

PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

Departamento Regional de Pernambuco





Federação das Indústrias do Estado de Pernambuco

Presidente

Bruno Salvador Veloso da Silveira

Departamento Regional do SENAI Pernambuco

Diretora Regional

Camila Brito Tavares Barreto

Diretora de Educação

Ana Cristina Cerqueira Dias



TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA

HISTÓRICO DE REVISÃO			
REVISÃO	DATA	DESCRIÇÃO	REVISADO POR
00	29/01/2025	Emissão Inicial	Vanessa de Mendonça Pedrosa

APROVADO POR:	VALIDADO POR:
Conselho Regional do SENAI-PE	Ana Cristina Cerqueira Dias

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO
Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 539 – Santo Amaro
Recife/PE – CEP: 50.100-000



Habilitação:	TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO EM ELETROTÉCNICA
Área:	Sistemas de Energia
Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais
CBO:	3131-05
Carga Horária:	1.200 horas
Prazo de Validade:	05 (cinco) anos, a partir da data de resolução de autorização de funcionamento do curso.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL

DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO

Av. Norte Miguel Arraes de Alencar, 539 – Santo Amaro

Recife/PE – CEP: 50.100-000

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		5 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Sumário

1. Justificativa e Objetivos.....	6
2. Requisitos e Formas de Acesso ao Curso.....	9
3. Perfil Profissional de Conclusão	10
3.1 Descrição das Funções.....	11
4. Organização Curricular	18
4.1. Referências legais e abordagem metodológica	18
4.2 Desenho Curricular	20
4.3. Itinerário Formativo.....	22
4.4. Controle de Frequência	22
4.5. Descrição das Unidades Curriculares – Ementas	22
5. Acessibilidade	192
7. Critérios de Aproveitamento e Procedimentos de Avaliação de Competências Profissionais anteriormente desenvolvidas	194
8. Instalações, Equipamentos, Recursos Tecnológicos e Biblioteca	195
9. Recursos Humanos.....	199
9.1 Equipe Gestora.....	199
9.2 Equipe Docente.....	200
10. Certificados e Diplomas.....	203
11. Referências	204

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		6 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

1. Justificativa e Objetivos

1.1. Justificativa

A Eletrotécnica busca, através de modificações e/ou aperfeiçoamentos tecnológicos, uma melhor organização, conservação e gestão energética. É um segmento que apresenta crescentes investimentos em geração, transmissão, distribuição e consumo de energias, tudo para atender com confiabilidade as demandas industriais e prediais, promover a redução de custos da produção, atender a todas as demandas da sociedade e minimizar os impactos ambientais – um campo, portanto, fundamental, sobretudo diante do alto e, de acordo com pesquisas, crescente consumo industrial e comercial de energia elétrica.

Nesse sentido, na situação de expansão da geração de energias, a distribuição e a transmissão passam a ter o papel de proporcionar boas condições e confiabilidade ao suprimento elétrico, para evitar descompassos nas demandas e ofertas e garantir cada vez mais economia, segurança e sustentabilidade no suprimento de eletricidade à indústria e à sociedade em geral.

Diante disso, a eletrotécnica torna-se fundamental, o que impulsiona a oferta de empregos e aumenta as oportunidades na área. O técnico em eletrotécnica assume então um papel cada vez maior no campo do setor industrial e comercial, uma vez que é responsável por serviços que vão desde a instalação, passando pela elaboração e desenvolvimento de projetos de sistemas elétricos, até a implementação de soluções de automação.

A indústria eletroeletrônica encerrou 2021 com faturamento de R\$ 214,2 bilhões, com crescimento real (descontada a inflação do setor) de 7% na comparação com 2020. Este resultado também é 6% maior do que o obtido em 2019.

“Apesar das dificuldades remanescentes da pandemia e das instabilidades do cenário econômico, conseguimos voltar aos níveis de 2019, com crescimento no faturamento e na produção do setor. Entre os principais problemas enfrentados pela indústria eletroeletrônica em 2021 estão as dificuldades na aquisição de matérias-primas e componentes, principalmente semicondutores; os gargalos logísticos, com o aumento expressivo dos preços dos fretes e a alta do dólar (ABINEE, 2021).

Outro destaque foi o aumento de 8% no nível de emprego do setor, que passou de 247 mil em dezembro de 2020 para 266 mil pessoas no final deste ano.

“Nos últimos dois anos foram gerados 32 mil empregos, o que demonstra a recuperação do setor, que vem aumentando consecutivamente suas vagas de emprego em todos os meses do ano”. (ABINEE, 2021)

A produção industrial de bens eletroeletrônicos apresentou alta de 3% em 2021 em relação ao ano passado. Já a utilização da capacidade instalada aumentou de 78% para 80% este ano, ultrapassando a média dos últimos nove anos.

Por conseguinte, desde o início das discussões sobre a Modernização do Setor Elétrico, com a instituição de Grupo de Trabalho homônimo em abril de 2019, o Ministério de Minas e Energia tem reiterado o valor que deposita na participação e no engajamento dos agentes e da sociedade na construção e implementação dessa reforma. Mesmo com atenção e prioridade direcionadas para tratar das demandas dos agentes setoriais e da

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		7 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

proposição de medidas para enfrentamento dos efeitos da pandemia, causada pela COVID-19, nos setores de energia e mineração, por meio dos três comitês recém instituídos, o MME continua executando as atividades necessárias para a implementação da Modernização do Setor Elétrico (BRASIL, 2020).

Diante dessas demandas crescentes, o técnico em eletrotécnica formado no SENAI estará na rota industrial emergente da cidade, levando em consideração o complexo industrial portuário de Suape e os novos investimentos para essa área, segundo a Agência de Desenvolvimento de Pernambuco. Além do mais, a presente instituição é referência no desenvolvimento profissional e técnico da cidade, bem como promove a inserção de um profissional com valores e princípios articulados com as demandas atuais da sociedade.

Portanto, a partir das informações acima, o SENAI/PE considera que este Plano de Curso orienta uma formação fundamental para a indústria e a economia em geral, além de permitir ao aluno desenvolver competências, capacidades e uma visão de mundo que lhe darão o necessário suporte para evoluir pessoal e profissionalmente.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		8 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo Geral

Formar profissionais crítico-reflexivos dotados de compreensão dos processos tecnológicos que envolvem os sistemas elétricos prediais, industriais e de potência, subsidiados pelos fundamentos científicos correspondentes ao setor da eletrotécnica, cumprindo a legislação vigente, atendendo parâmetros de eficiência energética, as normas e padrões técnicos de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente, contribuindo para a elevação da competitividade da indústria.

1.2.2. Objetivos Específicos

- Planejar serviços elétricos
- Inspecionar o funcionamento dos sistemas elétricos
- Executar serviços de instalações de sistemas elétricos prediais, industriais, de potência e de redes de distribuição
- Realizar manutenção corretiva, preventiva e preditiva dos sistemas elétricos prediais, industriais, de potência e de redes de distribuição
- Operar sistemas elétricos de potência (SEP)
- Elaborar projetos de sistemas elétricos prediais, industriais, e de distribuição de energia
- Executar procedimentos de controle de qualidade e gestão nos serviços elétricos.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		9 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

2. Requisitos e Formas de Acesso ao Curso

2.1 Requisitos de Acesso

- Jovens que se encontrem na faixa etária preconizada na Consolidação das Leis do Trabalho – CLT – e nas Leis 10.097/2000 e 11.788/2008 para possível inserção em programa de aprendizagem e estágio. Atende-se, também, com a oferta desse programa (jovens aprendizes), ao dispositivo regimental do SENAI. Configura-se para este público a forma de articulação concomitante, de acordo com a Lei 11.741, de 16 de julho de 2008, que alterou dispositivos da Lei 9.394/1996 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, e a Resolução CNE/CP Nº.1 DE 05 DE Janeiro de 2021 (BRASIL, 2021).
- Jovens que buscam profissionalização técnica de nível médio e que estejam cursando o Ensino Médio, configurando-se, assim, a forma de articulação concomitante.
- Candidatos que concluíram o Ensino Médio e buscam inserção ou evolução no mundo do trabalho por meio de qualificação técnica e habilitação profissional. Configura-se, assim, a modalidade subsequente, de acordo a Lei 11.741/2008, que alterou dispositivos da Lei 9394/96 de Diretrizes e Bases da Educação Nacional e a Resolução CNE/CP Nº.1 DE 05 DE Janeiro de 2021 (BRASIL, 2021), que define as diretrizes curriculares nacionais para a educação profissional gerais e tecnológica.
- Transferência de estudantes oriundos de outras instituições de educação profissional, mediante a existência de vagas, salvo nos casos determinados por lei, respeitando-se as competências adquiridas na instituição de origem.
- Outras formas previstas em legislação vigente.

2.2 Forma de acesso

O acesso ao Curso Técnico se dará mediante inscrições e, frente à demanda apresentada, as escolas planejam a formação das turmas e definem em seguida o início das aulas.

As inscrições para os cursos serão realizadas nas épocas previstas em calendário escolar.

Os inscritos serão convocados à matrícula até o limite de vagas existentes para a composição da turma e o ingresso do aluno será no primeiro módulo.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		10 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

3. Perfil Profissional de Conclusão

Técnico de Nível Médio em Eletrotécnica

Competência Geral Técnico em Eletrotécnica

Coordenar e executar os processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais, industriais e de potência seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Perfil Profissional

O Técnico em Eletrotécnica será habilitado para:

- Planejar, controlar e executar a instalação e a manutenção de sistemas e instalações elétricas industriais, prediais e residenciais, considerando as normas, os padrões e os requisitos técnicos de qualidade, saúde e segurança e de meio ambiente.
- Elaborar e desenvolver projetos de instalações elétricas industriais, prediais e residenciais, sistemas de acionamentos elétricos e de automação industrial e de infraestrutura para sistemas de telecomunicações em edificações.
- Aplicar medidas para o uso eficiente da energia elétrica e de fontes energéticas alternativas.
- Elaborar e desenvolver programação e parametrização de sistemas de acionamentos eletrônicos industriais.
- Planejar e executar instalação e manutenção de sistemas de aterramento e de descargas atmosféricas em edificações residenciais, comerciais e industriais.
- Reconhecer tecnologias inovadoras presentes no segmento visando a atender às transformações digitais na sociedade.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		11 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

3.1 Descrição das Funções

Função 1 Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.	
Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none"> Projetar sistemas elétricos prediais 	<ul style="list-style-type: none"> Considerando os requisitos e necessidades do cliente e as características do local do serviço. Considerando as soluções tecnológicas (energias renováveis, dispositivos para automação, tecnologias de infraestrutura), aplicáveis ao projeto Considerando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none"> Instalar sistemas elétricos prediais 	<ul style="list-style-type: none"> Considerando o Projeto Elétrico, Ordens de Serviço e Procedimentos Operacionais Considerando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none"> Manter sistemas elétricos prediais 	<ul style="list-style-type: none"> Considerando o Projeto Elétrico, Ordem de Serviço e o Plano de Controle da Manutenção - PCM Considerando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade

Função 2

Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">Projetar sistemas elétricos industriais	<ul style="list-style-type: none">Considerando os requisitos e necessidades do cliente e as características do local do serviço.Considerando as soluções tecnológicas (energias renováveis, dispositivos para automação, tecnologias de infraestrutura), aplicáveis ao projetoConsiderando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Instalar sistemas elétricos industriais	<ul style="list-style-type: none">Considerando o Projeto Elétrico, Ordens de Serviço e Procedimentos OperacionaisConsiderando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Manter sistemas elétricos industriais	<ul style="list-style-type: none">Considerando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e SustentabilidadeConsiderando o Plano de Manutenção, Operação e Controle - PMOCConsiderando as especificações do projeto elétrico, manuais dos equipamentos e catálogos dos fabricantes
<ul style="list-style-type: none">Integrar automação aos sistemas elétricos industriais	<ul style="list-style-type: none">Considerando as especificações do projeto industrial, manuais dos equipamentos e catálogos dos fabricantesConsiderando as soluções tecnológicas aplicáveis aos processos industriaisConsiderando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade

- Elaborar projeto da solução inovadora.

