ser executada no sistema	
	Considerando os planos de manutenção.	• Interpretar o plano de manutenção quanto ao histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção, parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem	

		considerados na manutenção do sistema • 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	
	Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante.	• Aplicar os procedimentos e as especificações contidas nas normas técnicas e manuais de fabricantes referentes às atividades de manutenção	
	Considerando o tipo e as características do sistema.	• Definir, de acordo com o tipo e requisitos do sistema, as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à manutenção	

Capacidades Socioemocionais

- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.
- Envolver-se com metas e desafios da equipe de trabalho, contribuindo com ideias e ações efetivas, demonstrando flexibilidade, espírito colaborativo e capacidade de adaptação, respeitando normas, padrões e acordos coletivos estabelecidos, fortalecendo as relações interpessoais e do senso de equipe.
- Disseminar os valores éticos pessoais e profissionais para colegas e equipes de trabalho.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de Energias Renováveis • Laboratório de Informática
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (off-grid)
- Inversor conectado à rede (on grid)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Bibliografia específica • Recursos audiovisuais • Normas • Publicações técnicas • Resoluções
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO II

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Fundamentos de Sistemas de Aquecimento Solar

Carga Horária: 40h

Função:

- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais que fornecem os fundamentos necessários para elaborar projetos e para implementar sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Capacidades Básicas	Conhecimentos
- Reconhecer a estrutura construtiva de sistemas de aquecimento solar, considerando componentes, equipamentos, tecnologias e sistemas auxiliares - Identificar os equipamentos de proteção (EPCs e EPIs) e procedimentos de segurança mais comuns que se aplicam a diferentes contextos e circunstância da instalação de sistemas de aquecimento solar - Reconhecer o conceito, os diferentes tipos e os princípios de funcionamento dos sistemas de aquecimento solar	- Calorimetria - Definição - Troca de calor e equilíbrio térmico - Conceitos fundamentais de trabalho e calor - Fundamentos da termodinâmica - Propriedades termodinâmicas - Lei zero da termodinâmica - Primeira lei da termodinâmica - Segunda lei da termodinâmica - Grandezas físicas aplicadas em sistemas de aquecimento solar - Vazão - Definição - Unidade de medida

	2.2. Volume 2.2.1. Definição 2.2.2. Unidade de medida 3. Estruturas para instalação de sistemas de aquecimento solar 3.1. Estruturas civis 3.1.1. Tipos de telhados 3.1.2. Tipos de lajes 3.1.3. Para solos 3.2. Elementos de fixação 3.2.1. Suporte 3.2.2. Amarrilho 4. Componentes de sistemas de aquecimento solar 4.1. Coletores 4.1.1. Definição 4.1.2. Tipos 4.2. Boilers 4.2.1. Definição 4.2.2. Tipos 4.3. Isolante térmico 4.4. Válvula de expansão 4.5. Válvula atenuante de congelamento 4.6. Vaso de expansão 4.7. Trocador de calor (sistemas com coletor aberto) 4.8. Eletroeletrônicos 4.8.1. Relé 4.8.2. Contator 4.8.3. Termostato 4.8.4. Controlador de temperatura 4.8.5. Motobomba 4.8.6. Pressurizador 4.9. Manuais de fabricantes
--	--

5. Hidráulica residencial

5.1. Abastecimento de água

5.1.1. Caixa d'água

5.1.2. Rede pública

5.2. Tubulações

5.2.1. Tipos

5.2.2. Características

5.2.3. Conexões

5.3. Torneiras e registros

5.3.1. Tipos

5.3.2. Características

5.4. Vedantes

5.4.1. Aplicação

5.4.2. Características

5.4.3. Tipos

6. Comportamento Inovador

6.1. Postura Investigativa

6.2. Mentalidade de Crescimento (*Growth Mindset*)

6.3. Curiosidade

6.4. Motivação Pessoal

7. A construção da amabilidade no ambiente organizacional

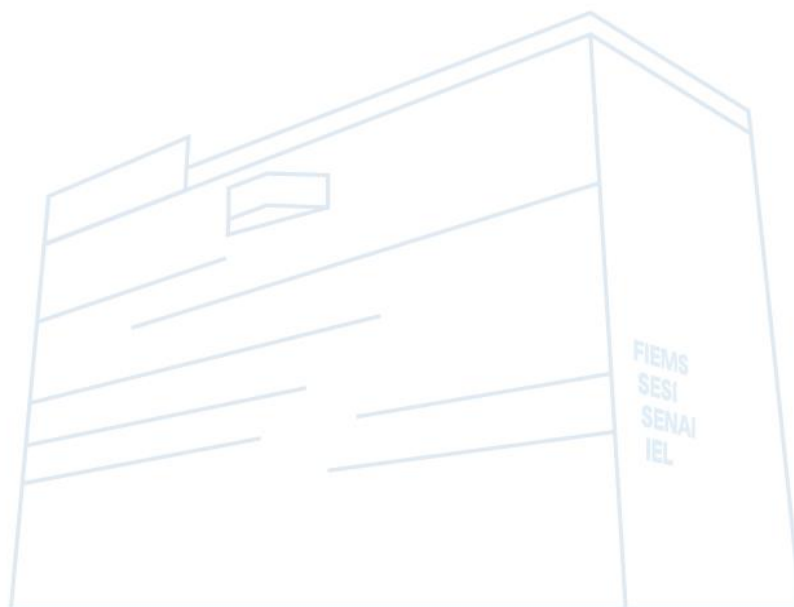
7.1. O exercício da amabilidade como caminho para o engajamento e a cooperação.

7.2. O papel da liderança

7.3. Os caminhos para a construção da amabilidade, diálogo, empatia, tolerância, altruísmo, a modéstia e a gratidão

Capacidades Socioemocionais

- Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.
- Reconhecer o valor do diálogo, da empatia, da tolerância, do altruísmo, da humildade e da gratidão nas relações profissionais.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Informática • Biblioteca • Sala de aula • Laboratório de Energias Renováveis
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva lxV • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (*off-grid*)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Normas • Bibliografia específica • Resoluções • Recursos audiovisuais • Publicações Técnicas
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO II

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Modelagem de Projetos de Inovação

Carga Horária: 20h

Função:

- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para a elaboração de propostas de valor e modelos de negócios de inovação pela utilização de metodologias e ferramentas *do Design Thinking* e Métodos Ágeis.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Elaborar a proposta de valor da solução inovadora	1.1 Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto	- Selecionar as metodologias e ferramentas que permitem levar em consideração o tipo e as características do projeto, bem como os pontos de vista, as expectativas e as necessidades do cliente ou usuário na definição da proposta de valor e do modelo de negócios - Aplicar metodologias e ferramentas na elaboração da	- Recursos demandados pelo projeto - Previsão de soluções tecnológicas - Relação custo x benefício - Necessidades de recursos materiais - Necessidades de recursos estruturais - Necessidades de recursos humanos - Necessidades de recursos financeiros - Estudos de viabilidade Técnica e Financeira - Ferramentas e Tecnologias

		proposta de valor e do modelo de negócios, evidenciando as características do projeto, os pontos de vista, expectativas e necessidades do cliente ou usuário e os ganhos proporcionados pela solução Realizar simulações e a representação gráfica da construção da proposta de valor e do modelo de negócios do projeto de inovação pela aplicação de metodologias e ferramentas que considerem o tipo e as características do projeto, o ponto de vista, expectativas e necessidades do cliente e, também, os ganhos proporcionados pela solução	aplicadas à captura, estruturação e à sistematização de dados para estudos de Viabilidade Técnica e Financeira 2.1.1. Sites de busca 2.1.2. Planilhas eletrônicas 2.2. Sistematização de dados e informações técnicas, econômicas e financeiras 2.3. Documentação técnica de estudos de viabilidade técnica e financeira 2.4. Necessidades de investimentos 2.4.1. Órgãos de fomento e financiamento 2.4.2. Parcerias 2.5. Critérios para a tomada de decisão 3. Proposta de valor e modelo de negócios 3.1. Bases conceituais 3.2. Descrição dos pilares da proposta de valor e modelo de negócios 3.3. Descrição dos pilares da proposta de valor e modelo de negócios 3.3.1. Considerando concorrentes 3.3.2. Considerando benefícios do produto/serviço 3.3.3. Considerando a linguagem
	1.2 Considerando a proposta de projeto e os aspectos indispensáveis à construção da proposta de valor e do modelo de negócio (clareza, linguagem,	Interpretar as bases conceituais e os referenciais teóricos que dão sustentação aos aspectos indispensáveis que orientam a construção de	

	transparência, ética e legalidade)	uma proposta de valor e modelo de negócio - Definir os pilares da proposta de valor do projeto de inovação validado com o demandante e/ou usuário, considerando os concorrentes, os benefícios do produto/serviço e a linguagem a ser utilizada na comunicação do projeto (marketing) - Definir os pilares do modelo de negócio para as diferentes propostas de valor do projeto a ser desenvolvido - Elaborar, de forma clara e objetiva, os documentos demandados pela proposta de valor e pelo modelo de negócio do projeto a ser desenvolvido - Realizar a descrição dos pilares que vão orientar a elaboração da proposta de valor e do modelo de negócio do projeto de inovação validado com o demandante	para a comunicação do projeto (marketing) 3.4. Referenciais e aspectos indispensáveis à construção de propostas de valor e do modelo de negócios 3.4.1. Clareza 3.4.2. Linguagem 3.4.3. Transparência 3.4.4. Ética 3.4.5. Legalidade 3.5. Metodologias e ferramentas aplicadas à construção de propostas de valor e modelo de negócios: tipos, características e aplicação na construção de proposta de valor 3.5.1. Ferramentas do <i>Design Thinkng</i> e <i>Métodos Ágeis</i> 3.5.2. <i>Project Model Canvas</i> 3.5.3. <i>Buisness Model Canvas</i> 3.5.4. <i>Canvas da Proposta de Valor</i> 3.6. Documentos da proposta de valor e modelo de negócios 3.6.1. Resumos executivos 3.6.2. Relatórios
--	------------------------------------	---	--

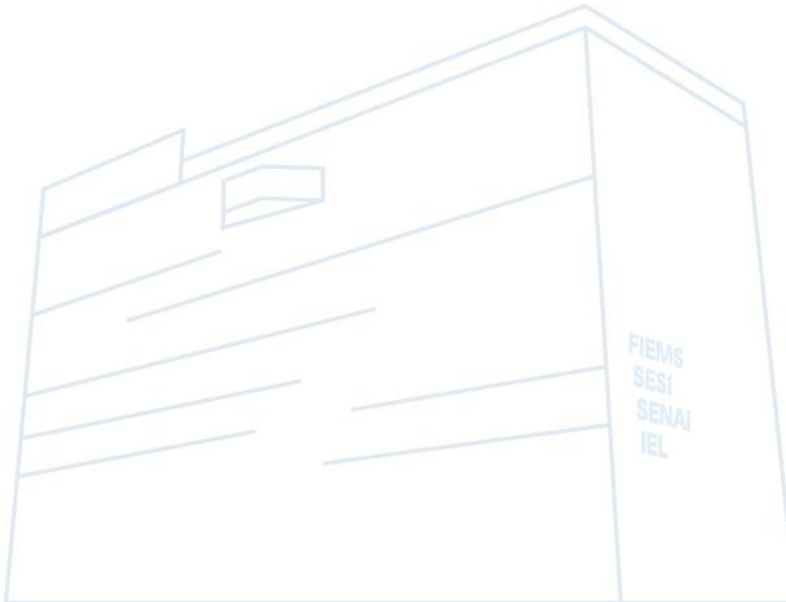
		e/ou usuário, considerando as informações relacionadas a concorrentes, os benefícios do produto/serviço e a linguagem a ser utilizada na comunicação do projeto (marketing)	3.6.3. Apresentações 3.6.4. Vídeos 3.7. Simulação e representação gráfica da construção de proposta de valor e modelo de negócios 4. Resolução de problemas 4.1. Acolhimento de indicações e sugestões 4.2. Proposição de hipóteses 4.3. Testagem de hipóteses 4.4. Validação de resultados
2 Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira da solução inovadora	2.1 Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado	- Identificar os recursos humanos, estruturais e materiais necessários para o desenvolvimento do produto, serviço ou resultado esperado para o problema em questão - Avaliar as melhores soluções tecnológicas para o atendimento dos objetivos e necessidades do cliente e adequação às características e condições do contexto de execução do projeto - Identificar as tecnologias que são tecnicamente compatíveis com a natureza e objetivos do projeto do ponto	

		de vista do seu custo x benefício - Organizar os recursos técnicos, tecnológicos e financeiros disponíveis que atendam aos objetivos e requisitos do projeto de inovação - Organizar as necessidades de recursos humanos para cada etapa e necessidade do projeto de inovação	
	2.2 Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira	- Reconhecer as ferramentas e tecnologias e sua aplicação à captura (sites de busca) e ao processamento de dados técnicos, tecnológicos e econômicos (planilhas eletrônicas) que poderão contribuir para a tomada de decisões quanto à viabilidade financeira do projeto - Identificar os órgãos de fomento e financiamento e/ou as potenciais parcerias que possam viabilizar, do	

		ponto de vista financeiro, o projeto de inovação • Sistematizar dados e informações resultantes de estudos de viabilidade técnica e financeira para projetos de inovação	
--	--	---	--

Capacidades Socioemocionais

- Aderir a propostas ou ideias viáveis e factíveis que visem à melhoria de processos, à resolução de problemas ou ao atendimento de necessidades identificadas em seu contexto de trabalho.
- Motivar a equipe de trabalho para que se envolva, pela apresentação e ideias e propostas, com a resolução de problemas, o atendimento de necessidades e/ou a implementação de melhorias em seu campo de trabalho.
- Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratórios para Práticas Profissionais • Espaços <i>Maker</i> • Laboratório de Informática • Sala de Aula
Material Didático	• Materiais didáticos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Normas, Procedimentos e Referências Legais da área ocupacional • Bibliografia Específica da área ocupacional • Materiais de consumo conforme área ocupacional e características do Curso Técnico
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Projetores Multimídia • Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Computadores com acesso à internet e softwares, conforme área ocupacional e características do Curso Técnico
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO III			
Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL			
Unidade Curricular: Dimensionamento de Centrais Hidrelétricas			
Carga Horária: 40h			
Função: F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Objetivo Geral: Desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais que permitem realizar atividades de apoio na elaboração de projetos de instalação de centrais hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Conteúdos Formativos			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Apoiar, tecnicamente, em projetos de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	1.1 Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente.	- Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais quanto à destinação de resíduos provenientes de projetos de sistemas de geração de energia hidroelétrica - Reconhecer as exigências legais estabelecidas para os processos de licenciamento ambiental,	- Documentação 1.1. Legislação 1.2. Normas técnicas e regulamentadoras 1.3. Diagramas 1.4. Simbologias 1.5. Referenciais técnicos - Centrais Hidroelétricas PCH e CGH 2.1. Classificação quanto 2.1.1. À capacidade de regularização 2.1.2. Ao sistema de adução

		considerando órgãos responsáveis, requisitos a serem atendidos, medidas a serem encaminhadas e responsabilidades no encaminhamento de providências	2.1.3. À potência instalada 2.1.4. A altura do projeto 3. Leitura e interpretação de projetos de instalações 3.1. Civis 3.2. Hidráulicas 3.3. Elétricas 4. Softwares dedicados 4.1. Características 4.2. Finalidade 4.3. Funcionalidade 5. Responsabilidades socioambientais e jurídicas do “Técnico em Sistemas de Energia Renovável” 6. Dimensionamento de centrais hidrelétricas 6.1. Levantamentos topográficos 6.2. Estudos hidrometeorológicos e sedimentológicos 6.3. Estudos geológicos e geotécnicos 6.4. Verificação de cálculos hidráulicos e mecânicos 6.4.1. Planilhas 6.4.2. Softwares 6.5. Estudos energéticos 6.6. Planejamento da construção 6.7. Cronogramas físicos
	.2 Considerando a utilização de ferramentas computacionais.	Reconhecer os diferentes tipos de recursos computacionais que se aplicam à elaboração de desenhos, simulações e documentos de projetos de sistemas de geração de energia, suas características, funcionalidade, finalidades específicas e requisitos para inserção e tratamento de dados	
	.3 Considerando a prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação.	- Analisar os impactos das características, limitações e restrições do local e as estabelecidas pela legislação ou órgãos de regulação na viabilidade técnica do sistema de geração de energia hidrelétrica - Avaliar a viabilidade	

		técnica de possíveis soluções para o gerenciamento dos impactos ambientais e socioculturais a serem gerados pela implementação do sistema de geração de energia hidrelétrica	7. Orçamento e estudo de viabilidade econômica 8. Autogestão 8.1. Organização pessoal e profissional 8.2. Disciplina no trabalho 8.3. Responsabilidades individuais e coletivas 8.4. Concentração no trabalho 8.5. Capacidade de gestão do tempo
	.4 Considerando os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto.	- Reconhecer os interesses, responsabilidades ou funções específicas das representações internas e externas (partes interessadas e ou envolvidas no projeto) - Propor canais e estratégias para o relacionamento e a interlocução com as diferentes representações internas e externas relacionadas ao projeto	
	.5 Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética.	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	
	.6 Considerando a documentação técnica de projetos.	• 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 • Reconhecer os padrões e requisitos técnicos para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes civis, mecânicos, hidráulicos e eletroeletrônicos • Analisar limitações, restrições e premissas com referência nas características do contexto de instalação do sistema, normas e requisitos técnicos de funcionalidade	
	.7 Participando de estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos.	• Analisar as variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto	

		- Analisar as variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto, considerando as despesas de capital de investimento (capex) e as despesas de operação e manutenção do sistema (opex) - Avaliar soluções tecnológicas para o projeto com referência nos estudos de viabilidade técnica e econômica	
	.8 Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação.	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 geração de energia hidrelétrica	

Capacidades Socioemocionais

- Refletir, a partir das suas próprias interpretações, os princípios de organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo estabelecidos pelas diretrizes, normas e procedimentos organizacionais, na perspectiva de sua contribuição para o desenvolvimento de atitudes que conduzem ao autodesenvolvimento e à autogestão.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Biblioteca • Laboratório de Informática • Sala de aula
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Medidor de vazão • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Trena • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola

- Caixa de junção
- Coletor aberto
- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (*off-grid*)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)

	• Kit solar fotovoltaico conectado à rede (<i>on grid</i>) • Maçarico • Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil • Termômetro
Recursos didáticos	• Bibliografia específica • Normas • Publicações Técnicas • Resoluções • Recursos audiovisuais
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO III

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Implementação de Centrais Hidrelétricas

Carga Horária: 60h

Função:

- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais para atuar em processos de instalação, operação e manutenção de centrais hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Coordenar a instalação de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	1.1 Considerando as atividades das equipes de trabalho.	Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de montagem de estruturas mecânicas e civis e instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos	- Legislação e normas - ABNT NBR 11212/2015 - ANEEL RN 1000/2021 - Ibama IN 65/2005 - Responsabilidades socioambientais e jurídicas do "Técnico em Sistemas de Energia Renovável" - Documentação técnica - Procedimentos - Plano de manutenção - Plano de inspeção - Plano de lubrificação - Manuais de fabricantes - Diagramas
	1.2 Seguindo os procedimentos e as normas	Reconhecer as referências técnicas e	

	técnicas, regulamentadas, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto.	normas de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente que se aplicam à instalação de sistemas de geração de energia hidrelétrica	3.7. Ordem de serviço 3.8. Relatórios 4. Geração de energia 4.1. Pequenas Centrais Hidrelétricas – PCH 4.2. Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGH 5. Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH 5.1. Montagem de conjuntos e subconjuntos 5.1.1. Etapas 5.1.2. Processos 5.1.3. Recursos empregados 5.1.4. Controles na montagem 5.1.5. Estruturas de apoio 5.1.6. Movimentação de componentes 5.1.7. Referências técnicas e requisitos de segurança 5.2. Elementos eletroeletrônicos 5.2.1. Chave de partida direta 5.2.2. Partidas eletrônicas: soft starter, inversor de frequência 5.2.3. Controlador lógico programável: programação, supervisor, IHM 5.3. Instalação de conjuntos e subconjuntos 5.3.1. Estruturas civis: tipos, requisitos técnicos
	1.3 Considerando as características e as variáveis que impactam a montagem dos sistemas	- Analisar, para fins de controle, a qualidade e adequação técnica da instalação dos componentes e estruturas mecânicas e civis dos sistemas de geração de energia hidroelétrica conforme as referências estabelecidas pelos procedimentos e normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto de sistemas de geração de energia hidroelétrica - Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da	

	mecânicos e civis do projeto.	equipe na montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de geração de energia hidrelétrica Interpretar a documentação relativa à montagem de componentes e estruturas eletroeletrônicas, mecânicas e civis de projetos de sistemas de geração de energia hidrelétrica, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas	5.3.2. Etapas 5.3.3. Processos 5.3.4. Conexões hidráulicas 5.3.5. Componentes elétricos 5.3.6. Recursos empregados 5.3.7. Controles na instalação 5.3.8. Estruturas de apoio 5.3.9. Acessos 5.3.10. Movimentação de componentes 5.3.11. Normas e requisitos de segurança 6. Etapas do comissionamento 6.1. Ensaios de recepção 6.1.1. Montagem e ensaios de fábrica 6.1.2. Ensaios durante a montagem: instrumentos e dispositivos de medição, cronograma, relatório de ensaio, procedimento para avaliação de resultado dos ensaios 6.2. Planejamento 6.3. Completação mecânica 6.3.1. Inspeção visual 6.3.2. Hidrostático 6.3.3. Continuidade 6.3.4. Isolamento
	1.4 Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do projeto.	Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe na instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos do projeto dos sistemas de geração de energia hidrelétrica	

		Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe na montagem e instalação dos componentes e estruturas mecânicas, eletroeletrônicas e civis consideradas no projeto de sistemas de geração de energia hidrelétrica	6.3.5. Calibração de instrumentos e válvulas de controle 6.3.6. Lubrificação 6.3.7. Alinhamento 6.4. Pré-comissionamento 6.4.1. Comunicação 6.4.2. Intertravamento 6.4.3. Malhas de controle 6.4.4. Motores elétricos 6.4.5. Teste de unidades hidráulicas 6.5. Elaboração do relatório de comissionamento 6.6. Transferência de custódia e aceite de empreendimento/projeto 6.7. Manual de comissionamento
2 Realizar o comissionamento de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	2.1 Observando as especificações técnicas do projeto.	Analisar a compatibilidade e dos resultados das leituras e ou resultados dos testes de comissionamento com as referências estabelecidas no projeto, especificações dos fabricantes e normas	7. Operação e manutenção de PCH 7.1. Referências técnicas 7.2. Princípios 7.3. Etapas 7.4. Manual de operação e manutenção da turbina 7.4.1. Descrição geral do equipamento 7.4.2. Descrição geral dos componentes do equipamento 7.4.3. Procedimento/instruções de operação e manutenção 7.4.4. Ferramentas e dispositivos de montagem/desmontagem
	2.2 Seguindo os testes estabelecidos em normas técnicas e regulamentadoras.	Reconhecer os diferentes tipos de testes e ensaios que se aplicam ao comissionamento de dispositivos e equipamentos do sistema	

		- Definir os testes e ensaios de validação e funcionalidade a serem realizados pela equipe - 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 - Analisar os resultados dos testes e ensaios a partir dos valores de referência - Avaliar a compatibilidade e dos resultados dos testes e da eficácia da comunicação entre os dispositivos que compõem o sistema com referência nos requisitos do projeto - Definir soluções para	7.4.5. Peças sobressalentes 7.4.6. Curvas de operação 7.4.7. Ensaio de recepção do equipamento 7.4.8. Esquemas 7.5. Manual do sistema de regulação 7.5.1. Descrição geral do sistema 7.5.2. Procedimento e instruções de manutenção 7.5.3. Ensaio de recepção do equipamento 7.5.4. Esquemas 8. Coordenação de equipe 8.1. Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia 8.2. Compromisso com objetivos e metas 8.3. Gestão da rotina 8.4. Tomada de decisão 9. Métodos e Técnicas de Trabalho 9.1. Análise de informações e dados 9.2. Trabalho remoto 10. Formação no trabalho 10.1. Programas de Integração 10.2. Programas de formação corporativa 10.3. Treinamento e desenvolvimento de pessoas
--	--	--	---

		resultados não conformes apontados pelos testes de validação de dispositivos e equipamentos do sistema de geração de energia hidrelétrica • Avaliar a conformidade dos requisitos do projeto com a funcionalidade do sistema em sua inicialização • Analisar a qualidade e adequação técnica da instalação dos componentes de acordo com as referências estabelecidas pelos procedimentos e normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto	
	2.3 Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadas, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que	• Interpretar as normas regulamentadoras e os procedimentos que se aplicam ao contexto de comissionamento	

	se aplicam ao projeto.	nto dos sistemas de geração de energia hidroelétrica como referência para o controle e a orientação da equipe na execução das atividades
	2.4 Considerando o procedimento operacional padrão para a documentação final de entrega (as build).	Seguir os procedimentos operacionais e normas quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de entrega referente ao comissionamento do sistema de geração de energia hidrelétrica
3 Operar sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	3.1 Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema.	Interpretar a legislação e as deliberações dos órgãos de classe quanto ao limite de suas responsabilidades na operação do sistema de geração de

		energia hidrelétrica	
	3.2 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema.	Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de operação de centrais e de pequenas centrais hidrelétricas	
	3.3 Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadas, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente.	Aplicar normas, procedimentos e demais referências que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia hidrelétrica	
4 Realizar a gestão da manutenção de sistemas de geração hidrelétrica (PCH e CGH)	4.1 Considerando o tipo e as características do sistema.	Reconhecer técnicas, métodos e tecnologias que se aplicam à realização de diagnósticos quanto à funcionalidade e eficiência de componentes	

		mecânicos, civis, hidráulicos e eletroeletrônicos de sistemas de geração de energia hidrelétrica	
	4.2 Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade estabelecido.	• Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de registros relativos aos processos de manutenção dos sistemas de geração de energia hidrelétrica • 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 geração de energia hidrelétrica	

	4.3 Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção.	Identificar oportunidades de melhoria, 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	
	4.4 Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante.	Definir, de acordo com o tipo e requisitos do sistema, as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à manutenção dos sistemas	
	4.5 Considerando os planos de manutenção.	Interpretar os procedimentos estabelecidos quanto aos níveis de responsabilidade	

		de e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na realização dos registros relativos aos serviços de manutenção nos sistemas de geração de energia hidrelétrica • Analisar os resultados das medições realizadas antes, durante e após a execução dos serviços de manutenção e a sua compatibilidade e com os valores de referência estabelecidos no plano de manutenção	
--	--	--	--

Capacidades Socioemocionais

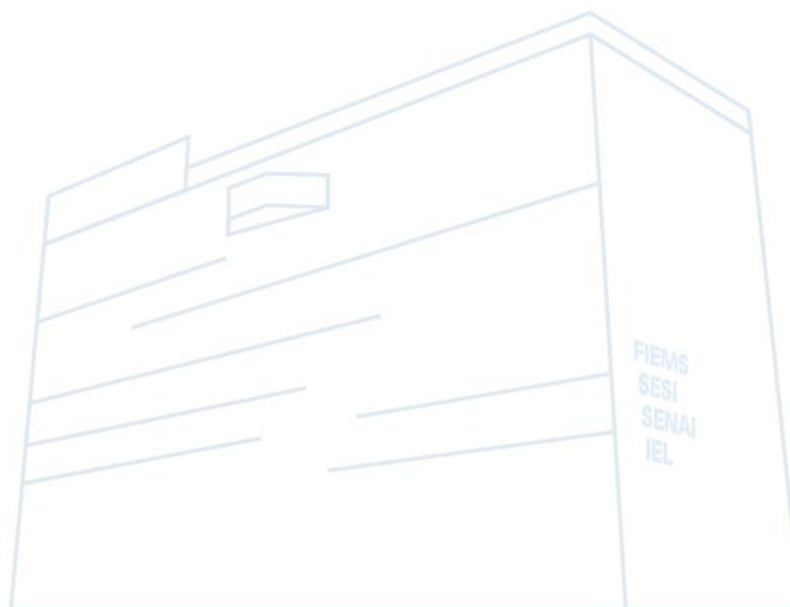
- Comprometer-se com a execução das atividades, considerando as diretrizes da organização, com autogestão e foco em resultados.
- Respeitar hierarquias, instâncias de decisão e os níveis de autonomia estabelecidos para o seu contexto de trabalho e/ou convívio.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Biblioteca • Laboratório de Informática • Laboratório de Automação • Sala de aula • Laboratório de Comandos e Máquinas Elétricas
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Morsa de bancada • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Transformador trifásico didático • Trena • Wattímetro digital • Aerogerador • Alicates amperímetro • Alicates amperímetro CC/CA • Alicates crimpador para cabo flexível • Alicates crimpador para cabo solar • Alicates de bico meia cana • Alicates de corte diagonal • Alicates de freios • Alicates decapador para cabo flexível • Alicates decapador para cabo solar • Alicates prensa terminal pré-isolado • Alicates prensa terminal tubular • Alicates universal eletricitista

- Analisador de energia
- Anemômetro portátil
- Arco de serra
- Autotransformador
- Baterias estacionárias
- Boiller
- Bússola
- Caixa de junção
- Chaves soquete
- Coletor aberto
- Coletor fechado
- Computador
- Conjunto controlador demanda e potência
- Conjunto didático CLP IHM
- Conjunto didático comandos elétricos
- Conjunto didático conversores CA/CC
- Conjunto didático de inversor
- Conjunto didático de soft start
- Conjunto moto-gerador
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Decapador de cabo PP
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para boiller
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Fasímetro portátil
- Furadeira

- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (off-grid)
- Inversor conectado à rede (on grid)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave allen
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave posidrive
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (off grid)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (on grid)
- Maçarico
- Manômetro
- Medidor de energia elétrica bidirecional
- Medidor de energia elétrica convencional
- Medidor de vazão
- Megôhmetro digital
- Micro-inversor
- Módulo fotovoltaico
- Motor trifásico de indução
- Multímetro digital
- Nível
- Otimizador de energia
- Paquímetro
- Parafusadeira

	• Pressurizador • Tacômetro digital portátil • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Normas • Publicações Técnicas • Recursos audiovisuais • Bibliografia específica • Resoluções
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



Módulo: ESPECÍFICO III

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Fundamentos de Centrais Hidrelétricas

Carga Horária: 40h

Função:

- F.3: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de hidrelétricas, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais necessárias para compreender estrutura organizacional do Sistema Elétrico Brasileiro e a legislação vigente que norteia seu funcionamento, bem como os aspectos construtivos de pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e centrais de geração hidrelétricas (CGH).

Conteúdos Formativos

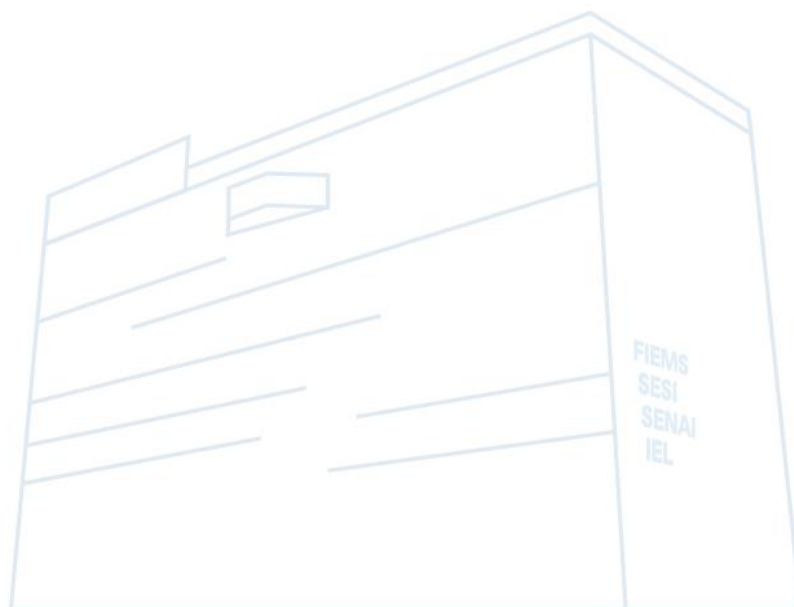
Capacidades Básicas	Conhecimentos
- Reconhecer fundamentos da legislação e políticas ambientais aplicáveis a projetos de hidrelétricas - Reconhecer fundamentos do licenciamento ambiental aplicáveis a projetos de hidrelétricas - Reconhecer o conceito, os princípios de funcionamento e aspectos construtivos de pequenas centrais hidrelétricas (PCH) e centrais de geração hidrelétricas (CGH) - Reconhecer os fundamentos de cenários e indicadores econômicos aplicáveis a geração de energia hidrelétrica - Reconhecer a estrutura organizacional do Sistema Elétrico Brasileiro, tendo em vista, órgãos reguladores, cooperativas e concessionárias de energia elétrica	- Normas técnicas, ambientais, regulamentadoras e legislações aplicáveis às centrais hidrelétricas - Lei federal 14300/2022 - Norma ambiental ISO 14001 - Resoluções - ANEEL REN 1059/2023 - ANEEL REN 1000/2021 - ANEEL REN 745/2016 - Normas técnicas - NBR 11212 - NBR 14039 - Normas regulamentadoras - NR 06 - NR 10 - NR 35

	1.6. Instrução Normativa do IBAMA IN 065/2005 (licenciamento ambiental) 2. Sistema elétrico brasileiro 2.1. Geração de energia por meio de hidrelétricas 2.2. Órgãos reguladores 2.3. Cenário econômico 3. Geração de energia 3.1. Pequenas Centrais Hidroelétricas - PCH 3.2. Centrais Geradoras Hidrelétricas - CGH 4. Pequenas Centrais Hidroelétricas - PCH 4.1. Definição 4.2. Tipos 4.3. Classificação quanto 4.3.1. À capacidade de regularização 4.3.2. Ao sistema de adução 4.3.3. À potência instalada 4.3.4. À altura do projeto 4.4. Estruturas construtivas 4.5. Princípios de funcionamento 4.6. Variáveis aplicadas a PCH 4.6.1. Vazão 4.6.2. Pressão 4.6.3. Nível 4.6.4. Densidade 4.6.5. Temperatura 4.6.6. Análise de vibração 4.7. Instrumentos de medição 4.7.1. Transmissores de vazão 4.7.2. Transmissores de pressão 4.7.3. Transmissores de nível 5. Estruturas físicas e construtivas de sistemas de PCH 5.1. Componentes
--	---

- 5.2. Acessórios
- 5.3. Equipamentos
- 5.4. Máquinas elétricas
 - 5.4.1. Motor
 - 5.4.2. Bomba
 - 5.4.3. Transformador
 - 5.4.4. Gerador
- 5.5. Reservatórios
- 5.6. Canais
- 5.7. Barragem de terra e enrocamento
- 5.8. Barragem de concreto e vertedouro
- 5.9. Sistema de drenagem
- 5.10. Fluxo de água
- 5.11. Condutos forçados
- 5.12. Casa de força
- 5.13. Subestação
- 6. Sistemas auxiliares
 - 6.1. Tipos
 - 6.1.1. Mecânicos
 - 6.1.2. Elétricos
 - 6.2. Características
 - 6.3. Funcionalidade
 - 6.4. Requisitos de instalação e manutenção
 - 6.5. Dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição
- 7. Documentação
 - 7.1. Relatório
 - 7.2. Simbologias
 - 7.3. Referenciais técnicos que se aplicam a Pequenas Centrais Hidrelétricas - PCH
- 8. Organização do trabalho
 - 8.1. Estruturas hierárquicas
 - 8.2. Sistemas de gestão e tomada de decisão
 - 8.3. Sistemas administrativos

Capacidades Socioemocionais

- Engajar-se no seu aprimoramento técnico, tendo em vista seu crescimento pessoal e profissional.
- Respeitar diretrizes, normas e procedimentos que orientam a realização de atividades profissionais, considerando os princípios da organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo, de forma a contribuir com o alcance de objetivos e metas estabelecidas.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de Informática
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para boiler
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (off-grid)
- Inversor conectado à rede (on grid)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave posidrive
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Bibliografia específica • Recursos audiovisuais • Normas • Resoluções • Publicações técnicas
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO III

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Prototipagem de Negócios Inovadores

Carga Horária: 24h

Função:

- F.2: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para a elaboração de protótipos de projetos de inovação e de estratégias de venda para produtos e serviços inovadores.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Elaborar os protótipos da solução inovadora	1.1 Considerando a funcionalidade da solução, tendo em vista a realização dos testes requeridos pelo tipo e características do protótipo	- Definir os testes de funcionalidade da solução a partir das características, requisitos e objetivos estabelecidos para o projeto de inovação - Realizar testes e/ou provas de conceito relacionados aos protótipos de baixa fidelidade, utilizando as técnicas e ferramentas definidas	1. Protótipos para projetos de inovação 1.1. Bases conceituais 1.1.1. Projetos educacionais 1.1.2. Projetos industriais 1.2. Tipos de protótipos 1.2.1. Protótipo ou modelagem virtual 1.2.2. Protótipo sujo 1.2.3. Protótipo funcional

