



Técnico em Sistemas de Energia Renovável

**Documento Referência para
Operacionalização**

Rio de Janeiro
2023
versão 0

Expediente

Firjan - Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro

Presidente

Eduardo Eugenio Gouvêa Vieira

Diretor Regional

Alexandre dos Reis

Gerente de Educação Profissional

Edson Melo

Coordenador Setorial de Desenvolvimento em Educação Profissional

Roberto da Cunha

Técnico em Sistemas de Energia Renovável

Documento Referência para Operacionalização

Ficha técnica

Curso baseado no Itinerário Nacional da área de Energia.

Validação e elaboração do Plano de Curso:

Gisele Rodrigues Martins - Analista de Educação (DSDEP) - Gerência de Desenvolvimento e Tecnologia Educacional

Sergio Andolfo - Especialista Técnico de Educação (DITEP) - Gerência de Educação Profissional

Atualização (2022):

Sergio Andolfo - Especialista Técnico de Educação Profissional - Gerência de Educação Profissional

Gisele Rodrigues Martins - Analista de Educação - Gerência de Educação Profissional

Priscila da Silva Vaz de Oliveira - Analista de Educação - Gerência de Educação Profissional

Atualização (2023):

Gisele Rodrigues Martins - Analista de Educação - Gerência de Educação Profissional

Firjan SENAI
GEP - Gerência de Educação Profissional
Av. Graça Aranha, nº 01/9º andar, Centro.
20030-002 - Rio de Janeiro - RJ
www.firjan.com.br

Sumário

IDENTIFICAÇÃO DO CURSO	2
JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS	3
REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO	4
PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO	6
ORGANIZAÇÃO CURRICULAR	25
MATRIZ CURRICULAR	26
ITINERÁRIO FORMATIVO	27
DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO	28
ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES	30
DETALHAMENTO DE UNIDADES CURRICULARES DE MÓDULO BÁSICO	32
<i>Módulo Básico</i>	32
<i>Módulo Específico Introdutório</i>	32
<i>Módulo Específico Profissional</i>	48
CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES	98
CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO	99
BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS	101
PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO	102
CERTIFICADOS A SEREM EMITIDOS	103
HISTÓRICO DE REVISÕES	104



I. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

Educação Profissional Técnica de Nível Médio: Técnico em Sistemas de Energia Renovável

Eixo Tecnológico: Controle e Processos Industriais

Caracterização do curso: EAD - Híbrido

Área de Atuação do SENAI: Energias Renováveis

Carga horaria: 1200h

Em conformidade com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos

CBO

Código: 3115-15

Ocupação: Técnico de utilidade (produção e distribuição de vapor, gases, óleos, combustíveis, energia)

Família: Técnicos em controle ambiental, utilidades e tratamento de efluentes

Sub Grupo: TÉCNICO EM CIÊNCIAS FÍSICAS E QUÍMICAS

Sub Grupo Principal: TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO DAS CIÊNCIAS FÍSICAS, QUÍMICAS, ENGENHARIA E AFINS

Grande Grupo: TÉCNICOS DE NÍVEL MÉDIO



II JUSTIFICATIVA E OBJETIVOS

2.1 Justificativa

Esse documento apresenta o resultado do trabalho de desenho pedagógico e organização curricular do **Técnico em Sistemas de Energia Renovável**, cujo perfil profissional foi delineado pelo Comitê Técnico Setorial de Energia, do SENAI-DN, dentro dos princípios e orientações da Concepção de Educação Profissional do SENAI, tendo também como base o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos, do MEC, no Eixo Tecnológico Gestão e Negócios, tratando-se de programa formativo modularizado e concebido, pedagogicamente, com vistas a favorecer a construção progressiva da competência e da capacidade de transferência de conhecimentos demandadas, hoje, para a atuação produtiva em um contexto de constantes mudanças.

Em síntese, é uma decodificação de informações do mundo do trabalho para o mundo da educação, traduzindo-se, pedagogicamente, as competências do perfil profissional do Técnico em Administração em capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas. Nesse contexto a preparação de profissionais para a área de Gestão é de fundamental importância, devendo considerar a capacidade necessária para a formação de trabalhadores multifuncionais, com visão abrangente da empresa e do processo de trabalho, domínio sólido e amplo de conhecimentos, com capacidade de identificar e resolver problemas, além de desempenhar um amplo conjunto de atividades inerentes à ocupação, atendendo às novas exigências das organizações do trabalho. Portanto, sintonizado com os desafios propostos pelo mundo da educação e do trabalho, o presente Plano de Curso expressa as orientações e diretrizes emanadas pelo MEC e reflete a necessidade desse mercado no Estado do Rio de Janeiro.

2.2 Objetivos

O Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável tem como objetivos:

- A formação necessária para o pleno desenvolvimento de conhecimentos gerais e tecnológicos, bem como de habilidades e atitudes face o novo perfil de competências requerido pelo mercado de trabalho;
- Habilitação Profissional em Sistemas de Energia Renovável, com competências para atuar no desenvolvimento e na implementação de projetos de sistemas de energia renovável, assegurar sua funcionalidade e realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
- Desenvolvimento de competências que possibilitem a continuidade de estudos para etapas subsequentes.

2.3 Regime de Funcionamento

O curso será oferecido em período semanal de segunda à sexta - feira, com 4 horas diárias de atividades, com base num ano letivo com 200 dias.



III REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

Para acesso ao curso, o candidato deverá passar pelos processos de inscrição, seleção e matrícula, observando os seguintes critérios:

Pré-requisitos de infraestrutura

Internet banda larga ou 4G.
Computador/Notebook.

Da Inscrição

Os candidatos deverão efetuar as inscrições para o curso nas épocas previstas no cronograma de atividades da Unidade Operacional, de acordo com os requisitos estabelecidos para a matrícula neste documento e no Regimento Escolar dos cursos técnicos. No ato da inscrição o candidato deverá estar cursando o 2º ano do ensino médio, no mínimo.

Documentação:

- Comprovante de escolaridade
- Duas fotos 3X4
- Identidade (cópia) ou certidão de nascimento ou de casamento;
- Taxa de inscrição (QUANDO HOVER);

Da seleção

Quando houver necessidade, os candidatos serão submetidos a um processo seletivo diagnóstico, incluindo avaliação das competências básicas (raciocínio lógico-matemático, comunicação oral e escrita, fundamentos de física) e entrevista. Sempre que o número de inscritos for superior ao número de vagas, a seleção terá caráter classificatório.

O processo de seleção e a divulgação dos resultados são da responsabilidade da Unidade Operacional.

Da matrícula

O candidato classificado no processo seletivo deverá requerer a matrícula inicial dentro do prazo determinado no calendário escolar elaborado pela Unidade Operacional. Será permitida a matrícula por unidade curricular ou módulo, considerando os pré-requisitos necessários e os critérios de aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores, em consonância com a legislação educacional vigente.

No ato da matrícula, o candidato deverá apresentar os seguintes documentos:

1. Cópia da Carteira de Identidade
2. Cópia do CIC
3. Cópia da Certidão de Nascimento ou Casamento
4. Comprovante de escolaridade (*)
5. Histórico escolar
6. Retratos 3 x 4 (dois)
7. Certificado de reservista ou de alistamento militar (maiores de 18 anos do sexo masculino)
8. Título de eleitor
9. Taxa de matrícula (quando houver)



10. Outros documentos que os órgãos competentes vierem a exigir

(*) O candidato concluinte do Ensino Médio deverá apresentar, no ato da matrícula, o histórico escolar e o diploma de conclusão do Ensino Médio (original e cópia).



IV PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

COMPETÊNCIAS PROFISSIONAIS CONTEXTO DE TRABALHO DA QUALIFICAÇÃO

Técnico em Sistemas de Energia Renovável

1. Identificação da Ocupação

Ocupação	Técnico em Sistemas de Energia Renovável
CBO	3115-15
Educação Profissional	Técnica de Nível Médio
Nível da Qualificação	3
Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais
Área Tecnológica	Energias Renováveis

2. Competência Geral

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

3. Relação de Unidades de Competência

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

4. Descrição das Unidades de Competência

Unidade de Competência 1	
Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
Apoiar a elaboração da documentação técnica de projetos de sistemas de energia renovável.	<p>Considerando o grau de autonomia estabelecida pela legislação e órgãos de regulamentação</p> <p>Estabelecendo o escopo do projeto com referência nas necessidades do cliente, etapas do projeto, limitações técnicas, restrições e premissas estabelecidas</p> <p>Considerando as informações, especificações técnicas, normas e requisitos técnicos que impactam o projeto</p> <p>Considerando as regulamentações da agência nacional de energia elétrica - aneel Especificando tecnicamente, com referência nas normas, os componentes constitutivos do sistema</p> <p>Utilizando os recursos computacionais que se aplicam à elaboração dos desenhos técnicos, simulações e demais documentos inerentes ao projeto</p> <p>Criando os diagramas requeridos pelo projeto em conformidade com os padrões e normas pertinentes</p> <p>Considerando os estudos de viabilidade técnica e econômica do projeto</p> <p>Estabelecendo os relacionamentos que se fazem necessários com as representações internas e externas (partes interessadas) com vistas à aprovação do projeto</p> <p>Aplicando os princípios e pressupostos de metodologia de gerenciamento de projetos</p>
Apoiar tecnicamente as ações de prospecção de áreas e os estudos de viabilidade técnica para a implantação de projetos de sistemas de energia renovável.	<p>Considerando as características físicas, limitações e restrições do contexto, bem como as estabelecidas pela legislação e/ou órgãos de regulação</p> <p>Considerando os possíveis impactos ambientais e socioculturais que possam ser gerados pela implementação do projeto</p> <p>Considerando os requisitos do pré-projeto</p> <p>Estimando o potencial de geração de energia com referência em dados coletados e medição de variáveis em possíveis áreas de implementação de projetos</p> <p>Considerando os requisitos das normas técnicas e da legislação que impactam o projeto</p> <p>Considerando as tecnologias e sua compatibilidade com os objetivos do projeto em questão</p> <p>Subsidiando tecnicamente, quando for o caso, os processos de licenciamento ambiental</p> <p>Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação relativa aos estudos de viabilidade técnica</p>



<p>Participar da realização dos estudos de viabilidade econômica do projeto.</p>	<p>Considerando as políticas de financiamento e/ou investimentos externos Considerando as despesas de capital de investimento (capex) e as despesas de operação e manutenção do sistema (opex) Utilizando métodos e ferramentas de análise econômica que se aplicam ao projeto Considerando as regulamentações da agência nacional de energia elétrica - aneel Considerando as políticas de tarifação dos órgãos oficiais e da concessionária local Considerando os impactos sócio-ambientais na análise da viabilidade econômica do projeto Considerando as características das tecnologias pretendidas para o sistema de energia renovável em questão Considerando o tempo de vida útil e os fatores que impactam a degradação do sistema no tempo Considerando as oportunidades geradas pelo mercado regulado e mercado livre Considerando os pressupostos e requisitos de metodologias de análise de risco do empreendimento Considerando os padrões e requisitos técnicos estabelecidos para a elaboração da documentação técnica relativa aos estudos de viabilidade econômica Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica do sistema</p>
--	---



Unidade de Competência 2	
Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
Coordenar os processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável.	Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis dos sistemas de energia renovável Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação dos sistemas mecânicos e civis do projeto em questão Controlando a correta utilização das máquinas, equipamentos ferramentas e dispositivos necessários à instalação dos componentes e estruturas mecânicas e civis do projeto Realizando os testes e ensaios de validação e funcionalidade e, se for o caso, os ajustes finais em conformidade com os padrões e requisitos técnicos estabelecidos no projeto e nas normas Controlando o atendimento dos procedimentos e das normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto
Coordenar os processos de instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável.	Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão Considerando as especificações técnicas do projeto e demais documentos relacionados à gestão da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos dos sistemas de energia renovável Considerando as características e as variáveis que impactam a instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do projeto em questão Controlando a correta utilização das máquinas, equipamentos ferramentas e dispositivos necessários à instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos do sistema em questão Realizando os testes e ensaios de validação e funcionalidade e, se for o caso, os ajustes finais em conformidade com os padrões e requisitos técnicos estabelecidos no projeto e nas normas Controlando o atendimento das normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto
Apoiar o comissionamento de sistemas de energia renovável (indústria 4.0).	Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão Considerando os parâmetros técnicos a serem ajustados nos componentes, sistemas e suas interfaces Configurando os dispositivos e equipamentos em conformidade com os requisitos estabelecidos no projeto Validando as ligações e/ou conexões do sistema por intermédio de testes dos dispositivos Verificando a conformidade dos requisitos do projeto com a funcionalidade do sistema no start-up Documentando as alterações e ajustes realizados no projeto nas condições e padrões estabelecidos



Unidade de Competência 3	
Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
Operar sistemas de energia renovável.	<p>Considerando o tipo e os requisitos técnicos do sistema de energia renovável em questão</p> <p>Respeitando os limites de responsabilidade estabelecidos para sua atuação na operação do sistema</p> <p>Coletando dados sobre a funcionalidade do sistema por intermédio de tecnologias de monitoramento (sistemas supervisórios, drones, ...) e medições, conforme características e porte do sistema</p> <p>Ajustando, quando for o caso, variáveis de funcionalidade do sistema com referência nos padrões estabelecidos</p> <p>Realizando os controles quanto à disponibilização de energia na rede de acordo com as demandas da ons</p> <p>Indicando soluções para anomalias e/ou oportunidades de melhoria identificadas na operação dos sistemas de energia renovável</p> <p>Atendendo as normas e os procedimentos de segurança estabelecidos</p> <p>Gerando os relatórios relativos aos controles realizados no sistema com referência nos requisitos e padrões estabelecidos</p>
Realizar a gestão da manutenção de sistemas de energia renovável.	<p>Considerando o tipo e as características do sistema de energia renovável em questão</p> <p>Orientando a realização de diagnósticos de funcionamento dos componentes mecânicos, civis, hidráulicos, elétricos e eletrônicos dos sistemas, conforme o caso</p> <p>Considerando as indicações e referências técnicas estabelecidas no plano de manutenção</p> <p>Participando da execução dos serviços de manutenção nas condições estabelecidas pela empresa, normas e referências técnicas pertinentes</p> <p>Assegurando a disponibilidade dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos requeridos para a execução dos serviços de manutenção</p> <p>Controlando o atendimento dos requisitos de segurança que se fazem necessários para a execução dos serviços de manutenção</p> <p>Efetuando inspeções, avaliações e testes durante e ao final da execução dos serviços de manutenção</p> <p>Orientando, com referência na legislação e política de resíduos ambientais da empresa, a destinação de resíduos gerados nos processos de manutenção</p> <p>Indicando soluções para anomalias e/ou oportunidades de melhoria identificadas nos processos de manutenção dos sistemas de energia renovável</p> <p>Documentando os serviços de manutenção executados em conformidade com o sistema de qualidade da empresa</p>



Unidade de Competência 4	
Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Elementos de Competência	Padrões de Desempenho
Desenvolver soluções para a gestão de energia e da eficiência energética. (Indústria 4.0).	Prospectando oportunidades de redução do consumo de energia e de eficiência energética pela utilização de diferentes metodologias e recursos tecnológicos Utilizando padrões documentais estabelecidos para a geração de relatórios e oportunidades de otimização e uso racional de energia Desenvolvendo estudos de viabilidade técnica e econômica para oportunidades prospectadas Definindo prioridades para a implementação de medidas de eficiência energética com base nos estudos de viabilidade técnica e econômica Estabelecendo indicadores de desempenho energético para o monitoramento do consumo de energia Indicando soluções tecnológicas que contribuam com o desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética Elaborando, com referência nos objetivos do projeto, checklist de ações e atitudes que promovam o desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética Considerando os requisitos e pressupostos da legislação e das normas que tratam da eficiência energética
Implementar projetos de gestão de energia e de eficiência energética.	Considerando as soluções de eficiência energética estabelecidas no projeto Estabelecendo o cronograma de implementação das soluções de eficiência energética Provendo os recursos tecnológicos, humanos e de infraestrutura requeridos para a instalação das soluções tecnológicas indicadas no projeto Monitorando os indicadores quanto à eficácia das soluções implementadas Apoiando tecnicamente a implementação de sistemas de gestão de energia - sge



5. Competências de Gestão

- Apresentar comportamento ético na conduta pessoal e profissional.
- Apresentar postura proativa e atitude inovadora e empreendedora, atualizando-se continuamente e adaptando-se, com criatividade e senso crítico, frente às inovações tecnológicas, organizativas e profissionais.
- Apresentar, no planejamento e no desenvolvimento das suas atividades profissionais, uma postura de comprometimento, responsabilidade, engajamento, atenção, disciplina, organização, precisão e zelo.
- Atuar na orientação de equipes multidisciplinares de trabalho, comunicando-se profissionalmente, interagindo e cooperando com os integrantes dos diferentes níveis hierárquicos de representações internas e externas.
- Atuar profissionalmente, cumprindo os princípios de higiene e saúde, os procedimentos de qualidade e de meio ambiente e as normas de segurança aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.
- Ser flexível, adaptando-se às diretrizes, normas e procedimentos da empresa e do cliente, de forma a assegurar a qualidade técnica de produtos e serviços.
- Ter visão sistêmica, considerando conjuntamente os aspectos técnicos, sociais, econômicos, tecnológicos e de qualidade aplicáveis às atividades sob a sua responsabilidade.