- Considerando as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas que atuam na área, segmento tecnológico ou segmento da sociedade (clientes/usuários).
- Utilizando as metodologias e ferramentas que melhor se aplicam ao levantamento e à sistematização de dados relacionados às necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade.
- Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada
- Utilizando ferramentas de ideação para a criação, elaboração ou construção de soluções inovadoras para as necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade.
- Estabelecendo os recursos necessários ao desenvolvimento do projeto, em função da solução proposta para o atendimento das necessidades, gargalos e desafios identificados e ou demandados pelas empresas e/ou sociedade.
- Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem o projeto.
- Referenciando-se nos dados que asseguram a exequibilidade do projeto.
- Considerando estratégias de apresentação, em função das características do demandante e da proposta a ser apresentada.

Função 3

Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">Projetar sistemas elétricos de potência de acordo com os parâmetros da legislação vigente	<ul style="list-style-type: none">Considerando os requisitos da concessionária e características do projeto do cliente/consumidorConsiderando as soluções tecnológicas (infraestrutura e digitalização do sistema), aplicáveis ao projetoConsiderando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Instalar sistemas elétricos de potência	<ul style="list-style-type: none">Considerando as especificações do projeto elétrico de potência, manuais e catálogos dos equipamentosConsiderando Procedimentos Operacionais, Ordem de Serviço e Boas Práticas de instalaçãoConsiderando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Manter sistemas elétricos de potência	<ul style="list-style-type: none">Considerando os Procedimentos Operacionais da Concessionária, Ordem de Serviço, Plano de Manutenção, Operação e ControleConsiderando as especificações do projeto elétrico de potência, manuais dos equipamentos e catálogos dos fabricantesConsiderando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Implementar sistemas de energias renováveis	<ul style="list-style-type: none">Considerando os requisitos da concessionária e características do projeto do cliente/consumidorConsiderando as soluções tecnológicas de geração de energias renováveis definidas no projeto do cliente

	<ul style="list-style-type: none">• Considerando Legislação, Procedimentos Operacionais e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar a proposta de valor do projeto.	<ul style="list-style-type: none">• Considerando a proposta de projeto e os aspectos indispensáveis à construção da proposta de valor e do modelo de negócio.• Utilizando as ferramentas mais indicadas para o tipo e características do projeto.
<ul style="list-style-type: none">• Realizar os estudos de viabilidade técnica e financeira do projeto.	<ul style="list-style-type: none">• Considerando as tecnologias e recursos, técnicos e humanos, necessários ao desenvolvimento da solução prevista no escopo validado.• Utilizando ferramentas que se aplicam à estruturação e à sistematização das informações que compõem os estudos de viabilidade técnica e financeira.
<ul style="list-style-type: none">• Elaborar os protótipos da solução inovadora	<ul style="list-style-type: none">• Considerando a funcionalidade da solução, tendo em vista a realização dos testes requeridos pelo tipo e características do protótipo.• Considerando os resultados dos estudos de viabilidade técnica, econômica e ambiental que impactam o projeto.• Considerando os recursos necessários em função de cada etapa da prototipagem.• Considerando as técnicas de prototipagem que se aplicam ao tipo e às características da solução de que trata o projeto.• Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização da documentação da prototipagem.

Função 4

Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Subfunção	Padrões de Desempenho
<ul style="list-style-type: none">Realizar a gestão operacional integrada dos processos e projetos	<ul style="list-style-type: none">Considerando o planejamento das etapas dos processos e projetosConsiderando Legislação, Procedimentos Operacionais, Normas Técnicas, deQualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Supervisionar as equipes técnicas	<ul style="list-style-type: none">Considerando os desempenhos individuais e coletivos identificados nos processos de acompanhamento para otimização dos serviçosConsiderando o atendimento da Legislação Trabalhista, Procedimentos Internos da empresa e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Implementar soluções em eficiência energética	<ul style="list-style-type: none">Considerando as tecnologias de eficiência energética aplicáveis ao sistema elétricoConsiderando Legislação, Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
<ul style="list-style-type: none">Elaborar estratégia de implementação para a solução inovadora	<ul style="list-style-type: none">Considerando a complexidade e o cenário de implementação do negócio, para definição de cronogramas e ferramentas de gestão a serem aplicadasConsiderando as necessidades de recursos humanos, tecnológicos, financeiros e de infraestrutura demandados pelo negócio inovador.Considerando a utilização de metodologias para a diminuição de desperdícios como referência para organização do fluxo do processo de que trata o negócio inovador.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		17 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

<ul style="list-style-type: none"> • Elaborar a estratégia de venda do produto/serviço. 	<ul style="list-style-type: none"> • Considerando o tipo e as características do produto/serviço, o público-alvo, a proposta de valor e o modelo de negócio • Utilizando ferramentas para a estruturação e a sistematização do plano de venda. • Considerando as ferramentas e estratégias de marketing que melhor comunicam os resultados do projeto.
--	---

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		18 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

4. Organização Curricular

4.1. Referências legais e abordagem metodológica

Do ponto de vista legal, este programa reger-se-á pelo que preconizam a Lei Federal 9394/96 (BRASIL, 1996) de Diretrizes e Bases da Educação Nacional, com as alterações introduzidas pela Lei 11.741/2008 (BRASIL, 2008), a Resolução CNE/CEB 06/12 (CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO, 2012), que define as diretrizes curriculares nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, o Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos do Ministério de Educação – MEC, (CNCT/MEC, 2023) e Resolução do Conselho Regional do SENAI Pernambuco nº 11/2015 aprova o novo regulamento da integração do SENAI ao Sistema Federal de Ensino, revoga a Resolução de 14/2013 e o regulamento aprovado por este ato e dá outras providências.

Do ponto de vista metodológico, alguns princípios orientarão o desenvolvimento curricular. Destaca-se a interdisciplinaridade que, entre outros mecanismos, utilizará a metodologia de desenvolvimento de projetos, para os quais concorrem conhecimentos das diversas unidades curriculares do curso. Tais projetos devem funcionar como eixos integradores que estimulem a visão global do conhecimento e o diálogo entre diferentes campos do saber.

Outro princípio é a contextualização, significando abordagem de conteúdos/atividades, através da vinculação entre as experiências de vida do aluno, o mundo do trabalho e outros diferentes aspectos da vida em sociedade.

Destaca-se, também, o tratamento transversal de temas que, por seu significado e relevância para a formação do aluno, devem permear o desenvolvimento curricular, sem que se torne necessário emprestar-lhes o status de unidade curricular. Entre tais temas, como: saúde, educação ambiental, ética, pluralidade cultural, orientação sexual, temas locais.

O eixo metodológico norteador das ações docentes e discentes é pautado nas estratégias de aprendizagem desafiadoras, que promovem a reflexão e a tomada de decisão por parte dos Alunos, na busca de soluções para os desafios estabelecidos no percurso formativo cujo conteúdo central focaliza situações-problema reais ou simuladas, estudos de caso, projetos, pesquisas aplicadas e projetos integradores. Tais situações são, por sua natureza, mobilizadoras de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que estimulem a geração de ideias e aplicações de base científica, técnicas e tecnológicas que favorecem a aproximação da formação com o mundo do trabalho e as demandas de uma sociedade em transformação.

A estratégia de ensino é fundamental para a promoção de aprendizagens significativas, contextualizadas e motivadoras. Nesse sentido, serão utilizadas atividades concretas (exposição dialogada, atividades práticas, trabalho em grupo, dinâmica de grupo, visita técnica, ensaio tecnológico, workshop, seminário, painel temático, gamificação, sala de aula invertida, design thinking) que contribuam para o desenvolvimento de capacidades e apropriação de conhecimentos, empregando distintas estratégias de ensino, as quais manterão estreita relação com a estratégia desafiadora definida na situação de aprendizagem, tendo em vista as condições de espaço, tempo e recursos.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		19 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Outra estratégia de ensino é a Educação a Distância que possibilita a autoaprendizagem com a mediação de recursos didáticos digitais e estratégias sistematicamente organizadas, propiciando aos educandos condições de gerir seus conhecimentos. Como na educação presencial, a educação a distância se desenvolve com a ação de três elementos: o professor/tutor, o estudante e a interação criada entre eles. Considerando a separação física e temporal entre quem aprende e quem ensina, característica da educação a distância, a interação professor/tutor-estudante ocorre de forma mediada, por meio de tecnologias de informação e comunicação.

Nos termos da Resolução CNE/CP Nº.1 DE 05 DE Janeiro de 2021 (BRASIL, 2021), que Define as Diretrizes Curriculares Nacionais Gerais para a Educação Profissional e Tecnológica, pode prever carga horária na modalidade a distância, até o limite indicado no CNCT (o plano de curso técnico, presencial, pode prever atividades não presenciais até o limite de 20% da carga horária total do curso, “desde que haja suporte tecnológico e seja garantido o atendimento por docentes e tutores”.)

As unidades curriculares ofertadas na forma não presencial serão desenvolvidas no Ambiente Virtual de Aprendizagem do SENAI, com materiais on-line, em formato multimídia (vídeo, simulação, animação, texto, ilustração etc.), com interação por meio de tecnologias digitais, utilizando variadas estratégias de aprendizagem e avaliação.

Os recursos didáticos para as atividades incluem simuladores e livros didáticos on-line que cobrem os itens de conhecimentos elencados para a Unidade Curricular do Curso, criados a partir de situações de aprendizagem e produzidos para acesso via web.