	1.2 Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto	• Analisar os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto de inovação à luz das referências legais e normativas e dos requisitos do demandante e/ou usuário • Definir, quando for o caso, para fins de análise da viabilidade técnica, econômica e ambiental, a modelagem e a simulação virtual do projeto de inovação pela utilização dos recursos computacionais que se aplicam ao tipo de projeto • Elaborar documentos técnicos (relatórios, estudos comparativos, ...) a partir dos resultados obtidos pelos protótipos desenvolvidos	1.2.4. MVP (Mínimo Produto Viável) 1.3. Testes de funcionalidades 1.3.1. Métodos e Técnicas 1.3.2. Ferramentas 1.4. Provas de conceito 1.4.1. Métodos e Técnicas 1.4.2. Ferramentas 1.4.3. Reavaliação da viabilidade do protótipo 1.5. Documentação da prototipagem 1.5.1. Organização e sistematização de dados dos processos de prototipagem 2. Postura investigativa 2.1. Análise Crítica 2.2. Análise de Cenários 2.3. Identificação do problema
	1.3 Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da	• Realizar a prototipagem das soluções demandadas para o projeto de inovação a partir de especificações técnicas	

	solução de que trata o projeto	estabelecidas e dos recursos tecnológicos selecionados • Selecionar as técnicas de prototipagem em função do tipo e das características da solução de que trata o projeto de inovação • Reconhecer os recursos tecnológicos empregados e respectivos custos, bem como os métodos, as técnicas e os requisitos que impactam a execução da prototipagem a ser realizada	
	1.4 Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem	• Selecionar as ferramentas que melhor se adaptam ou atendem as necessidades de sistematização de dados e a estruturação da documentação referente ao processo de prototipagem • Realizar a organização e a sistematização de dados referentes ao processo de prototipagem realizado, considerando	

		padrões e referências técnicas estabelecidas Elaborar a documentação técnica referente aos processos de prototipagem das soluções de inovação, considerando padrões e referências técnicas estabelecidas	
	1.5 Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem	- Identificar as necessidades de tecnologias, componentes, estruturas e recursos humanos nas diferentes etapas da prototipagem do projeto de inovação - Organizar fontes fornecedoras das tecnologias necessárias para o desenvolvimento dos protótipos	

Capacidades Socioemocionais

- Motivar a equipe de trabalho para que se envolva, pela apresentação e ideias e propostas, com a resolução de problemas, o atendimento de necessidades e/ou a implementação de melhorias em seu campo de trabalho.
- Identificar necessidades, problemas ou oportunidades de melhorias em seu campo de trabalho.
- Aderir a propostas ou ideias viáveis e factíveis que visem à melhoria de processos, à resolução de problemas ou ao atendimento de necessidades identificadas em seu contexto de trabalho.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Informática • Laboratórios para Práticas Profissionais • Sala de Aula • Espaços <i>Maker</i>
Material Didático	• Materiais didáticos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Normas, Procedimentos e Referências Legais da área ocupacional • Bibliografia Específica da área ocupacional • Materiais de consumo conforme área ocupacional e características do Curso Técnico
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Projetores Multimídia • Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Computadores com acesso à internet e softwares, conforme área ocupacional e características do Curso Técnico
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO IV			
Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL			
Unidade Curricular: Implementação de Sistemas Eólicos			
Carga Horária: 80h			
Função: F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Objetivo Geral: Desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais que permitem realizar a instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Conteúdos Formativos			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Coordenar a instalação de sistemas eólicos	1.1 Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento de energia.	- Interpretar a documentação relativa à instalação de estruturas, componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento de energia, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas - Interpretar diagramas de sistemas eólicos quanto às suas especificações técnicas, tecnologias	- Torre anemométrica - Local para instalação - Medição de vento - Equipamentos e instrumentos para medição anemométrica - Especificação - Calibração de anemômetros - Instalação da torre anemométrica e dos instrumentos - Norma IEC 61400-12-1: anexo G - Coleta de dados

		envolvidas e requisitos a serem considerados na instalação de estruturas, componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento de energia	1.4.3. Controle de qualidade 1.4.4. Análises estatísticas dos dados anemométricos 1.5. Instalação de sistemas de comunicação em torres anemométricas 1.5.1. Datalog 1.5.2. Antena para amplificação de sinal 1.5.3. Rede GSM 2. Tecnologia de aerogeradores 2.1. Características operacionais de turbinas eólicas 2.2. Arquiteturas de sistemas de conversão de energia 2.3. Características do sistema de geração elétrica 2.3.1. Gerador síncrono (com ímãs permanentes ou com bobinas de excitação) 2.3.2. Gerador assíncrono: de indução em gaiola (SCIG), de indução duplamente alimentado (DFIG) 2.4. Conversores estáticos e suas funções em aerogeradores 2.5. Controle de sistemas de geração de turbinas eólicas 2.5.1. Sistema Stall 2.5.2. Sistema Pitch
	1.2 Considerando as atividades das equipes de trabalho.	Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis e instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas eólicos	
	1.3 Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis.	- Interpretar a documentação relativa à montagem e instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de projetos de sistemas eólicos, bem como de componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento de energia - Interpretar leiaute de sistemas eólicos quanto às suas	

		especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis	2.6. Desempenho de diferentes tecnologias em aerogeradores 3. Sistemas de automação de aerogeradores 3.1. Dispositivos de automação em turbinas Eólica 3.1.1. Sensores 3.1.2. Controlador lógico programável 3.1.3. Atuadores 3.2. Entradas e saídas analógicas e digitais em CLP 3.3. Aplicações com Sistemas Supervisórios e IHMs em parques eólicos 3.4. Funcionamento das principais aplicações em sistema de controle (YAW, Pitch, potência, etc.) 3.5. Acionamento de motores elétricos por contadores e inversores de frequência 3.6. Sistemas eletrohidráulicos
1.4 Considerando as características e as variáveis dos sistemas mecânicos e civis do projeto.		Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de montagem dos componentes mecânicos e estruturas civis do sistema eólico	
1.5 Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos e de sistemas de armazenamento de energia do projeto.		Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de instalação das estruturas, componentes eletroeletrônicos e sistemas de armazenamento de energia do sistema eólico	4. Construção elétrica de parque eólico 4.1. Aerogeradores 4.1.1. Infraestrutura elétrica simplificada 4.1.2. Tipos de conexão com a rede elétrica 4.1.3. Aterramento 4.1.4. Sistema de Proteção contra Descargas Atmosféricas -
1.6 Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio		Analisar a qualidade e adequação técnica da instalação dos componentes eletroeletrônicos, armazenamento	

	ambiente que se aplicam ao projeto.	e estruturas mecânicas e civis do sistema eólico, para fins de controle	SPDA em aerogeradores
2 Operar sistemas eólicos	2.1 Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema.	- Reconhecer a hierarquia de responsabilidades estabelecidas para sua atuação - Interpretar a legislação e as deliberações dos órgãos de classe quanto ao limite de suas responsabilidades na operação do sistema eólico - Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de <i>startup</i> de sistema eólico - Avaliar, por ocasião do <i>startup</i>, a eficiência e a eficácia do sistema eólico e sua funcionalidade para dar encaminhamento a medidas corretivas, quando necessário - Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam impactar o	4.2. Rede de distribuição Interna (Rede Coletora) 4.2.1. Tipos 4.2.2. Procedimentos de instalação 4.2.3. Ensaios aplicados em parques eólicos 4.2.4. Componentes e tecnologias em cabos 4.2.5. Dimensionamento do cabeamento 4.2.6. Conexões 4.2.7. aterramento da rede coletora 4.3. Subestações Elétricas (SE) em Parques Eólicos 4.3.1. Principais tipos e componentes de SE 4.3.2. Função no parque eólico 4.3.3. Fundamentos do Sistema Elétrico de Potência 4.3.4. Premissas para conexão do parque Eólico 4.3.5. IEC 61400-21 - Abordagem simplificada: Principais parâmetros de avaliação para o impacto de aerogeradores na qualidade da energia elétrica 5. Construção civil do parque eólico 5.1. Contratos Turn-Key

		<i>startup</i> do sistema eólico	5.2. Preparação de Estradas 5.3. Sondagens de solo 5.4. Fundações de solo 5.5. Orçamento 6. Drones 6.1. Pilotagem 6.2. Planejamento de voo 6.3. Software de simulação de voo 6.4. Instalação de aplicativo de voo 6.5. Operação de drone em campo 6.6. Técnicas de pilotagem 6.7. Procedimento de pouso e decolagem 7. Meio ambiente e sustentabilidade 7.1. Prevenção à poluição ambiental 7.2. Descarte de resíduos 7.3. Reciclagem de resíduos 7.4. Uso racional de recursos e energias disponíveis 7.5. Política Nacional de resíduos sólidos 7.6. Regulamentações para controle de efluentes e emissões 8. Documentação técnica 8.1. Rotinas e procedimentos 8.2. Leiaute 8.3. Diagramas 8.4. Cronogramas 8.5. Manuais de fabricantes 8.6. Relatórios
	2.2 Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança trabalho e meio ambiente.	- Definir, de acordo com o tipo e requisitos do sistema eólico, as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à operação - Aplicar as normas e os procedimentos de segurança quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na operação do sistema eólico	
	2.3 Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema.	- Interpretar dados coletados e medições realizadas na operação de sistemas eólicos como referência para a tomada de decisões - Reconhecer as tecnologias que se aplicam à coleta de dados e à realização de medições na operação dos sistemas eólicos	

		- Definir o ajuste e soluções para variáveis funcionais de sistemas eólicos a partir dos resultados de dados coletados, históricos e medições realizadas na operação do sistema pela utilização de tecnologias de acesso local e remoto - Reconhecer os tipos, características, funções específicas e requisitos de uso das ferramentas e metodologias estabelecidas para operação do sistema eólico - Realizar o controle relativo à disponibilização de energia na rede em atendimento às demandas do operador nacional do sistema elétrico - Identificar oportunidades de melhoria e ou soluções para anomalias apresentadas pelo sistema eólico, considerando soluções tecnológicas convencionais ou	8.7. Ordem de serviço 9. Operação do sistema eólico 9.1. Procedimentos de segurança: APR 9.2. Procedimentos de operação 9.2.1. Instrução de trabalho 9.2.2. Organograma funcional 9.3. Atribuições e limites de responsabilidade 9.4. Parâmetros de operação: variáveis do processo 9.4.1. Parâmetros elétricos 9.4.2. Parâmetros climáticos 9.4.3. Parâmetros operacionais 9.4.4. Impactos no processo 9.4.5. Disponibilidade do aerogerador 9.4.6. Eficiência do aerogerador 10. Coleta de dados na operação 10.1. Instrumentação 10.1.1. Comunicação 10.1.2. Sensorização 10.1.3. Ajustes 10.2. Sistemas supervisórios 10.2.1. Tipos de comunicação de protocolos
--	--	--	---

		inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema - Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de dados relativos aos controles realizados na operação do sistema eólico - Interpretar as normas e os padrões estabelecidos quanto aos parâmetros e requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração de relatórios relativos a controles realizados na operação de sistema eólico	10.2.2. Alarmes e eventos 10.3. Datalogger 11. Monitoramento do sistema 11.1. Quantitativo 11.2. Qualitativo 11.3. Local e remoto 12. Controle do sistema 12.1. Parâmetros de geração 12.2. Parâmetros de carga 12.3. Parâmetros de segurança 12.4. Procedimentos de contingência 12.5. Técnicas de intervenção 12.6. Local e remoto 13. Operador Nacional do Sistema Elétrico 13.1. Diretrizes de conexão com SIN 14. Gestão da manutenção 14.1. Disponibilidade do site 14.2. Custos de manutenção 14.3. Monitoramento das condições de funcionamento 14.4. Administração de OeM 14.5. Recursos humanos 14.5.1. Dimensionamento de equipes 14.5.2. Desempenho de equipes 15. Coordenação de equipe 15.1. Definição da organização do trabalho
3 Realizar atividades e a gestão da manutenção de sistemas eólicos	3.1 Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante.	Correlacionar os resultados encontrados nas medições e testes realizados no sistema eólico com as especificações estabelecidas no projeto ou pelos fabricantes dos componentes mecânicos, civis, hidráulicos, eletroeletrônicos como referência	

		para a orientação da equipe e tomada de decisões	e dos níveis de autonomia
	3.2 Considerando os planos de manutenção.	Interpretar o plano de manutenção quanto ao histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção, parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem considerados na manutenção do sistema eólico	15.2. Compromisso com objetivos e metas 15.3. Gestão da rotina 15.4. Tomada de decisão 16. Sistema de gestão da qualidade 16.1. Conceito 16.2. Aplicação ISSO-9001: aspectos centrais 16.3. Ferramentas de Gestão da Qualidade 16.3.1. Fluxograma 16.3.2. Brainstorming 16.3.3. Diagrama de Pareto 16.3.4. Diagrama de Ishikawa 16.3.5. Histograma 16.3.6. Ciclo PDCA 16.3.7. 5W2H
	3.3 Seguindo os procedimentos e as normas técnicas e regulamentadoras .	Interpretar os procedimentos que se aplicam ao contexto de execução dos serviços de manutenção dos sistemas eólicos como referência para o controle e a orientação da equipe na execução das atividades	17. Manutenção mecânica em aerogeradores 17.1. Manutenção mecânica do rotor 17.2. Inspeção e manutenção no sistema de <i>pitch</i> 17.3. Inspeção e manutenção em pás
	3.4 Considerando os resultados obtidos nos testes de comissionamento.	Reconhecer os diferentes tipos de testes físicos e lógicos que se aplicam ao comissionamento de dispositivos e equipamentos de sistema eólico	17.4. Manutenção em sistemas eletrohidráulicos 17.5. Manutenção mecânica da nacele

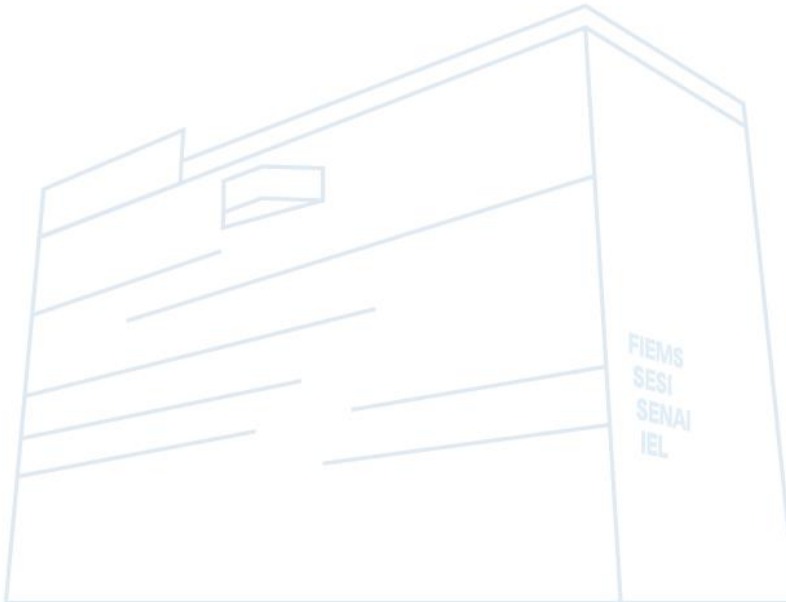
		• Analisar os resultados dos testes e ensaios em componentes e estruturas mecânicas e civis a partir dos valores de referência estabelecidos • Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes e da eficácia da comunicação entre os dispositivos que compõem o sistema eólico com referência nos requisitos do projeto • 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 eólicos • Propor, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de validação de dispositivos e equipamentos de sistemas eólicos	17.5.1. Caixa multiplicadora 17.5.2. Rolamentos 17.6. Manutenção mecânica da torre 17.6.1. Inspeções na base 17.6.2. Inspeções na torre 17.7. Estatísticas de falhas 17.7.1. Taxa de falhas 17.7.2. Tempo de reparo 17.7.3. Possibilidade de redução de taxas e falhas 17.7.4. CMS (Condition Monitoring Systems) em aerogeradores 18. Manutenção elétrica em aerogeradores 18.1. Tipos e classificação de defeitos elétricos 18.2. Procedimentos de manutenção elétrica 18.3. Equipamentos de manobra elétrica 18.4. Substituição de para-raios 18.5. Manutenção de motores e ventiladores 19. Testes e ensaios de comissionamento 19.1. Testes físicos e lógicos 19.2. Regulamentação do fabricante 19.3. Análise do resultado de testes 19.4. Análise de compatibilidade de
--	--	---	---

		- Aplicar os testes e ensaios de validação e funcionalidade na montagem de componentes e estruturas mecânicas e civis e na instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas eólicos - Avaliar, com referência nas especificações do projeto, a adequação das ligações de entradas e saídas de sinais dos dispositivos	testes e de eficácia da comunicação entre dispositivos 19.5. Correção de resultados não conformes 20. Controle Emocional no trabalho 20.1. Emoções no trabalho 20.1.1. Perceber 20.1.2. Avaliar 20.1.3. Expressar 20.2. Fatores internos e externos 20.3. Autoconsciência
	3.5 Considerando o tipo e as características do sistema.	Reconhecer técnicas, métodos e tecnologias que se aplicam à realização de diagnósticos quanto à funcionalidade e eficiência de componentes mecânicos, civis, hidráulicos e eletroeletrônicos do sistema eólico	
	3.6 Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na manutenção do sistema.	Seguir os procedimentos estabelecidos quanto aos níveis de responsabilidade , requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados	

		na realização da manutenção do sistema eólico	
	3.7 Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção.	Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e a complexidade da manutenção a ser executada no sistema eólico	

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.
- Refletir, a partir das suas próprias interpretações, os princípios de organização, disciplina, responsabilidade, concentração e gestão do tempo estabelecidos pelas diretrizes, normas e procedimentos organizacionais, na perspectiva de sua contribuição para o desenvolvimento de atitudes que conduzem ao autodesenvolvimento e à autogestão.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de Informática • Laboratório de Energias Renováveis • Laboratório de Automação
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Medidor de vazão • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Trena • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Bússola • Caixa de junção

- Coletor aberto
- Coletor fechado
- Computador
- Conjunto controlador demanda e potência
- Conjunto didático CLP IHM
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para boiler
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (*off-grid*)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)