6. Contexto de Trabalho da Ocupação

Meios de Produção

Outros

Elementos isolantes
Materiais de vedação
Terminais pré-isolados
Clipes de aterramento
Grampos intermediários e finais
Parafusos
Fitas isolantes
Cabos solares
Conectores solares
Fusíveis
Materiais compósitos
Estrutura metálica
Fibras
Tintas
Isoladores

Máquinas e Equipamentos

Painéis fotovoltaicos
Aerogeradores
Controladores de temperatura
Ferro para soldar
Máquinas e equipamentos de ensaios mecânicos, elétricos, eletrônicos e fotométricos
Software de monitoramento de geração de energia
Softwares gerenciadores e de simulação de produtos e processos
Supervisórios
Tanque de estocagem
Inversores Solares
Inversores/ Conversores de Frequência
Fontes
Transformadores
Geradores a ímãs permanentes
Motores



Unidade hidráulica

Geradores

Atuadores

Ferramentas e Instrumentos

Trena

Analizador de espectro

Osciloscópio

Cossifímetro

Wattímetro

Multímetro

Alicate amperímetro AC e DC

GPS

Cronômetro

Bússola

Analizador de Energia

Termo Higrômetro

Piranômetro

Anemômetro

Câmera Termográfica

Pluviômetro

Inclinômetro

Termômetro

Megômetro

Terrômetro

Luxímetro

Jogo de Chaves combinadas

Jogo de Chaves Hexagonal (Allen)

Parafusadeira

Furadeira

Alicate crimpador ou prensa terminal

Estilete

Chave de fenda

Martelo

Alicate de corte



Alicate de pressão

Alicate prensa terminal

Alicate decapador

Alicate de bico

Alicate universal

Prumo de centro

Barômetro

Analizador de vibração

Ultrassom

Micrômetro

Paquímetro

Torquímetro

Sensor de temperatura

Acessórios

Jogo de brocas

Riscador de Wídea profissional

Solda estanho

Travas e bloqueios

Materiais de limpeza

Lubrificantes

Componentes de proteção

Elementos de Fixação

Fios/Cabos

Conectores Pré-isolados e solares

Emendas Termo retrátil

Escariador

Jogo de serra copo

Métodos e Técnicas de Trabalho

Catálogos e Manuais

Ferramentas de gestão da manutenção

Ferramentas de gestão da qualidade e produtividade

Metodologias e ferramentas de gerenciamento de projetos

Métodos para ensaios tecnológicos



Normas de segurança e ambientais

Normas Regulamentadoras - NRs

Normas Técnicas das Concessionárias de Energia

Normas técnicas nacionais (NBRs e outros) e internacionais (ISO, IEC e outras) PCM (Planejamento e Controle da Manutenção)

Procedimentos de inspeção

Procedimentos técnicos internos

Projeto Executivo Publicações do setor (sites especializados e bibliografias específicas)

Sistema de comunicação e informação

Sistemas de controle estatísticos de processos (CP/CPK) racionalização do trabalho

Técnicas de análise de problemas e tomada de decisão

Técnicas de gestão de ativos

Técnicas de gestão de pessoas

Técnicas de içamento e movimentação de Carga

Técnicas de logística

Técnicas de manutenção

Técnicas de orçamento

Técnicas para tratamento de superfície

Condições de Trabalho

Condições ambientais

Ambientes confinados

Ambientes fechados

Ambientes externos (ao ar livre)

Ambientes de elevada umidade

Ambientes de baixa umidade

Ambientes de baixa temperatura

Ambientes de baixa luminosidade

Ambientes de alta temperatura

Turnos e horários

Trabalho ao longo da semana (incluindo os fins de semana e feriados)

Turno de revezamento

Trabalho somente durante os dias de semana (segunda a sexta)

Trabalho de 8 horas diárias Horário administrativo

Viagens frequentes



Turno fixo

Riscos profissionais

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 físicos - vibrações, radiações ionizantes, frio, calor, pressões anormais e umidade

Riscos ergonômicos - esforço físico excessivo, levantamento e transporte de peso exagerados, exigência de postura inadequada, controle rígido de produtividade, trabalho noturno, jornadas de trabalho extensas, monotonia e repetitividade, entre outras situações que se ligam ao estresse físico ou psicológico do trabalhador

Equipamentos de Segurança

Protetor facial contra arco elétrico

Óculos e viseiras

Protetor auricular (concha, plug)

Máscaras e filtros Luvas cano curto

Luva isolante

Linha de vida

Detector de tensão

Cinturões

Cintos de segurança

Capacete

Camisa de manga longa, calça

Botinas

Botas com biqueira de PVC

Vestimenta de proteção contra arco elétrico (antichama)

Trava quedas

Sistema de sinalização de segurança de área

Sistema de bloqueio e sinalização de segurança (não opera este equipamento)

Sapatos

Protetor solar

Posição no Processo Produtivo

Possíveis Saídas para o Mercado de Trabalho

Instalador de SAS

Instalador de sistemas FV

Mantenedor de sistemas de energias renováveis



Operador de parques eólicos

Instalador de aerogeradores

Formação profissional relacionada à ocupação

Aperfeiçoamentos Profissionais em Reparação de pás eólicas

Especializações Técnicas

Engenharia Elétrica

Engenharia de Energia

Aperfeiçoamentos Profissionais em Confeção de pás eólicas

Evolução da Ocupação

Obtenção de energia por meio de sistemas eólicos on-shore por meio de aerogeradores que utilizam turbinas de grande porte com rotor horizontal de três pás com controle de pitch com potências unitárias superiores a 4 MW

Velocidade de organização e resposta - Capacidade de rapidamente dar sentido, combinar e organizar informações em padrões significativos

Raciocínio matemático - Capacidade de escolher entre certos métodos ou fórmulas matemáticas para resolver problemas

Raciocínio analítico - Analisar informações e usar a lógica para tratar de questões e problemas relacionados ao trabalho

Percepção de problemas - Capacidade de perceber quando algo está errado ou poderá dar errado. Não envolve resolver o problema, mas somente reconhecer que há um problema

Multitarefa - Capacidade de direcionar a atenção entre duas ou mais atividades ou fontes de informações (como voz, som, toque, entre outras fontes)

Força dinâmica - Capacidade de exercer a força muscular repetidamente ou continuamente ao longo do tempo. Envolve a resistência muscular e resistência à fadiga muscular

Confiabilidade - Ser confiável, responsável e cumprir obrigações

Compreensão escrita - Capacidade de ler e entender informações e ideias apresentadas sob a forma escrita

Autocontrole - Manter as emoções sob controle, mesmo diante de situações difíceis

Atenção seletiva - Capacidade de se concentrar em uma tarefa durante um período de tempo determinado, sem distração

Não foram identificadas novas capacidades para a ocupação, considerando tendências tecnológicas e organizacionais

Seleção de equipamentos - Especificar os tipos de ferramentas, instrumentos e equipamentos necessários para a execução de um trabalho

Resolução de Problemas Complexos - Estruturar problemas complexos e analisar informações relacionadas a fim de desenvolver e avaliar opções com o objetivo de implementar soluções

Orientação a serviços - Buscar, ativamente, formas de atender a demandas de serviços

Monitoramento - Monitorar/ Avaliar o desempenho próprio, de outros indivíduos ou de organizações para implementar ações corretivas ou de melhoria

Matemática - Utilizar a matemática e suas ferramentas na estruturação, análise e resolução de problemas

Manutenção de Equipamentos - Executar manutenções planejadas ou corretivas e determinar quando, e que tipo de manutenção é necessário

Instalação - Instalar máquinas, equipamentos, estrutura elétrica, softwares e, se necessário, fazer carga inicial de dados, de acordo com normas e especificações



Gestão do tempo - Gerenciar o próprio tempo e o tempo dos outros, considerando os objetivos do trabalho a ser realizado

Gestão de recursos materiais - Adquirir equipamentos, instalações e materiais e planejar seu uso para a realização de determinado trabalho

Compreensão de leitura - Ler e interpretar, de forma sistematizada, textos e documentos relacionados ao trabalho

Monitoramento de operações - Monitorar medidores, mostradores ou outros indicadores para assegurar o funcionamento de máquinas e processos em conformidade com parâmetros de produção

Supervisionar equipes de instalação distribuindo atividades, gestão de prazos, controle de qualidade Realizar suporte técnico pós-instalação

Realizar estudos de viabilidade técnica e econômica da implantação dos sistemas

Realizar a visita técnica para levantar informações necessárias para realização do projeto básico

Projetar detalhadamente os sistemas, elaborando desenhos técnicos, listas de materiais, memoriais descritivos de obras

Planejar a manutenção preventiva, preditiva e corretiva dos sistemas de energias renováveis

Operar sistemas de energias renováveis

Desenvolver projetos de gestão de energia e eficiência energética

Comissionar sistemas de energias renováveis, parametrizando e realizando testes

Participar do desenvolvimento de pesquisas de novas tecnologias, levantando de dados in loco

Implantação de protocolos de comissionamento, inspeção e manutenção para SAS

Uso de Sistema híbrido (fotovoltaico + térmica) - PVT

Uso de equipamentos e integração/controlado de sistemas para aproveitamento térmico energia solar

Uso de coletores e absorvedores com tubos evacuados

Uso de tecnologias para aquecimento de água de médio e grande porte acima de 1500L

Uso de tecnologia para aquecimento de água de pequeno porte (até 1500L) para fins sanitários (com e sem bombeamento) e para piscinas residenciais sem backup

Uso de Instrumentos de instalação, comissionamento, operação e manutenção de sistemas

Uso de acumuladores de energia

Uso de Estrutura de fixação (Fixa e Móvel) e suportes para módulos fotovoltaicos

Uso de inversores conectados à rede com armazenamento

Uso de Inversores conectados à rede

Uso de micro inversores

Uso de módulos fotovoltaicos de silício cristalino

Implantação das normas ABNT/ IEC 61400 e outras associadas a novos processos, equipamentos e procedimentos

Uso de sistema de monitoramento das condições de operação (CMS)

Uso de inversores inteligentes em sistemas híbridos solar-eólico para gerenciamento mais inteligente das fontes de geração e controle de demanda

Uso de tecnologias para Manutenção de aerogeradores que utilizam turbinas de grande porte com rotor horizontal de três pás com controle de pitch com potências unitárias superiores a 4 MW

Uso de tecnologias para Operação de aerogeradores que utilizam turbinas de grande porte com rotor horizontal de três pás com controle de pitch com potências unitárias superiores a 4 MW

Uso de tecnologias para instalação e montagem de aerogeradores que utilizam turbinas de grande porte com rotor



horizontal de três pás com controle de pitch com potências unitárias superiores a 4 MW on-shore

Uso de sistemas de controle inteligentes em grandes parques eólicos para a conexão com a rede elétrica

Uso de tecnologias para medição de irradiação global, direta de incidência normal Implantação de testes de alinhamento de campo de concentradores solares

Implantação de protocolos de durabilidade para avaliação da vida útil do sistema

Uso de tecnologias para gerenciamento de consumo de energia incluindo aquecimento solar

Implantação de protocolos de MeV (Medição e Verificação) para novas aplicações Implantação de certificação da PBE/INMETRO para fabricação e comercialização de equipamentos solares

Uso de Sistema híbrido (fotovoltaico + térmica) - PVT

Uso de concentradores para CSP

Uso de novos materiais para isolamento térmico, vidros e revestimentos

Uso de novos polímeros (ex. plásticos de engenharia, compósitos, recicláveis) e nano compostos nos sistemas termossolares

Uso de sistemas termossolares integrados às edificações, ar condicionado, secagem, dessalinização, etc. (novas aplicações)

Uso de medidores de Energia específicos para fornecimento/aquisição (contabilização de créditos, etc.)

Implantação de ferramentas para gestão de projetos

Implantação de sistemas de gestão energética

Implantação de ferramentas e métodos de engenharia de confiabilidade/manutenção

Implantação de sistemas de monitoramento (exemplo: Scada, ERP, entre outros)

Implantação de sistemas fotovoltaicos baseados células concentradoras de energia solar

Uso de softwares para dimensionamento e simulação de sistema fotovoltaico

Uso de tecnologia de células fotovoltaicas de maior eficiência e menor custo

Uso de lingotes de silício

Uso de sistemas fotovoltaicos

Uso de tecnologias para manutenção de sistemas fotovoltaicos (Preventiva, preditiva e corretiva)

Uso de tintas especiais em equipamentos elétricos e mecânicos onshore para a proteção atmosférica

Uso de torres Híbridas e torres de concreto

Incorporação de novas tecnologias de armazenamento para suprimento de emergência em sistemas de pitch

Incorporação de tecnologia de armazenamento de larga escala em sistemas de geração eólico

Uso de pás em rotores horizontais otimizadas para o padrão de ventos do Brasil

Uso da tecnologia de Ímã permanente em para máquinas elétricas de alto desempenho

Uso de fibra de carbono visando a confecção de pás mais leves e resistentes

Uso de pás com controle passivo em turbinas de pequeno porte

Incorporação de novos materiais em equipamentos da rede elétrica de parques eólicos

Indicação de Conhecimentos Referentes ao Perfil Profissional

<p>Unidade de Competência 1: Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.</p>	<p>Conhecimentos Estudos de mercado Tipos de projetos, Inovação, Melhoria, Integração Gestão de Pessoas Documentação técnica Dimensionamento Desenvolvimento de fornecedores Relatório de sustentabilidade Softwares simuladores Normas: Técnicas, Regulamentadoras, Manuais de fabricantes e legislação Análise técnica Custos do projeto Sistema de tarifação Ferramentas da Qualidade Análise financeira Sistemas híbridos Materiais, equipamentos e suas especificações Matriz energética Brasileira e Mundial Mapas, gráficos e tabela, Hídrico, Solarimétrico, Topográfico, Anemométrico, Climáticos</p>
<p>Unidade de Competência 2: Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	<p>Conhecimentos Sistemas de Supervisão Técnicas de transporte e elevação de cargas Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA) e aterramentos Métodos de ligação elétricas e hidráulicas Leitura e interpretação de projetos Dimensões e tolerâncias Acondicionamento de equipamentos de energias renováveis Técnicas de Comissionamento Normas: Técnicas, Regulamentadoras, Manuais de fabricantes e legislação Qualidade de energia Técnicas de fixação e montagem para Fotovoltaicos, Aquecimento solar, Eólico Configuração de equipamentos eletroeletrônicos Componentes e estruturas de Sistemas energia solar, Sistemas eólicos, Sistemas hidráulicos, SAS Solarimetria Técnicas de Medições</p>
<p>Unidade de Competência 3: Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	<p>Conhecimentos Operação e testes, Rotina e Softwares de supervisão e instrumentação Relatório de operação Técnicas de reparo Manutenção: Preventiva, Preditiva, Corretiva, Manutenção produtiva total - TPM Produção de energia - Eólica, Solar, Hidráulica Parâmetros elétricos, climáticos, de georreferenciamento e operacionais Documentação técnica Técnicas de diagnóstico Técnicas de intervenção: local e/ou remoto Disponibilidade e eficiência da planta Técnicas de Ajustes Normas: Técnicas, Regulamentadoras, Manuais de fabricantes e legislação Sensorização Medições e Verificações (MeV)</p>



<p>Unidade de Competência 4: Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente</p>	<p>Conhecimentos Força motriz Sistema de iluminação, vapor, ar comprimido, aquecimento, ventilação e ar condicionado Sistema elétrico brasileiro Indicadores de desempenho energético Instrumentos de medição e monitoramento Gerenciamento e qualidade de energia Desenvolvimento de projetos Análise de consumo, demanda e de carga Normas: Técnicas, Regulamentadoras, Manuais de fabricantes e legislação Matriz elétrica Sistema tarifário Metodologia de diagnóstico energético Mitigação de CO2 Certificações Fator de potência Ferramentas de análise financeira Cogeração Geração, transmissão e distribuição</p>
---	---



7. Composição do Comitê Técnico Setorial

Especialistas técnicos de empresas, sindicatos, associações ou órgãos de classe, meio acadêmico e poder público.

Especialistas do SENAI				
Nome	Função/Cargo	Empresa	UF	
David Freitas Pontes	Especialista Técnico	SENAI - CE	CE	
Leandro Lucas Arantes Caldeira	Instrutor de Formação Profissional	SENAI - MG	MG	
Denis Mathias Bicudo	Instrutor de Formação Profissional	SENAI - SP	SP	
Tiago Castro Morais de Freitas	Instrutor de Formação Profissional	SENAI - RN	RN	
Abelardo Nunes Motter	Técnico de Ensino Sênior	SENAI - PR	PR	
Saunaray Pereira Barra	Instrutor de Formação Profissional	SENAI - MG	MG	
Jorge Luís Cardozo	Docente	SENAI - RS	RS	

Especialistas técnicos do SENAI

Coordenação do Comitê				
Nome	Função/Cargo	Empresa	UF	
Antônio José Ten Caten	Analista técnico	SENAI/RS	RS	
Clayton Moura	Especialista Técnico	SENAI - CE	CE	
Trícia Miranda Araújo	Analista de Desenvolvimento Industrial	SENAI - DN	DF	



8. Equipe Técnica SENAI Responsável pela Revisão do Perfil Profissional

INFORMAÇÕES SOBRE A VERSÃO DA OCUPAÇÃO		
Data de Validação	11/05/2018	
Data de Validade	31/12/2023	
Local	Departamento Nacional do SENAI / Brasília	



V ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

O itinerário formativo do presente curso está estruturado em quatro módulos: um Introdutório (de integração); e três módulos específicos profissionais (de formação), num total de 1.200 horas.

O **Módulo Introdutório** contempla todas as unidades de competências e é integrado por unidades curriculares para o desenvolvimento das competências básicas, num total de 280horas. Os **Módulos Específicos Profissionais I, II e III** são compostos por unidades curriculares referentes às competências de específicas do curso, respectivamente, tendo o primeiro 340h, o segundo 280h e o terceiro 300h.

Apresenta-se, a seguir, a matriz curricular, o itinerário formativo e as respectivas cargas horárias do presente Curso **Técnico em Sistemas de Energia Renovável**.

Matriz Curricular

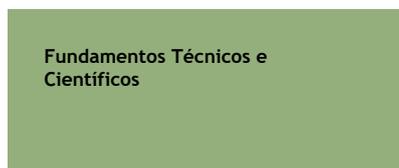
Técnico em Sistemas de Energia Renovável

A carga horária da fase escolar totaliza 1200 horas, em atendimento ao Catálogo Nacional de Cursos Técnicos.