A interação entre professor/tutor e estudantes, entre estudantes e entre a monitoria e o suporte técnico será por meio de ferramentas de comunicação síncronas (chat, web conferência, telefone) e ferramentas de comunicação assíncrona (fóruns de discussão, correio eletrônico, salas de bate-papo), disponibilizadas no próprio Ambiente Virtual de Aprendizagem – AVA.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		20 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

4.2 Desenho Curricular

Habilitação Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Módulos	Unidades Curriculares	Carga Horária Presencial	Carga Horária Total	Carga Horária Total do Módulo	Período
Básico	Saúde e Segurança no Trabalho	12h	12h	112h	Único
	Introdução a Indústria 4.0	24h	24h		
	Introdução a Tecnologia da Informação e Comunicação	40h	40h		
	Introdução a Qualidade e Produtividade	16h	16h		
	Introdução ao Desenvolvimento de Projetos	12h	12h		
	Sustentabilidade nos processos industriais	8h	8h		
Específico Introdutório	Fundamentos de Eletricidade	72h	72h	208h	
	Fundamentos de Máquinas Elétricas	32h	32h		
	Segurança em Eletricidade	24h	24h		
	Fundamentos de Eletrônica Analógica	40h	40h		
	Fundamentos de Eletrônica Digital	40h	40h		
Específico Profissional 1	Instalação e Manutenção de Sistemas Elétricos Prediais	48h	48h	408h	
	Sistemas Autônomos de Segurança Patrimonial	16h	16h		
	Sistemas de Automação Residencial (Domótica)	16h	16h		
	Desenho Técnico de Projetos Elétricos em Software Assistidos por Computador	68h	68h		
	Projetos Elétricos Prediais	48h	48h		
	Sistemas de Aterramento e de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)	32h	32h		
	Acionamentos Elétricos Industriais (Comandos Elétricos)	80h	80h		
	Soft-Starters e Inversores de Frequência	60h	60h		
	Acionamentos Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos	40h	40h		
Específico Profissional 2	Controladores Lógicos Programáveis, Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem- Máquina (IHM)	92h	92h	264h	
	Projetos Elétricos Industriais	52h	52h		
	Energias Renováveis	12h	12h		
	Instalação de Sistemas de Microgeração Fotovoltaica	32h	32h		
	Projetos de Microgeração Fotovoltaica	76h	76h		



PLANO DE CURSO TÉCNICO EM
ELETROTÉCNICA -
DEPARTAMENTO REGIONAL DE
PERNAMBUCO

PÁGINA
21 de 209

CÓDIGO
HAB.TEC.TEC.002

REVISÃO
00

DATA
29/01/2025

Específico Profissional 3	Instalação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP	32h	32h	208h
	Manutenção e Operação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP	20h	20h	
	Projetos de Sistemas Elétricos de Potência - SEP	40h	40h	
	Eficiência Energética	16h	16h	
	Gestão Operacional Integrada	20h	20h	
	Desenvolvimento de Projetos	80h	80h	
Total		1200h	1200h	1200 h

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		22 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

4.3. Itinerário Formativo

O desenho curricular desta oferta formativa foi elaborado com base no perfil profissional de competências definido pelo Comitê Técnico Setorial para o Técnico em Eletrotécnica e nas competências profissionais gerais definidas pelo MEC para o eixo tecnológico Controle e Processos Industriais

O currículo está pautado nos princípios da flexibilidade, interdisciplinaridade e contextualização, em consonância com o enfoque de formação para competências. Cabe destacar ainda que a organização curricular proposta prevê módulos Básicos, Específico Introdutório, Específicos Profissional 1, Específico Profissional 2 e Específico Profissional 3.

O módulo Básico não possui terminalidade e visa proporcionar as condições para o adequado aproveitamento do módulo subsequente, sendo, portanto, constituídos pelos fundamentos técnicos e científicos requeridos pelo eixo tecnológico/área profissional em foco.

O(s) módulo(s) específico(s) complementa(m) a formação para qualificação técnica (quando houver) e para a habilitação de técnico de nível médio em Eletrotécnica, possibilitando ao aluno o enriquecimento de conhecimentos, habilidades, atitudes e valores que ensejam o desenvolvimento de competências próprias à função técnica.

4.4. Controle de Frequência

Exigir-se-á do aluno ter 75% de frequência em cada Unidade Curricular do Curso.

4.5. Descrição das Unidades Curriculares – Ementas

Unidade curricular é a unidade pedagógica que compõe o currículo. Cada unidade, ao tempo em que resguarda a sua independência em termos formativos e de avaliação, contribui conjuntamente para o desenvolvimento de capacidades que integram as competências descritas no perfil profissional.

Módulo: BÁSICO**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Saúde e Segurança no Trabalho**Carga Horária:** 12h**Função**

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Desenvolver as capacidades básicas, socioemocionais necessárias à compreensão dos fundamentos da saúde e segurança do trabalho adequadas às diferentes situações profissionais.**CONTEÚDOS FORMATIVOS****Capacidades Básicas****Conhecimentos**

- | Capacidades Básicas | Conhecimentos |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os conceitos, classificação e impactos de acidentes e doenças ocupacionais na indústria.• Reconhecer o papel do trabalhador no cumprimento das normas de saúde e segurança• Reconhecer as medidas preventivas e corretivas nas atividades laborais• Reconhecer os princípios, normas, legislação e procedimentos de saúde, | <ol style="list-style-type: none">1. Segurança do Trabalho<ol style="list-style-type: none">1.1. Histórico da Segurança do Trabalho no Brasil1.2. Hierarquia das leis1.3. Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho1.4. CIPA<ol style="list-style-type: none">1.4.1. Definição1.4.2. Objetivo1.5. SESMT<ol style="list-style-type: none">1.5.1. Definição1.5.2. Objetivo |

segurança nos processos industriais

- Reconhecer os tipos de riscos inerentes às atividades laborais nos processos industriais

Capacidades Socioemocionais

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

2. Riscos Ocupacionais
 - 2.1. Perigo e risco
 - 2.2. Classificação de Riscos Ocupacionais
 - 2.2.1. Físicos
 - 2.2.2. Químicos
 - 2.2.3. Biológicos
 - 2.2.4. Ergonômicos
 - 2.2.5. de Acidentes
 - 2.3. Mapa de Riscos
3. Medidas de Controle
Importância dos Equipamentos de Proteção Individual (EPI) e Coletiva (EPC)
4. Acidentes do Trabalho e Doenças Ocupacionais
 - 4.1. Definição
 - 4.2. Tipos
 - 4.3. Causa
 - 4.3.1. Imprudência, imperícia e negligência
 - 4.3.2. Fator humano e pessoal na prevenção de acidentes
 - 4.4. Consequências dos acidentes do trabalho
 - 4.4.1. Para o trabalhador
 - 4.4.2. Para a família
 - 4.4.3. Para a empresa
 - 4.4.4. Para o país
 - 4.5. CAT
 - 4.5.1. Definição
5. Código de Ética profissional
 - 5.1. Comunicação profissional
 - 5.2. Postura profissional
6. O impacto da falta de ética nos ambientes de trabalho

Bibliografia Básica

CAMISASSA, Mara Queiroga. **Segurança e saúde no trabalho**: NRs 1 a 37 comentadas e descomplicadas. 8.ed. São Paulo: Método, 2022.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		25 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

SEGURANÇA e medicina do trabalho. 88 ed. São Paulo: Atlas, 2022.

SILVA FILHO, José Augusto da. **Segurança do trabalho**: gerenciamento de riscos ocupacionais: Gro/Pgr. São Paulo: LTr, 2021.

Bibliografia Complementar

BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Segurança do trabalho**: guia prático e didático. 2.ed. São Paulo: Érica, 2018.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		26 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: BÁSICO

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Introdução à Indústria 4.0

Carga Horária: 24h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

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

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer os marcos que alavancaram as revoluções industriais e seus impactos nas atividades de produção e no desenvolvimento do indivíduo. • Reconhecer as tecnologias habilitadoras para indústria 4.0 • Correlacionar cada tecnologia habilitadora com impacto gerado em 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Histórico da evolução industrial <ol style="list-style-type: none"> 1.1. 1ª Revolução Industrial <ol style="list-style-type: none"> 1.1.1. Mecanização dos processos 1.2. 2ª Revolução Industrial <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. A eletricidade 1.2.2. O petróleo 1.3. 3ª Revolução Industrial <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. A energia nuclear

sua aplicação, em um contexto real ou simulado.

- Compreender a inovação como ferramenta de melhoria nos processos de trabalho e resolução de problemas.

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com o engajamento e à cooperação nas relações de trabalho pela prática da amabilidade nas relações profissionais.

- Perceber que, em seu ambiente de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.

- Acolher novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.

- Analisar as complexidades e dificuldades existentes em problemas, necessidades e oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho, considerando suas diferentes variáveis e interfaces.

- 1.3.2. A automação
- 1.4. 4ª Revolução Industrial
 - 1.4.1. A digitalização das informações
 - 1.4.2. A utilização dos dados
2. Tecnologias Habilitadoras
 - 2.1. Definições e aplicações
 - 2.1.1. Big Data
 - 2.1.2. Robótica Avançada
 - 2.1.3. Segurança Digital
 - 2.1.4. Internet das Coisas (IoT)
 - 2.1.5. Computação em Nuvem
 - 2.1.6. Manufatura Aditiva
 - 2.1.7. Manufatura Digital
 - 2.1.8. Integração de Sistemas
3. Inovação
 - 3.1. Definição e características
 - 3.1.1. Inovação x Invenção
 - 3.2. Importância
 - 3.3. Tipos
 - 3.3.1. Incremental
 - 3.3.2. Disruptiva
 - 3.4. Impactos
4. Raciocínio Lógico
 - 4.1. Dedução
 - 4.2. Indução
 - 4.3. Abdução
5. Comportamento Inovador
 - 5.1. Postura Investigativa
 - 5.2. Mentalidade de Crescimento (Growth Mindset)
 - 5.3. Curiosidade
 - 5.4. Motivação Pessoal
6. Visão Sistêmica
 - 6.1. Elementos da organização
 - 6.2. Articulação entre elementos da organização

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		28 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	6.3. Pensamento sistêmico
--	---------------------------

Bibliografia Básica

ALMEIDA, Paulo Samuel de. **Indústria 4.0**: princípios básicos, aplicabilidade e implantação na área Industrial. São Paulo: Érica, 2019.

DAVENPORT, Thomas H. **Big data no trabalho**: derrubando mitos e descobrindo oportunidades. São Paulo: Alta Books, 2017.

MORAES, Rodrigo Bombonati de Souza (org.). **Indústria 4.0**: Impactos sociais e profissionais. São Paulo: Blucher, 2021.

Bibliografia Complementar

MATARIC, Maja J. **Introdução à Robótica**. São Paulo: Blucher, 2014.

WATKINS, Michael. **Os primeiros 90 dias**: estratégias de sucesso para novos líderes. São Paulo: Alta Books, 2019.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		29 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: BÁSICO

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação

Carga Horária: 40h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

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

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Empregar os princípios, padrões e normas técnicas que estabelecem as condições e requisitos para uma comunicação oral e escrita clara, assertiva e eficaz, condizente com o ambiente de trabalho • Aplicar os recursos e procedimentos de segurança da informação • Interpretar dados, informações técnicas e terminologias de textos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Elementos da Comunicação <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Emissor 1.2. Receptor 1.3. Mensagem 1.4. Canal 1.5. Ruído 1.6. Código 1.7. Feedback

técnicos relacionados aos processos industriais.

- Reconhecer características e aplicabilidade de hardware e software de sistemas informatizados utilizados na indústria
- Utilizar recursos e funcionalidades da WEB nos processos de comunicação no trabalho, de busca, armazenamento e compartilhamento de informação

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.
- Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.
- Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho.