	• Kit solar fotovoltaico conectado à rede (<i>on grid</i>) • Maçarico • Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil • Termômetro
Recursos didáticos	• Resoluções • Bibliografia específica • Normas • Publicações Técnicas • Recursos audiovisuais
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO IV			
Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL			
Unidade Curricular: Dimensionamento de Sistemas Eólicos			
Carga Horária: 40h			
Função: F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades técnicas e socioemocionais necessárias para o dimensionamento de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.			
Conteúdos Formativos			
Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Apoiar, tecnicamente, em projetos de sistemas eólicos	1.1 Considerando soluções de gestão de energia e de eficiência energética.	- 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 - Analisar o custo-benefício de soluções para a gestão de energia e da eficiência energética como referência para a	- Legislação - Normas técnicas - Normas ambientais: impactos ambientais e socioculturais - Normas regulamentadoras - Licenciamento ambiental do projeto eólico - Exigências legais - Órgãos responsáveis - Limites de responsabilidade do

		definição de prioridades - Definir, com referência nos requisitos do projeto e nos padrões de consumo específico de energia, indicadores para o monitoramento e controle do consumo e da eficiência energética - Definir cronogramas para a implementação de soluções de gestão de energia e eficiência energética, considerando etapas, prazos e responsabilidades - Reconhecer os padrões documentais estabelecidos para a elaboração de relatórios e especificação de oportunidades de otimização e uso racional de energia	"Técnico em Energias Renováveis" 4. Modelo de negócio 5. Estudo de viabilidade técnica-econômica 6. Cartografia 6.1. Conceitos 6.2. Representação matemática da superfície terrestre 6.3. Sistemas de projeção cartográfica 7. Análise do terreno 7.1. Orografia 7.2. Curvas de nível 7.3. Declividade e complexidade do terreno 7.4. Influência da topografia sobre o vento 7.5. Rugosidade 7.5.1. Conceito 7.5.2. Classes 7.6. Obtenção e uso de informações sobre o terreno 8. Análise das condições de vento 8.1. Dados de vento e outras variáveis meteorológicas 8.2. Classes de Aerogeradores 9. Efeito esteira 9.1. Conceito
	1.2 Considerando a documentação técnica de projetos de sistemas.	Elaborar a documentação do projeto de sistema eólico em questão, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas	

		• Especificar os componentes mecânicos, eletroeletrônicos e civis do sistema eólico com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais e escopo do projeto • Definir a lógica de funcionamento dos circuitos eletroeletrônicos e hidráulicos com base nos requisitos do projeto • Interpretar dados coletados e medições realizadas como referência para a estimativa do potencial de geração de energia em possíveis áreas de implementação de projetos	9.2. Influência sobre a definição do leiaute da central eólica 10. Avaliação do recurso eólico 10.1. Modelos utilizados para a estimativa do recurso eólico 10.1.1. Modelos de mesoescala 10.1.2. Modelos de microescala 10.1.3. Método CFD (<i>Computational fluid dynamics</i>) 10.1.4. Método do Wind Atlas 10.2. Cálculos por meio Software 10.2.1. Cálculo do rendimento energético de turbinas eólicas e parques eólicos únicos 10.2.2. Cálculo da eficiência dos parques eólicos 10.2.3. Cálculo das condições do vento para avaliação do local 10.3. Mapeamento de recursos eólicos e da turbulência sobre áreas selecionadas 10.4. Localização de turbinas eólicas e parques eólicos
	1.3 Realizando estudos de viabilidade econômico-financeira de projetos.	• Analisar os requisitos e necessidades do cliente com referência na sua disponibilidade financeira • Reconhecer requisitos e formas de acesso às linhas de financiamento para projetos de sistemas eólicos • Reconhecer oportunidades de	

		parcerias e investimentos externos para a viabilização financeira do projeto eólico • Estimar as necessidades de investimento em serviços de operação e manutenção do patrimônio, considerando gastos de consumíveis e demais despesas operacionais • Estimar a depreciação do rendimento e da vida útil do sistema no curto, médio e longo prazo • Estimar a necessidade de investimento em tecnologias, componentes, estruturas e mão de obra com base nas especificações técnicas do projeto de sistema eólico • Reconhecer os requisitos que se aplicam à análise da viabilidade financeira de projetos eólico pela aplicação de métodos e ferramentas específicos • Reconhecer ferramentas e tecnologias e sua	<i>11. Micrositing</i> 11.1. Conceito 11.2. Execução do estudo 11.3. Restrições 11.4. Estimativa da produção de energia 11.5. Leiaute otimizado 12. Simulador da geração de energia elétrica 13. Análise de incertezas 13.1. Fontes de incertezas 13.2. Estimativa das incertezas associadas ao cálculo da produção de energia 14. Memorial descritivo 14.1. Memorial de cálculo 14.2. Data <i>sheet</i> 14.3. Especificação de materiais 14.4. Diagramas e croquis 15. Dimensionamento do sistema eólico 15.1. Potencial de geração 15.2. Sistema conectado a rede 15.3. Sistema isolado 16. Organização de dados 16.1. Roteiro de trabalho 16.2. <i>Check list</i>
--	--	--	--

		aplicação à captura e processamento de dados econômicos que poderão contribuir para a tomada de decisões quanto à viabilidade financeira do projeto eólico. • Analisar a viabilidade econômico financeira do projeto de sistemas eólicos de acordo com as políticas de tarifação dos órgãos competentes • Reconhecer os impactos dos aspectos socioambientais na viabilidade econômico-financeira do projeto • Dimensionar o impacto das diferentes tecnologias de sistemas eólicos na viabilidade financeira do projeto, considerando o seu valor econômico, eficiência e durabilidade • Reconhecer as variáveis que impactam a vida útil, o rendimento e a degradação do sistema eólico no tempo	16.3. Coleta de dados 16.4. Organização de dados para análise 16.5. Sistematização e tratamento de dados 16.6. Formas de apresentação
--	--	---	---

		• Reconhecer os pressupostos e requisitos de metodologias de análise de risco do empreendimento • Elaborar relatórios, planilhas, gráficos e demais documentos que se aplicam a estudos de viabilidade econômica do projeto • Reconhecer os diferentes tipos, finalidades específicas e agentes financiadores para projetos de sistemas eólicos • Definir soluções tecnológicas para o projeto com referência nos estudos de viabilidade econômica • Estimar as necessidades de investimento em serviços de operação e manutenção do patrimônio, considerando gastos de consumíveis e demais despesas operacionais • Reconhecer oportunidades de parcerias e investimentos externos para a viabilização	
--	--	---	--

		financeira do projeto eólico - Reconhecer os diferentes tipos, finalidades específicas e agentes financiadores para projetos de sistemas eólicos - Definir soluções tecnológicas para o projeto com referência nos estudos de viabilidade econômica	
	1.4 Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação.	Identificar na legislação e regulamentações dos órgãos de classe o seu papel e o limite de suas responsabilidades no desenvolvimento de projetos do sistema eólico	
	1.5 Considerando as informações de órgãos públicos e das concessionárias, especificações técnicas e requisitos técnicos que impactam o projeto.	- Analisar os impactos das regulamentações da Aneel no modelo de negócios definido para o projeto - Reconhecer as exigências legais estabelecidas para os processos de licenciamento ambiental, considerando órgãos responsáveis, requisitos a serem atendidos,	

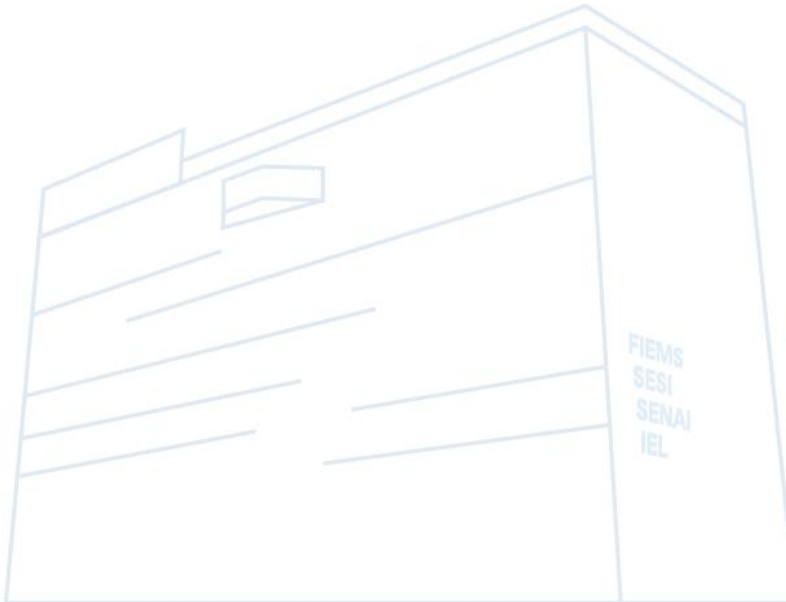
		medidas necessárias e responsabilidades no encaminhamento de providências • Interpretar a legislação, normas e padrões estabelecidos quanto aos requisitos a serem considerados na elaboração de relatórios técnicos, certificados de conformidade e demais documentos relacionados à viabilidade técnica de projetos de sistemas eólicos	
	1.6 Considerando a utilização de ferramentas computacionais.	• Reconhecer os diferentes tipos de recursos computacionais que se aplicam à elaboração de desenhos, simulações e documentos de projetos de sistemas eólicos, suas características, funcionalidade, finalidades específicas e requisitos para inserção e tratamento de dados • Aplicar 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 • Avaliar, por simulação, o funcionamento dos circuitos mecânicos e eletroeletrônicos do sistema eólico com referência nos requisitos do projeto • Avaliar, pela utilização de softwares e de tecnologias de inspeção, coleta e tratamento de dados, as condições do local do sistema eólico, considerando a disponibilidade e a adequação da área e as restrições técnicas	
	1.7 Respeitando legislação vigente, normas técnicas, de qualidade e de meio ambiente.	• Interpretar as normas técnicas, as resoluções e regulamentações que tratam da viabilidade, das restrições e das condições de instalação de sistemas eólicos	

	1.8 Apoiando tecnicamente as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas.	• Analisar os resultados dos estudos de viabilidade técnica do sistema eólico	
--	---	---	--

Capacidades Socioemocionais

- Valorizar novos fatos, ideias e opiniões diferentes para resolução de problemas relacionados às atividades de sua responsabilidade.
- Aceitar, com consciência, as atribuições de sua responsabilidade, contribuindo com o alcance de objetivos e metas estabelecidas.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Biblioteca • Laboratório de Informática • Sala de aula
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Trena • Termômetro • Termovisor • Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva IxV • Aerogerador • Alicate amperímetro CC/CA • Alicate crimpador para cabo flexível • Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto

- Coletor fechado
- Conjunto controlador demanda e potência
- Controlador de carga
- Controlador de temperatura
- Drone
- Escada
- Esquadro
- Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos
- Estruturas de fixação para *boiller*
- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (*off-grid*)
- Inversor conectado à rede (*on grid*)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave *allen*
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Jogo de chave de fenda simples com haste isolada
- Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada
- Jogo de chave fixa
- Jogo de chave *posidrive*
- Jogo de chave torques
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (*off grid*)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (*on grid*)
- Maçarico

	• Manômetro • Medidor de energia elétrica bidirecional • Medidor de energia elétrica convencional • Medidor de vazão • Micro-inversor • Módulo fotovoltaico • Morsa de bancada • Multímetro digital • Nível • Otimizador de energia • Paquímetro • Parafusadeira • Pressurizador • Quadro de distribuição • Sistema minicentral hidroelétrica <i>Pelton</i> • Solarímetro digital portátil
Recursos didáticos	• Resoluções • Bibliografia específica • Recursos audiovisuais • Normas • Publicações Técnicas
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO IV	
Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL	
Unidade Curricular: Fundamentos de Sistemas Eólicos	
Carga Horária: 20h	
Função: F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.	
Objetivo Geral: Desenvolver capacidades básicas e socioemocionais que fornecem as bases conceituais necessárias para atuar em projetos, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
- Reconhecer o conceito, os diferentes tipos de aerogeradores, os princípios de funcionamento e aspectos construtivos dos sistemas de geração de energia eólica - Reconhecer as diferentes aplicações da tecnologia de drones na prospecção de áreas para sistemas eólicos - Reconhecer os fundamentos de cenários e indicadores econômicos aplicáveis a sistemas eólicos - 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 eólicos	- Legislação e normas - Normas técnicas nacionais (NBRs) - Normas técnicas internacionais (IEC 61400) - Regulamentos e certificações da ANAC – RBAC 94/2017 - Regulamento ANATEL - Regulamento DECEA – Departamento de Controle do Espaço Aéreo - Sistemas de Energia Eólica - Conceito - Tipos de sistemas de energia eólica - Gerador de eixo horizontal - Gerador de eixo vertical - Princípios de funcionamento

	2.4. Análise de cenários 2.4.1. Expansão 2.4.2. Repotencialização 2.5. Princípios de aerodinâmica 2.6. Documentação 2.6.1. Documentos técnicos 2.6.2. Diagramas 2.6.3. Referenciais técnicos aplicados a sistemas de energia eólica 2.6.4. Padrões de acordo com a empresa de pesquisa energética EPE 2.6.5. Normas ambientais e licenciamento ambiental 3. Metrologia aplicada a Sistemas de Energia Eólica 3.1. Unidades de medidas e conversão 3.2. Instrumentos de medição 3.3. Anemometria 3.4. Medições meteorológicas 3.5. Torres anemométricas 4. Estruturas e componentes de Sistemas de Energia Eólica - Tipos e características 4.1. Gerador 4.2. Eixo principal 4.3. Caixa de engrenagens 4.4. Pás eólicas 4.5. Torres 4.6. Conversores 5. Sistemas de Controle 5.1. Tipos 5.1.1. Pitch 5.1.2. Yaw 5.2. Características 5.3. Funcionalidade
--	--

	5.4. Requisitos de instalação e manutenção 6. Topologia dos aerogeradores 6.1. Velocidade fixa e caixa de engrenagens em múltiplos estágios 6.2. Velocidade variável limitada e caixa de engrenagem de múltiplo estágio 6.3. Velocidade variável e caixa de engrenagem de múltiplo estágio 6.4. Acionamento direto e velocidade variável 6.5. Velocidade variável de caixa de engrenagem de único estágio 7. Parâmetros do aerogerador 7.1. Curva de potência 7.2. Fator de capacidade 7.3. Coeficiente de potência 7.4. Classe de ventos e turbulência 8. Tecnologia de inspeção por drones 8.1. Credenciamento 8.2. Arquitetura de drones 8.2.1. Terminologia 8.2.2. Funcionamento 8.2.3. Tipos de arquitetura 8.2.4. Estrutura 8.2.5. Funcionalidade: Transmissão ao vivo; Ponto de Decolagem; Retorno inteligente para casa; Fail safe 9. Código de Ética Profissional 10. Comunicação profissional 11. Postura profissional
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com comportamentos que se fundamentam em princípios éticos, morais e códigos de conduta estabelecidos.

Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Energias Renováveis • Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de Informática
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Alicate crimpador para cabo solar • Alicate de bico meia cana • Alicate de corte diagonal • Alicate de freios • Alicate decapador para cabo flexível • Alicate decapador para cabo solar • Analisador de energia • Anemômetro portátil • Baterias estacionárias • Boiller • Bússola • Caixa de junção • Coletor aberto • Coletor fechado • Conjunto controlador demanda e potência • Controlador de carga • Controlador de temperatura • Drone • Escada • Esquadro • Estruturas de fixação de módulos fotovoltaicos • Estruturas de fixação para boiller

- Estruturas de fixação para coletor solar térmico
- Furadeira
- GPS
- Inclinômetro
- Inversor autônomo (off-grid)
- Inversor conectado à rede (on grid)
- Inversor híbrido
- Jogo de chave allen
- Jogo de chave canhão
- Jogo de chave combinada
- Kit didático de energia eólica
- Kit solar fotovoltaico autônomo (off grid)
- Kit solar fotovoltaico conectado à rede (on grid)
- Maçarico
- Manômetro
- Medidor de energia elétrica bidirecional
- Medidor de energia elétrica convencional
- Medidor de vazão
- Micro-inversor
- Módulo fotovoltaico
- Morsa de bancada
- Multímetro digital
- Otimizador de energia
- Paquímetro
- Parafusadeira
- Pressurizador
- Quadro de distribuição
- Sistema minicentral hidroelétrica *Pelton*
- Solarímetro digital portátil
- Termovisor

	• Terrômetro digital • Torquímetro • Torre anemométrica • Traçador de curva lxV • Trena • Termômetro • Aerogerador • Alicates amperímetro CC/CA • Alicates crimpador para cabo flexível • Jogo de chave de fenda simples com haste isolada • Jogo de chave de fenda cruzada com haste isolada • Jogo de chave fixa • Jogo de chave <i>posidrive</i> • Jogo de chave torques • Nível
Recursos didáticos	• Resoluções • Bibliografia específica • Normas • Publicações Técnicas • Recursos audiovisuais
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO V

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Implementação de Negócios Inovadores

Carga Horária: 20h

Função:

- F.4: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas eólicos, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Habilitar o aluno, pelo desenvolvimento de capacidades técnicas e socioemocionais, para a elaboração de estratégias que se aplicam à gestão de negócios de inovação relacionados à sua área de formação e para apresentar publicamente os resultados das diferentes etapas de desenvolvimento de seu projeto.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço	1.1 Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio	- Definir o público-alvo a partir das características e aplicações do produto ou serviço - Identificar o perfil e as características de comportamento do público alvo, considerando suas percepções, hábitos de consumo, valores, tendências e necessidades - Analisar a proposta de	- Estratégias de gestão para negócio inovador - Análise de contexto do negócio – estudos quantitativos e qualitativos - Abrangência - Complexidade - Possibilidade - Restrições - Riscos da implementação do negócio - Necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura

		valor elaborada e o modelo de negócios à luz dos resultados dos estudos e análises do público-alvo. - Definir estratégias de venda para o produto/serviço a partir das referências estabelecidas na proposta elaborada - Realizar estudos e análises qualitativas do potencial mercado consumidor, considerando características, comportamentos, percepções, hábitos de consumo, valores, tendências e necessidades do público-alvo como referência para a elaboração das estratégias de venda - Estruturar ações e estratégias de venda para o produto/serviço com referência nos pilares estabelecidos na proposta de valor e modelo de negócios	1.3. Definição de cronogramas 1.3.1. Etapas para a implementação do projeto 1.3.2. Dimensionamento do tempo 1.3.3. Dimensionamento da distribuição financeira 1.3.4. Definição de entregas 1.4. Metodologias para a diminuição/eliminação de desperdícios 1.5. Fluxo operacional de execução do projeto 1.6. Monitoramento e controle de indicadores 1.6.1. Do planejamento 1.6.2. Da produção 1.6.3. Da comercialização 1.6.4. Ferramentas de gestão de negócios 2. Entrega Final 2.1. Detalhamento da solução 2.2. Modelo de negócio 2.3. Protótipo 2.4. Plano de Marketing 2.5. Estratégias de Gestão 2.6. Vídeo <i>Pitch</i> 3. Estratégias de venda de produtos e/ou serviços 3.1. Mapeamento do público-alvo 3.1.1. Considerando as características e
	1.2 Considerando as ferramentas e estratégias	Selecionar ferramentas e estratégias de	

	de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto	marketing que melhor se adaptam e comunicam os propósitos, resultados, vantagens e diferenciais do produto/serviço - Definir ações de marketing criativas e eficazes para a venda do produto/serviço - Desenvolver estratégias de marketing alinhadas ao perfil do público-alvo e características do produto/serviço	aplicação do produto/serviço 3.1.2. Considerando o perfil e as características de comportamento do público-alvo: percepções, hábitos de consumo, valores, tendências e necessidades 3.2. Estratégias de vendas 3.2.1. Ferramentas para a estruturação e a sistematização de estratégias de vendas 3.2.2. Estruturação e sistematização da estratégia de vendas 3.3. Ações de marketing para projetos de inovação 3.3.1. Estratégias de Comunicação e Divulgação 3.3.2. Elaboração de ações e estratégias de Divulgação
	1.3 Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de venda	- Selecionar as ferramentas e canais que melhor se adaptam ou que melhor atendem os requisitos e as necessidades de estruturação e sistematização do plano de venda - Realizar a estruturação e a sistematização do plano de vendas pela utilização de ferramentas e canais que se aplicam à ação	4. Autoempreendedorismo 4.1. Características empreendedoras 4.2. Atitudes empreendedoras 4.3. Processo empreendedor 4.4. Perfil do empreendedor 4.5. Autorresponsabilidade e empreendedorismo 4.6. Valores do empreendedor 4.6.1. Persistência
2 Elaborar estratégia de implementação	2.1 Considerando a complexidade e o cenário do	Analisar o contexto que estará envolvido	

o para a solução inovadora	negócio para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadas	na implementação do negócio, considerando sua abrangência, complexidade, possibilidades e restrições • Identificar os riscos inerentes à implementação do negócio inovador • Definir as etapas para a implementação do negócio inovador, considerando tempo, entregas e recursos financeiros • Dimensionar o tempo e a distribuição financeira para cada etapa da implementação do negócio inovador, considerando sua abrangência, o contexto e as necessidades do cliente • Selecionar as ferramentas de gestão que melhor atendem o monitoramento e o controle dos indicadores que se aplicam ao planejamento, à produção e à comercialização do produto/serviço • Realizar estudos quantitativos e	4.6.2. Comprometiment o 4.7. Persuasão e rede de contatos 4.8. Independência e autoconfiança 4.9. Cooperação como ferramenta de desenvolvimento 4.10. Fatores do sucesso 4.10.1. Características do empreendedor 4.10.2. Comportamento do empreendedor 5. Intraempreendedorismo
----------------------------------	--	--	---