Módulos	Unidade Curricular	Carga Horária da UC	Carga Horária do Módulo	Período
Módulo Introdutório	Fundamentos da Eletroeletrônica	160h	280h	1 (800h)
	Introdução a Sistemas de Energia Renovável	60h		
	Introdução às Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0	20h		
	Comunicação Técnica e Informática Aplicada	40h		
Módulo Específico 1	Sistemas Fotovoltaicos	120h	340h	
	Comissionamento de Sistemas de Energia Renovável	40h		
	Gestão da Implementação de Estruturas Eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável	60h		
	Sistemas de Aquecimento Solar	80h		
	Gestão da Implementação de Estruturas Mecânicas e Cíveis de Sistemas de Energia Renovável	40h		
Módulo Específico 2	Operação de Sistemas de Energia Renovável	80h	280h	
	Sistemas de Energia Eólica	100h		
	Pequenas Centrais Hidroelétricas	40h		
	Gestão da Manutenção de Sistemas de Energia Renovável	60h		
Módulo Específico 3	Gestão de Energia e Eficiência Energética	140h	300h	
	Metodologia de Projetos	20h		
	Projetos de Sistemas de Energia Renovável	140h		
TOTAL			1200h	

Itinerário Formativo

Módulo Básico - 0h



↑
Entrada

Módulo Específico Introdutório - 280h



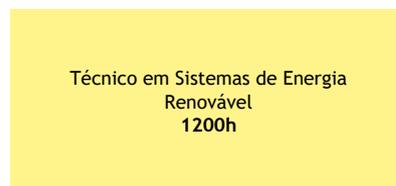
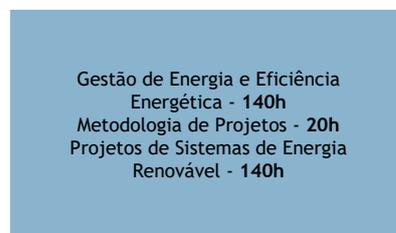
Módulo Específico Profissional 1 - 340h



Módulo Específico Profissional 2 - 280h



Módulo Específico Profissional 3 - 300h





5.1 DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO

Os cursos do Programa SENAI de Educação a Distância seguem a Metodologia SENAI de Educação Profissional, que tem como diretriz principal a formação com base em 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 do 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. As Situações de Aprendizagem, por meio de atividades desafiadoras propostas aos alunos, visam o desenvolvimento das capacidades previstas no Itinerário Nacional de Educação Profissional.

Os cursos do Programa SENAI de EAD são projetados para realização em ambiente *online*, com Materiais *online* que orientam os alunos a realizarem atividades virtuais e presenciais, apoio de Livros Didáticos e acompanhamento educacional sistemático.

No DR-RJ, o modelo EAD contempla metodologias do ensino híbrido, que é uma abordagem desenvolvida a partir do pressuposto de que o aluno aprende, pelo menos em parte, por meio do ambiente online, dentro ou fora do espaço escolar. Essa abordagem já está prevista em legislação, cuja consideração primordial é a de que a educação híbrida é aquela “caracterizada por momentos presenciais e remotos com integração de tecnologias.” (Projeto de Lei 2497/21).

Conforme orienta o Conselho Nacional do MEC, “as Diretrizes Gerais para a oferta da Aprendizagem Híbrida, decorrente da integrada articulação de atividades educacionais presenciais e não presenciais, mesclando com atividades curriculares concretizadas em outros momentos e espaços, nos quais são desenvolvidas atividades educacionais síncronas e assíncronas, mediadas ou não por tecnologias de informação e comunicação”.

Nesse sentido, o Regimento interno do SENAI-RJ, salienta:

V - Ensino a distância - Híbrido (EaD Online 60%) - São cursos com carga horária dividida em duas partes: 60% de aulas síncronas, online com instrutores, por meio de estratégia de educação a distância com aulas online, no horário da turma e 40% de aulas/atividades presenciais nas Unidades do SENAI ou simuladas quando necessário, com percentual de carga horária presencial de acordo com legislação vigente.

Para atender às necessidades demandadas para a aprendizagem híbrida, o ambiente de aprendizagem *online* do SENAI-RJ está estruturado, pedagogicamente, para favorecer a aprendizagem do aluno, disponibilizando conteúdos digitais referentes ao curso e materiais complementares de estudo, ambiente de interação como fóruns de discussão e áreas de colaboração, além de relatórios para a gestão do processo de ensino-aprendizagem.

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

Dessa forma, cada componente curricular terá uma série de desafios que deverão ser superados por meio do estudo dos pontos-chaves, os conteúdos propriamente ditos. Os livros didáticos conterão os conteúdos contextualizados com ilustrações, diagramas, possibilitando um estudo mais aprofundado do conteúdo. Os recursos estarão disponíveis no ambiente de aprendizagem. Este ambiente, além de suportar a estrutura curricular do curso, contém ferramentas de comunicação que promovem a interatividade e a colaboração, e de gestão que permite o acompanhamento sistemático do curso.

Nos momentos a distância os alunos poderão ainda interagir por meio dos recursos síncronos e assíncronos (fórum e e-mail). Estes recursos serão integrados à metodologia do curso de forma a incentivar e promover a troca constante de informações, tornando-se um ambiente rico em colaboração e interatividade. Os componentes curriculares que, pela natureza do conteúdo, precisam realizar encontros presenciais para aulas práticas serão agendados previamente e poderão ocorrer ao final de cada módulo/semestre.

Os encontros presenciais serão utilizados ainda para realização da avaliação obrigatória, socialização, realização de experiências laboratoriais, demonstração, simulação, seminários, estudo de casos, visitas técnicas, projetos e pesquisa, bem como outras atividades que a experiência pedagógica indicar.

A avaliação presencial será interdisciplinar e estão previstas, na matriz curricular, duas horas de cada disciplina para compor a carga horária do encontro presencial. Vale ressaltar a função de cada ator no processo de aprendizagem, entendendo que aluno, tutor e o mediador pedagógico, devem desempenhar suas atividades de forma integrada visando uma participação efetiva e a colaboração mútua.

Procedimentos operacionais para Educação Profissional Técnica de Nível Médio, na forma EAD semipresenciais iniciados a partir 2023.1.



- A partir de 2023.1 os cursos técnicos que eram semestralizados, foram divididos os em 2 períodos, sendo um de 800h e outro período de 400h. Com essa nova lógica haverá somente uma rematrícula ao término do primeiro período de 800h.
- No processo de planejamento das turmas, é necessário considerar o percentual de **60% de aulas online e 40% de aulas presenciais** por unidade curricular, conforme disposto neste Plano de Curso.
- O percentual de 40% não se refere a aulas práticas, mas sim o total de aulas presenciais, conforme preconiza a legislação específica que regulamenta a educação a distância.
- Todos os momentos de avaliação devem ser, prioritariamente, nas aulas presenciais e a apuração de resultados segue a lógica do período e não mais do semestre.
- Dependendo da carga-horária dos cursos, em alguns casos houve a necessidade de adequação dos planos de cursos para garantir a operacionalização em 4h por dia. Assim sendo, a divisão em 60% e 40% pode aparecer com adequações em alguns casos, ou seja, variando o percentual, mas sem prejuízo das atividades educacionais.

5.2 ORGANIZAÇÃO INTERNA DAS UNIDADES CURRICULARES

Considerando a Metodologia SENAI de Educação Profissional para o desenvolvimento de competências, as unidades curriculares são subsídios para o desenvolvimento das competências profissionais descritas para cada módulo.

Para cada unidade curricular, os conteúdos formativos são compostos por fundamentos técnicos e científicos ou capacidades técnicas e capacidades sociais, organizativas e metodológicas e os seus respectivos conhecimentos.

Para essa oferta formativa, deve-se considerar a estratégias de educação à distância, no modelo híbrido, com percentual de quarenta por cento (40%) de aulas presenciais nas Unidades do Senai, ou simuladas quando necessário; e sessenta por cento (60%) de aula em ambiente online.

Em cada Unidade Curricular está demonstrada a quantidade de carga-horária correspondente às aulas presenciais na Unidade SENAI e no ambiente *online* e, em alguns casos, com adaptações para garantia das 4 horas de atividades pedagógicas previstas na MSEP e no Regimento Interno. Isso significa que, em casos especiais, o percentual 60% e 40% podem não aparecer de forma exata, porém, não acarreta nenhum tipo de prejuízo para o desempenho escolar do aluno.

A seguir apresenta-se o quadro da Organização Curricular e o detalhamento das Unidades Curriculares dos Módulos que contemplam o Curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável.

Técnico em Sistemas de Energia Renovável - EaD Híbrido						
Módulos	Unidade Curricular	Carga Horária da UC	Online	Presencial	Carga Horária do Módulo	Período
Módulo Introdutório	Fundamentos da Eletroeletrônica	160h	96	64	280h	1 (800h)
	Introdução a Sistemas de Energia Renovável	60h	36	24		
	Introdução às Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0	20h	12	8		
	Comunicação técnica e informática aplicada	40h	24	16		
Módulo Específico 1	Sistemas Fotovoltaicos	120h	72	48	340h	
	Comissionamento de Sistemas de Energia Renovável	40h	24	16		
	Gestão da Implementação de Estruturas Eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável	60h	36	24		
	Sistemas de Aquecimento Solar	80h	48	32		
	Gestão da Implementação de Estruturas Mecânicas e Cíveis de Sistemas de Energia Renovável	40h	24	16		
Módulo Específico 2	Operação de Sistemas de Energia Renovável	80h	48	32	280h	
	Sistemas de Energia Eólica	100h	60	40		
	Pequenas Centrais Hidroelétricas	40h	24	16		
	Gestão da Manutenção de Sistemas de Energia Renovável	60h	36	24		
Módulo Específico 3	Gestão de Energia e Eficiência Energética	140h	84	56	300h	
	Metodologia de projetos	20h	12	8		
	Projetos de Sistemas de Energia Renovável	140h	84	56		



TOTAL	720	480	1200h
	60%	40%	

Detalhamento de Unidades Curriculares de Módulos Básico

Módulo Básico

Módulo Específico Introdutório

Unidade Curricular	Carga Horária
Fundamentos da Eletroeletrônica	160h (On-line: 96h / Presencial: 64h)
Unidades de Competência	
1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
Objetivo Geral	
Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionadas à eletroeletrônica, de forma a instrumentalizar o aluno e estabelecer as bases para que atue no desenvolvimento, montagem, instalação e manutenção de circuitos eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
	<ul style="list-style-type: none">• Materiais: tipos, características e aplicações<ul style="list-style-type: none">- Condutores elétricos- Acionadores e acessórios: botoeiras, chaves fim de curso, alavancas, sensores- Sinalizadores e acessórios: óticos e sonoros- Dispositivos de manobra e acessórios: contatores de potência, relés de interface; contatores auxiliares; relés de estado sólido e chaves manuais- Dispositivos de proteção e acessórios: fusíveis, disjuntores, disjuntor-motor, relé térmico de sobrecarga, relé falta de fase, relé sequência de fase- Tomadas, conectores e plugues industriais- Quadro de comandos e acessórios: canaletas, trilhos, identificadores, exaustores, filtros de ar, prensa-cabos, terminais, etc- Dispositivos Retificadores: ponte retificadora; diodo retificador; fonte chaveada• Ferramentas<ul style="list-style-type: none">- Ferramentas manuais para a instalação e manutenção de sistemas eletroeletrônicos: tipos, características, aplicações, técnicas e recomendações de uso, conservação



Capacidades Básicas	Conhecimentos
<p>Reconhecer os instrumentos aplicáveis à medição de grandezas elétricas, suas características, finalidades e formas de uso</p> <p>Reconhecer grandezas elétricas e unidades de medida as suas formas de conversão Reconhecer unidades de medida empregadas na eletroeletrônica, assim como as suas formas de conversão</p> <p>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</p> <p>Definir soluções matemáticas para diferentes tipos de problemas relacionados à eletroeletrônica aplicada a sistemas eletroeletrônicos</p> <p>Interpretar diagramas de sistemas eletroeletrônicos</p> <p>Reconhecer os princípios e referências técnicas que orientam a elaboração de desenhos técnicos aplicados a sistemas eletroeletrônicos</p> <p>Identificar riscos à segurança em diferentes atividades e circunstâncias que envolvem os sistemas eletroeletrônicos, bem como os equipamentos e medidas de proteção que se fazem necessárias</p> <p>Identificar as ferramentas, equipamentos e materiais empregados na atuação em sistemas eletroeletrônicos</p> <p>Reconhecer os princípios da eletroeletrônica que se aplicam a sistemas eletroeletrônicos</p>	<ul style="list-style-type: none"> • • Organização de ambientes de trabalho <ul style="list-style-type: none"> - Princípios de organização - Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância - Organização do espaço de trabalho - Ferramenta da Qualidade: 5S - EPIs e EPCs: Conceitos, funções e uso • Eletrotécnica Básica <ul style="list-style-type: none"> • - Matéria: conceito, estrutura, camada de valência - Fundamentos de Eletrostática e Eletrodinâmica, Carga Elétrica, Eletrização, Lei de Coulomb, Campo elétrico, Força elétrica, Potencial elétrico, Diferença de Potencial, Corrente Elétrica, Energia elétrica, Potência elétrica; *(Potência de base dez, números fracionários e decimais, múltiplos e submúltiplos, conversão de base numérica) - Grandezas elétricas: Corrente, Tensão, Resistência, Potência, Frequência e seus Instrumentos de Medidas - Efeitos da corrente elétrica: eletrolítico e térmico (efeito Joule) - Resistividade: Materiais condutores, isolantes e resistivos - Circuitos de Corrente Contínua: Circuitos série, paralelo e misto - Circuitos elétricos: Série, paralelo e misto - Leis de OHM; *(Função Linear, Funções Trigonométricas) - Resistores, Associação de Resistores - Fontes geradoras de corrente elétrica contínua e corrente elétrica alternada - Processos de geração de energia: Pressão, Química, Magnética, Térmica, Mecânica, Luminosa - Leis de Kirchoff; *(Sistemas Lineares) - Teoremas de Thévenin e Norton - Potência em corrente contínua; *(Funções do 1º e do 2º Grau) - Magnetismo: Origem do magnetismo, Teoria WEBER, Teoria dos domínios magnéticos, Campo magnético, Densidade de campo magnético ou densidade de fluxo magnético, Indução magnética - Imantação, Classificação das substâncias quanto ao comportamento magnético, Permeabilidade magnética, Relutância magnética - Eletromagnetismo: campo magnético no condutor, regras, força Lorentz, lei de Faraday, lei de Lenz, autoindução - Indutores e Capacitores: conceitos e características - Propriedade dos Materiais: Resistência, Condutância, Resistividade, Susceptância, Coeficiente de temperatura e impedância - Transformadores elétricos: conceitos e características - Corrente elétrica alternada: frequência, período, amplitude, valor médio - Conceitos básicos de circuito em corrente alternada: Resistivo, indutivo, capacitivo - Conceitos básicos de potência em circuitos de corrente alternada: Ativa, reativa e aparente - Conservação e racionalização de energia - Formas alternativas de geração de energia - Sistemas de distribuição de energia elétrica: normas, isolamento e aterramento - Circuitos Trifásicos: Características de tensão (linha e fase), corrente (linha e fase), potências (ativa, reativa e aparente) e Fator de potência ($FP = \cos$) nas configurações, Estrela, Delta. *(Números Complexos) - Conceitos de retificação de corrente elétrica - Conceitos de inversão de corrente elétrica - Motores Elétricos (conceitos Básicos) - Princípios de funcionamento do gerador trifásico



Capacidades Básicas	Conhecimentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Condições ambientais para instalação de sistemas elétricos • <ul style="list-style-type: none"> - Obstáculos em estruturas de instalação (máquinas, veículos, esteiras, sistemas hidráulicos, sistemas automatizados, gás, vigas, colunas, ...) - Estruturas industriais (galerias, instalações suspensas, passarelas, ...) • Fundamentos de Desenho Técnico <ul style="list-style-type: none"> - Razão e importância (o desenho e o técnico) - Normas - ABNT - ISO - DIN e outros - Instrumentos e utensílios de desenho - Formatos e dobramentos de papel - NBRs pertinentes a Escrita, Escalas e Linhas - Projeção ortogonal: projeção no primeiro e terceiro diedros, vistas, esboço cotado de vistas, cotação - Perspectiva: paralela cavaleira, axométrica e isométrica, desenho isométrico (visão explodida), esboço cotado em perspectiva • Efeitos das condições ambientais nas instalações elétricas <ul style="list-style-type: none"> - Temperatura - Umidade - Maresia - Altitude - Ventilação - Pressão - Outros • Metrologia aplicada a sistemas eletroeletrônicos <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de medição de grandezas elétricas - Princípio de funcionamento dos instrumentos de medida: ferro móvel, bobina móvel, eletrodinâmico, ressonante, digitais, Características básicas dos instrumentos de medida: escala, precisão, sensibilidade, posição, isolamento - Instrumentos e grandezas: voltímetro, amperímetro, ohmímetro, wattímetro, cossifímetro, frequencímetro, multímetros, medidores de energia elétrica - Transformadores de Corrente - TC; Transformadores de Potência - TP: características, aplicações e recomendações de uso <ul style="list-style-type: none"> - Instrumentos de Painel - Instrumentos Portáteis • Segurança <ul style="list-style-type: none"> - Procedimentos de segurança em instalações elétricas - Choque elétrico: efeitos; fatores determinantes da gravidade do choque elétrico - Equipamentos elétricos industriais e medidas de proteção - Segurança nas proximidades de redes elétricas energizadas - Equipamentos de proteção individual e coletiva (EPIs e EPCs) - Normas e Regulamentações: conceitos e aplicações - NBR-5410: instalações elétricas de baixa tensão - Regulamento das Instalações Consumidoras de Baixa Tensão <ul style="list-style-type: none"> - NR 10: segurança em instalações e serviços em eletricidade • Princípios de Eletrônica <ul style="list-style-type: none"> - Diodos semicondutores - Retificação monofásica - Retificação trifásica - Diodo Zener - Led - Reguladores de tensão - Filtro capacitivo - Transistor de junção bipolar: Construção, Polarização, Curvas características, Regiões de operação - Fontes: Reguláveis e Chaveadas

Capacidades Básicas		Conhecimentos	
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Sociais Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</p> <p>Organizativas Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</p> <p>Sociais Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais</p>			
Ambiente(s) Pedagógico(s)			
Ambientes Pedagógicos	Sala de aula, Laboratório de Eletroeletrônica, Biblioteca		
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	EPIs Gerador de sinais Kit multimídia (projektor, tela, computador) Fonte simétrica Instrumentos de medições elétricas (multímetro, voltímetro, amperímetro, osciloscópio) Transformador		
Materiais	Resistores, capacitores, condutores elétricos, diodos, transistores, protoboard, push button, sugador de solda, ferro de solda, potenciômetro, estanho para solda, placa universal Materiais para limpeza Manuais e literaturas técnicas		
Perfil docente			
Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.			
Bibliografia básica e complementar			
<p>ALBUQUERQUE, R. O., Circuitos em Corrente Alternada. Érica.</p> <p>BARTKOVIAK, R. A., Circuitos Elétricos. MakronBooks</p> <p>BOYLESTAD, R. L. - Introdução à Análise de Circuitos, Pearson Education do Brasil.</p> <p>GUSSOW, M., Eletricidade Básica. Makron Books.</p> <p>LOURENÇO, A. C., CHOUERI JR., S., Circuitos em Corrente Contínua. Érica</p> <p>MALVINO, A. P. - Eletrônica, Makron Books.</p> <p>SMITH, K. C.- SEDRA, A. S, Microeletrônica, Makron Books.</p> <p>VAN VALKENBURGH, Nooger e NEVILLE, Inc. Eletricidade Básica. Vols. 1 a 3. Ao Livro Técnico</p>			



Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução a Sistemas de Energia Renovável	60h (On-line: 36h / Presencial: 24h)
Unidades de Competência	
1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
Objetivo Geral	
Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitem uma visão geral do sistema elétrico de potência e o reconhecimento dos diferentes tipos, princípios de funcionamento e tecnologias aplicados a sistemas de energias renováveis.	
Conteúdos Formativos	



Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as diferentes modalidades tarifárias de energia elétrica, seus critérios de classificação e sua aplicação • Reconhecer a estrutura organizacional do Sistema Elétrico Brasileiro, considerando órgãos reguladores, cooperativas e concessionárias de energia • 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 • Reconhecer o conceito, os diferentes tipos e os princípios de funcionamento dos sistemas de aquecimento solar - SAS • Reconhecer a estrutura construtiva de sistemas de aquecimento solar, considerando componentes, equipamentos, tecnologias e sistemas auxiliares • Reconhecer o conceito, os diferentes tipos de aerogeradores, os princípios de funcionamento e aspectos construtivos dos sistemas de geração de energia eólica • Reconhecer o conceito, os princípios de funcionamento e aspectos construtivos de pequenas centrais hidroelétricas • Interpretar a legislação (considerando as esferas municipal, estadual e nacional) e as normas ambientais que se aplicam e estabelecem requisitos para os processos de prospecção, uso e manuseio de recursos naturais, montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas de energia renovável • Identificar situações de risco em contextos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de energia renovável • Reconhecer os EPIs, EPCs e procedimentos de segurança mais comuns que se aplicam a diferentes contextos e circunstância da montagem, instalação e manutenção de sistemas de energia renovável • Reconhecer os diferentes tipos e classes de resíduos gerados em processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas de energia renovável, bem como os requisitos para sua segregação e destinação • Reconhecer princípios básicos de organização e limpeza em ambientes de trabalho, considerando diferentes contextos da montagem, instalação e manutenção de sistemas de energia renovável • Reconhecer os conceitos, as funções específicas, etapas, processos, tecnologias e referências técnicas da geração, transmissão e distribuição de energia 	<ul style="list-style-type: none"> • Energia Hidráulica (PCH) <ul style="list-style-type: none"> - Conceitos básicos - Tipos de sistemas - Componentes - Princípio de funcionamento - Princípio de funcionamento • Energia Solar Fotovoltaica <ul style="list-style-type: none"> - Conceitos básicos - Tipos de sistemas - Componentes - Princípio de funcionamento • Modalidades tarifárias de Energia Elétrica • Segurança em instalações de Sistemas de Energia Renovável <ul style="list-style-type: none"> - Condições inseguras e atos inseguros em instalações fotovoltaicas - Normas regulamentadoras aplicadas a sistemas fotovoltaicos - Procedimentos e instruções de trabalho relacionados a instalações fotovoltaicas - Organização e limpeza de ambientes de trabalho - Gerenciamento de resíduos • Geração, transmissão e distribuição (GTD) <ul style="list-style-type: none"> - Conceitos: geração, transmissão e distribuição • Estrutura de um Sistema Elétrico de Potência <ul style="list-style-type: none"> - Geração de Energia Elétrica - Rede de Transmissão - Rede de Sub-transmissão - Rede de Distribuição • Energias Renováveis <ul style="list-style-type: none"> - Conceitos - Fontes de energias renováveis - Contexto atual no Brasil e no mundo • Estrutura Organizacional do Setor Elétrico Brasileiro <ul style="list-style-type: none"> - Características do Sistema Elétrico Brasileiro - Geração de Energia Elétrica no Brasil - Sistema Interligado Nacional - Transmissão de Energia Elétrica no Brasil - Sistemas de Distribuição no Brasil - Órgãos Reguladores, Cooperativas e Concessionárias de Energia • Energia Solar térmica <ul style="list-style-type: none"> - Conceitos básicos - Tipos de sistemas - Componentes - Princípio de funcionamento • Energia eólica <ul style="list-style-type: none"> - Conceitos básicos - Tipos de sistemas - Componentes - Princípio de funcionamento
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Sociais Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</p> <p>Organizativas Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</p> <p>Sociais Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais</p>	
<p>Ambiente(s) Pedagógico(s)</p>	

Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Laboratório de energias renováveis	
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Projektor multimídia	
Materiais	Bibliografia técnica Normas e legislação	

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confed.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br



- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.



Unidade Curricular	Carga Horária
Introdução às Tecnologias Habilitadoras da Indústria 4.0	20h (On-line: 12h / Presencial: 8h)
Unidades de Competência	
<ul style="list-style-type: none">• 1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente• 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente• 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente• 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
Objetivo Geral	
Introduzir o aluno ao universo da Indústria 4.0, favorecendo que tenha uma visão geral das principais tecnologias que a caracterizam, bem como da sua aplicabilidade nas diferentes etapas e processos da implementação, operação e manutenção dos sistemas de energia renovável.	
Conteúdos Formativos	



Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as diferentes aplicações da tecnologia de drones na prospecção, inspeção e monitoramento de sistemas de energia renovável • Reconhecer os princípios da Indústria 4.0 que se aplicam aos conceitos de “Fábricas Inteligentes”, considerando manufatura enxuta, manufatura digital, robótica, logística interna, eficiência energética e produção mais limpa • Reconhecer as diferentes tecnologias da Indústria 4.0 aplicadas à preparação e capacitação de pessoas e a sua atuação em processos relacionados às energias renováveis • Reconhecer as diferentes tecnologias da Indústria 4.0 que se aplicam à geração, comunicação e processamento de dados nas diferentes etapas e processos da implementação, operação e manutenção de sistemas de energia renovável • Reconhecer as tecnologias da Indústria 4.0 que se aplicam ao compartilhamento de dados e informações geradas nas diferentes etapas e processos da implementação, operação e manutenção de sistemas de energia renovável • Reconhecer os princípios e conceitos da Internet das Coisas que se aplicam a produtos e serviços relacionados aos diferentes sistemas de energia renovável, considerando, especialmente, as tecnologias relacionadas à conectividade, sensorização e wearables 	<ul style="list-style-type: none"> • Internet das Coisas <ul style="list-style-type: none"> - Conceito e aplicações - Conectividade <ul style="list-style-type: none"> ▪ Alcance do sinal x Consumo de bateria ▪ Taxa de dados ▪ Redes: Bluetooth, WiFi, LoRa - Sensorização <ul style="list-style-type: none"> ▪ Medição de distância ▪ Medição de luminosidade ▪ Medição de aceleração ▪ Medição de umidade ▪ Medição de peso ▪ Medição de temperatura ▪ Detecção de movimento angular - Wearables • Processando Dados de Produção <ul style="list-style-type: none"> - Análise de grande volume de dados gerados por sensores (Big Data) <ul style="list-style-type: none"> - Inteligência Artificial apoiando a tomada de decisões - Machine Learning: equipamentos prevendo as suas falhas • Comunicando os Dados de Produção <ul style="list-style-type: none"> - Conectividade entre Máquinas / Equipamentos - Integração Vertical e Horizontal de Sistemas • Preparando o Caminho <ul style="list-style-type: none"> - Eficiência Energética - Manufatura Enxuta - Produção Mais Limpa - Produção Mais Limpa • Utilização de Drones • Projetando a Fábrica <ul style="list-style-type: none"> - Manufatura Digital - Robótica - Veículos autônomos para logística interna • Gerando de Dados de Produção <ul style="list-style-type: none"> - Digitalização de dados de produção - Produto inteligente em processo: processador, endereço na rede, localização em tempo real, informações do produto: código da peça, desenhos CAD, etapa atual do processo <ul style="list-style-type: none"> - Sensores de processo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação de cores ▪ Identificação de presença de objetos e/ou pessoas ▪ Medição de distância ▪ Medição de peso ▪ Medição de temperatura ▪ Medição de vazão e pressão ▪ Visão computacional ▪ Scanners de movimento - Rastreabilidade: RFID, QR-Code • Preparando as Pessoas <ul style="list-style-type: none"> - Realidade Virtual/Aumentada aplicada à capacitação dos trabalhadores <ul style="list-style-type: none"> - Realidade Aumentada auxiliando a montagem - Manutenção remota usando Óculos Inteligentes • Compartilhando Informações de Produção <ul style="list-style-type: none"> - Monitoramento de dados do processo em tempo real por meio de Tablets e Smart Phones <ul style="list-style-type: none"> - Informações na Nuvem - Desafios para a segurança digital

Capacidades Básicas	Conhecimentos	
Capacidades Socioemocionais Sociais Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas Organizativas Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho Sociais Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais		
Ambiente(s) Pedagógico(s)		
Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Biblioteca	
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Kit multimídia (projetor, tela, computador)	
Materiais	Manuais e literaturas técnicas	
Perfil docente		
Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.		
Bibliografia básica e complementar		
<ul style="list-style-type: none"> • ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017. • Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br • Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br • Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br • Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br • BP Global - disponível em www.bp.com. • Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br • International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org • CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf • CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf • CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf • Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf • Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157 • Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm • KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002. • Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009. • Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015. • Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012. • Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001. • _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005. 		

- 
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
 - (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
 - (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
 - (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
 - (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
 - (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
 - (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confexa.org.br
 - (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
 - (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
 - (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
 - DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.



Unidade Curricular	Carga Horária
Comunicação Técnica e Informática Aplicada	40h (On-line: 24h / Presencial: 16h)
Unidades de Competência	
<ul style="list-style-type: none">• 1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente• 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente• 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente• 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente	
Objetivo Geral	
Propiciar o desenvolvimento dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades sociais, organizativas e metodológicas relacionadas à comunicação técnica, oral e escrita, e à utilização de recursos computacionais na elaboração de textos, planilhas, apresentações e pesquisas de forma a potencializar as condições do aluno para o posterior desenvolvimento das capacidades técnicas específicas que caracterizam a atuação do profissional.	
Conteúdos Formativos	



Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os requisitos técnicos e linguísticos e os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de textos técnicos de diferentes naturezas e finalidades • Reconhecer os requisitos de uso de diferentes recursos multimídia 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 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 relacionados à área ocupacional 	<ul style="list-style-type: none"> • Comunicação oral: técnicas de argumentação • Documentação Técnica Aplicada à Eletroeletrônica: definições, características, estrutura, fontes acesso confiáveis, finalidades e responsabilidades dos usuários <ul style="list-style-type: none"> - Informativos - Jornalísticos - Catálogos (físicos e eletrônicos) - Manuais de Fabricantes - Relatórios - Ordens de Serviço - Procedimentos - Normas Técnicas - Normas Regulamentadoras - Legislação - Memoriais Descritivos - Orçamentos - Boletins Técnicos - Checklist - Permissão de Trabalho • Informática Aplicada (como ferramenta de apoio à elaboração de documentos técnicos, apresentações e pesquisas) <ul style="list-style-type: none"> - Editor de Textos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos ▪ Formatação ▪ Configuração de páginas ▪ Importação de figuras e objetos ▪ Inserção de tabelas e gráficos ▪ Arquivamentos ▪ Controles de exibição ▪ Correção ortográfica e dicionário ▪ Quebra de páginas ▪ Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens ▪ Marcadores e numeradores ▪ Bordas e sombreamento ▪ Colunas ▪ Ferramentas de desenho ▪ Controle de alterações ▪ Criação de índice/sumário ▪ Impressão ▪ Outros - Editor de Planilhas Eletrônicas <ul style="list-style-type: none"> ▪ Funções/finalidades ▪ Linhas, colunas e endereços de células ▪ Formatação de células ▪ Configuração de páginas ▪ Inserção de fórmulas básicas ▪ Classificação e filtro de dados ▪ Gráficos, quadros e tabelas ▪ Impressão ▪ Outros - Editor de Apresentações <ul style="list-style-type: none"> ▪ Criação de apresentações em slides e vídeos ▪ Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos ▪ Outros - Internet <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas de uso ▪ Navegadores ▪ Sites de busca ▪ Download e gravação de arquivos ▪ Direitos autorais (citação de fontes de consulta) ▪ Criação de contas e uso de correio eletrônico ▪ Armazenamento de arquivos em nuvem - Ética <ul style="list-style-type: none"> ▪ Código de conduta ▪ Respeito às individualidades pessoais ▪ Ética nas relações interpessoais ▪ Direitos e deveres individuais e coletivos

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

Ambiente(s) Pedagógico(s)

Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Biblioteca Laboratório de Informática
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Computadores com acesso à internet (e com software de editor de texto, planilha eletrônica, editor de apresentações) Kit multimídia (projeter, tela, computador)
Materiais	Livros Normas Técnicas e Regulamentadoras Catálogos Manuais Revistas

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5



f86-4274-b8d7-72d72e7e1157

- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletróbás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confear.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Módulo Específico Profissional

Unidade Curricular	Carga Horária
Sistemas Fotovoltaicos	120h (On-line: 72h / Presencial: 48h)
Unidades de Competência	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 	
Objetivo Geral	
<p>Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitam uma compreensão plena das etapas, processos e referenciais técnicos e normativos que orientam a montagem, a instalação, a operação e a manutenção de sistemas fotovoltaicos.</p>	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Introdução a Sistemas Fotovoltaicos <ul style="list-style-type: none"> - Solarimetria e Instrumentos de Medição - Tipos de sistemas fotovoltaicos: conectados à rede e isolados • Relações de trabalho <ul style="list-style-type: none"> - Organograma - Cultura organizacional - Relacionamento internos - Relacionamento com representações externas - Relação ganha x ganha x jogo soma zero • Segurança em instalações Fotovoltaicas <ul style="list-style-type: none"> - Condições inseguras e atos inseguros em instalações fotovoltaicas - Normas regulamentadoras aplicadas a sistemas fotovoltaicos - Procedimentos e instruções de trabalho relacionados a instalações fotovoltaicas - Organização e limpeza de ambientes de trabalho • Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> - Acidentes de trabalho: conceitos, tipos e características - Agentes agressores à saúde: físicos, químicos, biológicos, ergonômicos e de acidentes - Inspeções de segurança • Saúde ocupacional <ul style="list-style-type: none"> - Conceito - Exposição ao risco - Doenças ocupacionais - O impacto do uso de drogas lícitas e ilícitas na segurança e na saúde - Ergonomia - PCSMO - Responsabilidades jurídicas do Técnico em Sistemas de Energia Renovável



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
	<ul style="list-style-type: none">• Metrologia básica aplicada a sistemas fotovoltaicos<ul style="list-style-type: none">- Unidades de medidas e conversão- Instrumentos de medição<ul style="list-style-type: none">▪ Instrumentos de medição de áreas/superfícies (trena, ...)▪ Inclinômetro▪ Nível▪ Alicates-amperímetro CA e CC▪ Multímetro▪ Terrômetro- Desenho técnico (interpretação)<ul style="list-style-type: none">▪ Simbologias▪ Leiaute▪ Diagramas elétricos (unifilares e multifilares)- Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos<ul style="list-style-type: none">▪ Montagem de estruturas civis e de fixação: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança▪ Instalação de sistemas fotovoltaicos: técnicas de instalação, etapas, processos, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação▪ Operação de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança▪ Manutenção de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança▪ Instalação de sistemas fotovoltaicos: técnicas de instalação, etapas, processos, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação▪ Operação de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança▪ Manutenção de sistemas fotovoltaicos: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à instalação de sistemas fotovoltaicos • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à operação de sistemas fotovoltaicos • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à manutenção de sistemas fotovoltaicos • Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos • Interpretar normas, procedimentos e demais referenciais que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos 	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> - Instalações elétricas prediais (teoria e prática) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Componentes da instalação: tomadas, interruptores, caixas de passagem, disjuntores CC e CA, DPS CC e CA, dispositivo diferencial residual - DR, sensores, fotocélulas, quadro de distribuição, fusíveis, eletrodutos e outros ▪ Aterramento elétrico ▪ Montagem de circuitos série, paralelo e misto <ul style="list-style-type: none"> • Associação de cargas (lâmpadas, equipamentos elétricos, ...) • Associação de cargas (lâmpadas, equipamentos elétricos, ...) - Conflitos nas Organizações <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tipos ▪ Características ▪ Fatores internos e externos ▪ Causas x Consequências ▪ Clima organizacional - Aterramento: conceitos e funcionalidades - Componentes de sistemas fotovoltaicos: tipos, características, funcionalidade, tecnologias, especificações técnicas (datasheet e outros) e aspectos construtivos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Diodos ▪ Fusíveis gPV ▪ Cabos solares ▪ Conectores solares ▪ Caixas de junção (string box) ▪ Células fotovoltaicas ▪ Módulos fotovoltaicos ▪ Inversores conectados à rede (on grid) ▪ Inversores para sistemas isolados (off grid) ▪ Controladores de carga ▪ Baterias estacionárias e outras - Orientações Geográficas para Instalação de Sistemas Fotovoltaicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Latitude e longitude ▪ Orientação: magnética e geográfica ▪ Instrumentos de orientação (bússola, GPS, ...)
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Laboratório de energia solar fotovoltaica

Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Mala de ferramentas específicas Medidor bidirecional EPs e EPCs (cinto de segurança tipo paraquedista, calçado de segurança, óculos de proteção, capacete, travaquedas, luvas de proteção, protetor auricular, linhas de ancoragem, linhas de vida, sinalização - cones, fitas zebreadas e/ou corrente em ABS) Dispositivos de proteção (disjuntores CC e CA, seccionadoras, DPS CC e CA, fusível gPV) Caixas de junção (string box) CC e CA Kit de aterramento Quadro de distribuição Controladores de Carga Baterias Módulos solares Inversor solar para sistemas isolados (off grid) Inversor solar conectado à rede (on grid) Parafusos, calhas de fixação, clips, suportes e outros) Estruturas de fixação dos módulos fotovoltaicos e seus componentes (perfis, ganchos, grampos) Alicate crimpador Kit de brocas Martelo Chave catraca Jogo de chaves Allen Alicate decapador Ferramentas de montagem de conexão Chave Philips Chave de fenda (pequena, média e grande) Alicate universal Alicate prensa terminais Alicate de corte Alicate de bico Bancadas de trabalho Arco de serra Parafusadeira Furadeira Datalogger
Instrumentos	Terrômetro Nível Bússola Torquímetro Multímetro Alicate-Amperímetro CC e CA Pirômetro Trena Inclinômetro
Materiais	Cabos de bateria Cabos solares Conectores solares (MC 4 ou similares)

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br

- 
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
 - BP Global - disponível em www.bp.com.
 - Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
 - International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
 - CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
 - http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
 - CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
 - CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
 - Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
 - Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
 - Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
 - KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
 - Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
 - Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
 - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
 - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
 - _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
 - OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
 - (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
 - (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
 - (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
 - (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
 - (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
 - (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confed.org.br
 - (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
 - (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
 - (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
 - DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.