2. Níveis de Fala
 - 2.1. Linguagem culta
 - 2.2. Linguagem técnica
 - 2.2.1. Jargão
 - 2.2.2. Características
3. Comunicação
 - 3.1. Identificação de textos técnicos
 - 3.2. Relatórios
 - 3.3. Atas
 - 3.4. Memorandos
 - 3.5. Resumos
4. Textos Técnicos
 - 4.1. Definição
 - 4.2. Tipos e exemplos
 - 4.3. Normas aplicáveis para redação (ex.: ABNT, ISO, IEEE, ANSI...)
 - 4.4. Interpretação
5. Informática
 - 5.1. Fundamentos de hardware
 - 5.1.1. Identificação de componentes
 - 5.1.2. Identificação de processadores e periféricos
 - 5.2. Sistema Operacional
 - 5.2.1. Tipos
 - 5.2.2. Fundamentos e funções
 - 5.2.3. Barra de ferramentas
 - 5.2.4. Utilização de periféricos
 - 5.2.5. Organização de arquivos (Pastas)
 - 5.2.6. Pesquisa de arquivos e diretórios
 - 5.2.7. Área de trabalho
 - 5.2.8. Compactação de arquivos
6. Software de escritório
 - 6.1. Editor de Textos
 - 6.1.1. Tipos
 - 6.1.2. Formatação

- 6.1.3. Configuração de páginas
- 6.1.4. Importação de figuras e objetos
- 6.1.5. Inserção de tabelas e gráficos
- 6.1.6. Arquivamentos
- 6.1.7. Controles de exibição
- 6.1.8. Correção ortográfica e dicionário
- 6.1.9. Quebra de páginas
- 6.1.10. Recuos, tabulação, parágrafos, espaçamentos e margens
- 6.1.11. Marcadores e numeradores
- 6.1.12. Bordas e sombreado
- 6.1.13. Colunas
- 6.1.14. Controle de alterações
- 6.1.15. Impressão
- 6.2. Editor de Planilhas Eletrônicas
 - 6.2.1. Funções básicas e suas finalidades
 - 6.2.2. Linhas, colunas e endereços de células
 - 6.2.3. Formatação de células
 - 6.2.4. Configuração de páginas
 - 6.2.5. Inserção de fórmulas básicas
 - 6.2.6. Classificação e filtro de dados
 - 6.2.7. Gráficos, quadros e tabelas
 - 6.2.8. Impressão
- 6.3. Editor de Apresentações
 - 6.3.1. Funções básicas e suas finalidades
 - 6.3.2. Tipos
 - 6.3.3. Formatação
 - 6.3.4. Configuração de páginas
 - 6.3.5. Importação de figuras e objetos
 - 6.3.6. Inserção de tabelas e gráficos
 - 6.3.7. Arquivamentos
 - 6.3.8. Controles de exibição
 - 6.3.9. Criação de apresentações em slides e vídeos
 - 6.3.10. Recursos multimídia de apoio a apresentações e vídeos

- 7. Internet (World Wide Web)
 - 7.1. Políticas de uso
 - 7.2. Navegadores
 - 7.3. Sites de busca
 - 7.4. Download e gravação de arquivos
 - 7.5. Correio eletrônico
 - 7.6. Direitos autorais (citação de fontes de consulta)
 - 7.7. Armazenamento e compartilhamento em nuvem
- 8. Segurança da Informação
 - 8.1. Pilares da Segurança da Informação
 - 8.1.1. Definições
 - 8.2. Legislação vigente da segurança da informação
 - 8.3. Golpes na internet
 - 8.3.1. Tipos
 - 8.4. Contas e Senhas
 - 8.5. Navegação segura na internet
 - 8.6. Backup
 - 8.7. Códigos maliciosos (Malware)
- 9. Comunicação em equipes de trabalho
 - 9.1. Dinâmica do trabalho em equipe
 - 9.2. Busca de consenso
 - 9.3. Gestão de Conflitos

Bibliografia Básica

ALVES, William Pereira. **Sistemas operacionais**. São Paulo: Érica, 2014.

FERREIRA, Armindo Ribeiro Ferreira. **Comunicação e aprendizagem**: mecanismos, ferramentas e comunidades digitais. São Paulo: Érica, 2014.

HINTZBERGEN, Jule et al. **Fundamentos de segurança da informação**: com base na ISO 27001 e na ISO 27002. Rio de Janeiro: Brasport, 2018.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA 33 de 209	
		CÓDIGO HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO 00	DATA 29/01/2025

Bibliografia Complementar

GARCIA, Lara Rocha. **Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD)**: Guia de implantação. São Paulo: Blucher, 2020.

PATARO, Adriano. **Dominando o excel 2019**. São Paulo: Novatec, 2019.

Módulo: BÁSICO**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Introdução à Qualidade e Produtividade**Carga Horária:** 16h**Função**

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

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

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os fundamentos da qualidade nos processos industriais.• Identificar as ferramentas da qualidade aplicadas nos processos industriais.• Reconhecer as etapas da filosofia Lean para otimização de custos e redução do tempo e dos desperdícios de uma empresa.• Reconhecer os fundamentos da qualidade nos processos industriais	<ol style="list-style-type: none">1. Qualidade<ol style="list-style-type: none">1.1. Definição1.2. Evolução da qualidade2. Princípios da gestão da qualidade<ol style="list-style-type: none">2.1. Foco no cliente2.2. Liderança2.3. Engajamento das pessoas2.4. Abordagem de processos2.5. Tomada de decisão baseado em evidências

Capacidades Socioemocionais

- Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho
- Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos
- Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade
- Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho

- 2.6. Melhoria
- 2.7. Gestão de relacionamentos
- 3. Métodos e Ferramentas da Qualidade
 - 3.1. Definição e Aplicabilidade
 - 3.1.1. PDCA
 - 3.1.2. MASP
 - 3.1.3. Histograma
 - 3.1.4. Brainstorming
 - 3.1.5. Fluxograma de processos
 - 3.1.6. Diagrama de Pareto
 - 3.1.7. Diagrama de Ishikawa
 - 3.1.8. CEP
 - 3.1.9. 5W2H
 - 3.1.10. Folha de verificação
 - 3.1.11. Diagrama de dispersão
- 4. Filosofia Lean
 - 4.1. Definição e importância
 - 4.2. Mindset
 - 4.3. Pilares
 - 4.4. Etapas
 - 4.4.1. Preparação
 - 4.4.2. Coleta
 - 4.4.3. Intervenção
 - 4.4.4. Monitoramento
 - 4.4.5. Encerramento
 - 4.5. Ferramentas
 - 4.5.1. Diagrama espaguete
 - 4.5.2. Cronoanálise
 - 4.5.3. Takt-time
 - 4.5.4. Cadeia de valores
 - 4.5.5. Mapa de fluxo de valor
- 5. Visão Sistêmica
 - 5.1. Conceito
 - 5.2. Microcosmo e macrocosmo

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		36 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	5.3. Pensamento sistêmico 6. Estrutura organizacional 6.1. Formal e informal 6.2. Funções e responsabilidades 6.3. Organização das funções, informações e recursos 6.4. Sistema de Comunicação
--	---

Bibliografia Básica

ALBERTIN, Marcos; GUERTZENSTEIN, Viviane. **Planejamento avançado da qualidade**: sistemas de gestão, técnicas e ferramentas. São Paulo: Alta Books, 2018.

BERSSANETI, Fernando Tobal Berssaneti; BOUER, Gregório. **Qualidade**: conceitos e aplicações em produtos, projetos e processos. São Paulo: Blucher, 2013.

PALADINI, Edson. **Gestão da qualidade**: teoria e prática. São Paulo: Érica, 2019.

Bibliografia Complementar

LOBO, Renato Nogueiro. **Gestão da qualidade**. 2.ed. São Paulo: Érica, 2019.

SHIGUNOV NETO, Alexandre; CAMPOS, Letícia Mirella Fischer. **Introdução à gestão da qualidade e produtividade**: conceitos, história e ferramentas. São Paulo: InterSaberes, 2016.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		37 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: BÁSICO

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Introdução ao Desenvolvimento de Projetos

Carga Horária: 12h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

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

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer as diferentes fases pertinentes à elaboração de um projeto. • Reconhecer diferentes métodos aplicados ao desenvolvimento do projeto. • Reconhecer os padrões de estrutura estabelecidos para a elaboração de projetos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Projetos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Definição 1.2. Tipos 1.3. Características 1.4. Fases <ol style="list-style-type: none"> 1.4.1. Concepção: ideação, pesquisa de anterioridade, registros e patentes 1.4.2. Fundamentação 1.4.3. Planejamento
Capacidades Socioemocionais	

- | | |
|---|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Comprometer-se com a prática permanente e intensiva da amabilidade nas relações profissionais, visando ao engajamento e à cooperação nas relações de trabalho.• Perceber que, em seu contexto de trabalho e âmbitos de convívio, existem diferentes hierarquias (instituídas ou natas), instâncias de decisão e níveis de autonomia em relação a ações, circunstâncias e propósitos.• Reconhecer a ocorrência de novos fatos, ideias e opiniões diferentes como oportunidades e possibilidades de mudanças positivas e inovadoras nas atividades de sua responsabilidade.• Analisar as complexidades e dificuldades existentes nos problemas, necessidades, ou oportunidades de melhoria em seu campo de trabalho. | <ul style="list-style-type: none">1.4.4. Viabilidade1.4.5. Execução1.4.6. Resultados1.4.7. Apresentação1.5. Normas técnicas relacionadas a projetos2. Métodos de Desenvolvimento de projeto<ul style="list-style-type: none">2.1. Método indutivo2.2. Método dedutivo2.3. Método hipotético-dedutivo2.4. Método dialético3. Formulação de hipóteses e perguntas<ul style="list-style-type: none">3.1. Argumentação3.2. Colaboração3.3. Comunicação4. Postura Investigativa5. Estratégias de Resolução de problemas |
|---|---|

Bibliografia Básica

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 7.ed. São Paulo: Atlas, 2022.

VERGARA, Sylvia Constant. **Projetos e relatórios de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2016.

VINHA JUNIOR, Rubens; BRANCO, Renato Henrique Ferreira; LEITE, Dinah Eluze Sales. **Gestão colaborativa de projetos: a combinação de design thinking e ferramentas práticas para gerenciar seus projetos**. São Paulo: Saraiva, 2016.

Bibliografia Complementar

AMBROSE, Gavin; HARRIS, Paul. **Design thinking**. São Paulo: Bookman, 2011.

BROWN, Tim Brown. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. São Paulo: Alta Books, 2020.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		39 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: BÁSICO

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Sustentabilidade nos Processos Industriais

Carga Horária: 8h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

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

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer alternativas de prevenção da poluição decorrentes dos processos industriais • Reconhecer as fases do ciclo de vida de um produto nos processos industriais 	1 Desenvolvimento Sustentável <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Meio Ambiente <ul style="list-style-type: none"> 1.1.1 Definição 1.1.2 Relação entre Homem e o meio ambiente 1.2 Recursos Naturais <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Definição

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

Capacidades Socioemocionais

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

- 1.2.2 Renováveis
- 1.2.3 Não renováveis
- 1.3 Sustentabilidade
 - 1.3.1 Definição
 - 1.3.2 Pilares
 - 1.3.3 Políticas e Programas
- 1.4 Produção e consumo inteligente
 - 1.4.1 Uso racional de recursos e fontes de energia
- 2 Poluição Industrial
 - 2.1 Definição
 - 2.2 Resíduos Industriais
 - 2.2.1 Destinação
 - 2.2.2 Caracterização
 - 2.2.3 Classificação
 - 2.3 Ações de prevenção da Poluição Industrial
 - 2.3.1 Redução
 - 2.3.2 Reciclagem
 - 2.3.3 Reuso
 - 2.3.4 Tratamento
 - 2.3.5 Disposição
 - 2.4 Alternativas para prevenção da poluição
 - 2.4.1 Ciclo de Vida (Definição e Fases)
 - 2.4.2 Produção mais limpa (Definição e Fases)
 - 2.4.3 Economia Circular (Definição e Princípios)
 - 2.4.4 Logística Reversa (Definição e Objetivo)
- 3 Organização de ambientes de trabalho
 - 3.1 Organização de ferramentas e instrumentos: formas, importância
 - 3.2 Organização do espaço de trabalho
 - 3.3 Princípios de organização

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		41 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	3.4 Conceitos de organização e disciplina no trabalho: tempo, compromisso e atividades
--	--

Bibliografia Básica

BARBIERI, José Carlos. **Desenvolvimento sustentável**: das origens à agenda 2030. São Paulo: Vozes, 2020.