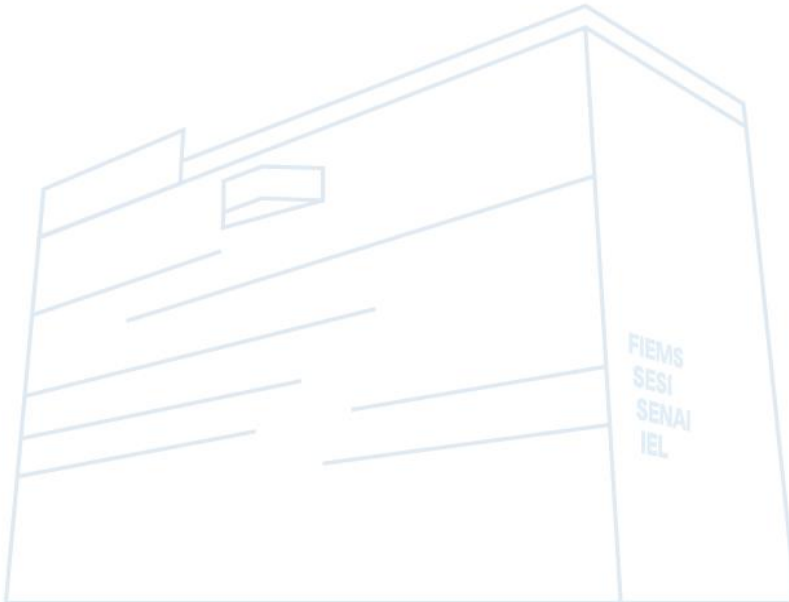
		qualitativos do contexto a ser considerado na implementação do negócio inovador, identificando possibilidades, readequações e restrições - Estruturar o cronograma para a implementação do negócio inovador, considerando etapas, tempo, entregas, recursos financeiros e riscos - Estruturar planos de monitoramento e controle de indicadores para o planejamento, a produção e a comercialização de produtos/serviços - Realizar, pela utilização de ferramentas adequadas, a sistematização e a apresentação pública dos resultados das diferentes etapas e processos	
	2.2 Considerando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de	Dimensionar as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura para a	

	infraestrutura demandados pelo negócio inovador	implementação do negócio inovador • Produzir a documentação demandada para a implementação do negócio inovador, considerando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura	
	2.3 Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador	• Reconhecer as diferentes metodologias e ferramentas que se aplicam à diminuição e/ou eliminação de desperdícios em processos produtivos e/ou na prestação de serviços, suas características, finalidades específicas e requisitos de aplicação • Definir o fluxo operacional de execução do projeto (processo produtivo ou do serviço, conforme o caso), assegurando a diminuição e/ou a eliminação de desperdícios e perdas • Identificar os riscos à implementação	

		do negócio inovador	
--	--	------------------------	--

Capacidades Socioemocionais

- Compreender que o trabalho colaborativo e de equipe pressupõe o engajamento e a cooperação de todos os seus integrantes, assim como exige o cumprimento de normas, regramentos, padrões e acordos estabelecidos.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Laboratório de Informática • Laboratórios para Práticas Profissionais • Sala de Aula • Espaços <i>Maker</i>
Material Didático	• Materiais didáticos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Normas, Procedimentos e Referências Legais da área ocupacional • Bibliografia Específica da área ocupacional • Materiais de consumo conforme área ocupacional e características do Curso Técnico
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	• Projetores Multimídia • Máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos conforme área ocupacional e características do Curso Técnico • Computadores com acesso à internet e softwares, conforme área ocupacional e características do Curso Técnico
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.

Módulo: ESPECÍFICO V

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Implementação de Sistemas de Geração de Energia por Biomassa

Carga Horária: 80h

Função:

- F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver capacidades técnicas e socioemocionais que permitem o apoio à montagem, instalação, operação e manutenção de sistema de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Conteúdos Formativos

Subfunção	Padrão de Desempenho	Capacidades Técnicas	Conhecimentos
1 Colaborar na montagem e instalação de sistema de geração de energia por biomassa	1.1 Considerando as necessidades logísticas (externa e interna) para armazenamento e acondicionamento da matéria prima e destinação de resíduos	- Determinar a quantidade de matéria prima necessária para geração de energia, de acordo com a disponibilidade local e de fornecedores - Identificar os critérios definidos pelo processo para transporte e armazenamento de biomassa - Identificar opções adequadas para o descarte ou tratamento de resíduos de	- Biomassa e as normas regulamentadoras - NR 6 - NR 10 - NR 13 - NR 25 - NR 33 - NR 35 - Séries ISO 14000, ISO 14001 e ISO 50000 - ISO 14001 (gestão de resíduos e impactos ambientais) - ISO 50001 (gestão de energia elétrica)

		acordo com as regulamentações ambientais	3. Programa nacional de incentivo ao uso de biomassa
	1.2 Considerando as características físico-químicas, de eficiência energética e ou poder calorífico e as variáveis que impactam a montagem e instalação dos sistemas mecânicos, civis e eletroeletrônicos do projeto	- Identificar as características da biomassa no sistema de geração e cogeração de energia por biomassa - Identificar o processo de conversão da biomassa para geração de energia - Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de instalação dos componentes eletroeletrônicos que constituem o sistema de geração de energia por biomassa	3.1. Legislação 3.2. Regulamentação 3.3. Certificação 4. <i>International Society of Automation - ISA 5.1</i> 5. Regulamentação ambiental conforme matéria-prima processada 6. Políticas de resíduos (CONAMA, CETESB ou outra normativa de acordo com a região e o tipo de resíduo) 7. Caracterização da biomassa 7.1. Diferentes tipos de biomassa 7.1.1. Sólido 7.1.2. Líquido 7.1.3. Pastoso 7.2. Composição química 7.3. Poder calorífico 7.4. Tratamento da biomassa para geração de energia 7.5. Etapas e processos de tratamento da biomassa para geração de energia 7.6. Análise físico-química da biomassa 8. Processos de transformação da biomassa 8.1. Pirólise 8.2. Liquefação 8.3. Gaseificação
	1.3 Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente que se aplicam ao projeto	Aplicar a legislação, as normas técnicas e referências consideradas no projeto e que impactam a montagem e instalação dos diferentes tipos de componentes e estruturas mecânicas, civis e eletroeletrônicos	

		Interpretar projetos executivos de diferentes tipos, naturezas e contextos de geração de energia por biomassa quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na instalação de componentes e estruturas mecânicas, civis e eletroeletrônica do sistema	8.4. Combustão 9. Produção de energia a partir de biomassa 9.1. Cogeração 10. Fornecimento de matéria-prima 10.1. Fonte geradora (interna ou externa) 10.2. Quantificação/ dimensionamento 10.3. Tratamento da matéria-prima 11. Processo logístico 11.1. Sistema de transporte da matéria-prima e resíduos 11.1.1. Especificação 11.1.2. Requisitos de acondicionamento 11.2. Sistema de armazenamento da matéria-prima e resíduos 11.2.1. Especificação 11.2.2. Requisitos de acondicionamento 11.3. Sistema de processamento da matéria-prima e resíduos 11.3.1. Especificação 12. Etapas da operação do sistema de energia por biomassa 12.1. Procedimentos de segurança 12.1.1. Análise Preliminar de Risco
	1.4 Considerando as atividades das equipes de trabalho	Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe para a montagem e instalação dos componentes e estruturas mecânicas, civis e eletroeletrônicas	
	1.5 Considerando a documentação técnica do projeto relacionada à montagem e instalação de componentes e estruturas mecânicas, civis e eletroeletrônicos	Interpretar a documentação relativa à gestão da montagem e instalação de componentes e estruturas mecânicas, civis e eletroeletrônicos de projetos de geração de	

		energia por biomassa	12.2. Procedimentos de operação
2 Operar sistemas de geração de energia por biomassa	2.1 Seguindo os procedimentos e as normas técnicas, regulamentadoras, de saúde e segurança do trabalho e meio ambiente.	Aplicar as normas e os procedimentos de segurança quanto aos requisitos a serem considerados na operação dos sistemas de geração de energia por biomassa	12.2.1. Instrução de trabalho 12.2.2. Organograma funcional 12.3. Relatórios técnicos operacionais 12.4. Atribuições e limites de responsabilidade 13. Software de simulação
	2.2 Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema	Interpretar a legislação e as deliberações dos órgãos de classe quanto ao limite de suas responsabilidades na operação do sistema de geração de energia por biomassa	13.1. Variáveis do processo 13.1.1. Parâmetros elétricos 13.1.2. Parâmetros operacionais 13.1.3. Balanço de massa 13.1.4. Disponibilidade da planta 13.1.5. Eficiência da planta 13.2. Monitoramento
	2.3 Considerando os requisitos técnicos do sistema	- Interpretar rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a operação do sistema de energia por biomassa - Identificar oportunidades de melhoria e ou soluções para anomalias apresentadas pelo sistema, considerando soluções	13.2.1. Quantitativo 13.2.2. Qualitativo 13.3. Controle 13.4. Parâmetros de geração 13.5. Parâmetros de carga 13.6. Parâmetros de segurança 13.7. Técnicas de intervenção 14. Gêmeos digitais 15. Documentos técnicos 15.1. Manuais com especificações do fabricante

		tecnológicas convencionais ou inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema - Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais da empresa quanto à destinação de resíduos gerados na operação do processo - Simular a operação do processo do sistema de energia de biomassa - Elaborar, de acordo com as normas e os padrões técnicos, relatórios relativos a operação da geração de energia por biomassa	15.2. Ordem de serviço 15.3. Lista de avaliação do local 15.4. Lista de ferramentas, máquinas e equipamentos 15.5. Desenhos técnicos 15.6. Relatórios técnicos de diagnósticos 15.7. Memorial descritivo 15.8. Relatório de comissionamento 15.9. Análise Preliminar de Risco 15.10. Plano de Montagem e Instalação 15.10.1. Cronogramas 15.10.2. Etapas 15.10.3. Procedimentos de montagem 15.10.4. Procedimentos de entregas 16. Projeto executivo 16.1. Definição 16.2. Características e variáveis do projeto 16.3. Tipos 16.4. Etapas 16.5. Procedimentos e especificações técnicas 16.6. Tecnologias 16.7. Esquemas/desenhos 17. Metodologias de Manutenção 17.1. Plano de Manutenção 17.2. Testes
3 Realizar atividades e a gestão da manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa	3.1 Considerando os planos de manutenção	- Interpretar plano de manutenção, parâmetros técnicos e referências normativas a serem considerados na manutenção do sistema - Analisar indicadores de desempenho, com vistas ao	

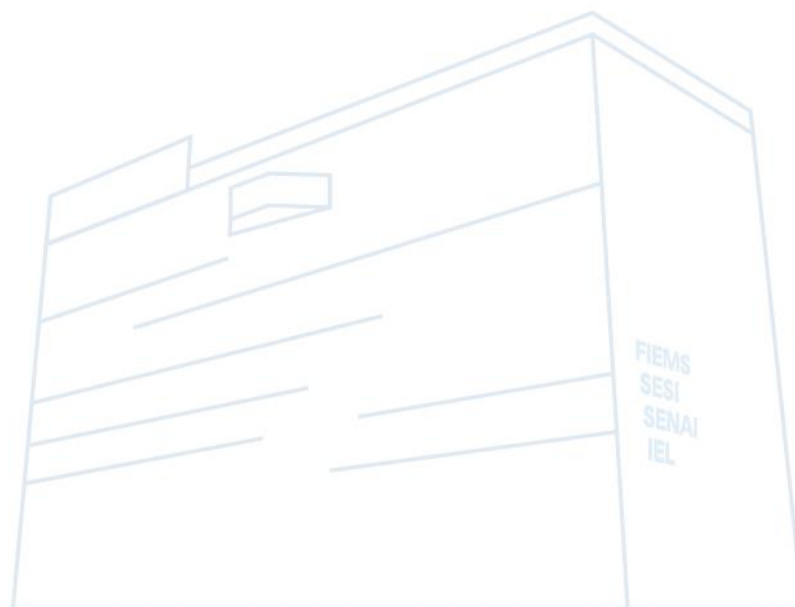
		planejamento da manutenção Analisar os resultados das medições realizadas antes, durante e após a execução dos serviços de manutenção e a sua compatibilidade com os valores de referência estabelecidas no plano de manutenção	18. Indicadores de desempenho de manutenção 18.1. Tempo Médio entre Falhas (MTBF - <i>Mean Time Between Failure</i>) 18.2. Tempo Médio para Reparos (MTTR - <i>Mean Time To Repair</i>) 18.3. Disponibilidade (A) 18.4. Confiabilidade 18.5. Custo de Manutenção sobre Valor de Reposição (CPMV-ERV)
	3.2 Assegurando o atendimento dos requisitos de segurança necessários à execução dos serviços de manutenção	- Reconhecer os procedimentos e as especificações contidas nos manuais quanto aos requisitos a serem considerados nas atividades de manutenção - Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais da empresa quanto à destinação de resíduos gerados na manutenção	18.6. Custo de Manutenção sobre Unidade Produzida (CMPU) 18.7. Custo de Manutenção sobre Faturamento (CMF) 18.8. Backlog 18.9. HH empregado por Tipo de Manutenção 18.10. Fator de Produtividade da Mão de Obra 19. Diagnóstico de funcionamento de componentes 19.1. Falhas e defeitos típicos
	3.3 Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção	- Avaliar a adequação dos recursos disponíveis para o tipo e a complexidade da manutenção a ser executada - Identificar oportunidades de	20. Registro, organização e arquivamento de serviços de manutenção 21. Procedimentos de segurança na manutenção 21.1. Manobras para intervenção de manutenção

		melhoria dos processos de manutenção, ou soluções para anomalias, considerando soluções tecnológicas convencionais ou inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema	21.2. Manobras de comissionamento e <i>startup</i> 21.3. Manobras para ajuste e <i>setup</i> do processo 22. Recursos para manutenção 22.1. Tecnológicos 22.2. Infraestrutura 22.3. Humanos 23. Soluções tecnológicas de manutenção 23.1. Convencionais 23.2. Inovadoras 24. Critérios de funcionalidade e eficiência do sistema 25. Documentos para manutenção 25.1. Plano de manutenção 25.1.1. Rotinas de trabalho da manutenção 25.1.2. Procedimentos operacionais de manutenção 25.2. Manuais técnicos de fabricantes 25.3. Relatório de manutenção 25.3.1. Resultados de medições 26. Equipe de trabalho 26.1. Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia 26.2. Compromisso com objetivos e metas 26.3. Gestão da rotina
	3.4 Considerando indicações, referências técnicas e recomendações do fabricante	Aplicar os procedimentos e as especificações contidas nos manuais a serem atendidos nas atividades de manutenção	
	3.5 Considerando os procedimentos para registro dos serviços de manutenção executados, em conformidade com o sistema de qualidade estabelecido	- Realizar o diagnóstico do funcionamento dos componentes mecânicos, civis e eletroeletrônicos dos sistemas - Realizar o registro dos serviços executados na manutenção em documentação técnica pertinente - Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de registros relativos aos processos de manutenção	

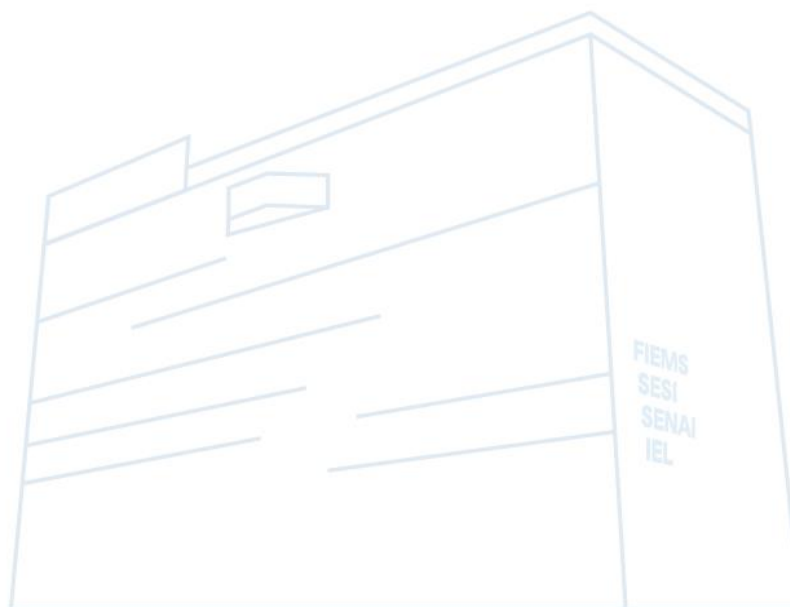
	3.6 Considerando o tipo e as características do sistema	Definir, de acordo com o tipo e requisitos do sistema, as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à manutenção	26.4. Tomada de decisão 27. Liderança 27.1. Feedback (positivo e negativo) - Causas e efeitos 27.2. Gestão de conflitos 28. Respeito às individualidades pessoais 28.1. Sociodiversidade e multiculturalismo 28.2. Ética e cidadania 28.3. Relações de gênero e etnocraciais
--	---	--	--

Capacidades Socioemocionais

- Aceitar regras, normas e acordos coletivos estabelecidos, incorporando-os às suas práticas e contribuindo com o alcance de objetivos e metas estabelecidas.
- Comprometer-se com comportamentos que se fundamentam em princípios éticos, morais e códigos de conduta estabelecidos.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de Informática
Recursos didáticos	• Publicações técnicas • Bibliografia específicas • Normas • Resoluções • Recursos audiovisuais
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso



Módulo: ESPECÍFICO V

Perfil Profissional: TÉCNICO EM SISTEMAS DE ENERGIA RENOVÁVEL

Unidade Curricular: Fundamentos de Sistemas de Geração de Energia por Biomassa

Carga Horária: 40h

Função:

- F.5: Realizar a gestão de processos no âmbito de projeto, instalação, operação e manutenção de sistemas de geração de energia por biomassa, considerando a legislação, resoluções normativas, normas técnicas, de qualidade, de saúde e segurança do trabalho e de meio ambiente.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades básicas e socioemocionais necessárias à compreensão de temas introdutórios às atividades de apoio à montagem, instalação, operação e manutenção de sistema de geração de energia por biomassa.