Unidade Curricular	Carga Horária
Comissionamento de Sistemas de Energia Renovável	40h (On-line: 24h / Presencial: 16h)
Unidades de Competência	
2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas que se aplicam ao comissionamento dos diferentes tipos de sistemas de energia renovável, considerando as etapas de configuração de dispositivos e equipamento, a validação das ligações e/ou conexões, o start-up e o ajuste da documentação, em conformidade com os parâmetros técnicos, os requisitos do projeto e os princípios de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Conteúdos Formativos	



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os tipos, características, finalidades e referências normativas dos testes de comissionamento que se aplicam aos diferentes sistemas e energia renovável • 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 a compatibilidade dos resultados das leituras e/ou resultados dos testes de comissionamento com as referências estabelecidas no projeto, especificações dos fabricantes e normas • Reconhecer os meios e tecnologias empregados na configuração de dispositivos e equipamentos de sistemas e energia renovável, suas características técnicas e requisitos de uso • Avaliar, com referências nas especificações do projeto, as características do contexto de operação do sistema que impactam a configuração dos dispositivos e equipamentos • Avaliar, com referência nas especificações do projeto, a adequação das ligações de entradas e saídas de sinais dos dispositivos • Avaliar a compatibilidade dos resultados dos testes e da eficácia da comunicação entre os dispositivos que compõem o sistema de energia renovável com referência nos requisitos do projeto • Reconhecer os diferentes tipos de testes físicos e lógicos que se aplicam ao comissionamento de dispositivos e equipamentos de sistemas de energia renovável • Definir, quando for o caso, soluções para resultados não conformes apontados pelos testes de validação de dispositivos e equipamentos de sistemas de energia renovável • Analisar o contexto como forma de identificação de eventuais riscos que possam impactar o start-up do sistema • Avaliar, por ocasião do start-up, a eficiência e a eficácia do sistema de energia renovável e sua funcionalidade para se for o caso, dar encaminhamento a medidas corretivas • Reconhecer as diferentes etapas, requisitos e obrigações que constituem o processo de start-up de sistemas de energia renovável • Interpretar os procedimentos internos da empresa e normas quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na documentação de alterações em projetos de sistemas de energia renovável 	<ul style="list-style-type: none"> • Ética <ul style="list-style-type: none"> - Ética no tratamento de informações - Discricção - Sigilo - Plágio - Direitos Autorais - Ética no desenvolvimento das atividades profissionais • Completação mecânica <ul style="list-style-type: none"> - Inspeção visual - Teste de continuidades: tipos, características, finalidades, referências normativas - Teste de isolamento: tipos, características, finalidades, referências normativas - Verificação cruzada da documentação do projeto - Testes de subsistemas integrados (com carga e sem carga) - Ajuste de parâmetros funcionais: de componentes, de sistemas; de interfaces - Configuração de dispositivos e equipamentos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Referências para configuração: especificações do projeto; contexto de operação do sistema ▪ Meios e tecnologias aplicadas à configuração: características técnicas, finalidades; requisitos de uso - Validação de ligações e conexões <ul style="list-style-type: none"> ▪ Entradas e saídas de sinais ▪ Testes físicos e lógicos ▪ Análise de compatibilidade de testes e de eficácia da comunicação entre dispositivos ▪ Correção de resultados não conformes - Start-up <ul style="list-style-type: none"> ▪ Riscos ▪ Etapas, requisitos e obrigações ▪ Análise da eficiência e da eficácia do sistema de energia renovável e sua funcionalidade - Operação assistida <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ajustes finais ▪ Monitoramento de instalações ▪ Estabilidade do sistema ▪ Teste de performance - Planejamento e Documentação Técnica de Comissionamento <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano de Comissionamento ▪ Procedimentos de Comissionamento ▪ Definição do escopo: itens de verificação ▪ Normas e padrões de comissionamento ▪ Manuais Técnicos ▪ Fluxogramas ▪ Diagramas ▪ Memoriais descritivos ▪ ART (Anotação de Responsabilidade Técnica) - Gestão de Comissionamento <ul style="list-style-type: none"> ▪ Introdução ao comissionamento ▪ Conceitos e etapas do processo de comissionamento ▪ Ferramentas de controle do comissionamento
<p>Capacidades Socioemocionais Metodológicas</p> <p>Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</p> <p>Sociais</p> <p>Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade</p> <p>Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</p> <p>Organizativas</p> <p>Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</p>	

Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Sala de Aula Laboratório de Informática Biblioteca Laboratório de Energia Solar
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Alicate wattímetro Multímetro Outros Trena Pirômetro óptico Câmera termográfica Alicate amperímetro CA/CC
Materiais	Bibliografia Específica Normas Regulamentadoras Normas Técnicas Manuais Catálogos Técnicos

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.

- 
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
 - (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
 - (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
 - (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
 - (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
 - (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
 - (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confexa.org.br
 - (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
 - (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
 - (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
 - DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Gestão da Implementação de Estruturas Eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável	60h (On-line: 36h / Presencial: 24h)
Unidades de Competência	
2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão operacional da instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável, considerando sistemas fotovoltaicos e de aquecimento solar.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<p>Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos que constituem ou são demandados pelos mais variados tipos e classificações de sistemas de energia renovável</p> <ul style="list-style-type: none"> • Interpretar a documentação relativa à gestão da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de projetos de sistemas de energia renovável, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas • Interpretar os manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos requeridos pelos diferentes tipos de sistemas de energia renovável • Interpretar as normas técnicas e regulamentadoras consideradas no projeto e que impactam a instalação dos diferentes tipos de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável • Interpretar projetos executivos de diferentes tipos, naturezas e contextos de energia renovável quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável • Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe por ocasião da instalação das estruturas e componentes eletroeletrônicos considerados no projeto do sistema de energia renovável em questão • Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável 	<p>Configuração de equipamentos eletroeletrônicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Parametrização • Rede de dados <ul style="list-style-type: none"> - Endereçamento - Protocolos • Instrumentação e controle <ul style="list-style-type: none"> - Sensores: temperatura, pressão - Controladores Lógicos Programáveis • Testes de funcionamento <ul style="list-style-type: none"> - Qualidade de energia - Níveis de produção - Sistema de monitoramento e controle <ul style="list-style-type: none"> ▪ Comunicação de dados ▪ Alarmes - Revisão física das conexões - Relatório de finalização • Instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de Sistemas de Energia Renovável (Fotovoltaica e Térmica) <ul style="list-style-type: none"> - Componentes e estruturas eletroeletrônicas <ul style="list-style-type: none"> ▪ De sistemas de aquecimento solar: tipos, características, funções, requisitos de instalação, ▪ De sistemas fotovoltaicos: tipos, características, funções, requisitos de instalação - Projeto executivo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Interpretação de Planta Baixa ▪ Interpretação de Leiaute ▪ Diagramas Unifilar e Multifilar ▪ Memorial Descritivo ▪ Dimensões e tolerâncias ▪ Outros



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Definir mecanismos, estratégias e rotinas para o controle da utilização de máquinas, equipamentos e dispositivos nas atividades de instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de projetos de sistemas de energia renovável • Definir, com referência nas especificações do projeto, normas e resultados de testes e ensaios, ajustes a serem realizados em estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável • Analisar os resultados dos testes e ensaios em estruturas e componentes eletroeletrônicos a partir dos valores de referência estabelecidos • Definir os testes e ensaios de validação e funcionalidade a serem realizados pela equipe por ocasião da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos de sistemas de energia renovável • Analisar, para fins de controle, a qualidade e adequação técnica da instalação de estruturas e componentes eletroeletrônicos dos sistemas de energia renovável à luz das referências estabelecidas nos procedimentos e nas normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ▪ Documentos da gestão de instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas: cronogramas, etapas, procedimentos de montagem, entregas, Checklist, Manuais técnicos, POP (Procedimento Operacional Padrão), Outros <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas Técnicas para instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas ▪ Normas Regulamentadoras aplicadas a componentes e estruturas eletroeletrônicas ▪ Legislação e Normas ambientais aplicadas a projetos de sistemas de energia renovável ▪ Rotinas e procedimentos de instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas ▪ Gestão de equipes na instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas ▪ Controle do uso de máquinas, equipamentos e dispositivos na instalação de componentes e estruturas eletroeletrônicas de sistemas de energia renovável: checklist, mecanismos, estratégias e rotinas ▪ Testes e ensaios de validação e funcionalidade de componentes e estruturas eletroeletrônicas de sistemas de energia renovável ▪ Sistema de aterramento <ul style="list-style-type: none"> • Princípios de funcionamento • Métodos de ligação • Conexões • Normas • Medições ▪ Sistema de proteção contra descarga atmosférica (SPDA) <ul style="list-style-type: none"> • Princípios de funcionamento • Componentes • Métodos de ligação • Conexões • Normas • Medições ▪ Integração do sistema de monitoramento e controle <ul style="list-style-type: none"> • Rede de dados <ul style="list-style-type: none"> - Endereçamento - Protocolos • Sistemas de Supervisão <ul style="list-style-type: none"> - Endereçamento - Protocolos - Configuração
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Metodológicas Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</p> <p>Sociais Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</p> <p>Organizativas Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	

Ambientes Pedagógicos	Sala de Aula Laboratório de Informática (com software de edição de textos) Biblioteca Laboratório de Eletroeletrônica
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Nível de bolha Martelo de borracha Jogo de chave combinada com catraca reversível Decapador Alicate prensa terminal Multímetro EPIs e EPCs Estilete trapezoidal Parafusadeira Furadeira Alicate amperímetro CA/CC Pirômetro Torquímetro Jogo de chave fenda cruzada Jogo de chave fenda
Materiais	Normas Técnicas Manuais Catálogos Técnicos Bibliografia Específica Normas Regulamentadoras

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletróbrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.

- 
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
 - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
 - _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
 - OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
 - (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
 - (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
 - (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
 - (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
 - (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
 - (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confea.org.br
 - (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
 - (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
 - (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
 - DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Sistemas de Aquecimento Solar	80h (On-line: 48h / Presencial: 32h)
Unidades de Competência	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 	
Objetivo Geral	
<p>Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitam uma compreensão plena das etapas, processos e referenciais técnicos e normativos que orientam a montagem, a instalação, a operação e a manutenção de sistemas de aquecimento solar de pequeno, médio e grande porte.</p>	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os elementos básicos do desenho técnico que se aplicam a projetos e documentos técnicos relacionados a sistemas de aquecimento de água • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à montagem de componentes e estruturas de sistemas de aquecimento solar • Reconhecer os materiais e componentes necessários para a instalações de Sistemas de Aquecimento Solar • Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de aquecimento solar • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à montagem de sistemas de aquecimento solar 	<ul style="list-style-type: none"> • Desenho Técnico Aplicado a Sistemas de Aquecimento Solar <ul style="list-style-type: none"> - Normas para desenho aplicáveis a projetos relacionados a sistemas de aquecimento de água - Norma de Simbologia - Leitura e interpretação de projetos de instalações hidráulicas prediais (diagrama de tubulações e perspectiva isométrica) - Leiaute de sistema de aquecimento de água - Diagrama multifilar e unifilar • Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Aquecimento Solar <ul style="list-style-type: none"> - Montagem de coletores de aquecimento solar para sistemas de médio e grande porte: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança - Estruturas civis para instalação de sistemas de aquecimento solar: tipos, requisitos técnicos, normas, - Instalação de sistemas de aquecimento solar de pequeno, médio e grande porte: técnicas de instalação, etapas, processos, conexões hidráulicas, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à instalação de sistemas de aquecimento solar • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à operação de sistemas de aquecimento solar • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à manutenção de sistemas de aquecimento solar • Reconhecer os tipos e tecnologias para sistemas auxiliares de aquecimento de água • Interpretar normas, procedimentos e demais referenciais que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas de aquecimento solar 	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> - Operação de sistemas de aquecimento solar de médio e grande porte: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança - Manutenção de sistemas de aquecimento solar: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança • Metrologia aplicada a Sistemas de Aquecimento Solar <ul style="list-style-type: none"> - Unidades de medidas e conversão - Instrumentos de medição <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumentos de medição de áreas/superfícies (trena, ...) ▪ Inclinômetro ▪ Nível de bolha ▪ Termômetro ▪ Multímetro - Trabalho em equipe <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceitos de grupo, de equipe e time ▪ Trabalho em equipe ▪ O relacionamento com os colegas de equipe ▪ Responsabilidades individuais e coletivas ▪ Cooperação ▪ Compromisso com objetivos e metas ▪ Relações com o líder - Sistemas de Aquecimento Solar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceito ▪ Tipos de sistemas de aquecimento solar: pequeno, médio e grande porte <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tecnologia Solar (Solarimetria) ▪ Princípios de funcionamento de sistemas de aquecimento solar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a sistemas de aquecimento solar - Estruturas e Componentes de Sistemas de Aquecimento Solar <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrutura construtiva de sistemas de aquecimento solar: componentes, equipamentos, acessórios, tecnologias <ul style="list-style-type: none"> • Tubos • Conexões hidráulicas • Conexões elétricas • Coletores • Reservatórios (Boiler) • Válvulas • Isolamentos térmicos • Sistemas Auxiliares • Outros ▪ Sistemas auxiliares de aquecimento de água: tipos, características, funcionalidade, funções específicas, requisitos de instalação e manutenção <ul style="list-style-type: none"> ▪ Dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição: tipos, finalidades específicas, requisitos de uso
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Sociais Demonstrar espírito colaborativo em atividades coletivas</p> <p>Organizativas Reconhecer padrões, critérios e requisitos para a organização de ambientes laborais e compreendê-los como condição para a qualidade e a segurança no trabalho</p> <p>Sociais Demonstrar atitudes éticas nos próprios atos e nas relações interpessoais</p>	

Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Máquinas	Furadeira Máquina de Termofusão Parafusadeira
Ambientes Pedagógicos	Laboratório de Informática Sala de Aula Laboratório de Hidráulica Predial Telhado didático
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Alicate alargador de tubos Lima Nível Esquadro Pincel para pasta de solda Escova de aço para tubo de cobre Acendedor de maçarico Alicate bomba d'água Chave ajustável Jogo de chave combinada Jogo de chave soquete tipo canhão sextavado Chave de fenda cruzada Chave de fenda Alicate de prensa terminais Alicate decapador Alicate universal Estilete trapezoidal Ferramenta de montagem e desmontagem para união por anel deslizante para PEX Tesoura para corte de tubos Alicate Crimpador PEX, anéis de crimpagem, calibrador/chanfrador para tubos PEX Jogo de brocas para metal, alvenaria e madeira Arco de Serra Multímetro Trena Válvula quebra vácuo Válvula anticongelamento Válvula misturador automático Válvula de enchimento anticalcário Medidor de vazão Válvula de balanceamento de vazão Válvula equalizadora de pressão Válvula antilegionella Válvula eliminadora de ar Válvula de retenção Registro esfera Registro gaveta EPIs e EPCs Trocador de calor Reservatório de água quente (boiler) Vaso de expansão Bússola Painel de comando Sensor de temperatura Motobomba Coletor solar Alicate amperímetro Aquecedor a gás Chave de grifo Fio de solda Maçarico portátil Escariador para tubo de cobre e alumínio Cortador de tubos de cobre Mola para curvar tubos em PEX



Materiais	Normas Técnicas Normas Regulamentadoras Manuais Catálogos Técnicos Bibliografia Específica
------------------	--

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em
- http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em
- http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em
- http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em
- <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPTEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confed.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com



- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Gestão da Implementação de Estruturas Mecânicas e Civas de Sistemas de Energia Renovável	40h (On-line: 24h / Presencial: 16h)
Unidades de Competência	
2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão operacional das etapas e processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável, considerando sistemas solares térmicos e fotovoltaicos.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Movimentação de cargas <ul style="list-style-type: none"> - Legislação e normas aplicáveis <ul style="list-style-type: none"> ▪ Capacidade de carga ▪ Limites de tensão permissíveis ▪ Intervalos de inspeção ▪ Critérios de descarte ▪ Avaliação de desgaste - Acessórios: especificação, utilização e inspeção - Equipamentos de movimentação de cargas • Projetos executivos <ul style="list-style-type: none"> - Interpretação de Planta Baixa - Interpretação de Leiaute - Memorial Descritivo - Dimensões e tolerâncias - Inspeção preliminar da adequação de estruturas civis - Inspeção de componentes - Outros • Torqueamento <ul style="list-style-type: none"> - Princípios do torque - Unidades de torque - Técnicas de torqueamento - Pré-carga - Sequência de torqueamento - Coeficiente de atrito - Influência da lubrificação - Métodos de medição



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os tipos, características, finalidades específicas, requisitos de funcionalidade e de instalação dos componentes mecânicos e estruturas civis que constituem ou são demandados pelos mais variados tipos e classificações de sistemas de energia renovável• Interpretar os manuais dos fabricantes quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na instalação de componentes, estruturas mecânicas e estruturas civis requeridas pelos diferentes tipos de sistemas de energia renovável• Interpretar a documentação relativa à gestão da instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de projetos de sistemas de energia renovável, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas• Interpretar projetos executivos de diferentes tipos, naturezas e contextos de energia renovável quanto às suas especificações técnicas, tecnologias envolvidas e requisitos a serem considerados na instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis dos mesmos	<ul style="list-style-type: none">• Testes e ensaios de validação e funcionalidade de componentes e estruturas mecânicas e civis de Sistemas de Energia Renovável• Estruturas Civis<ul style="list-style-type: none">- Para Sistemas de Aquecimento Solar e Fotovoltaicos: Tipos (telhados, lajes, solo, ...), características, função, sistemas de fixação empregados, capacidade de carga- Para Sistemas de Aquecimento Solar e Fotovoltaicos: Tipos (telhados, lajes, solo, ...), características, função, sistemas de fixação empregados, capacidade de carga• Documentação de montagem de equipamentos e estrutura mecânica e civis<ul style="list-style-type: none">- Documentos da gestão de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis: cronogramas, etapas, procedimentos de montagem, entregas, checklist, manuais técnicos, POP (Procedimento Operacional Padrão), relatório técnico e outros- Normas Técnicas para instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis- Normas Regulamentadoras aplicadas à movimentação de componentes e estruturas mecânicas e civis- Legislação e Normas ambientais aplicadas a projetos de sistemas de energia renovável- Rotinas e procedimentos de instalação de componentes e estruturas mecânica e civis• Análise da avaliação de riscos e práticas de segurança no transporte e manuseio de cargas em Sistemas de Energia Renovável<ul style="list-style-type: none">- Transporte manual de cargas- Identificação e avaliação dos riscos ligados à amarração e ao içamento da carga