FREITAS, Suzy Magaly Alves Cabral de; ASSIS, Paulo Santos. **Resíduos industriais**: caminhos para uma gestão sustentável. São Paulo: Appris Editora, 2021.

SARTORI, Márcia Aparecida Sartori; TAVARES, Sérgio Marcus Nogueira; PINATO, Tassiane Boreli.

Objetivos de desenvolvimento sustentável: práticas para o alcance da agenda 2030. São Paulo: Metodista, 2020.

Bibliografia Complementar

PEREIRA, André Sousa. **Meio ambiente do trabalho e o direito à saúde mental do trabalhador**. São Paulo: LTr, 2019.

Módulo: ESPECÍFICO INTRODUTÓRIO**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Fundamentos de Eletricidade**Carga Horária:** 72h**Função**

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais para aplicar os fundamentos de eletricidade.**CONTEÚDOS FORMATIVOS**

Capacidades Básicas	Conhecimentos
Conceituar carga elétrica, campo elétrico, força elétrica, potencial elétrico, corrente elétrica, potência elétrica e energia elétrica. Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos físicos de eletrostática e eletrodinâmica aos diferentes contextos. Conhecer as propriedades elétricas dos materiais condutores de eletricidade. Conhecer os fatores que influenciam na resistência elétrica dos materiais.	1. Matemática Aplicada 1.1. Notação Científica 1.2. Notação de Engenharia 1.3. Grandezas Escalares e Vetoriais 2. Fundamentos de Eletrostática e Eletrodinâmica 2.1. Teoria eletrônica da matéria 2.2. Carga Elétrica 2.3. Eletrização 2.4. Campo elétrico (Lei de Coulomb)

Comprovar experimentalmente a propriedades dos materiais.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos físicos de propriedades elétricas dos materiais aos diferentes contextos.

Conhecer as propriedades do magnetismo.

Comprovar experimentalmente as propriedades do magnetismo.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos físicos de magnetismo aos diferentes contextos.

Conhecer as propriedades eletromagnéticas da corrente elétrica.

Comprovar experimentalmente a propriedades do eletromagnetismo.

Aplicar os conceitos de eletromagnetismo no processo de conversão de energia elétrica em mecânica.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos físicos do eletromagnetismo aos diferentes contextos.

Identificar elementos característicos de um gerador de corrente contínua.

Comprovar experimentalmente os princípios relacionados aos fenômenos magnéticos e eletromagnéticos.

Identificar bipolos ôhmicos, capacitivos e indutivos.

Aplicar os conceitos de associações de elementos passivos (resistores, capacitores e indutores) na análise de circuitos.

Relacionar as grandezas mensuráveis de resistência, corrente, tensão, potência e energia elétrica na análise de circuito.

Aplicar os conceitos das Leis e Teoremas de circuitos em análise de circuitos.

Comprovar experimentalmente os tipos de associação de resistores, capacitores e indutores.

Comprovar experimentalmente as Leis e Teoremas de circuitos resistivos em

2.5. Força Elétrica

2.6. Energia Potencial Elétrica

2.7. Diferença de Potencial

2.8. Trabalho Elétrico

2.9. Resistência Elétrica

2.10. 1ª Lei de Ohm Corrente Elétrica

2.11. Potência Elétrica (Lei de Joule)

2.12. Energia Elétrica

3. Propriedades Elétricas dos Materiais

3.1. Resistividade e Condutividade dos materiais de seções transversais uniformes

3.2. Fatores que influenciam na resistência elétrica dos materiais – 2ª Lei de Ohm

3.3. Condutância

3.4. Variação da resistividade com a temperatura

3.5. Coeficiente de temperatura

4. Elementos Resistivos

4.1. Resistores

4.1.1. Características construtivas e especificação. Código de cores de resistores de filme de carbono e metálico

4.2. Reostatos

4.2.1. Características construtivas e especificações

4.2.2. Potenciômetros

4.2.3. Características construtivas e especificações

4.3. Trimpots

4.3.1. Características construtivas e especificações

5. Associação de cargas resistivas (Resistores) em circuitos série, paralelo, misto, estrela e triângulo.

5.1. Resistência equivalente das associações de resistores.

5.2. Quedas de tensão parciais e totais das associações de resistores

5.3. Correntes parciais e totais das associações de resistores.

5.4. Transformar configurações de circuitos em Triângulo para o seu equivalente em Estrela e

corrente contínua.

Comprovar experimentalmente os conceitos de constante de tempo de circuitos RC e RL.

Solucionar problemas associando o equacionamento matemático dos conceitos de associação de bipolos ôhmicos, capacitivos e indutivos aos diferentes contextos.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos das Leis de Kirchhoff aos diferentes contextos.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos de teoremas de circuitos aos diferentes contextos.

Conhecer os princípios de geração de corrente alternada senoidal monofásica e seus parâmetros de forma.

Comprovar experimentalmente os parâmetros de forma de onda de corrente alternada senoidal monofásica.

Solucionar situações-problema que envolva parâmetros de forma de onda de corrente alternada senoidal monofásica.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático relacionados aos parâmetros de forma de onda de corrente alternada senoidal monofásica aos diferentes contextos.

Compreender as relações entre tensão e corrente nos elementos passivos em corrente alternada.

Compreender características de resposta dos elementos passivos ao sinal senoidal no domínio do tempo e no domínio fasorial.

Comprovar experimentalmente a resposta senoidal dos circuitos RC, RL e RLC.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos de circuitos RC, RL e RLC no domínio do tempo e no domínio fasorial aos diferentes contextos.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos de potência ativa, reativa e aparente aos diferentes contextos.

vice-versa.

5.5. 1ª Lei de Ohm aplicada a circuitos resistivos

5.6. Potência dissipada nos elementos do circuito aplicando a Lei de Joule.

5.7. 7.1.6. Energia consumida pelo circuito e/ou elementos do circuito.

5.8. Lei da Corrente de Kirchhoff (KCL).

5.9. Lei da Tensão de Kirchhoff (KCL).

5.10. Divisor de tensão em circuitos resistivos com e sem carga.

6. Capacitores

6.1. Tipos

6.2. Princípio do armazenamento de cargas elétricas.

6.3. Especificação técnicas dos valores de capacitância e Tensão

6.4. Capacitância equivalente de associações de capacitores em série, paralela e mista.

7. Indutores

7.1. Tipos

7.2. Princípio do armazenamento de cargas elétricas.

7.3. Especificação técnicas dos valores de indutância

7.4. Indutância equivalente de associações de indutores em série, paralela e mista

8. Eletromagnetismo

8.1. Campo magnético criado pela corrente elétrica

8.2. Campo magnético gerado em torno de um condutor retilíneo

8.3. Campo magnético gerado no centro de uma espira circular

8.4. Vetor Campo Magnético Indutor

8.5. Força Magnetizante

8.6. Força Magneto-Motriz

8.7. Força eletromagnética

8.8. Força Eletromagnética sobre um Condutor Retilíneo (Regra de Fleming)

8.9. Torque de Giro numa espira

8.10. Motor elétrico elementar de corrente contínua

Conhecer os princípios de geração de corrente alternada senoidal trifásica simétrica.

Analisar as características de tensões, correntes, potências e fator de potência de circuitos trifásicos simétricos com cargas equilibradas ligadas em estrela e em triângulo.

Comprovar experimentalmente as relações entre tensões, correntes, potências e fator de potência de circuitos trifásicos simétricos com cargas equilibradas ligadas em estrela e em triângulo.

Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos das relações entre tensões, correntes, potências e fator de potência de circuitos trifásicos simétricos com cargas equilibradas ligadas em estrela e em triângulo aos diferentes contextos.

- 8.11. Fluxo magnético
- 8.12. Indução eletromagnética
- 8.13. Lei de Faraday
- 8.14. Lei de Lenz
- 8.15. Tensão induzida em condutores que cortam um campo magnético
- 8.16. Força eletromotriz e diferença de potencial
- 8.17. Resistência interna
- 8.18. Gerador ideal e real
- 9. Matemática Aplicada
 - 9.1. Círculo Trigonométrico
 - 9.2. Relações Trigonométricas Fundamentais
 - 9.2.1. Seno
 - 9.2.2. Cosseno
 - 9.2.3. Tangente
 - 9.3. Conversão entre radianos e graus e vice versa
- 10. Geração de um sistema de corrente alternada senoidal Monofásica
 - 10.1. Parâmetros da forma de onda
 - 10.1.1. Período
 - 10.1.2. Frequência
 - 10.1.3. Frequência angular
 - 10.1.4. Valores de pico
 - 10.1.5. Valor eficaz
 - 10.1.6. Valor médio
 - 10.1.7. Fator de forma
 - 10.1.8. Ângulo de fase inicial
 - 10.1.9. Defasagem angular
- 11. Matemática Aplicada - Números Complexos
 - 11.1. Definição
 - 11.2. Plano complexo ou plano Argand-Gauss
 - 11.2.1 Forma Algébrica
 - 11.2.2 Forma Retangular ou Cartesiana
 - 11.2.3. Forma Polar ou Trigonométrica
 - 11.3. Conversão Retangular para Polar

- 11.4. Conversão Polar para Retangular
- 11.5. Operações de soma e subtração na forma retangular
- 11.6 Operações de multiplicação e divisão na forma polar
- 12. Análise de Circuitos em Corrente Alternada RC, RL e RLC - Resolução no domínio fasorial (Forma Polar e Retangular)
 - 12.1. Reatância
 - 12.2. Impedância
 - 12.3. Admitância
 - 12.4. Susceptância
 - 12.5. Ressonância
- 13. Potência em corrente alternada
 - 13.1. Potência Ativa
 - 13.2. Potência Reativa
 - 13.3. Potência Aparente
- 14. Geração de corrente alternada senoidal monofásica e trifásica
 - 14.1. Representação das formas de onda
 - 14.2. Parâmetro da forma de onda
 - 14.3. Relações entre tensão de linha e fase
 - 14.4. Relações entre corrente de linha e de fase
- 15. Características dos circuitos trifásicos simétricos com cargas equilibradas ligadas em estrela
 - 15.1. Tensões e correntes
 - 15.2. Potências Ativa, Reativa e Aparente.
 - 15.3. Fator de potência
 - 15.4. Correção do fator de potência
- 16. Características dos circuitos trifásicos simétricos com cargas equilibradas ligadas em triângulo
 - 16.1. Tensões e correntes
 - 16.2. Potências Ativa, Reativa e Aparente.
 - 16.3. Fator de Potência
 - 16.4. Correção do fator de potência

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		47 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

BURIAN JÚNIOR, Yaro; LYRA, Ana Cristina Cavalcanti. **Circuitos elétricos**. São Paulo: Pearson, 2012.