Conteúdos Formativos

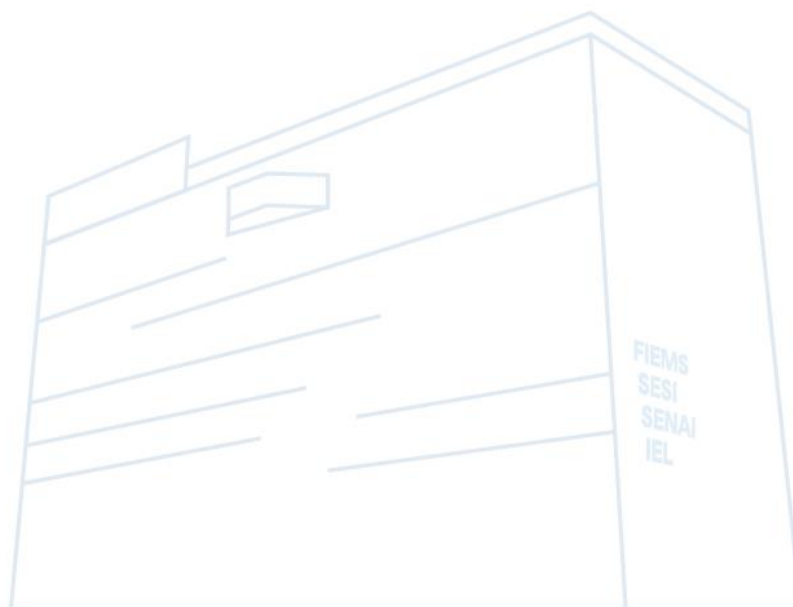
Capacidades Básicas	Conhecimentos
- Reconhecer legislação e normas relacionadas à geração de energia por biomassa - Interpretar desenho de projetos para sistema de geração de energia por biomassa - Reconhecer os EPIs, EPCs e procedimentos de segurança que se aplicam a diferentes contextos e circunstância de geração de energia por biomassa - Identificar as características dos componentes do sistema de geração de energia por biomassa - Identificar situações de risco em contextos de geração de energia por biomassa - Reconhecer os componentes do sistema de geração de energia por biomassa	- Legislação, normas e documentos técnicos referentes a geração de energia por biomassa - Normas regulamentadoras - Séries ISO - Normas e legislações ambientais - Procedimentos operacionais - Documentos técnicos - Elementos básicos do desenho técnico - Simbologias - Leiaute - Diagramas - Fluxograma - PeID

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os conceitos de eficiência energética • Reconhecer as fontes de matéria-prima para geração de energia por biomassa, bem como suas propriedades físico-químicas, de eficiência energética e ou poder calorífico • Reconhecer normas e documentos técnicos relacionados à geração de energia por biomassa • Reconhecer processos de gerenciamento de resíduos gerados em diferentes etapas dos processos de geração de energia por biomassa • Reconhecer os princípios de preservação ambiental que se aplicam a processos de geração de energia por biomassa • Reconhecer princípios básicos de organização e limpeza em ambientes de trabalho, considerando diferentes contextos dos processos de geração de energia por biomassa | <ol style="list-style-type: none"> Componentes do sistema de geração de energia por biomassa - Definição e características <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Tubulações e acessórios 3.2. Bombas 3.3. Válvulas 3.4. Tanques e silos de armazenamento 3.5. Turbina a vapor 3.6. Moto gerador 3.7. Caldeiras 3.8. Compressores 3.9. Moinho 3.10. Secador/Forno 3.11. Lavador 3.12. Ventilador 3.13. Trocador de calor 3.14. Resfriador Matéria-prima para geração de energia por biomassa <ol style="list-style-type: none"> 4.1. Fontes de biomassa no Brasil e no mundo <ol style="list-style-type: none"> 4.1.1. Definição 4.1.2. Características 4.1.3. Perspectivas de mercado 4.2. Propriedades físico-químicas <ol style="list-style-type: none"> 4.2.1. Definição 4.2.2. Características 4.3. Eficiência energética e ou poder calorífico <ol style="list-style-type: none"> 4.3.1. Definição 4.3.2. Características Segurança e saúde em geração de energia por biomassa <ol style="list-style-type: none"> 5.1. Procedimentos de segurança no trabalho 5.2. Condições inseguras e atos inseguros |
|---|---|

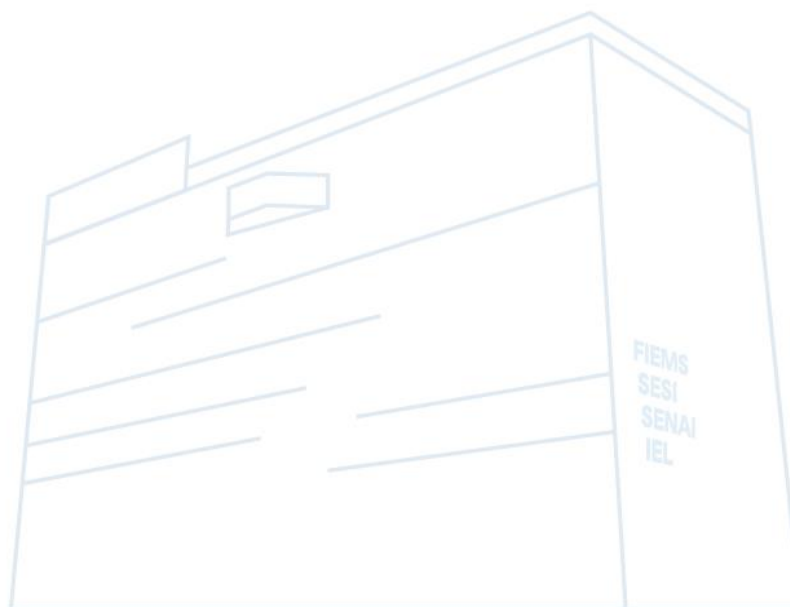
	5.3. Princípios de organização e limpeza de ambientes de trabalho 5.4. Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características 5.5. Agentes agressores à saúde: riscos físicos, químicos e biológicos 5.6. Finalidade do mapa de riscos 5.7. Inspeções de segurança 5.8. Responsabilidades socioambientais 5.9. Classificação e destinação de resíduos
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.
- Fundamentar escolhas e decisões a partir do exame de fatos, contextos, possibilidades, desafios e problemáticas de diferentes naturezas, considerando os referenciais técnicos, legais, normativos e institucionais.



Ambientes pedagógicos, com relação de equipamentos, máquinas, ferramentas, instrumentos e materiais	
Ambientes Pedagógicos	• Sala de aula • Biblioteca • Laboratório de Informática
Recursos didáticos	• Bibliografia específica • Publicações Técnicas • Normas • Resoluções • Recursos audiovisuais
Observações/recomendações	• Nas condições de infraestrutura física e virtual, serão asseguradas as condições de acessibilidade comunicacional, instrumental e arquitetônica, reconhecendo a especificidade e a peculiaridade do aluno com deficiência, levando-se em conta a(s) Norma(s) Regulamentadora(s) da ocupação, NBR nº 9050, Lei nº 13.146/2015, a LDB nº 9394/96 e a legislação específica em vigência da deficiência em questão, quando for o caso.



10.5 Desenvolvimento Metodológico

O curso segue a metodologia de formação baseada no desenvolvimento de 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 função diagnóstica e formativa, 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. É prioridade que os profissionais tenham a capacidade de criar e inovar, buscando soluções para superar os desafios que enfrentam diariamente. Tudo isso é feito por meio do desenvolvimento de 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.

Para que o aprendizado ocorra de fato, há a necessidade de que o conteúdo tenha significado, criando novas potencialidades, em um processo contínuo e dinâmico de atribuição de sentido. Nesse sentido, o curso oferecerá as 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 e colaboração entre os participantes. Ambiente esse em que o docente possa orientar e acompanhar o aprendizado do estudante, colaborando com a construção de novos conhecimentos, favorecendo a criação de uma aprendizagem para a autonomia, incentivando a participação ativa do estudante em seu próprio aprendizado. É importante ressaltar que deve manter a sensibilidade e a afetividade necessárias aos relacionamentos humanos.

A implementação deste curso deverá propiciar a formação que favoreça a transformação pessoal e profissional.

O norteador de toda a ação pedagógica são as informações trazidas pelo mundo do trabalho, em termos das competências requeridas pela área do curso, numa visão atual e prospectiva, bem como no contexto de trabalho em que esse profissional se insere, situando seu âmbito de atuação, tal como apontado pelo Comitê Técnico Setorial Nacional.

Alinhados a esse princípio, a avaliação deve ser pensada e desenvolvida como meio de coleta de informações para a melhoria do ensino e da aprendizagem, tendo as funções de orientação, apoio, assessoria e nunca de punição ou simples decisão final a respeito do desempenho do estudante. Assim, o processo de avaliação deverá, necessariamente, especificar claramente o que será avaliado, utilizar as estratégias e instrumentos mais adequados, possibilitar a auto avaliação por parte do estudante, estimulá-lo a progredir e a buscar a melhoria de seu desempenho, em consonância com as competências explicitadas no perfil profissional de conclusão do curso.

As unidades curriculares teóricas e práticas poderão ser desenvolvidas pela Unidade de Ensino tendo como apoio os Kits Didáticos transportáveis, Unidades Móveis, Tecnologias Educacionais (simuladores, Plataforma SENAI de Aprendizagem Móvel e Realidade Aumentada) e/ou ainda, com apoio de recursos tecnológicos da educação a distância, sendo essa compreendida como metodologia de ensino.

Conforme a Resolução n.º CNE/CP n.º 1, de 5 de janeiro de 2021, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, o curso poderá planejar até 20% de sua carga horária em momentos a distância. Os 20% não presenciais correspondem à carga horária total do Curso Técnico, podendo variar os percentuais em cada Unidade Curricular, desde que respeitado o limite do total de horas não presenciais do curso.

A integração de recursos tecnológicos e didáticos inovadores à Metodologia SENAI de Educação Profissional, possibilita a ampliação dos espaços e tempos de aprendizagem ao novo perfil de aprendiz: conectado, curioso, inventivo, criativo, colaborativo, participativo e mediatizado.

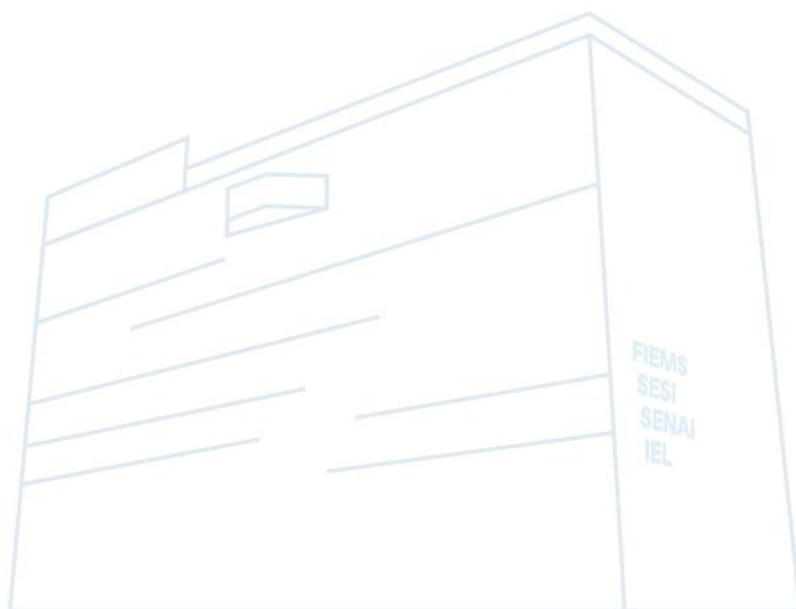
10.6 Prática Docente

O docente é o responsável pela elaboração e execução do planejamento participativo e integrado, pela interação e comunicação com o aluno, esclarecendo eventuais dúvidas, dando-lhe o suporte necessário para a realização das atividades, corrigindo-as e dando o feedback, pesquisando e disponibilizando materiais para a complementação do estudo e acompanhando a evolução do aluno.

O trabalho da docência será orientado pelos coordenadores pedagógicos e especialistas nas Unidades Operacionais, conforme descrito no Regimento das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS.

A postura desejada para o Docente é a de líder, responsável pelo ensino e com capacidade de mediar o processo de aprendizagem, desde o planejamento até a avaliação final do curso, de modo a atribuir significado aos conhecimentos formativos.

São requeridas competências que ultrapassam o campo técnico e tecnológico, pois, além dos conhecimentos específicos da sua área e da cultura geral, o Docente deve ter plena compreensão desta metodologia, bem como estar atento às inovações tecnológicas e à necessidade de constante aprimoramento pedagógico.



11 BIBLIOGRAFIA

Os alunos do curso podem ter acesso ao acervo completo do SENAI-MS na base de dados *pergamum* (www.biblioteca.ms.senai.br), que é a integração de todas as bibliotecas do SENAI-MS, onde podem ser encontrados títulos livros, revistas e periódicos, vídeos e serviços prestados pela biblioteca (consulta ao acervo, serviço de normalização, projeto integrador, normas técnicas e normas de documentação, entre outros). Essa base permite que se possa encontrar a publicação e o seu lugar de origem.

O aluno pode requerer empréstimo de material que esteja em outra biblioteca de outra Unidade Operacional do SENAI/MS.

12 FREQUÊNCIA

É responsabilidade das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS, controle da frequência às aulas e aos demais atos escolares obrigatórios, não havendo para essas, abono de faltas, exceto os casos amparados por legislação específica.

Será exigido do aluno, a frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) do total da carga horária presencial de cada unidade curricular. Quando o aluno obtiver menos de 75% (setenta e cinco por cento) de frequência o mesmo será considerado retido na unidade curricular, exceto os casos amparados legalmente.

A compensação de ausência às aulas mediante exercícios domiciliares ocorrerá, somente, nos casos previstos por legislação específica (Decreto Lei n.º 1044/69, Lei n.º 6202/75 e Parecer CNE/CEB n.º 06/98).

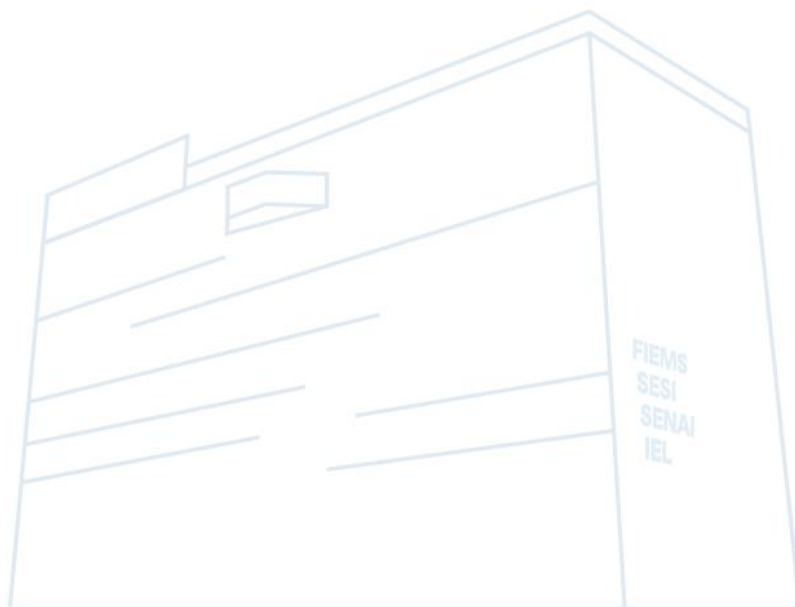
É necessário ressaltar que, pela característica do curso, a frequência é quesito indispensável à aprovação, juntamente com o desempenho satisfatório das atividades relativas às capacidades, sejam teórico-práticas ou Projeto Integrador.

13 APROVEITAMENTO DE ESTUDOS, CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

Contemplando a Lei n.º 9394/96 e Resolução CNE/CEB n.º 06/2012, para prosseguimento de estudos, a instituição de ensino pode promover o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do aluno, desde que diretamente relacionados com o perfil profissional de conclusão da respectiva qualificação ou habilitação profissional, que tenham sido desenvolvidos:

- I. em qualificações profissionais e etapas ou módulos de nível técnico regularmente concluídos em outros cursos de Educação Profissional Técnica de Nível Médio;
- II. em cursos destinados à formação inicial e continuada ou qualificação profissional de, no mínimo, 160 horas de duração, mediante avaliação do estudante;
- III. em outros cursos de Educação Profissional e Tecnológica, inclusive no trabalho, por outros meios informais ou até mesmo em cursos superiores de graduação, mediante avaliação do estudante;
- IV. por reconhecimento, em processos formais de certificação profissional, realizado em instituição devidamente credenciada pelo órgão normativo do respectivo sistema de ensino ou no âmbito de sistemas nacionais de certificação profissional;
- V. por saberes profissionais desenvolvidos em experiências de trabalho ou de estudos formais e não formais, mediante a avaliação do requerente.

As habilidades e experiências adquiridas em cursos de educação profissionais técnica de nível médio autorizados por órgãos competentes poderão ser aproveitados, mediante análise da Ementa Curricular ou Histórico Escolar apresentado pelo aluno de acordo com critérios estabelecidos no Regimento Escolar das Unidades Operacionais.



14 AVALIAÇÃO

14.1 Avaliação da Aprendizagem

A Avaliação, para atingir sua finalidade educativa, tem de ser coerente com os princípios do ensinar e do aprender, bem como com as decisões metodológicas.

No processo da aprendizagem, a avaliação deverá possibilitar ao aluno o acompanhamento do seu próprio processo de construção do conhecimento, levando-o a estabelecer relações entre o que já sabe e o novo aprender, superar conflitos, reconhecer seus avanços, ganhos, dificuldades, reorganizando seu saber na busca de conceitos superiores.