Capacidades Técnicas	Conhecimentos	
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as normas técnicas e regulamentadoras consideradas no projeto e que impactam a instalação dos diferentes tipos de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável • Analisar o projeto quanto às características e variáveis a serem consideradas na orientação da equipe por ocasião da instalação dos componentes e estruturas mecânicas e civis consideradas no projeto de energia renovável em questão • Definir rotinas e procedimentos como estratégia e referência para a orientação da equipe nos processos de instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável • Definir mecanismos, estratégias e rotinas para o controle da utilização de máquinas, equipamentos e dispositivos nas atividades de instalação de componentes, estruturas mecânicas e estruturas civis de projetos de sistemas de energia renovável • Definir os testes e ensaios de validação e funcionalidade a serem realizados pela equipe por ocasião da instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável • Analisar os resultados dos testes e ensaios em componentes e estruturas mecânicas e civis a partir dos valores de referência estabelecidos • Definir, com referência nas especificações do projeto, normas e resultados de testes e ensaios, ajustes a serem realizados, quando for o caso, em componentes e estruturas mecânicas e civis de sistemas de energia renovável • Analisar, para fins de controle, a qualidade e adequação técnica da instalação dos componentes e estruturas mecânicas e civis dos sistemas de energia renovável à luz das referências estabelecidas pelos procedimentos e normas de saúde, segurança e meio ambiente que se aplicam ao projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • Controle do uso de máquinas, equipamentos e dispositivos na instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis: checklist, mecanismos, estratégias e rotinas • Avaliação das condições de serviço <ul style="list-style-type: none"> - Amarração das cargas - Trajeto da carga e obstáculos - Equilíbrio de carga - Condições do solo - Local de içamento - Condições meteorológicas • Elaboração de Análise Preliminar de Risco <ul style="list-style-type: none"> - Análise de procedimentos e manuais de montagem - Riscos envolvidos - Medidas de controle - Preenchimento da APR (Análise Preliminar de Risco) • Iniciativa <ul style="list-style-type: none"> - Conceito - Importância, valor - Formas de demonstrar iniciativa - Consequências favoráveis e desfavoráveis • Planejamento <ul style="list-style-type: none"> - Técnicas de montagem <ul style="list-style-type: none"> ▪ Amarração ▪ Operação com duas linhas de carregamento ▪ Operação com quatro linhas de carregamento ▪ Ângulo de ataque permitido ▪ Pontos de ancoragem e limite de carga ▪ Montagem de olhal ▪ Proteção de laço de corda ▪ Uso de balancim travessa ▪ Segurança contra folga e escorregamento - Gestão de equipes na instalação de componentes e estruturas mecânicas e civis - Componentes mecânicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ De Sistemas de Aquecimento Solar ▪ De sistemas Fotovoltaicos 	
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Metodológicas Reconhecer a iniciativa como característica fundamental e requisito de um bom profissional</p> <p>Sociais Apresentar comportamento ético no desenvolvimento das atividades sob a sua responsabilidade Analisar comportamentos apresentados por pessoas em grupos e equipes</p> <p>Organizativas Identificar situações de risco à saúde e à segurança em diferentes contextos e processos de trabalho, assim como as formas de proteção a esses riscos</p>		
Ambiente(s) Pedagógico(s)		
<p>Ambientes Pedagógicos</p>	<p>Laboratório de Informática (com software de edição de textos) Sala de Aula Laboratório de Mecânica Biblioteca Visitas técnicas</p>	
<p>Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas</p>	<p>Toquímetro Equipamentos de movimentação de cargas</p>	



Materiais	Normas Técnicas Normas Regulamentadoras Manuais Catálogos Técnicos Bibliografia Específica
------------------	--

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em
- http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em
- http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em
- http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em
- <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPTEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confed.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com



- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.



Unidade Curricular	Carga Horária
Operação de Sistemas de Energia Renovável	80h (On-line: 48h / Presencial: 32h)
Unidades de Competência	
3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da operação de sistemas de energia renovável, considerando as referências técnicas, legais e normativas que se aplicam ao processo.	
Conteúdos Formativos	



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Definir, de acordo com o tipo e requisitos do sistema de energia, as rotinas de trabalho, procedimentos operacionais padrão e demais documentos técnicos que orientam a execução, pela equipe, das ações e processos relativos à operação dos mesmos • Interpretar a legislação e as deliberações dos órgãos de classe quanto ao limite de suas responsabilidades na operação do sistema de energia renovável em questão • Interpretar a hierarquia de responsabilidades estabelecida pela empresa e representada nas respectivas políticas e organograma • Interpretar dados coletados e medições realizadas na operação de sistemas de energia renovável 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 diferentes tipos e classificações de sistemas de energia renovável, suas características, aplicações, funções específicas, funcionalidade e requisitos de uso • Definir o ajuste e soluções para variáveis funcionais de sistemas de energia renovável a partir dos resultados de dados coletados, históricos e medições realizadas na operação do respectivo 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 a realização do 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 de energia renovável, considerando soluções tecnológicas convencionais ou inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema • Interpretar as normas e os procedimentos de segurança quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na operação dos sistemas de energia renovável • Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de dados relativos aos controles realizados na operação do sistema de energia renovável • Interpretar as normas e os padrões da empresa quanto aos parâmetros e requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração de relatórios relativos a controles realizados na operação de sistemas de energia renovável 	<ul style="list-style-type: none"> • Parâmetros de Operação <ul style="list-style-type: none"> - Variáveis do processo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parâmetros elétricos ▪ Parâmetros climáticos ▪ Parâmetros de georeferenciamento ▪ Parâmetros operacionais ▪ Impactos no processo ▪ Disponibilidade da planta ▪ Eficiência da planta - Monitoramento <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quantitativo ▪ Qualitativo ▪ Local e remoto - Controle <ul style="list-style-type: none"> ▪ Parâmetros de geração ▪ Parâmetros de carga ▪ Parâmetros de segurança ▪ Procedimentos de contingência ▪ Técnicas de intervenção ▪ Local e remoto - Alarmes e eventos - Impactos no processo • Documentação técnica <ul style="list-style-type: none"> - Relatório de operação - Relatório de testes de rotina - Lista de verificação - Manuais de operação • Referência para a definição de Procedimentos Operacionais <ul style="list-style-type: none"> - Normas técnicas, regulamentadoras e legislação - Atribuições e limites de responsabilidade - Procedimentos de segurança <ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise preliminar de risco - Procedimentos de operação <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrução de trabalho ▪ Organograma funcional - Coordenação de equipe <ul style="list-style-type: none"> ▪ Definição da organização do trabalho e dos níveis de autonomia ▪ Compromisso com objetivos e metas ▪ Gestão da Rotina ▪ Tomada de decisão - Coleta de dados na operação <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrumentação <ul style="list-style-type: none"> • Comunicação • Sensorização • Ajustes ▪ Sistemas supervisórios <ul style="list-style-type: none"> • Tipos de comunicação de protocolos • Datalogger

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

Ambiente(s) Pedagógico(s)

Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Laboratório de informática Biblioteca	
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Software supervisorio Sistema de monitoramento	
Materiais	Normas Técnicas Bibliografia Específica Manuais Catálogos Técnicos Normas Regulamentadoras	

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157

- 
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
 - KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletróbrás/Procel, 2002.
 - Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
 - Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
 - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
 - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
 - _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
 - OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
 - (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
 - (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
 - (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
 - (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
 - (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
 - (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confex.org.br
 - (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
 - (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
 - (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
 - DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Sistemas de Energia Eólica	100h (On-line: 60h / Presencial: 40h)
Unidades de Competência	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 	
Objetivo Geral	
<p>Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitem uma visão geral acerca da estrutura e do funcionamento de sistemas de energia eólica, bem como das referências técnicas, legais e normativas que orientam os processos de montagem, instalação, operação e manutenção dos mesmos.</p>	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
	<p>Sistemas de Energia Eólica</p> <ul style="list-style-type: none"> • Conceito • Tipos de sistemas de energia eólica <ul style="list-style-type: none"> - Gerador de eixo horizontal - Gerador de eixo vertical • Princípios de funcionamento de sistemas de energia eólica • Princípios de aerodinâmica • Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a sistemas de energia eólica <ul style="list-style-type: none"> - Normas IEC (ex: 61400) - Padrões EPE - Outros • Normas ambientais e licenciamento ambiental <ul style="list-style-type: none"> - Meio ambiente e sustentabilidade - <ul style="list-style-type: none"> ▪ Prevenção à poluição ambiental ▪ Descarte de resíduos ▪ Reciclagem de resíduos ▪ Uso racional de Recursos e Energias disponíveis ▪ Política Nacional de Resíduos Sólidos ▪ Regulamentações para controle de efluentes e emissões ▪ Responsabilidades socioambientais e jurídicas do Técnico em Sistemas de Energia Renovável - Estruturas e Componentes de Sistemas de Energia Eólica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Estrutura construtiva de sistemas de energia eólica <ul style="list-style-type: none"> • Gerador • Eixo principal • Caixa de engrenagens • Pás eólicas • Torres • Conversores



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à operação de sistemas de geração de energia eólica • Reconhecer os conceitos, processos e requisitos estabelecidos para a manutenção de aerogeradores • Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de montagem, instalação e manutenção de sistemas de geração de energia eólica • Interpretar normas técnicas, Normas Regulamentadoras, procedimentos e demais referências que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de montagem, instalação, operação e manutenção de sistemas geração de energia eólica 	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> - Sistemas de Controle: características, funcionalidade, requisitos de instalação e manutenção <ul style="list-style-type: none"> ▪ Pitch ▪ Yaw - Topologia dos aerogeradores <ul style="list-style-type: none"> ▪ Velocidade fixa e caixa de engrenagens em múltiplos estágios ▪ Velocidade variável limitada e caixa de engrenagem de múltiplo estágio ▪ Velocidade variável e caixa de engrenagem de múltiplo estágio ▪ Acionamento direto e velocidade variável ▪ Velocidade variável de caixa de engrenagem de único estágio - Parâmetros do aerogerador <ul style="list-style-type: none"> ▪ Curva de potência ▪ Fator de capacidade ▪ Coeficiente de potência ▪ Classe de ventos e turbulência - Desenho Técnico Aplicado a Sistemas de Energia Eólica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Normas para desenho aplicáveis a projetos relacionados a sistemas de energia eólica ▪ Norma de Simbologia ▪ Leitura e interpretação de projetos de sistemas de energia eólica - Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de Sistemas de Energia Eólica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Montagem de estruturas e conjuntos mecânicos e eletroeletrônicos: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança ▪ Estruturas civis para instalação de sistemas de energia eólica: tipos, requisitos técnicos, normas, ▪ Instalação de sistemas de energia eólica: técnicas de instalação, etapas, processos, conexões mecânicas e elétricas, recursos empregados na instalação, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação ▪ Operação de sistemas de energia eólica: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança ▪ Manutenção de sistemas de energia eólica: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança - Metrologia aplicada a Sistemas de Energia Eólica <ul style="list-style-type: none"> ▪ Unidades de medidas e conversão ▪ Instrumentos de medição <ul style="list-style-type: none"> • Anemometria ▪ Medições meteorológicas ▪ Torres anemométricas

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

Ambiente(s) Pedagógico(s)

Ambientes Pedagógicos	Sala de Aula Biblioteca Laboratório de Informática	
Materiais	Manuais Normas Técnicas Normas Regulamentadoras Bibliografia Específica Catálogos Técnicos	

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de



- Janeiro: IBAM/Eletróbras/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
 - Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
 - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
 - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
 - _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletróbras, 2005.
 - OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
 - (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
 - (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
 - (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
 - (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
 - (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletróbras.com
 - (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confear.org.br
 - (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
 - (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
 - (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletróbras.com
 - DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Pequenas Centrais Hidroelétricas	40h (On-line: 24h / Presencial: 16h)
Unidades de Competência	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 	
Objetivo Geral	
Desenvolver os fundamentos técnicos e científicos e as capacidades sociais, organizativas e metodológicas que permitem uma visão geral acerca da estrutura e do funcionamento de Pequenas Centrais Hidroelétricas, bem como das referências técnicas, legais e normativas que orientam os processos de montagem, instalação, operação e manutenção das mesmas.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Metrologia aplicada a PCH <ul style="list-style-type: none"> - Unidades de medidas e conversão - Instrumentos de medição • Montagem, Instalação, Operação e Manutenção de PCH <ul style="list-style-type: none"> - Montagem de conjuntos e subconjuntos: técnicas de montagem, princípios, etapas, processos, recursos empregados, controles na montagem, estruturas de apoio, movimentação de componentes, normas e requisitos de segurança - Estruturas civis para instalação de PCH: tipos, requisitos técnicos, normas, - Instalação de conjuntos e subconjuntos de PCH: técnicas de instalação, etapas, processos, conexões hidráulicas, componentes elétricos, recursos empregados, controles na instalação, estruturas de apoio, acessos, movimentação de componentes, legislação, normas e requisitos de segurança na instalação - Operação de PCH: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança - Manutenção de PCH: referências técnicas, princípios, etapas, processos, tecnologias, controles, legislação, normas e requisitos de segurança



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à instalação de pequenas centrais hidroelétricas • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à operação de pequenas centrais hidroelétricas • Reconhecer as referências técnicas, os princípios, etapas, processos, tecnologias e controles que se aplicam à manutenção de pequenas centrais hidroelétricas • Reconhecer tipos de dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição empregados em processos de instalação, operação e manutenção de pequenas centrais hidroelétricas • Interpretar normas, procedimentos e demais referências que orientam e estabelecem as condições técnicas e de segurança para processos de instalação, operação e manutenção de pequenas centrais hidroelétricas 	<ul style="list-style-type: none"> • Estruturas de PCH <ul style="list-style-type: none"> • - Estruturas físicas e construtivas de sistemas de PCH: componentes, equipamentos, acessórios, tecnologias <ul style="list-style-type: none"> ▪ Reservatórios ▪ Canais ▪ Barragens de Terra e Enrocamento ▪ Barragem de concreto e Vertedouro ▪ Sistemas de drenagem ▪ Fluxos de água ▪ Conduitos Forçados ▪ Casa de Força ▪ Subestação - Sistemas auxiliares: tipos, características, funcionalidade, funções específicas, requisitos de instalação e manutenção <ul style="list-style-type: none"> - Dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição: tipos, finalidades específicas, requisitos de uso - Dispositivos auxiliares de orientação, localização e medição: tipos, finalidades específicas, requisitos de uso • Desenho Técnico Aplicado a PCH <ul style="list-style-type: none"> - Normas para desenho aplicáveis a projetos relacionados a PCH <ul style="list-style-type: none"> - Simbologias - Leitura e interpretação de projetos de instalações civis, hidráulicas e elétricas de PCH - Lei aut • Pequenas Centrais Hidroelétricas <ul style="list-style-type: none"> - Definição de PCH - Tipos/Classificação de PCH <ul style="list-style-type: none"> ▪ Quanto à capacidade de regularização ▪ Quanto ao sistema de adução ▪ Quanto à potência instalada e altura do projeto - Estruturas construtivas - Princípios de funcionamento - Legislação, Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a Pequenas Centrais Hidroelétricas <ul style="list-style-type: none"> - Estruturas construtivas - Princípios de funcionamento - Legislação, Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a Pequenas Centrais Hidroelétricas

Ambiente(s) Pedagógico(s)

Ambientes Pedagógicos	Sala de Aula Visitas Técnicas Biblioteca Laboratório de Informática	
Materiais	Normas Técnicas Normas Regulamentadoras Bibliografia Específica Catálogos Técnicos Manuais	

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confed.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Gestão da Manutenção de Sistemas de Energia Renovável	60h (On-line: 36h / Presencial: 24h)
Unidades de Competência	
3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para a realização da gestão da manutenção de sistemas de energia renovável, considerando as referências técnicas, legais e normativas relacionadas ao processo.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
	<ul style="list-style-type: none"> • Ética <ul style="list-style-type: none"> - Códigos de ética - Senso moral - Consciência moral - Cidadania - Comportamento social - Valores pessoais e universais - O impacto da falta de ética ao país: pirataria, impostos - O Técnico em Sistemas de Energia Renovável como referência ética • Documentação técnica <ul style="list-style-type: none"> - Referenciais técnicos <ul style="list-style-type: none"> ▪ Plano de Manutenção: histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção (trocas, ajustes, encaminhamentos para laboratório, ...) ▪ Catálogos Técnicos ▪ Manuais de Fabricantes ▪ Normas ▪ Certificados de materiais ▪ Procedimentos Internos ▪ Histórico de manutenções ▪ Projetos - Elaboração de rotinas de trabalho - Elaboração de procedimentos operacionais de manutenção (preventiva, corretiva e preditiva) - Controle de Atividades na Manutenção <ul style="list-style-type: none"> ▪ Solicitação de Serviço ▪ Ordem de Serviço - Ferramentas e insumos aplicados à manutenção <ul style="list-style-type: none"> ▪ Identificação de necessidades de acordo com o trabalho a ser realizado ▪ Preparação do Ambiente da Manutenção ▪ Limpeza, conservação e organização de ferramentas manuais e automáticas