MARIOTTO, Paulo Antonio. **Análise de circuitos elétricos**. São Paulo: Pearson, 2013.

BARRETO, Gilmar. **Circuitos de corrente alternada: fundamentos e prática**. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.

Bibliografia Complementar

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 8.ed. São Paulo: Pearson, 2013.

CURSO de circuitos elétricos: vol. 1. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2019.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		48 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO INTRODUTÓRIO

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Fundamentos de Máquinas Elétricas

Carga Horária: 32h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais para aplicar os fundamentos de máquinas elétricas.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer o princípio funcionamento dos geradores de corrente alternada. • Reconhecer o princípio funcionamento dos geradores de corrente contínua. • Reconhecer o princípio funcionamento de transformadores de potência monofásicos e trifásicos. • Comprovar experimentalmente as relações de tensão, corrente, potência, impedância e rendimento dos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geradores de Corrente Alternada <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Princípios de funcionamento 1.2. Aspectos construtivos 1.3. Geração de corrente trifásica 1.4. Ligações no sistema trifásico 1.5. Tensão nominal múltipla 1.6. Comportamento do gerador vazio e sob carga

transformadores de potência monofásicos e trifásicos.

- Solucionar situações-problema de equacionamento matemático dos conceitos das relações entre tensões, correntes, impedâncias e potências dos transformadores monofásicos e trifásicos aos diferentes contextos.
- Reconhecer os esquemas de ligações e as relações fundamentais dos transformadores de potência.
- Reconhecer o princípio funcionamento de autotransformadores
- Reconhecer o princípio funcionamento dos motores de indução de corrente alternada.
- Reconhecer as características elétricas e mecânicas dos motores de indução de corrente alternada.
- Reconhecer as relações entre tensões e entre correntes de linha e de fase dos motores de indução de corrente alternada.

2. Geradores de Corrente Contínua
 - 2.1. Princípios de funcionamento
 - 2.2. Aspectos construtivos
 - 2.3. Excitação de campo
 - 2.4. Circuito equivalente do gerador CC
 - 2.5. Equações da tensão no gerador e regulação de tensão
 - 2.6. Perdas e eficiência de uma máquina
3. Transformador de potência monofásico
 - 3.1. Características construtivas
 - 3.2. Princípio de funcionamento
 - 3.3. Relações de tensão e corrente
 - 3.4. Impedância
 - 3.5. Potência
 - 3.6. Rendimento
 - 3.7. Polaridade de Transformadores Monofásicos
 - 3.8. Ligação dos Enrolamentos de Transformadores
 - 3.9. Monofásico em Série e em Paralelo
 - 3.10. Transformadores de Três Enrolamentos
4. Transformador de potência trifásico (Esquemas de ligações e relações fundamentais)
 - 4.1. Ligação estrela-estrela
 - 4.2. Ligação estrela-triângulo
 - 4.3. Ligação triângulo-triângulo
 - 4.4. Ligação VV ou triângulo aberto
 - 4.5. Ligação zigue-zague
5. Autotransformadores
 - 5.1. Transformador de potencial
 - 5.2. Transformador de corrente
 - 5.3.
6. Motores Trifásicos de Indução de Corrente Alternada
 - 6.1. Partes construtivas
 - 6.2. Princípio de funcionamento – campo girante

- 6.3. Características elétricas e mecânicas
- 6.4. Velocidade síncrona
- 6.5. Escorregamento
- 6.6. Velocidade nominal
- 6.7. Potência nominal
- 6.8. Corrente nominal
- 6.9. Características de conjugado (nominal, mínimo, máximo e de partida)
- 6.10. Relação entre conjugado e potência
- 6.11. Curvas de conjugado X velocidade
- 6.12. Categoria de emprego (N, H, D, NY e HY)
- 6.13. Inércia de carga
- 6.14. Tempo de aceleração
- 6.15. Corrente de rotor bloqueado
- 6.16. Regime de serviço
- 6.17. Classes de isolamento
- 6.18. Graus de proteção
- 6.19. Relações entre tensões e entre correntes de linha e de fase nas configurações:
 - 6.19.1. Δ - Y (6 terminais), $\Delta\Delta$ - YY - Δ - Y (12 terminais)
 - 6.19.2. YY - Y (9 terminais)
 - 6.19.3. $\Delta\Delta$ - Δ (9 terminais)
- 7. Motores de indução trifásicos de duas velocidades tipo Dahlander
 - 7.1. Princípio de formação dos polos
 - 7.2. Relação entre potências = 0,63:1 Δ (baixa rotação) - YY (alta rotação)
 - 7.3. Potência constante - Relação entre conjugado = 2:1 YY (baixa rotação) - Δ (alta rotação)
 - 7.4. Conjugado variável - Relação entre potências = 1:4 Y (baixa rotação) - YY (alta rotação)
- 8. Motores de Corrente Contínua
 - 8.1. Princípios de funcionamento
 - 8.2. Tipos de excitação dos motores e característica de conjugado

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		51 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	8.3. Excitação Independente 8.4. Auto-excitação Série 8.5. Auto-excitação paralela (shunt) Auto-excitação Composta Compound (série-paralelo)
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

PINTO, JOEL ROCHA. Conversão eletromecânica de energia. Biblioteca24horas, 2011.
 SIMONE, GILIO ALUISIO. Máquinas de indução trifásicas. 2.ed. São Paulo: Erica, 2009.
 SIMONE, GILIO ALUISIO. Máquinas de corrente contínua. Erica, 2000.

Bibliografia Complementar

BARRETO, Gilmar. **Circuitos de corrente alternada**: fundamentos e prática. São Paulo: Oficina de Textos, 2019.
 CURSO de circuitos elétricos: vol. 1. 2.ed. São Paulo: Blucher, 2019.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA 52 de 209	
		CÓDIGO HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO 00	DATA 29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO INTRODUTÓRIO

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Segurança em Eletricidade

Carga Horária: 24h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais para aplicar os fundamentos de segurança do trabalho.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar as condições ambientais de riscos no trabalho • Aplicar os recursos e procedimentos de segurança de controle do risco elétrico. • Reconhecer os tipos, características e aplicação dos EPIs e EPCs inerentes aos processos de instalação e manutenção de sistemas elétricos. • Interpretar Normas Regulamentadoras 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Riscos em instalações e serviços com eletricidade <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Choque elétrico (mecanismos e efeitos sobre o corpo humano) 1.2. Arco elétrico (queimaduras e quedas) 1.3. Campos eletromagnéticos 1.4. Riscos adicionais (Altura, Ambientes confinados, Áreas classificadas, Umidade e Condições atmosféricas. 2. Medidas de controle do risco elétrico

- Interpretar Rotinas de Trabalho

- 2.1. Desenergização
- 2.2. Aterramento
- 2.3. Equipotencialização
- 2.4. Seccionamento automático da alimentação
- 2.5. Dispositivo de proteção a corrente diferencial-residual (DR)
- 2.6. Proteção por extrabaixa tensão
- 2.7. Proteção por barreiras e invólucros
- 2.8. Proteção por obstáculos e anteparos
- 2.9. Proteção por isolamento das partes vivas
- 2.10. Proteção parcial por colocação fora de alcance
- 2.11. Proteção por separação elétrica
3. Equipamentos de Proteção Coletiva
4. Equipamentos de Proteção Individual
5. Normas Regulamentadoras
 - 5.1. NR 10 – Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade
 - 5.2. NR 35 – Trabalho em Altura
 - NR 33 – Segurança e Saúde no Trabalho em Espaços confinados
 - 5.4. NR 26 – Sinalização de Segurança
 - 5.5. NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção
 - 5.6. NR 17 – Ergonomia
 - 5.7. NR 12 – Segurança em Máquinas e Equipamentos
 - 5.8. NR 6 – Equipamentos de Proteção Individual (EPI)
 - 5.9. NBR 16.325/2014 Proteção contra quedas em altura – Dispositivos de ancoragem;
 - 5.10. NBR-14.628/2000 Equipamento de proteção individual – Trava-queda retrátil – Especificação e método de ensaio.
6. Conceitos de Análise Preliminar de Perigos (APP)
 - 6.1. Profissionais legalmente habilitados para elaboração da APP
 - 6.2. Conceito de Técnicas empregadas na identificação de Perigos (APP)

- 6.2.1. Classificação dos Cenários de Acidentes
- 6.2.2. Severidade dos Riscos Identificados
- 6.2.3. Matriz de Grau de Risco
- 7. Conceitos de Análise Preliminar de Risco (APR)
- 7.1. Profissionais legalmente habilitados para elaboração e emissão da APR
- 8. Ordem de Serviço – O.S
- 8.1. Legislação: CLT Capítulo V, Artigo 157 Item II
- 8.2. Obrigações do empregador, NR 1: item 1.7 letra “B”
- 8.3. Obrigações do empregado, NR 1: item 1.8 letra “A”
- 8.4. Estrutura da Ordem de Serviço
 - Nome
 - Função
 - Local da atividade
 - Atividade a ser desenvolvida
 - Risco das operações
 - Medidas preventivas
 - Treinamentos necessários
 - Procedimentos em caso de acidentes
 - Caracterização da exposição
 - Termo de responsabilidade (Anuência)
 - Responsável legalmente habilitado pela emissão da O.S
- 9. Instruções de trabalho (IT), conforme NBR ISO 9001
- 9.1. Estrutura
 - 9.1.1. Logotipo
 - 9.1.2. Título da IT
 - 9.1.3. Código da IT
 - 9.1.4. Responsável pela elaboração
 - 9.1.5. Responsável pela execução
 - 9.1.6. Responsável legalmente habilitado pela aprovação
 - 9.1.7. Data da emissão da IT
 - 9.1.8. Nº da revisão

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		55 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	9.1.9. Nº total de páginas 9.1.10. Documentação técnica 9.1.10.1. Projeto executivo 9.1.10.2. Referências técnicas (ABNT) e normativas (NRs)
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Norma Regulamentadora nº 10: segurança em instalações e serviços em eletricidade. Brasília, 2004. Disponível em: <https://www.gov.br/trabalho-e-emprego/pt-br>. Acesso em: 08 jan. 2025.

CALDELAI, Aparecida Valdinéia. **Manual prático de saúde e segurança no trabalho.** 2.ed. São Paulo: Yendis, 2018.

LUONGO, Jussara. **Tratado de primeiros socorros.** São Paulo: Rideel, 2020.

Bibliografia Complementar

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		56 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

MORAES JUNIOR, Palasio. **Manual de segurança e saúde no trabalho**: normas regulamentadoras: NRs. São Paulo: Difusão, 2017

ROSSETE, Celso Augusto Rossete (org.). **Segurança do trabalho e saúde ocupacional**. São Paulo: Pearson, 2017.