Os pressupostos para os processos de avaliação são:

- a) A avaliação de capacidades deverá ter como ponto de partida as situações de aprendizagem previamente definidas, que contemplam o conjunto de competências do curso;
- b) A avaliação de capacidades, cuja referência é o currículo estabelecido, deve centrar-se no sujeito e na qualidade do desempenho requerido pela Situação de Aprendizagem, e não exclusivamente nas tarefas realizadas pelo estudante;
- c) A avaliação de capacidades não se restringe somente a um conjunto de exames parciais ou finais, mas se desenvolve como um processo para coletar evidências de desempenho a partir de indicadores relativos às capacidades básicas, técnicas e socioemocionais estabelecidas para a qualificação;
- d) A avaliação pode ser realizada de forma combinada ou não, utilizando-se por exemplo:
 - Estratégias, como a simulação de situações reais de trabalho;
 - Técnicas, como a observação, a entrevista, o grupo focal, o depoimento de testemunhas, gravação de áudio e ou vídeo;
 - Instrumentos, como provas escritas e de execução, o portfólio e a lista de verificação (*checklist*);
- e) Independentemente do caminho avaliativo a ser adotado, é necessário definir indicadores e critérios de avaliação para estabelecer o processo de coleta de evidências.

No processo de avaliação, para a verificação da aprendizagem na formação do aluno, deverá ser utilizada avaliação diagnóstica, formativa e somativa, sendo:

- **Diagnóstica:** Acontece no início do processo e permite identificar característica gerais do aluno, seus conhecimentos prévios, interesses, possibilidades e dificuldades;
- **Formativa:** tem a função de promover melhorias ao longo da aprendizagem permitindo localizar os pontos de deficiências para intervir na melhoria contínua desse processo;
- **Somativa:** consiste no fornecimento de informações finais sobre o processo, envolvendo tomada de decisão. Permite avaliar a aprendizagem do aluno ao final de uma etapa dos processos de ensino e aprendizagem.

Será considerado concluinte do módulo, o aluno que ao final de cada unidade curricular obtiver conceito final igual:

- **O = Ótimo;**
- **MB = Muito Bom;**
- **B = Bom.**

Será considerado retido, o aluno que obtiver em cada unidade curricular do módulo conceito final igual a R = Regular.

14.2 Avaliação do Curso

Os programas educacionais oferecidos pelo SENAI-DR/MS serão avaliados pelos alunos no que se refere ao nível de satisfação com o trabalho realizado, mediante resposta ao formulário de Avaliação das Atividades desenvolvidas pelo SENAI de Mato Grosso do Sul, envolvendo os recursos utilizados, atuação do instrutor, acompanhamento pedagógico, atendimento pela equipe administrativa e da secretaria, assim como a estrutura curricular oferecida no curso.

O referido formulário será aplicado a todos os alunos do curso, por meio de sistema online, ao término de cada Unidade Curricular, em períodos estabelecidos de acordo com a carga horária de cada Unidade Curricular. Após computados, os resultados serão divulgados por meio de relatórios descritivos. Pretende-se que os resultados obtidos na avaliação do curso possibilitem melhorias no curso permitindo uma observação contínua e sistemática do desenvolvimento do mesmo, reorientado assim a prática pedagógica e demais itens, com vistas a obtenção de um produto final de qualidade.

15 SISTEMA DE AVALIAÇÃO DA EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA – SAEP

Trata-se de uma avaliação em grande escala, elaborada, organizada e aplicada pelo Sistema de Avaliação, administrado pelo Departamento Nacional do SENAI, com apoio e contribuição de elaboradores especialistas do SENAI, dos Departamentos Regionais, convidados para definir a estrutura pedagógica da avaliação.

15.1 OBJETIVOS DO SAEP

- verificar a eficiência, eficácia e efetividade dos cursos de educação profissional;
- investigar a qualidade da educação profissional desde o início do curso até a inserção do aluno no mercado de trabalho;
- verificar a viabilidade para a implantação de cursos, o desenvolvimento e a qualidade das ofertas e eficácia do ensino e aprendizagem;
- verificar a satisfação da indústria com a qualificação do trabalhador.

15.2. REALIZAÇÃO DO SAEP

O SAEP é realizado em ciclos semestrais e subsequentes e, para tal, apresenta quatro dimensões:

15.2.1 Avaliação de Projetos de Curso

- É desenvolvida na fase de planejamento das ofertas formativas dos Departamentos Regionais, antes do início do curso.

Avalia se os projetos de curso:

- ✓ contemplam a perspectiva da sociedade e do mundo do trabalho, no que diz respeito ao alinhamento as demandas de mercado;
- ✓ atendem ao disposto na legislação e normas vigentes;
- ✓ observam o atendimento às diretrizes, normas e ao direcionamento estratégico da instituição;
- ✓ preveem as condições técnico-pedagógica necessárias para a implantação do curso;
- ✓ dispõem dos recursos necessários para o desenvolvimento do curso.

15.2.2 Avaliação de Desenvolvimento de Cursos

- Avalia o desenvolvimento dos cursos em três momentos: antes do início, durante e ao final. Verifica se as ofertas formativas estão sendo implantadas e realizadas de acordo com seus projetos, na perspectiva de todos os agentes educacionais, bem como na dos alunos.

15.2.3 Avaliação de Desempenho de Estudantes

- Avalia os cursos de educação profissional, utilizando como indicador a proficiência dos alunos ao final do curso. Assim, constrói um diagnóstico dos perfis profissionais dos cursos oferecidos, em uma perspectiva histórica, para analisar o processo de ensino e aprendizagem e suas relações com fatores socioeconômicos, ambientais e culturais.

15.2.4 Pesquisa de Acompanhamento de Egressos

- Ocorre após o curso para acompanhar os indicadores de desempenho dos egressos no mercado de trabalho formal e informal. Ele identifica a satisfação das empresas com os ex-alunos do SENAI. Dessa forma, permite o monitoramento da eficácia do processo de ensino-aprendizagem e a implementação de políticas e estratégias de melhoria da qualidade do ensino.

15.3. AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO DE ESTUDANTES

A Avaliação de Desempenho de Estudantes - ADE é uma avaliação externa de larga escala, que avalia os cursos de educação profissional e produz diagnósticos e referenciais do desempenho dos estudantes e o alcance do perfil profissional desejado.

15.3.1 Objetivos da ADE

- produzir referenciais de qualidade de desempenho dos alunos, cursos, escolas e departamentos regionais;
- elevar a qualidade do ensino e aprendizagem nas unidades operacionais;
- subsidiar a manutenção ou o redirecionamento de ações pedagógicas institucionais adequadas a seus contextos locais;
- contribuir para os processos da formação continuada dos docentes e gestores envolvidos;

- analisar o processo de ensino e aprendizagem promovendo maior visibilidade da formação profissional;
- orientar a expansão da oferta e o aumento permanente da sua eficiência e eficácia;
- promover a cultura da avaliação;
- criar uma rede de boas práticas;
- atuar de forma integrada com as outras dimensões do SAEP e com outros projetos da Unidade de Educação Profissional e Tecnológica do Departamento Nacional do SENAI;
- promover a transparência da oferta dos cursos do SENAI perante a indústria, sociedade e governo.

15.3.2 Da elaboração das Avaliações

As avaliações são padronizadas e elaboradas a partir de uma matriz de referência. Essa matriz norteia todo o processo de avaliação, para fazer uma melhor análise dos conhecimentos teórico-conceituais, práticos e éticos, mobilizados pelo estudante na resolução de situações-problema.

A matriz de referência está diretamente relacionada ao Desenho Curricular, pois é do desenho que são extraídas as funções, subfunções e os padrões de desempenho, ou seja, as os elementos descritos nos Perfis Profissionais para determinada ocupação, sendo:

- *Funções*: representa/expressa cada uma das grandes etapas ou macroprocessos de uma ocupação, ou seja, são as unidades de competência;
- *Subfunções*: representa cada uma das etapas ou processos de trabalho que constituem uma função, ou seja, são os elementos de competência; e,
- *Padrões de desempenho*: são as potencialidades a serem desenvolvidas na formação do aluno por intermédio dos processos de ensino e de aprendizagem e que serão monitorados pelos processos de avaliação.

Com a definição e descrição dos padrões de desempenho, conclui-se o processo de estabelecimento das competências específicas. Na sequência, serão mapeadas as competências socioemocionais, que compõem o conjunto das competências profissionais, que resultarão no Perfil Profissional.

15.3.3 Foco da Avaliação

- Competências Específicas: Conjunto de funções, subfunções e seus respectivos referenciais de qualidade que juntos expressam as principais atividades requeridas para o desempenho de uma ocupação;
- Competências Profissionais: Conjunto das Competências Específicas e das Socioemocionais.

15.3.4 Das avaliações aplicadas, a cada ciclo semestral

As avaliações serão objetivas e práticas, paralelamente, para todos os alunos de turmas que estão com percentual de realização igual ou superior a 80%, e em cronograma estabelecido pelo Departamento Nacional do SENAI.

15.3.5 Composição das avaliações

- **A Prova Objetiva** é composta por 40 itens de múltipla escolha, alinhados aos preceitos da Teoria de Resposta ao Item - TRI, e os cadernos de prova são montados utilizando-se a metodologia dos Blocos Incompletos e Balanceados. Esta metodologia é utilizada em avaliações e permite a montagem de diferentes cadernos de provas com itens em comum, balanceados de forma a atender a uma série de critérios pedagógicos e psicométricos. Ela é aplicada online para todos os alunos que estão com, no mínimo, 80% do curso em andamento ou finalizando (até 100%).
- **A Prova Prática** consiste em uma ou mais situações-problema que requerem do estudante um conjunto de ações que envolvem habilidades cognitivas e/ou psicomotoras para a execução de processos e produtos. Ela insere o estudante bem próximo ao exercício de sua função no caso de profissões que exigem habilidade manual. É aplicada presencialmente de forma amostral porque é por sorteio entre os alunos que, obrigatoriamente, passaram pela prova objetiva. Nela os alunos demonstram, na prática, em diferentes ambientes de aprendizagem, os conhecimentos adquiridos no curso e que correspondem à ocupação profissional.

Portanto, o SAEP considera a direta relação entre a Matriz Curricular e a Formação Profissional, pois é dessa relação que é elaborada a Matriz de Referência, condicionando as interações entre as capacidades, funções/subfunções e conhecimentos desenvolvidos durante todo o processo formativo, para o alcance do perfil profissional desejado. Nesse

sentido, são avaliados não só o desempenho ou conhecimentos dos alunos, mas o desempenho dos educadores no processo de ensino.

15.4. QUESTIONÁRIO CONTEXTUAL

Trata-se de um conjunto de questões, agrupadas por fatores diretamente relacionadas ao contexto da Unidade Educacional do SENAI. Deve ser respondido por:

- Alunos;
- Docentes;
- Coordenação Pedagógica;
- Gestores da Unidade Educacional.

Também é aplicado concomitante ao ciclo da avaliação. Aos docentes, coordenações e gestores o questionário é disponibilizado durante todo o ciclo avaliativo. Aos alunos, o acesso para respostas é disponibilizado imediatamente ao término da avaliação objetiva.

15.4.1 Objetivo do Questionário

Objetiva-se o estudo dos fatores associados pelos quais é permitido identificar se as variáveis contextuais podem ter influenciado as diferenças de desempenho observadas entre os estudantes durante a avaliação. Os fatores que influenciam o desempenho dos estudantes podem ser sintetizados em dois grandes grupos:

- 1) Nível Individual: clima escolar, infraestrutura, engajamento estudantil, e eficácia docente.
- 2) Nível da Escola: relacionamentos positivos, recursos materiais empregados nas aulas, comportamento didático pedagógico e eficácia da gestão (curso e Unidade).

16 ACESSIBILIDADE E ATENDIMENTO AOS ALUNOS COM DEFICIÊNCIA

O SENAI, por meio do Programa SENAI de Ações Inclusivas (PSAI), visa promover condições de equidade que respeitem a diversidade inerente ao ser humano (gênero, raça/etnia, maturidade, deficiência, entre outras características ligadas à vulnerabilidade social) visando a inclusão e a formação profissional dessas pessoas nos cursos do SENAI, com base nos princípios da Lei Brasileira de Inclusão n.º 13.146 de 06 de julho de 2015.

O PSAI vem promovendo também a adequação curricular, dos materiais didáticos impressos e digitais, que propiciam a flexibilização da prática docente, criando situações de aprendizagem que sejam significativas. Para tanto, desenvolve um conjunto de ações e estratégias que abrange os âmbitos do processo de ensino, da avaliação formativa e da certificação.

17 CERTIFICADOS E DIPLOMAS

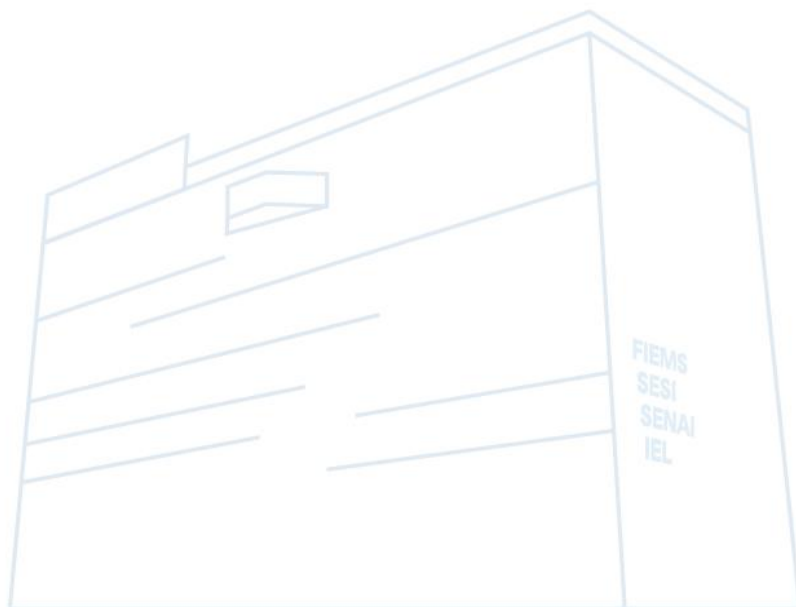
Ao aluno que concluir, com aproveitamento, todos os componentes curriculares e provar, mediante apresentação de certificado ou diploma, a conclusão do ensino médio, será conferido o diploma de **Técnico em Sistemas de Energia Renovável**.

- O diploma será registrado pela Unidade de Ensino do SENAI-MS em Sistema de Gestão Escolar - SGE, e terá validade nacional;
- Será conferido certificação intermediária, se couber, ao aluno que concluir nos termos do itinerário formativo deste plano de curso(s) módulo(s) que contemplem saída intermediária.

Caberá aos alunos aprovados no respectivo curso agilizar as providências necessárias, quanto ao registro do Diploma no respectivo Conselho Profissional, se couber.

Os Diplomas serão acompanhados do respectivo Histórico Escolar, onde estarão relacionados o perfil profissional e as competências profissionais.

Os alunos terão o prazo de 3 (três) anos a partir da data de término do curso para apresentarem comprovante de Ensino Médio. Após este prazo os alunos perderão o direito de receber o referido documento, tendo direito apenas a receber uma declaração.

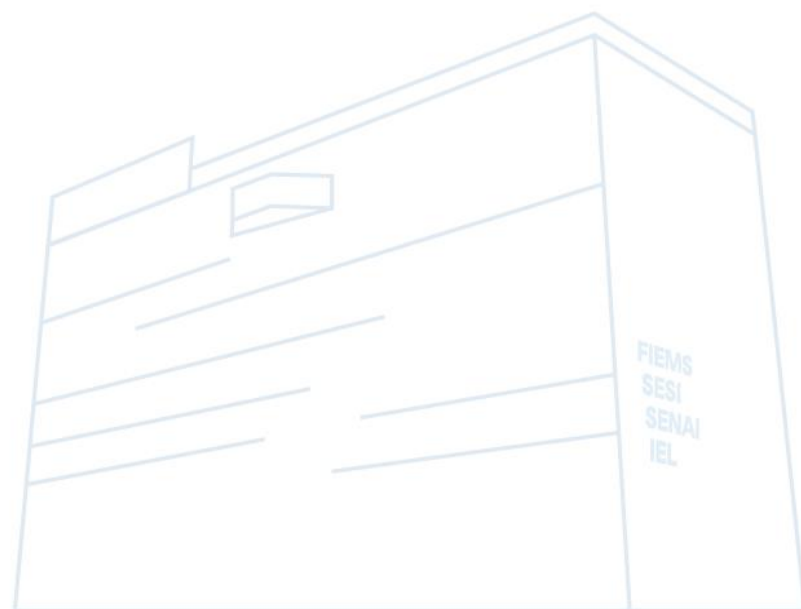


18 RECURSOS HUMANOS

Descrição	Jean Carlos Lucietto
Cargo/Função	Gerente
Formação	Engenheiro Mecânico, Engenheiro de Controle e Automação, Engenheiro de Segurança do Trabalho, Especialista Engenharia de produção, Mestre em Eficiência Energética e Sustentabilidade

Descrição	Edna Márcia Soncini Pontes
Cargo/Função	Coordenadora Pedagógica
Formação	Licenciatura em Pedagogia – Especialização em Gestão, Coordenação e Mediação Escolar – Técnico em Recursos Humanos

Descrição	Sheila Cristina Pilloto Nava
Cargo/Função	Secretária Escolar
Formação	Bacharel em Administração



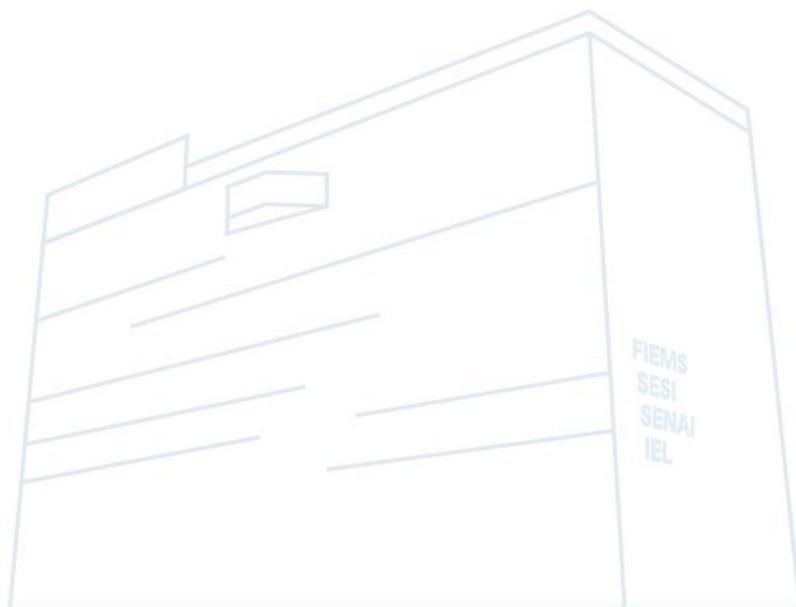
19 CORPO DOCENTE

O quadro de docentes para o curso é composto por profissionais que contenham formação e experiência condizentes com as unidades curriculares que compõem a organização curricular do curso.