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Definir, de acordo com o tipo e requisitos do sistema de energia renovável, 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 mesmos • Correlacionar os resultados encontrados nas medições e testes realizados no sistema de energia renovável com as especificações estabelecidas no projeto ou pelos fabricantes dos componentes mecânicos, civis, hidráulicos, elétricos e eletrônicos como referência para a orientação da equipe e tomada de decisões • 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 energia renovável, suas características, finalidades específicas e requisitos de aplicação • Interpretar o plano de manutenção quanto ao histórico de manutenção, à periodicidade das ações de manutenção (trocas, ajustes, encaminhamentos para laboratório, ...), parâmetros técnicos, referências normativas e os indicadores de desempenho a serem considerados na manutenção do sistema de energia renovável em questão 	<ul style="list-style-type: none"> • Segurança na manutenção <ul style="list-style-type: none"> - Equipamentos de Proteção individual (EPI) e coletiva (EPC) específicos - Bloqueios <ul style="list-style-type: none"> ▪ Elétricos ▪ Mecânicos ▪ Hidráulicos e Pneumáticos ▪ Partes com movimentos inertes ▪ Partes acionadas por gravidade - Recomendações do fabricante - Procedimentos e Normas - Proteções e cuidados <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contra acesso a partes perigosas ▪ Da área de trabalho: limitação e controle do acesso - Trabalho em altura - Trabalho em espaços confinados - Segurança na Movimentação de Cargas (horizontal e vertical) • Segurança no Trabalho <ul style="list-style-type: none"> - Procedimentos de segurança no trabalho - PPCI - PPRA - CIPA - Análise preliminar de riscos - Mapa de riscos (Finalidades) - Sinalizações de segurança - Responsabilidades jurídicas do Técnico em Sistemas de Energia Renovável • Infraestrutura e suprimentos da manutenção <ul style="list-style-type: none"> - Definição da infraestrutura - Recursos Tecnológicos: máquinas, equipamentos, materiais, sobressalentes - Administração de Estoques - Especificação e Codificação de componentes - Controle de qualidade de materiais - Critérios de recebimento e inspeção • Procedimentos de <ul style="list-style-type: none"> - Segurança <ul style="list-style-type: none"> ▪ Análise preliminar de risco ▪ Permissão de Acesso e Trabalho - PAT ▪ Bloqueios ▪ Sinalização ▪ Seccionamento - Manutenção <ul style="list-style-type: none"> ▪ Instrução de trabalho ▪ Programa de manutenção - Sistema de Gestão da Qualidade <ul style="list-style-type: none"> ▪ Conceito ▪ Aplicação ▪ ISO9001: aspectos centrais -



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar as normas técnicas, os procedimentos e as especificações contidas nos manuais quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos nas atividades de manutenção dos sistemas de energia renovável, considerando o planejamento do processo, a reparação, substituição e/ou reconfiguração de componentes e subsistemas • Avaliar a adequação dos recursos tecnológicos, de infraestrutura e humanos disponíveis para o tipo e a complexidade da manutenção a ser executada no sistema de energia renovável, tendo em vista a disponibilização e/ou o encaminhamento de solicitações às instâncias competentes • Interpretar as normas regulamentadoras e os procedimentos que se aplicam ao contexto de execução dos serviços de manutenção dos diferentes tipos de sistemas de energia renovável como referência para o controle e a orientação da equipe na execução das atividades • 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 • Selecionar os métodos, técnicas de inspeção e os testes, considerando tecnologias convencionais e inovadoras, de acordo com a natureza e finalidade do controle a ser realizado no sistema de energia renovável • Interpretar as referências estabelecidas na legislação e na política de resíduos ambientais da empresa quanto à destinação de resíduos gerados em processos de manutenção de sistemas de energia renovável • Identificar oportunidades de melhoria e/ou soluções para anomalias dos processos de manutenção de sistema de energia renovável, considerando soluções tecnológicas convencionais ou inovadoras e os critérios de funcionalidade e eficiência do sistema • Reconhecer os padrões, requisitos e tecnologias utilizadas para a organização e o arquivamento de registros relativos aos processos de manutenção dos sistemas de energia renovável • Interpretar os procedimentos internos da empresa quanto aos níveis de responsabilidade e quanto aos requisitos a serem atendidos e padrões a serem utilizados na realização dos registros relativos aos serviços de manutenção realizados nos sistemas de energia renovável 	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gestão de resíduos na manutenção <ul style="list-style-type: none"> • Políticas das empresas • Normas e legislação ▪ Inovação na manutenção de sistemas de energia renovável <ul style="list-style-type: none"> • Oportunidades de melhoria • Inovações tecnológicas • Eficiência de sistemas de Energia Renovável ▪ Ferramentas de Gestão da Qualidade <ul style="list-style-type: none"> • Fluxograma • Brainstorming • Diagrama de Pareto • Diagrama de Ishikawa • Histograma • Ciclo PDCA • 5W2H ▪ Relatórios <ul style="list-style-type: none"> • Níveis de responsabilidade na realização de registros ▪ Sistemas e Ferramentas para registro das informações <ul style="list-style-type: none"> • Sistemas de arquivamento • Sistemas de Comunicação Interna • Análise de dados • Recebimento de demandas de manutenção • Entrega pós-manutenção ▪ Gestão de equipes na manutenção <ul style="list-style-type: none"> • Dimensionamento de equipe • Monitoramento de metas • Desempenho de equipes • Qualificação de equipes ▪ Diagnósticos em sistemas de Energia Renovável - sistemas mecânicos, civis, hidráulicos e eletroeletrônicos <ul style="list-style-type: none"> • Técnicas, Métodos Testes e Tecnologias de Inspeção e Diagnóstico <ul style="list-style-type: none"> • Ferramentas de diagnóstico • Análise de dados • Parâmetros técnicos • Referências normativas • Indicadores de desempenho
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Metodológicas Aplicar os princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho</p> <p>Sociais Posicionar-se, de forma fundamentada, em relação à presença ou à ausência de princípios ou elementos éticos em diferentes situações e contextos Organizar e distribuir atividades entre integrantes de equipe multidisciplinar, buscando o consenso e a harmonização entre os membros da equipe</p> <p>Organizativas Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas ambientais, mantendo atitudes sustentáveis Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde e segurança às atividades sob a sua responsabilidade</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	

Ambientes Pedagógicos	Sala de Aula Biblioteca Laboratório de Informática	
Materiais	Manuais Normas Técnicas Normas Regulamentadoras Bibliografia Específica Catálogos Técnicos	

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confed.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br



- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.



Unidade Curricular	Carga Horária
Gestão de Energia e Eficiência Energética	140h (On-line: 84h / Presencial: 56h)
Unidades de Competência	
4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento e a implementação de soluções relacionadas à gestão da eficiência energética, considerando as referências técnicas, legais e normativas relacionadas ao processo.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
	<p>Sistema de gestão de energia</p> <ul style="list-style-type: none">• Auditorias energéticas• Benchmarking• Indicadores de desempenho• Certificações<ul style="list-style-type: none">- Requisitos legais- ISO - 50.001- LEED - Leadership in Energy and Environmental Design- Procel Edifica• Inovação<ul style="list-style-type: none">- Conceito- Inovação x melhoria- Visão inovadora- A inovação na gestão de equipes de trabalho- Patentes- Propriedade intelectual• Força motriz<ul style="list-style-type: none">- Motores eficientes- Controle e acionamentos- Operação e manutenção- Potenciais de economia de energia- Boas práticas



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• 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 (projeto) quanto ao seu desempenho e eficácia• 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• Identificar soluções tecnológicas e/ou estratégias para a otimização e racionalização de recursos energéticos já disponíveis	<ul style="list-style-type: none">• Ar comprimido<ul style="list-style-type: none">- Aplicações- Geração- Distribuição- Controle- Operação e manutenção- Potenciais de economia de energia- Boas práticas• Viabilidade de implantação de oportunidades<ul style="list-style-type: none">- Situação atual da empresa- Briefing- Compilação dos dados- Mensuração de oportunidades<ul style="list-style-type: none">▪ Lei 9.991/2000▪ Resolução ANEEL 556/2013▪ Entre outras- Ações de eficiência<ul style="list-style-type: none">▪ Desenvolvimento▪ Cronograma de implementação▪ Disseminação▪ Monitoramento- Expectativa de retorno: curto, médio e longo prazo- Rotinas de trabalho: procedimentos operacionais, recursos tecnológicos e humanos<ul style="list-style-type: none">- Relatório de finalização- Apresentação• Sistema de iluminação<ul style="list-style-type: none">- Tipos- Luminotécnica- Controle e acionamentos- Potenciais de economia de energia- Boas práticas• Indicadores ambientais<ul style="list-style-type: none">- Legislação- Mitigação de CO₂• Viabilidade financeira<ul style="list-style-type: none">- Potencial de economia- Investimento- Payback - Retorno sobre investimento• Gerenciamento de energia<ul style="list-style-type: none">- Qualidade de energia<ul style="list-style-type: none">▪ Definição▪ Instrumentos de medição▪ Monitoramento▪ Principais distúrbios▪ Técnicas de correção

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os padrões documentais estabelecidos para a elaboração de relatórios e especificação de oportunidades de otimização e uso racional de energia • 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 • Reconhecer técnicas, metodologias, recursos tecnológicos e requisitos que se aplicam à realização de estudos de viabilidade técnica de novas soluções para a gestão de energia e da eficiência energética • Analisar o custo-benefício de soluções para a gestão de energia e da eficiência energética como referência para a 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 • 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 • Reconhecer padrões documentais, ferramentas e estratégias para a estruturação, divulgação e disseminação de estratégias, ações e atitudes que estimulem a formação de uma consciência e uma cultura de eficiência energética • Definir possíveis ações e comportamentos que sejam convergentes com os objetivos do projeto e que possam ser adotados pelos usuários como forma de desenvolvimento de uma cultura de eficiência energética • Interpretar a legislação e as normas quanto aos requisitos, pressupostos e oportunidades que tratam do estímulo à formação de uma cultura de eficiência energética, com vistas à sua consideração no desenvolvimento de projetos convergentes com o tema 	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> ▪ Gerenciamento de demanda <ul style="list-style-type: none"> • Definição • Sistemas e equipamentos ▪ Desenvolvimento profissional e empreendedorismo <ul style="list-style-type: none"> • Planejamento Profissional (ascensão profissional, armação profissional, investimento educacional) • Empregabilidade • Persuasão e rede de contatos • Independência e autoconfiança • Cooperação como ferramenta de desenvolvimento • Atitudes empreendedoras • Valores do empreendedor: Persistência e comprometimento ▪ Cogeração <ul style="list-style-type: none"> • Definição • Aplicações • Potenciais de economia de energia ▪ Sistemas de aquecimento, ventilação e ar condicionado (HVAC) e refrigeração <ul style="list-style-type: none"> • Tipos • Controle e acionamentos • Distribuição • Operação e manutenção • Potenciais de economia de energia • Boas práticas ▪ Vapor <ul style="list-style-type: none"> • Tipos • Aplicações • Geração • Distribuição • Operação e manutenção • Potenciais de economia de energia • Boas práticas ▪ Fornecedores <ul style="list-style-type: none"> • Disponibilidade de produto • Localização do fornecedor • Custo benefício • Tecnologias adequadas • Certificações ▪ Sistema tarifário brasileiro <ul style="list-style-type: none"> • Legislação ANEEL <ul style="list-style-type: none"> - Definições - Tipos de tarifas • Análise de dados de energia <ul style="list-style-type: none"> - Conta de energia - Análise de consumo - Análise de demanda - Análise de carga - Fator de potência - Fator de carga - Perfil de utilização

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Metodológicas Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais</p> <p>Sociais Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais</p>	

Ambiente(s) Pedagógico(s)

Ambientes Pedagógicos	Sala de Aula Laboratório de Informática Biblioteca
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Alicate amperímetro Termômetro digital Multímetro Wattímetro Medidor de energia elétrica (memória de massa) Câmera termográfica Analisador de energia Entre outros
Materiais	Normas Regulamentadoras Bibliografia Específica Manuais Catálogos Técnicos Normas Técnicas

Perfil docente

Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em
- http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em



- http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
 - Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
 - Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
 - KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
 - Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
 - Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
 - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
 - Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
 - _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
 - OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
 - (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
 - (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
 - (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
 - (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
 - (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
 - (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confear.org.br
 - (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
 - (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
 - (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
 - DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Metodologia de Projetos	20h (On-line: 12h / Presencial: 8h)
Unidades de Competência	
<ul style="list-style-type: none"> • 1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 2 - Implementar projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 3 - Assegurar a funcionalidade de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente • 4 - Realizar a gestão do consumo de energia e da eficiência energética, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente 	
Objetivo Geral	
Favorecer o desenvolvimento das capacidades básicas, sociais, organizativas e metodológicas que permitam a utilização de metodologias no planejamento de projetos.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar o problema a ser investigado; • Definir os objetivos a serem alcançados; • Reconhecer os diferentes tipos e métodos de pesquisa; • Identificar referencial teórico; • Investigar dados; • Identificar benchmarking e indicadores de desempenho; • Avaliar alternativas para solução de situações-problema; • Estruturar projeto de pesquisa; • Documentar cada etapa do projeto. 	<ul style="list-style-type: none"> • Metodologia de pesquisa; • Diagnósticos (identificação de problemas ou oportunidades de melhoria); • Pesquisa (tipos e métodos); • Benchmarking e indicadores de desempenho (viabilidade técnica e financeira); • Projeto de pesquisa: estrutura, normas da ABNT; • Propriedade Intelectual; • Marcas e Patentes; • Critérios de avaliação e decisão; • Verificação das condições de funcionalidade e custo benefício; • Elaboração de títulos, justificativas, objetivos e descrições.
Capacidades Sociais, Organizativas e Metodológicas (competências de gestão)	
<ul style="list-style-type: none"> • Demonstrar capacidade analítica, tendo em vista possíveis tomadas de decisão. • Demonstrar capacidade de interação e de relacionamento interpessoal. • Demonstrar capacidade de planejamento e organização do próprio trabalho. • Desenvolver o raciocínio lógico na solução de problemas. 	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
<p>Ambientes pedagógicos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sala de aula • Laboratório de informática <p>Equipamentos</p> <ul style="list-style-type: none"> • Projetor Multimídia • Computador • Ferramentas • Ferramentas colaborativas <p>Materiais</p>	

- Material didático

Perfil docente

Formação superior em áreas diversas, com domínio em Metodologia de Pesquisa e perfil condizente com a docência, em consonância com o modelo de formação baseada em competências, com destaque para domínio de conteúdo, facilidade de comunicação, relacionamento interpessoal, liderança e criatividade.

Bibliografia básica e complementar

- ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017.
- Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br
- Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br
- Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br
- Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br
- BP Global - disponível em www.bp.com.
- Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br
- International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org
- CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em
- http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf
- CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf
- CNI - Análise econômica de investimento - disponível em http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf
- Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em <http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf>
- Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157
- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletrobrás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confed.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.

Unidade Curricular	Carga Horária
Projetos de Sistemas de Energia Renovável	140h (On-line: 84h / Presencial: 56h)
Unidades de Competência	
1 - Atuar no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável, considerando a legislação, normas, padrões e requisitos técnicos, de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.	
Objetivo Geral	
Desenvolver as capacidades técnicas, sociais, organizativas e metodológicas requeridas para o desenvolvimento de atividades de apoio à engenharia na elaboração da documentação técnica, análise de áreas e na realização de estudos de viabilidade técnica e econômica de projetos de sistemas de energia renovável, considerando as referências das normas e requisitos técnicos, de qualidade, de saúde e segurança e de meio ambiente.	
Conteúdos Formativos	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • 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 • Interpretar a legislação, normas e padrões da empresa quanto aos requisitos a serem considerados na elaboração de relatórios técnicos, certificados de conformidade e demais documentos relacionados à viabilidade técnica de projetos de energia renovável • Identificar na legislação e regulamentações dos órgãos de classe o seu papel e o limite de suas responsabilidades no desenvolvimento de projetos de sistemas de energia renovável de geração distribuída • Analisar limitações, restrições e premissas com referência nas características do contexto de instalação do sistema, normas e requisitos técnicos de funcionalidade • Definir o escopo e as etapas do projeto a partir do resultado da análise dos requisitos e necessidades do cliente e das oportunidades, limitações e restrições do contexto de instalação e das normas que impactam o sistema em questão • Analisar os requisitos e necessidades do cliente com referência na sua viabilidade técnica e disponibilidade financeira do cliente • Interpretar as informações, especificações técnicas, normas e requisitos estabelecidos no escopo, considerando o tipo, características e finalidades do sistema de energia renovável de geração distribuída em questão • Definir a documentação relativa à gestão do projeto do sistema de energia renovável em questão, considerando cronogramas, etapas, procedimentos de montagem e entregas • Interpretar as regulamentações da agência nacional de energia elétrica - aneel - quanto aos requisitos a serem considerados e atendidos na elaboração da documentação técnica do projeto relativo ao sistema de energia renovável de geração distribuída • Reconhecer os padrões e requisitos estabelecidos pela empresa para a geração da documentação referente ao dimensionamento dos componentes mecânicos, hidráulicos eletroeletrônicos e civis 	<ul style="list-style-type: none"> • Ferramentas computacionais para projetos <ul style="list-style-type: none"> - Software de gerenciamento de projetos <ul style="list-style-type: none"> ▪ MS Project - Desenho assistido por computador <ul style="list-style-type: none"> ▪ Ferramentas de desenho 2D e 3D ▪ Métodos, padrões, referências técnicas ▪ Desenho de circuitos ▪ Geração de vistas, cortes, cotas e tolerâncias - Software de simulação de sistemas de energia renovável • Estudos de viabilidade técnica e econômica <ul style="list-style-type: none"> - Coleta de dados em campo <ul style="list-style-type: none"> ▪ Medições ▪ Mapas ▪ Gráficos ▪ Tabelas - Potencial de geração <ul style="list-style-type: none"> ▪ Simulações ▪ Cálculos - Levantamento de informações de consumo - Parâmetros para análise <ul style="list-style-type: none"> ▪ Levantamento de custos ▪ Financiamentos ▪ Fluxo de caixa ▪ Payback ▪ TIR ▪ VPL ▪ CAPEX ▪ OPEX



Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Dimensionar os componentes mecânicos, eletroeletrônicos e civis do sistema de energia renovável de geração distribuída com referência nas especificações contidas em catálogos, manuais, escopo do projeto e circuitos • Reconhecer os diferentes tipos de recursos computacionais que se aplicam à elaboração de desenhos, simulações e documentos de projetos de sistemas de energia renovável de geração distribuída, suas características, funcionalidade, finalidades específicas e requisitos para inserção e tratamento de dados • Especificar os componentes e dispositivos requeridos pela natureza e funções do sistema de energia renovável de geração distribuída em questão • Avaliar, por simulação, e com referência nos requisitos do escopo, o funcionamento dos circuitos mecânicos e eletroeletrônicos do sistema de energia renovável de geração distribuída • Definir a lógica de funcionamento do circuito com base nos requisitos do escopo • Selecionar os métodos, padrões, referências técnicas e tecnologias mais indicados para a representação gráfica da interligação dos componentes dos sistemas mecânicos, eletroeletrônicos e civis dos sistemas que vão constituir a documentação técnica do projeto • Analisar as variáveis relevantes que impactam a viabilidade técnica, econômica e ambiental do projeto • Definir soluções tecnológicas para o projeto com referência nos estudos de viabilidade técnica e econômica • 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 • Reconhecer os interesses, responsabilidades ou funções específicas das representações internas e externas (partes interessadas e/ou envolvidas no projeto) • Definir as atividades, o cronograma e a matriz de responsabilidades para as diferentes etapas do projeto em desenvolvimento • Analisar diferentes metodologias para a definição das etapas a serem consideradas no desenvolvimento do projeto • Selecionar as áreas de gerenciamento a serem consideradas no desenvolvimento do projeto 	<ul style="list-style-type: none"> • <ul style="list-style-type: none"> - Desenvolvimento do projeto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Legislação e regulamentações da ANEEL ▪ Limites de responsabilidade do Técnico em Sistemas de Energia Renovável ▪ Limitações, restrições e premissas do projeto ▪ Documentação técnica do projeto <ul style="list-style-type: none"> • Conceitual, Básico e executivo do projeto • Fluxograma de processo e engenharia • Planta de classificação da área • Leiaute da instalação: painéis, estruturas civis, • Diagramas (hidráulicos e elétricos...) • Detalhes típicos de instalação • Etapas e Cronogramas • Matriz de responsabilidades • Procedimentos de montagem ▪ Dimensionamento de componentes mecânicos, eletroeletrônicos e civis do sistema <ul style="list-style-type: none"> ▪ Especificação de componentes e dispositivos - Concepção do Projeto <ul style="list-style-type: none"> ▪ Requisitos do Cliente ▪ Viabilidade Técnica, Econômica e Ambiental do projeto ▪ Topografia, condições restritivas e características físicas do local de instalação do sistema ▪ Etapas de elaboração do projeto <ul style="list-style-type: none"> • Objetivo • Conceito de Projeto • Normas de desenho • Normas Técnicas • Análise de viabilidade técnica e econômica do projeto • Etapas do projeto • Cronograma do projeto ▪ Liderança <ul style="list-style-type: none"> • Estilos: democrático, centralizador e liberal • Características • Papéis do líder • Críticas e sugestões: análise, ponderação e reação • Feedback (positivo e negativo) • Motivação de pessoas • Gestão de conflitos • Delegação • Empatia • Persuasão ▪ Legislação do trabalho <ul style="list-style-type: none"> • Direitos do Trabalhador • Deveres do Trabalhador ▪ Virtudes profissionais: conceitos e valor <ul style="list-style-type: none"> • Responsabilidade • Iniciativa • Honestidade • Sigilo • Prudência • Perseverança • Imparcialidade ▪ Planejamento Estratégico <ul style="list-style-type: none"> • Missão • Visão • Valores • Análise SWOT • Mapa Estratégico • Objetivos Estratégicos • Indicadores Estratégicos • Metas • Plano de Ação

Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<p>Capacidades Socioemocionais</p> <p>Metodológicas Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa Avaliar as oportunidades de crescimento e desenvolvimento profissional, considerando o próprio potencial, as mudanças no mercado de trabalho e as necessidades de investimento na própria formação Aplicar os princípios da inovação em suas rotinas pessoais e nas atividades profissionais</p> <p>Sociais Reconhecer o seu papel como líder de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos Apresentar postura e atitudes éticas, demonstrando virtudes e valores profissionais</p>	
Ambiente(s) Pedagógico(s)	
Ambientes Pedagógicos	Sala de aula Laboratório de informática Biblioteca
Máquinas, Equipamentos, Instrumentos e Ferramentas	Software de engenharia Calculadora financeira Software de gerenciamento de projeto Software de desenho Computador com pacote office
Materiais	Normas Ambientais Normas Técnicas Catálogos e Manuais Bibliografia específica Normas Regulamentadoras
Perfil docente	
Formação Superior em Engenharia Elétrica, com efetiva experiência profissional nas áreas de Energias Renováveis e Eficiência Energética, em consonância com o modelo de formação baseada em competências.	
Bibliografia básica e complementar	
<ul style="list-style-type: none"> • ENERGIAS RENOVÁVEIS, GERAÇÃO DISTRIBUÍDA E EFICIÊNCIA ENERGÉTICA, José Roberto Simões Moreira, Grupo GEN - LTC, 2017. • Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel) - disponível em www.aneel.gov.br • Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) - disponível em www.anp.gov.br • Associação Brasileira das Indústrias de Óleos Vegetais (Abiove) - disponível em www.abiove.com.br • Associação Paulista de Cogeração de Energia (Cogen-SP) - disponível em www.cogensp.org.br • BP Global - disponível em www.bp.com. • Empresa de Pesquisa Energética (EPE) - disponível em www.epe.gov.br • International Energy Agency (IEA) - disponível em www.iea.org • CNI - Eficiência Energética na Indústria - disponível em • http://www.sistemaindustria.org.br/publicacao/eficiencia_energetica_2/files/assets/downloads/publication.pdf • CNI - Energia elétrica: conceito, qualidade e tarifação - disponível em • http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Energiaeltrica-qualidade.pdf • CNI - Análise econômica de investimento - disponível em • http://arquivos.portaldaindustria.com.br/app/conteudo_18/2014/04/22/6281/Analise_economica.pdf • Redes elétricas inteligentes (smart grid): oportunidade para adensamento produtivo e tecnológico local - Revista do BNDES 40, dezembro 2013, disponível em http://www.provedor.nuca.ie.ufrj.br/eletrobras/estudos/rivera1.pdf • Smart Grid - Trabalho de Redes Elétricas Inteligentes Ministério de Minas e Energia, disponível em 	



http://www.mme.gov.br/documents/10584/1256641/Relatxrio_GT_Smart_Grid_Portaria_440-2010.pdf/3661c46c-5f86-4274-b8d7-72d72e7e1157

- Smart Grid: a rede elétrica inteligente, disponível em <https://www.tecmundo.com.br/3008-smart-grid-a-rede-eletrica-inteligente.htm>
- KRAUSE, Cláudia Barroso, MAIA, José Luiz Pitanga. Manual de prédios eficientes em eficiência elétrica. Rio de Janeiro: IBAM/Eletróbás/Procel, 2002.
- Ministério do Meio Ambiente - MMA. Agenda Ambiental na Administração Pública - A3P. Brasília: 5ª edição, 2009.
- Ministério de Minas e Energia - MME. Guia para Eficiência Energética nas Edificações Públicas. Rio de Janeiro: CEPEL, versão completa, 2015.
- Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão - MPOG. Coletânea de Melhores Práticas de Gestão do Gasto Público. Brasília: 3ª edição, abril de 2012.
- Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica - PROCEL. Orientações Gerais para Conservação de Energia Elétrica em Prédios Públicos. Rio de Janeiro: 1ª edição, abril de 2001.
- _____. Guia Técnico: Gestão Energética. Rio de Janeiro: Eletrobras, 2005.
- OSRAM. Curso de Iluminação: Conceitos e Projetos, 2010. <Disponível em: http://www.fau.usp.br/cursos/graduacao/arq_urbanismo/disciplinas/aut0262/Af_Apostila_Conceitos_e_Projetos.pdf; acesso em: 23/6/2015>
- (EPE). Ministério de Minas e Energia. Plano. Empresa de Pesquisa Energética. Brasília: www.epe.gov.br
- (PNE-2030). Empresa de Pesquisa Energética. Plano Nacional de Energia 2030. www.epe.gov.br
- (PNEF). Plano Nacional de Eficiência Energética. Premissas e Diretrizes Básicas. www.mme.gov.br
- (ANEEL 2012). Agência Nacional de Energia Elétrica. www.aneel.gov.br
- (PROCEL 2012). Programa Nacional de Conservação de Energia Elétrica. www.eletrobras.com
- (CONFEA). Conselho Federal de Engenharia e Agronomia. www.confesa.org.br
- (CT Energ). Fundo Setorial de Energia do Ministério de Ciência, Tecnologia e Inovação. www.mct.gov.br
- (CONPET). Programa Nacional de Racionalização do Uso dos Derivados do Petróleo e do Gás Natural. www.conpet.gov.br
- (PROCEL EDIFICA). Programa Nacional de Eficiência Energética em Edificações. www.eletrobras.com
- DUTE/COPEL (2012) - Departamento de Utilização de Energia - COPEL Distribuição S.A.



VI CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTOS E EXPERIÊNCIAS ANTERIORES

O aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores será feito de acordo com a LDB n° 9394/96, a Lei n° 11741/08 e a Resolução n° 06/2012 e obedecendo aos critérios descritos a seguir.

Para prosseguimento de estudos o aproveitamento de conhecimentos e experiências anteriores do estudante, pode ser realizado 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.

Para efeito de aproveitamento de estudos, conhecimentos e experiências anteriores o prazo entre a conclusão do primeiro e último módulo do curso não poderá exceder a 2 (dois) anos.

Os critérios e procedimentos a serem adotados nos processos de aproveitamento de estudos, conhecimento e experiências anteriores estão definidos em norma administrativa do SENAI-RJ para esse fim.

No caso da educação profissional técnica de nível médio, as dispensas de unidades curriculares por aproveitamento estudos, conhecimento e experiências anteriores serão realizadas através de processo de aproveitamento e poderá se dá em até 50 % do total das unidades curriculares, a saber:

1. Em cada período letivo (módulo/semestre/período) poderão aproveitar até 50% do total das unidades curriculares, desenvolvidas.
2. As unidades curriculares identificadas para aproveitamento de estudos, devem respeitar a carga horária igual ou maior que a carga horária descrita na matriz curricular atual ou ativa, como também a compatibilidade de conteúdo programático e realizadas em Instituições de Ensino regularmente autorizadas.

Nas Unidades Curriculares em que o aluno obtiver aproveitamento de estudos, deve ser registrada a sua dispensa, da Unidade Curricular correspondente, nos documentos pedagógicos.



VII CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DE AVALIAÇÃO

De acordo com o Regimento Escolar da Firjan SENAI (2020, CAPÍTULO IX, pp. 30 a 34), e considerando a legislação pertinente, a avaliação da aprendizagem do aluno deverá ser contínua e utilizar-se de estratégias pedagógicas e instrumentos diversos, possibilitando o acompanhamento do desenvolvimento das capacidades e competências pretendidas nas unidades curriculares e/ou curso.

Para os cursos de educação profissional Técnica de Nível Médio, presencial e a distância, a pontuação mínima para aprovação será de 70 pontos nas Unidades Curriculares e **75% de frequência no período letivo**. No caso dos cursos a distância será considerado **75% de frequência nos encontros presenciais, e também nas aulas online, quando na forma a distância híbrida**.

O resultado final de conclusão de cada um dos períodos letivos do curso será: Aprovado ou Reprovado. Para as pessoas com necessidades educacionais específicas, o acompanhamento da avaliação da aprendizagem deverá considerar as possibilidades do alcance dos objetivos em foco, tendo em vista se a competência foi desenvolvida com auxílio, sem auxílio, ou não foi desenvolvida. No caso do alcance da competência sem ou com auxílio, deve-se considerar o aluno **Aprovado**.

A avaliação da aprendizagem considerará a discussão coletiva, envolvendo **alunos, docentes da mesma Unidade de Ensino e toda equipe técnico-pedagógica-administrativa** e deverá ter como propósito, subsidiar a prática docente, oferecendo diagnóstico significativo para a definição e redefinição do trabalho escolar tratado na perspectiva de favorecer a melhoria das condições de aprendizagem do aluno, contribuindo para que ele aprenda mais e melhor, sempre valorizando o processo de desenvolvido e não apenas o resultado final. Deve, ainda, corrigir os rumos do processo educativo em curso, propondo melhorias ao planejamento.

Dos critérios de Avaliação

A avaliação se dará com base nas capacidades definidas em consonância com as respectivas competências previstas no perfil profissional do curso, considerando os critérios de avaliação estabelecidos, numa perspectiva de **integração progressiva das capacidades básicas, técnicas e socioemocionais**.

No caso de Pessoas com Deficiência (PcD), a avaliação da aprendizagem deverá considerar orientações, de natureza específica, relativa a deficiência, sobretudo no que diz respeito às adaptações dos instrumentos da avaliação, que possam subsidiar a tomada de decisão em relação ao seu desempenho.

As **estratégias pedagógicas** e os **instrumentos de avaliação** serão **diversificados** cumprindo as funções **diagnóstica, formativa e somativa da avaliação**.

Os **registros de acompanhamento e da avaliação** da aprendizagem do aluno, realizado pelo docente, se farão em instrumentos próprios estabelecidos pela Instituição, incluindo o Sistema de Gestão Escolar (SGE), onde serão relacionados:

1. as pontuações obtidas nas avaliações em cada Unidade Curricular e o total somativo;
2. as observações e pontuações relativas às atividades de recuperação paralela (parcial);
3. a deliberação do Conselho de Classe.

Como prevê a legislação educacional, o lançamento da frequência constitui-se no instrumento a ser preenchido diariamente pelo docente como registro legal de comprovação de frequência e ausência dos alunos às atividades escolares.

Sempre que o aluno não for bem sucedido no alcance dos objetivos pretendidos, serão desenvolvidas, paralelamente, estratégias específicas para favorecer sua aprendizagem. Além da **recuperação paralela** (parcial) estão previstos momentos específicos de **recuperação semestral**.

Os **resultados das avaliações** dos alunos nas Unidades Curriculares, bem como das recuperações e deliberação de Conselho de Classe serão consolidados em instrumentos próprios estabelecidos pela Instituição, incluindo o **Sistema de Gestão Escolar (SGE)**.

Nos cursos de educação profissional Técnica de Nível Médio (presencial e a distância), o aluno que obtiver pontuação **menor que 70 pontos em unidade(s) curricular(es)** no período letivo (módulo/semestre/período) terá a possibilidade de realizar recuperação semestral. De acordo com o resultado da recuperação semestral o resultado final do aluno será condicionado aos critérios abaixo:

1. O aluno que não obtiver êxito no aproveitamento em até duas unidades curriculares, sendo reprovado nas mesmas, poderá dar continuidade no curso, estando aprovado no período letivo (módulo/semestre/período). Porém, deverá ser informado, sobre a exigência de cursar novamente as unidades curriculares pendentes, em outra turma presencial, se e quando for ofertada, a critério da Instituição.
2. O aluno que não obtiver êxito no aproveitamento em três ou mais unidades curriculares não poderá dar continuidade



no curso, ficando reprovado no período letivo (módulo/semestre/período), devendo ser informado sobre a exigência de refazer as unidades curriculares pendentes, considerando o prazo de 02 (dois) anos, a partir da data de conclusão do mesmo, para retorno em outra turma ou mesmo em outra Unidade de Ensino SENAI-RJ, na matriz origem do aluno, se ainda estiver ativa, mediante reintegração ou na nova matriz curricular vigente, mediante Aproveitamento de Estudos, se couber.

3. Após prazo estabelecido para reingresso ou aproveitamento de estudos, o caso deverá ser analisado pela Unidade de Ensino e enviado para deliberação da Gerência de Educação Profissional.



VIII BIBLIOTECA, INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS

A Firjan SENAI dispõe da infraestrutura comum e necessária à efetividade do processo de ensino-aprendizagem, numa perspectiva do desenvolvimento de competências profissionais, assegurando o atendimento aos requisitos legais, técnico-pedagógicos e de segurança, como listado a seguir:

Instalações

- Salas de aula com carteiras tipo universitária para aulas teóricas;
- Salas de aula com bancada para aulas práticas;
- Sala para professores;
- Espaço específico para o atendimento reservado: sala da Coordenação da Educação Profissional;
- Espaço destinado à coordenação técnico-pedagógica;
- Sala dos professores;
- Biblioteca com acervo e acesso à Internet;
- Espaço de convivência dos alunos;
- Laboratórios de Informática;
- Condições básicas de acessibilidade.

Equipamentos

- Softwares e aplicativos
- Computadores
- Lousa
- TV e Vídeo
- Projetor multimídia (Datashow)



IX PERFIL DO PESSOAL DOCENTE E TÉCNICO

Os docentes que irão ministrar o curso possuem nível superior na área de atuação, com o devido registro no órgão competente que regulamenta a profissão e curso de licenciatura com o respectivo certificado/diploma ou programa especial de formação pedagógica; além de prática profissional nos componentes curriculares referentes aos módulos específicos, preferencialmente.

De acordo com a Resolução nº 06, de 20 de setembro de 2012, os sistemas de ensino devem viabilizar a formação para os docentes que não possuem Licenciatura ou não tiverem ainda participado dos Programas Especiais de Formação Pedagógica. É assegurado, também, aos professores graduados, não licenciados, em efetivo exercício na profissão docente o direito de participar ou ter reconhecidos seus saberes profissionais em processos destinados à formação pedagógica ou à certificação da experiência docente, podendo ser considerado equivalente às licenciaturas, em caráter excepcional:

- A formação em cursos de pós-graduação, lato sensu, de caráter pedagógico, sendo o trabalho de conclusão de curso, preferencialmente, projeto de intervenção relativo à prática docente;
- Na forma de reconhecimento total ou parcial dos saberes profissionais de docentes, com mais de 10 (dez) anos de efetivo exercício como professores da Educação Profissional, no âmbito da Rede CERTIFIC;
- Na forma de uma segunda licenciatura, diversa da sua graduação original, a qual o habilitará ao exercício docente.



X CERTIFICADOS E DIPLOMAS A SEREM EMITIDOS

Ao participante que concluir com aproveitamento os módulos integrantes do itinerário formativo, considerando o aproveitamento de estudos e/ou competências, e apresentar o certificado de conclusão do Ensino Médio, será conferido o Diploma de Técnico em Sistemas de Energia Renovável.



Histórico de Revisões

2023:

- Ajustes dos percentuais de 60% de aulas online e 40% de aulas presenciais por unidade curricular.
- Retirada da semestralização.
- Divisão dos módulos em 2 períodos, conforme descrito no MPI e concretizado no SGE.



Firjan
Federação das Indústrias
do Estado do Rio de Janeiro

Firjan SENAI
Serviço Nacional
de Aprendizagem
Industrial

Av. Graça Aranha, 1
Centro - Cep 20030-002
Rio de Janeiro - RJ
Tel.: (21) 2563-4526

Central de Atendimento
0800 0231 231