Módulo: ESPECÍFICO INTRODUTÓRIO**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Fundamentos de Eletrônica Analógica**Carga Horária:** 40h**Função**

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais para aplicar os fundamentos de eletrônica analógica.**CONTEÚDOS FORMATIVOS**

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Compreender o princípio de funcionamento dos diodos de junção, diodo zener e diodo emissor de luz.• Compreender o princípio de funcionamento dos circuitos retificadores à diodo de junção.• Implementar circuitos retificadores.• Implementar circuitos reguladores de tensão à diodo zener.• Compreender o princípio de	<ol style="list-style-type: none">1. Física dos Semicondutores<ol style="list-style-type: none">1.1. Dopagem de semicondutores<ol style="list-style-type: none">1.1.1. Semicondutor tipo P1.1.2. Semicondutor tipo N2. Diodo de junção – Estrutura e operação física3. Diodo zener – Estrutura e operação física4. Diodo Emissor de Luz (LED) – Estrutura e operação

funcionamento dos transistores de junção bipolar.

- Comprovar experimentalmente as características de tensão e correntes do transistor bipolar.
- Implementar circuitos de chaveamento com transistor.
- Implementar circuitos reguladores de tensão transistorizados.
- Implementar circuitos reguladores de tensão monolíticos.
- Implementar circuitos amplificadores a transistorizados em emissor comum, base comum e coletor comum.
- Compreender as características do Amplificador Operacional.
- Compreender as características do Amplificador Operacional com Realimentação Positiva e Negativa.
- Compreender os tipos de configurações de Amplificadores Operacionais.
- Implementar circuitos Inversor e Não Inversor com Amplificador Operacional.
- Implementar circuitos Somador e Subtrator com Amplificador Operacional.
- Implementar circuitos Diferencial e Diferenciador com Amplificador Operacional.
- Implementar circuito Comparador com Amplificador Operacional.
- Implementar circuito Amplificador de Instrumentação com Amplificador Operacional.
- Implementar circuito de fonte de alimentação estabilizada usando opamp IC 741.
- Implementar circuito Conversor Analógico-Digital

física

5. Circuitos Retificadores com diodo de junção
 - 5.1.1. Retificador de meia onda
 - 5.1.2. Retificador de onda completa
 - 5.1.3. Filtros capacitivos
6. Transistor Bipolar de Junção (TBJ) - Estrutura e Operação Física
 - 6.1. Característica Corrente-Tensão
 - 6.2. Regiões de operação
 - 6.3. O transistor operando como chave
 - 6.4. Polarização de transistores
7. Reguladores de tensão
 - 7.1. Regulador de tensão a diodo zener
 - 7.2. Reguladores transistorizados
 - 7.3. Reguladores de tensão monolíticos
8. Amplificadores com transistores bipolares - Modelo de Ebers-Moll para pequenos sinais)
 - 8.1. Amplificador emissor comum
 - 8.2. Amplificador base comum
 - 8.3. Amplificador coletor comum
9. Amplificador Operacional
 - 9.1. Circuito Integrado 741
 - 9.1.1. Resistência de entrada infinita
 - 9.1.2. Resistência de saída nula
 - 9.1.3. Ganho de tensão infinito
 - 9.1.4. Resposta de frequência infinita
 - 9.1.5. Insensibilidade à temperatura
 - 9.2. Características do Amplificador Operacional Real
 - 9.2.1. Ganho de Tensão
 - 9.2.2. Tensão de OFFSET
 - 9.2.3. SLEW RATE

- Implementar circuito Conversor Digital-Analógico.

- 9.2.4. OVERSHOOT
- 9.3. Métodos de Polarização do Amplificador Operacional
 - 9.3.1. Polarização sem Realimentação
 - 9.3.2. Polarização com Realimentação Positiva
 - 9.3.3. Polarização com Realimentação Negativa
- 9.4. Conceito de Curto-Circuito Virtual
- 9.5. Circuitos com A.O
 - 9.5.1. Amplificador Inversor
 - 9.5.2. Amplificador Não Inversor;
 - 9.5.3. Amplificador Somador
 - 9.5.4. Amplificador Diferencial
 - 9.5.5. Diferenciador
 - 9.5.6. Integrador
 - 9.5.7. Filtros Ativos
 - 9.5.8. Amplificador Subtrator
 - 9.5.9. Amplificador Comparador
 - 9.5.10. Amplificador de Instrumentação
 - 9.5.11. Conversores A/D – D/A
 - 9.5.12. Conversor com resistores ponderados
 - 9.5.13. Conversor com malha R-2R (multiplicativo)
 - 9.5.14. Conversor por modulação de largura de pulso (PWM)

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		60 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11.ed. São Paulo: Pearson, 2013.

DUARTE, Marcelo de Almeida, **Eletrônica Analógica Básica**, São Paulo: LTC, 2017

MALVINO, Albert; BATES, David J. **Eletrônica: diodos, transistores e amplificadores**. 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2011, 429p.

Bibliografia Complementar

MARIOTTO, Paulo Antonio. **Análise de circuitos elétricos**. São Paulo: Pearson, 2013.

BURIAN JÚNIOR, Yaro; LYRA, Ana Cristina Cavalcanti. **Circuitos elétricos**. São Paulo: Pearson, 2012.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		61 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO INTRODUTÓRIO

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Fundamentos de Eletrônica Digital

Carga Horária: 40h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades básicas e socioemocionais para aplicar os fundamentos de eletrônica digital.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Realizar operações lógicas nos sistemas numéricos Binário e Hexadecimal • Realizar operações lógicas utilizando a Álgebra de Boole; • Identificar portas lógicas • Comprovar experimentalmente as características de chaveamento de portas lógicas • Implementar circuitos combinacionais 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Eletrônica Digital 2. Sistema de numeração <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Sistema decimal 2.2. Sistema binário <ol style="list-style-type: none"> 2.2.1. Conversão do sistema binário para o sistema decimal 2.2.2. Conversão do sistema decimal para o sistema binário 2.3. Sistema octal

<p>com portas lógicas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Implementar circuitos codificadores e decodificadores com CI's dedicados • Implementar circuitos multiplexadores e demultiplexadores com CI's dedicados • Implementar circuitos registradores de deslocamento com CI's dedicados • Implementar circuitos de memória SR, JK, T, D com portas lógicas. • Implementar circuitos contadores Assíncrono e Síncronos com CI's dedicados. • Implementar circuito Temporizador com CI 555 • Implementar circuito Multivibrador Astável de Ciclo de Trabalho de 50% com CI 555 • Implementar circuito Multivibrador Astável de Ciclo de Trabalho variável com CI 555. 	<p>2.3.1. Conversão do sistema octal para o sistema decimal</p> <p>2.3.2. Conversão do sistema decimal para o sistema octal</p> <p>2.3.3. conversão do sistema octal para o sistema binário</p> <p>2.3.4. Conversão do sistema binário para o sistema octal</p> <p>2.4. sistema hexadecimal</p> <p>2.4.1. Conversão do sistema hexadecimal para o sistema decimal</p> <p>2.4.2. Conversão do sistema decimal para o sistema hexadecimal</p> <p>2.4.3. Conversão do sistema hexadecimal para o sistema binário</p> <p>2.4.4. Conversão do sistema binário para o sistema hexadecimal</p> <p>3. Funções lógicas</p> <p>3.1. Variáveis lógicas</p> <p>3.1.1. Variável lógica de entrada</p> <p>3.1.2. Variável lógica de saída</p> <p>3.2. Função e ou and</p> <p>3.2.1. Tabela da verdade de uma função E ou AND</p> <p>3.2.2. Porta E ou AND</p> <p>3.2.3. função OU ou OR</p> <p>3.3.1. Tabela da verdade da função OU ou OR</p> <p>3.3.2. Porta OU ou OR</p> <p>3.4. Função NÃO ou NOT</p> <p>3.4.1. Tabela da verdade da função NÃO ou NOT</p> <p>3.5. porta Inversor</p> <p>3.6. Função NÃO-E ou NAND</p> <p>3.6.1. Tabela da verdade da função NÃO-E ou NAND</p> <p>3.6.2. Porta NÃO-E ou NAND</p> <p>3.7. Função NÃO-OU ou NOR</p> <p>3.7.1. Tabela da verdade da função NÃO-OU ou NOR</p> <p>3.7.2. Porta NÃO-OU ou NOR</p>
---	---

- 3.8. Função OU-EXCLUSIVO ou XOR
- 3.9. função CONCIDÊNCIA ou XNOR
- 4. Álgebra Boole
 - 4.1. Postulados
 - 4.1.1. Postulados da complementação
 - 4.1.2. Postulado da adição
 - 4.1.3. Postulado da multiplicação
 - 4.2. Teoremas
 - 4.2.1. teorema da absorção (identidades auxiliares)
- 5. Teorema de de Morgan Mapas de Veitch – Karnaugh (Técnicas de simplificação de circuitos por Mintermos e Maxitermo)
 - 5.1. Diagrama de veitch-karnaugh para 2, 3 e 4 variáveis
 - 5.2. Transferência da tabela para o mapa
 - 5.3. Formas de agrupamento
 - 5.4. Representação esquemática do circuito simplificados
- 6. Parâmetros dos circuitos lógicos
 - 6.1. Atraso de propagação
 - 6.2. Atraso de transição
 - 6.3. Margem de ruído
- 7. Famílias lógicas
 - 7.1. família TTL e CMOS
 - 7.2. Características de Saída
 - 7.2.1. Saída Totem Polem
 - 7.2.2. Saída Open – Collector
 - 7.2.3. Saída Three – state
- 8. Códigos numéricos
 - 8.1. Código BCD 8421
 - 8.2. Código OCTAL
 - 8.3. Código HEXADECIMAL
 - 8.4. Código ASCII
 - 8.4.1. Tabela ASCII
 - 8.5. Código EXCESSO 3

- 8.6. Código GRAY
- 8.7. Codificadores e decodificadores
 - 8.7.1. codificador decimal/binário
 - 8.7.2. Decodificador binário/decimal
 - 8.7.3. Decodificador para display de 7 segmentos
- 9. Aritmética binária
 - 9.1. Adição binária
 - 9.2. Subtração binária
- 10. Circuitos aritméticos
 - 10.1. Meio somador
 - 10.2. Somador completo
 - 10.3. Meio subtrator
 - 10.4. Subtrator completo
 - 10.5. Somador / subtrator completo
- 11. Flip-flops
 - 11.1. Flip-flop RS básico
 - 11.2. Flip-flop RS com entrada clock
 - 11.3. Flip-flop JK
 - 11.4. Flip-flop JK com entradas preset e clear
 - 11.5. Flip-flop JK mestre-escravo
 - 11.6. Flip-flop JK mestre-escravo com entrada preset e clear
 - 11.7. Flip-flop tipo T
 - 11.8. Flip-flop tipo D
- 12. Registradores de deslocamento
 - 12.1. conversor série-paralelo
 - 12.2. Conversor paralelo-série
- 13. Contadores
 - 13.1. Contadores assíncronos
 - 13.2. Contador de pulsos

- 13.3. Contador de década
- 13.4. Contador assíncrono crescente/decrescente
- 13.5. Contadores síncronos
- 13.6. Contador gerador de uma sequência qualquer

- 14. Multiplexadores
 - 14.1. Projeto do circuito multiplexador
 - 14.2. Ampliação da capacidade de um sistema multiplex
- 15. Demultiplexadores
 - 15.1. Projeto do circuito demultiplexador
 - 15.2. Ampliação da capacidade de um circuito demultiplex

- 16. Multiplex e demultiplex utilizados na transmissão de dados
 - 16.1. Transmissão paralela
 - 16.2. Transmissão série

- 17. Circuito Integrado 555
 - 17.1. Operação Biestável
 - 17.2. Operação Monoestável
 - Operação Astável.