O quadro de docentes apresentado refere-se ao atendimento da demanda inicial deste curso, caso ocorra alteração, considerando a organização de turma, deve ser informado e encaminhado para Gerência de Educação do DR MS o quadro alterado.

Docentes/Instrutor	Formação
André Luiz Gonsales	Tecnólogo em Processamento de Dados
Regiane Nunes Dronov Murgi	Licenciatura em Física
Fábia Patrícia de Carvalho	Engenharia Elétrica
Lindomar da Silva	Engenharia Elétrica
Ricardo dos Santos Santana	Engenharia Elétrica

O quadro de docentes poderá ser alterado quando da execução das turmas.



20 REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

Ministério da Educação. Catálogo Nacional de Cursos Técnicos (CNCT) 4ª Edição. Brasília DF, janeiro 2021.

Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação Brasileira de Ocupação – CBO Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbosite/pages/home.jsf> > Acesso em: 22 de janeiro de 2024.

_____. Itinerário Nacional de Educação Profissional: Gestão. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Brasília: SENAI/DN, 2021.

_____. Guia de autorização de cursos e de criação de unidades de ensino. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Brasília: SENAI/DN, 2015.

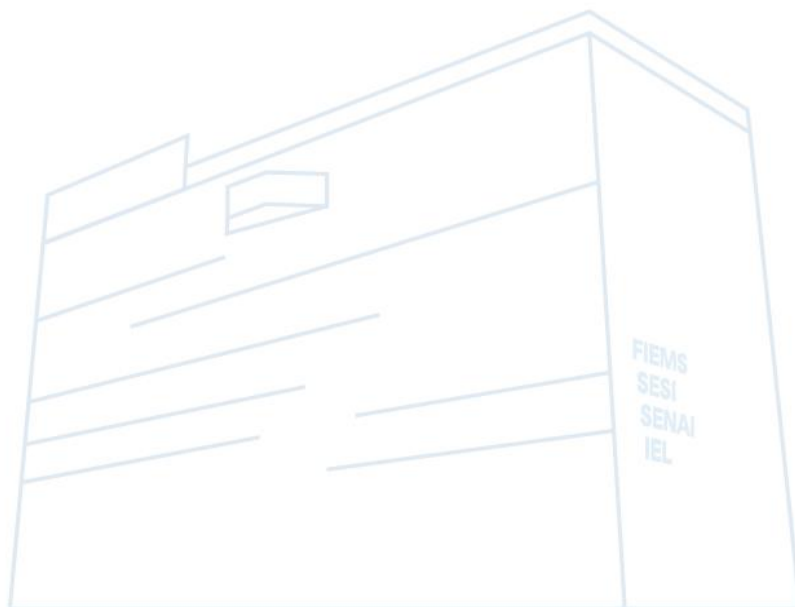
_____. Guia de Operacionalização do Ensino Médio com Formação Técnica e Profissional. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. Brasília: SENAI/DN, 2019.

_____. Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial (SENAI) - Departamento Regional de Mato Grosso do Sul. Regimento Escolar Unidades de Ensino SENAI-DR/MS. Campo Grande: SENAI, 2019.

_____. MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO. Cadastro Geral de Empregados e Desempregados – CAGED. Disponível em: Acesso em 18 de janeiro de 2024.

_____. Matriz de Referência Curricular – SENAI/DN – novembro, 2021.

_____. SENAI. Departamento Nacional. Metodologia SENAI de Educação Profissional. Brasília, DF: SENAI/ DN, 2019.



21 RECURSOS FINANCEIROS

Tipo Curso	Habilitação Técnica de Nível Médio								
Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais								
Curso	Habilitação Técnica em Sistemas de Energia Renovável								
Carga Horária	1200								
Quantidade de Semestres	6								
% Presencial	100%								
% EAD									
Valor do Curso	6.600,00								
Forma de Pagamento 1	24,00								
Valor da Forma de Pagamento 1	275,00								
Forma de Pagamento 2	24 Vezes	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Valor da Forma de Pagamento 2 (cada Mensalidade)		275,00	297,00	320,76	346,42	374,13	404,07	436,39	471,30
Forma de Pagamento 3									
Valor da Forma de Pagamento 3 (Cada Mensalidade)									
Quantidade de Alunos por curso	30								
Taxa de Inadimplência	15%								
Taxa de Evasão	15%								
Estimativa - Quantidade de alunos bolsistas Socioeconômica (até 100%) - DE	10%								
Estimativa - Quantidade de alunos bolsistas Industrial (desconto 30%) - DE	10%								
Estimativa - Quantidade de alunos bolsistas Industrial (desconto 20%) - DE	5%								
Estimativa - Quantidade de alunos bolsistas Industrial (desconto 15%) - DE	5%								
Tipo Curso	Habilitação Técnica	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
Quantidade de Entradas		60	60	60	60	60	60	60	60
Quantidade de Remanescente (Já considerando Evasão e Inadimplência)				10	56	63	97	104	126
Total de Alunos		60	60	70	116	123	157	164	186
ENTRADAS									
Quantidade de Entrada de Alunos			60	60	60	60	60	60	60
Evasão			0	10	26	31	35	39	42
Total de Alunos		60	60	110	145	174	199	220	238
RECEITAS (24 meses)									
ESTIMATIVA - Receita SEM Desconto			17.766,54	35.177,75	49.907,63	64.838,82	80.067,54	95.691,15	111.808,75
ESTIMATIVA - Receita com DESC 1			0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
ESTIMATIVA - Receita com DESC 2			1.782,00	3.528,36	5.005,78	6.503,39	8.030,85	9.597,31	11.214,52
ESTIMATIVA - Receita com DESC 3			891,00	1.764,18	2.502,89	3.251,70	4.015,42	4.798,95	5.607,26
ESTIMATIVA - Receita com DESC 4			891,00	1.764,18	2.502,89	3.251,70	4.015,42	4.798,95	5.607,26
TOTAL		50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	194.237,79

PLANILHA DE ESTUDO DE VIABILIDADE ECONÔMICA

	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031	2032
INVESTIMENTOS	9.869,60	19.917,50	20.354,21	20.808,37	21.280,71	21.771,94	22.282,82	22.814,12
Infraestrutura e Livros	3.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00	9.000,00
Docente	6.144,00	6.389,76	6.645,35	6.911,16	7.187,61	7.475,12	7.774,12	8.085,08
Coordenação Pedagógica	281,76	1.758,18	1.828,51	1.901,65	1.977,72	2.056,82	2.139,10	2.224,66
Coordenação Técnica	256,00	1.597,44	1.661,34	1.727,79	1.796,90	1.868,78	1.943,53	2.021,27
Equipe ADM	187,84	1.172,12	1.219,01	1.267,77	1.318,48	1.371,22	1.426,07	1.483,11
RECEITAS	50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	134.237,79
Habilitação Técnica em Eletrotécnica	50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	134.237,79
FLUXO DE CAIXA								
(=) Receita Bruta	50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	134.237,79
(-) Custos Variáveis								
(=) Margem de Contribuição Total	50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	134.237,79
(-) Custos Fixos								
(=) EBITDA	50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	134.237,79
(-) Depreciação								
(=) LAIR	50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	134.237,79
(-) Impostos								
(=) Lucro Bruto	50.688,00	165.643,78	170.613,09	175.731,48	181.003,43	186.433,53	192.026,54	134.237,79
(=) Lucro Livre	40.818,40	145.726,28	150.258,88	154.923,11	159.722,72	164.661,59	169.743,72	111.423,67
(=) Lucro Livre e Acumulado	40.818,40	186.544,68	336.803,56	491.726,67	651.449,39	816.110,98	985.854,70	1.097.278,37

Taxa Atualização Salário

[illegible]

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
Departamento Regional de Mato Grosso do Sul

RODOLPHO CAESAR MANGIALARDO

Diretor Regional SENAI-DR/MS

Outubro/2024

Gerência de Educação

Parecer n.º 54/2024

Processo n.º 54/2024

Analisa a solicitação de autorização de funcionamento do curso **Técnico em Sistemas de Energia Renovável**, constante do Eixo Tecnológico: **Controle e Processos Industriais**, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, e aprovação do respectivo Projeto de Curso, com oferta na Unidade Operacional: **Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados**.

A Gerência de Educação procedeu análise do projeto de curso, citado no *caput*, com vistas à aprovação do Projeto do Curso **Técnico em Sistemas de Energia Renovável**, Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, a ser realizado pela Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados.

A proposta apresentada está em conformidade com a legislação vigente, no âmbito educacional e institucional, em especial o Art. 20 da Lei Federal n.º 12.513, de 26 de outubro de 2011, redação dada pela Lei Federal n.º 12.816, de 05 de junho de 2013, que trata sobre o exercício da Autonomia do SENAI para a criação e oferta de cursos e programas de educação profissional e tecnológica e com o regulamento aprovado pela Resolução n.º 11 do Conselho Nacional do SENAI de 25 de março de 2015.

Para a formulação desta proposta a Gerência de Educação, procedeu análise do projeto de curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, conforme Processo n.º 54/2024.

Quanto à perspectiva técnico-pedagógica:

O Projeto de Curso possibilita que a Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados atue na Educação Profissional, de forma a colaborar com o crescimento sócio econômico da cidade de Dourados e região.

Foram previstas estratégias e atividades que permitam a articulação entre a teoria e a prática em conformidade com a Metodologia SENAI de Educação Profissional.

As competências constantes do perfil profissional estão alinhadas ao perfil de conclusão especificado no Projeto de Curso, havendo coerência entre a titulação e os itens do perfil e as descrições da Classificação Brasileira de Ocupações.

O Itinerário Formativo constante na Matriz Curricular está alinhado ao Itinerário Nacional de Educação Profissional, conforme orientações do Departamento Nacional.

A avaliação da aprendizagem é descrita como flexível, e prevê estratégias diferenciadas de avaliação. No decorrer do projeto pedagógico há existência de padrões de desempenho para cada elemento de competência a ser desenvolvida assim como uma previsão para avaliação de competências básicas, específicas e de gestão.

Na descrição do desenvolvimento metodológico do curso, há evidências da escolha de estratégias pedagógicas mobilizadoras dos conhecimentos, habilidades e atitudes, tais como resolução de situações problema, projetos ao longo do curso e realização de pesquisas.

As unidades de competência apresentam coerência com as titulações previstas na habilitação, assim como a existência de relação direta entre o perfil profissional de conclusão, os elementos de competências, os padrões de desempenho e as bases tecnológicas.

Os conteúdos formativos (conhecimentos e bases tecnológicas) estão interligados às respectivas unidades curriculares e não apresentam sub nem superdimensionamentos.

A prática docente, evidenciada no projeto do curso, observa a Metodologia SENAI de Educação Profissional, principalmente quanto aos seus princípios, a saber: mediação da aprendizagem, desenvolvimento de capacidades, interdisciplinaridade, contextualização, ênfase no aprender a aprender, proximidade entre o mundo do trabalho e as práticas sociais, integração entre teoria e prática, incentivo ao pensamento criativo e a inovação, aprendizagem significativa, avaliação da aprendizagem com função diagnóstica, formativa e somativa.

O projeto do Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, teve como base o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do MEC – 4ª Edição e o Itinerário Nacional do SENAI – Versão 2024.

Quanto à perspectiva legal:

Os perfis profissionais incluem as competências profissionais gerais da área em que o curso se insere considerando a CBO - Classificação Brasileira de Ocupações e as Diretrizes do SENAI – Departamento Nacional no referente ao Itinerário Formativo para a oferta de cursos.

Foram descritas, no projeto, decisões relativas à modularização, cargas horárias, acessibilidade e atendimento a alunos com necessidades educacionais especiais, prática supervisionada, idade, escolaridade, de acordo com a legislação e normas vigentes tanto educacionais quanto institucionais.

Quanto à perspectiva institucional:

O projeto de curso apresenta informação de que a Unidade Operacional, quanto a esta proposta formativa, está alinhada a aspectos do SENAI/DN e SENAI-DR/MS, no que se refere à missão, visão, planejamento estratégico, política da qualidade, diretrizes institucionais, valores e vetor de negócio.

O desenho curricular apresentado é com base na Metodologia SENAI de Educação Profissional, tendo estabelecidos os itinerários formativos e os desenhos curriculares com base nos perfis profissionais. Foram descritas competências básicas, específicas e de gestão.

A sistemática de avaliação prevista no projeto de curso é coerente com a proposta pedagógica da Unidade Operacional e com o Regimento das Unidades Operacionais do SENAI-DR/MS.

Quanto à perspectiva da sociedade e do mundo do trabalho:

A justificativa do projeto apresenta dados numéricos sobre demandas locais e regionais e estudo de demanda, tendências tecnológicas e previsão de tecnologias emergentes relacionadas ao curso que está sendo proposto.

As competências constantes do perfil profissional de conclusão mantêm coerência com as necessidades identificadas no mercado local, regional e nacional.

No projeto do curso fica evidenciado a vinculação da proposta educacional com o mundo do trabalho no decorrer da realização dos módulos do itinerário formativo considerando que por meio desta metodologia diferenciada, é possível a criação e elaboração de propostas e ofertas de novas ideias e conceitos envolvendo o segmento industrial do curso proposto.

Quanto à perspectiva financeira:

No projeto, há informações sobre receitas (n.º de turmas, n.º de alunos/turma, valor da mensalidade, bolsistas, taxas de evasão e de inadimplência), despesas (gastos com: corpo docente e administrativo, material de consumo) e investimentos (gastos com: máquinas, equipamentos, acervo bibliográfico, capacitação de docentes, recursos didáticos, ampliações e reformas).

Do processo, destacam-se as seguintes peças:

1. Requerimento de autorização de funcionamento de Curso de Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio;
2. Projeto de curso.

Conclusão:

Face à análise da proposta de criação do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, a ser realizado na Unidade Operacional: Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados, a Gerência de Educação, indica a Direção Regional do SENAI-DR/MS propor ao Conselho Regional:

1. Autorizar o funcionamento, pelo prazo de cinco anos, do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, a ser oferecido pelo SENAI-DR/MS e realizado na Unidade Operacional: Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados, situada na Rua Vinte de Dezembro, n.º 2445 Bairro: Jardim Rasslem em Dourados-MS – CEP 79813-280;
2. Aprovar o projeto de curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, cuja matriz curricular apresenta um total de 1.200 horas.

Campo Grande, 07 de outubro de 2024.

Assinado eletronicamente por:
Celina Lima e Silva
CPF: ***.667.761-**
Data: 07/10/2024 16:33:02 -04:00

Celina Lima e Silva

Analista Técnico – Gerência de Educação

Assinado eletronicamente por:
Daniela Gil
CPF: ***.859.841-**
Data: 08/10/2024 07:16:17 -04:00

Daniela Fernanda Viduani Sopran Gil

Gerente de Educação – SENAI-DR/MS

SISTEMA FIEMS

Av. Afonso Pena, 1206 | Bairro Amambai

Esse documento foi assinado por Celina Lima e Silva e Daniela Gil. Para validar o documento e suas assinaturas acesse
<https://assinatura.fiems.com.br/validar/SYMBOL-REMCO-W3DBE-NLTCW>

www.fiems.com.br/senai



MANIFESTO DE ASSINATURAS



Código de validação: 37MUL-REMCJ-WJDBE-NLTCW

Tipo de assinatura: Avançada

Esse documento foi assinado pelos seguintes signatários nas datas indicadas (Fuso horário de Brasília):

- ✓ Celina Lima eSilva (CPF ***.667.761-**) em 07/10/2024 17:33 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
177.2.109.246	Lat: -20,455934 Long: -54,620474
	Precisão: 10681 (metros)
Autenticação	celina@ms.senai.br
Email verificado	
cOsSzrYW4fpAAo1u5d5FuS4NfElbnltBPxYutqBY9cY=	
SHA-256	

- ✓ DanielaGil (CPF ***.659.841-**) em 08/10/2024 08:16 - Assinado eletronicamente

Endereço IP	Geolocalização
206.0.136.66	Lat: -20,465309 Long: -54,624638
	Precisão: 115 (metros)
Autenticação	daniela.gil@ms.senai.br (Verificado)
Login	
uJQZAHNSMp/U2X5NCIFqsJfXYAPalzbGY0CrmiANzy8=	
SHA-256	

Para verificar as assinaturas, acesse o link direto de validação deste documento:

<https://assinatura.fiems.com.br/validate/37MUL-REMCJ-WJDBE-NLTCW>

Ou acesse a consulta de documentos assinados disponível no link abaixo e informe o código de validação:

<https://assinatura.fiems.com.br/validate>

**495ª REUNIÃO ORDINÁRIA DO CONSELHO REGIONAL DO SENAI,
REALIZADA NO DIA 31 DE OUTUBRO DE 2024.**

RESOLUÇÃO N.º 66/2024.

Considerando o Artigo 20 da Lei Federal n.º 12.513, de 26 de outubro de 2011, que conferiu autonomia ao SENAI na criação e oferta de cursos e programas de educação profissional e tecnológica, redação dada pela Lei Federal n.º 12.816, de 05 de junho de 2013.

Considerando a Resolução n.º 11/2015 do Conselho Nacional do SENAI, de 25 de março de 2015, que aprova o regulamento da integração do SENAI ao Sistema Federal de Ensino e do exercício da autonomia para a criação e oferta de cursos e programas de educação profissional e tecnológica.

Considerando o disposto no artigo 41, alínea "b" do Regimento do SENAI, atualizado pelo Decreto 6.635, de 5 de novembro de 2008.

Considerando o Regimento Escolar Unidades de Ensino SENAI-DR/MS.

Considerando o Parecer n.º 54/2024 da Gerência de Educação.

Considerando a decisão deste Conselho Regional em reunião ordinária no dia 31 de outubro de 2024.

RESOLVE:

1. Autorizar o funcionamento, pelo prazo de cinco anos, do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, a ser oferecido pelo SENAI-DR/MS e realizado na Unidade Operacional: Faculdade de Tecnologia SENAI Dourados, situada na Rua Vinte de Dezembro, n.º 2445 Bairro: Jardim Rasslem em Dourados-MS – CEP 79813-280;
2. Aprovar o projeto de curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável, constante do Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais, Habilitação Profissional Técnica de Nível Médio, cuja matriz curricular apresenta um total de 1.200 horas;
3. Autorizar à publicação no site do Departamento Nacional e Departamento Regional.

Registre-se, publique-se e cumpra-se.

Em Campo Grande, capital do Estado de Mato Grosso do Sul, aos 31 de outubro de 2024.

LUIZ GONZAGA CROSARA JUNIOR
Presidente do Conselho Regional do SENAI
em substituição e/ou sob delegação