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		66 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

- 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

Bibliografia Básica

CRUZ, Eduardo C. A., CHOUERI JR., Salomão. **Eletrônica digital**. São Paulo: Érica, 2014.

SZAJNBERG, Mordka. **Eletrônica digital: teoria, componentes e aplicações**. Rio de Janeiro: LTC, 2014.

TOCCI, Ronald J.; WIDMER, Neal S.; MOSS, Gregory L. **Sistemas digitais: princípios e aplicações**. 11.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

Bibliografia Complementar

BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. **Dispositivos eletrônicos e teoria de circuitos**. 11.ed. São Paulo: Pearson, 2013.

SZAJNBERG, Mordka. **Eletrônica digital: teoria, componentes e aplicações**. São Paulo: LTC, 2014. 476p.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		67 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Instalação e Manutenção de Sistemas Elétricos Prediais

Carga Horária: 48h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar os nos processos de Instalação e Manutenção de Sistemas Elétricos Prediais.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Interpretar projetos e memorial descritivo de instalações elétricas industriais de força motriz e iluminação. Identificar as cargas a serem instaladas Selecionar as normas técnicas e regulamentadoras aplicáveis a instalação objeto do projeto. Planejar a execução da infraestrutura da instalação elétrica, com a descrição das operações, a definição de tempo, os materiais, as ferramentas, os instrumentos, os EPIs/EPCs e os pontos técnicos considerados crítico. Montar rede de eletrocalha, 	<ol style="list-style-type: none"> Metrologia <ol style="list-style-type: none"> Instrumentos de Medidas Lineares (metro, trena, paquímetro, régua graduada) Instrumentos de Medidas Angulares (goniômetro) Condutores elétricos e prescrições de instalação, conforme prescrições da NBR 5410 <ol style="list-style-type: none"> Temperaturas de operação nas condições de operação em regimes permanente, sobrecarga e de curto-circuito, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.5.2.1. Dimensionamento, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.6.1.2 Capacidade de condução de corrente, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.5. Métodos de instalação, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.2.1 e 6.2.5.1.2. Esquemas de distribuição de condutores vivos,

canaletas e eletrodutos.

- Instalar cabeamento elétrico.
- Instalar quadros de distribuição e dispositivo de proteção contra sobrecorrentes, corrente diferencial-residual e sobretensões transitórias.
- Instalar circuitos de distribuição e terminais de sistemas de força motriz
- Instalar circuitos de distribuição e terminais de sistemas de iluminação.
- Instalar circuitos de comando e controle de iluminação.
- Executar serviços de instalação conforme prescrições da Ordem de Serviço (O.S) e Instruções de Trabalho (IT's).
- Executar os serviços de instalação reconhecendo as medidas preventivas e de segurança para o controle dos riscos identificados na Análise Preliminar de Riscos - A.P.R.
- Executar ensaios de continuidade da equipotencialização da instalação
- Executar ensaios de resistência de isolamento da instalação.
- Diagnosticar causas de falhas e defeitos em sistemas elétricos.
- Realizar a manutenção em sistemas elétricos.

conforme ABNT NBR 5410 item 4.2.2.1

- 2.6. Seções mínimas, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.6.1.1
- 2.7. Limites de queda de tensão, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.7
- 2.8. Conexões elétricas, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.8
3. Dispositivos de Proteção (características técnicas e prescrições de instalação)
 - 3.1. Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes (disjuntores termomagnéticos – DTM's) - ABNT NBR 5410 item 5.3.4 e 6.3.4.2;
 - 3.2. Dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR's e IDR's), conforme ABNT NBR 5410 item 6.3.3.2
 - 3.3. Dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias – surto de tensão (dispositivos DPS's), conforme ABNT NBR 5410 itens 5.4.2 e 6.3.5.2
4. Proteção contra curtos-circuitos e solicitações térmicas, conforme ABNT NBR 5410 item 5.3.5 e 6.3.4.3;
5. Proteção contra choques elétricos por seccionamento automático da alimentação em esquemas TN e IT, quando pertinente conforme ABNT NBR 5410 item 5.1.2.2.4;
6. Esquemas de aterramento, conforme ABNT NBR 5410 item 4.2.2.2
7. Aterramento e equipotencialização, conforme ABNT NBR 5410 item 6.4.1, 6.4.2, 6.4.3, 6.4.4, 6.4.5 e 6.4.6
8. Características dos componentes da instalação em função das influências externas, conforme ABNT NBR 5410 item 6.1.3.2
9. Materiais para encaminhamento de cabos elétricos.
 - 9.1. Eletroduto rígido metálico eletrolítico.
 - 9.2. Eletroduto rígido de PVC roscável
 - 9.3. Eletroduto rígido de PVC sem rosca.

- 9.4. Eletroduto flexível corrugado de polietileno.
- 9.5. Eletroduto corrugados flexíveis de PEAD (Polietileno de Alta Densidade).
- 9.6. Eletroduto flexível metálico com capa de PVC (Sealtubo)
- 9.7. Perfilado e acessórios.
- 9.8. Eletrocalha e acessórios.
- 9.9. Canaleta metálica e acessórios
- 9.10. Canaleta de PVC e acessórios
- 9.11. Barramento Blindado (BUS-WAY)
- 9.12. Quadros de distribuição.
- 9.13. Caixas de passagem de embutir e de sobrepor
- 9.14. Conduletes de alumínio e de PVC

- 10. Prescrições para instalação de infraestrutura
 - 10.1. Prescrições gerais para instalação de eletrodutos, conforme NBR 5410: 6.2.11.1.1 a 6.2.11.1.18.
 - 10.2. Prescrições gerais para instalação de molduras, conforme NBR 5410: 6.2.11.2.1 a 6.2.11.2.4.
 - 10.3. Prescrições gerais para instalação de bandejas, leitos, prateleiras, suportes horizontais e fixação direta dos cabos em paredes ou tetos, conforme NBR 5410: 6.2.11.3.1 a 6.2.11.3.5.
 - 10.4. Prescrições gerais para instalação de canaletas e perfilados, conforme NBR 5410: 6.2.11.4.1 a 6.2.11.
 - 10.5. Prescrições gerais para instalação de cabos diretamente enterrados ou contidos em eletrodutos enterrados, conforme NBR 5410: 6.2.11.6.1 a 6.2.11.6.6.
 - 10.6. Prescrições gerais para instalação de linhas sobre isoladores, conforme NBR 5410: 6.2.11.7.1 a 6.2.11.7.6.
 - 10.7. Prescrições gerais para instalação de linhas aéreas externas, conforme NBR 5410: 6.2.11.8.1 a 6.2.11.8.4.
 - 10.8. Prescrições gerais para instalação de linhas pré-fabricadas, conforme NBR 5410: 6.2.11.9.
 - 10.9. Prescrições gerais de instalação de dispositivos de comando funcional e auxiliar, conforme NBR 5410: 5.6.6.1.1 a 5.6.6.2.

- 10.10. Prescrições gerais para seleção de componentes, conforme NBR 5410: 6.1.2.1.
- 10.11. Prescrições gerais de seleção e instalação de componentes em função de influências externas, conforme NBR 5410: 6.1.3.2.1 a 6.1.3.2.4.
- 10.12. Prescrições gerais para identificação dos componentes, conforme NBR 5410: 6.1.5.1 a 6.1.6.2.
11. Dispositivos de comando e controle de iluminação
- 11.1. Interruptores simples e de múltiplas seção
- 11.2. Interruptores paralelos e intermediários
- 11.3. Variadores de luminosidade (Dimmer)
- 11.4. Aparelhos de sinalização sonora (cigarras e campainhas)
- 11.5. Minuterias individuais e multifunções
- 11.6. Sensores fotoelétricos.
- 11.7. Sensores de presença.
- 11.8. Relés de impulso.
- 11.9. Programadores horários (Time switch)
- 11.10. Dispositivos de controle de cenários de iluminação
12. Lâmpadas
- 12.1. Lâmpadas fluorescentes tubulares e compactas.
- 12.2. Lâmpadas a vapores metálicos, sódio e mercúrio.
- 12.3. Lâmpadas mistas e halógenas.
- 12.4. Lâmpadas LED (Bulbo, Tubular, Milho, Espiral, Vela, com filamentos, dicroica e PAR, bolinha, Fita).
- 12.5. Lâmpadas Filamento de Carbono
13. Planejamento da instalação
- 13.1. Previsão de recursos
- 13.2. Cronograma
- 13.3. Lista de EPIs e EPCs
- 13.4. Lista de Ferramentas, Máquinas, Equipamentos e Instrumentos
- 13.5. Listas de Materiais

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		71 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	<p>13.6. Disponibilidade (turnos de trabalho, acesso e liberação)</p> <p>13.7. Instruções de Trabalho ITs</p> <p>13.8. Análise Preliminar de Riscos (APR)</p> <p>13.9. Lista de verificações (checklist)</p> <p>14. Conformidade da instalação (inspeções e ensaios), conforme prescrições da ABNT NBR 5410 item 7.1, 7.2 e 7.3 e padrões definidos em projeto.</p>
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos;
- 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

Bibliografia Básica

MOREIRA, Vinicius de Araujo. **Iluminação elétrica**. São Paulo: Blucher, 2019.

SAMED, Márcia Marcondes Altimari. **Fundamentos de instalações elétricas**. Curitiba: Intersaberes, 2017.

SENAI. Departamento Regional do Rio de Janeiro. **Fundamentos de eletricidade predial**. Rio de Janeiro: SENAI.RJ, 2005.

SENAI. Departamento Nacional. Departamento Regional de Santa Catarina. **Manutenção de sistemas elétricos**. Brasília: SENAI.DN, 2015.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		72 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Bibliografia Complementar

NEGRISOLI, Manoel Eduardo Miranda. **Instalações elétricas**: Projetos prediais. 3.ed. São Paulo: Blucher, 2019.

SENAI. Departamento Nacional. **Instalação de sistemas elétricos prediais**. Brasília: SENAI.DN, 2013.

CUSTODIO, Marcos Franqui (org.). **Gestão da qualidade e produtividade**. São Paulo: Pearson, 2015.

TÉCNICAS de manutenção preditiva: vol. 1. São Paulo: Blucher, 2019.

TÉCNICAS de manutenção preditiva: vol. 2. São Paulo: Blucher, 2019.

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Sistemas Autônomos de Segurança Patrimonial**Carga Horária:** 16h**Função**

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de instalação de Sistemas Autônomos de Segurança Patrimonial.**CONTEÚDOS FORMATIVOS**

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• aplicam a sistemas eletroeletrônicos• Reconhecer as características técnicas dos sistemas autônomos de segurança patrimonial• Configurar e programar sistemas autônomos de segurança patrimonial• Elaborar o check list de Análise Preliminar de Riscos (APR) identificando os riscos potenciais e as medidas de controle na realização das atividades de instalação de sistemas de segurança patrimonial, conforme prescrições da NR10 item 10.2.1• Reconhecer à obrigatoriedade das medidas preventivas de segurança correspondente as atividades a serem realizadas na instalação de sistemas de segurança patrimonial, conforme Procedimentos de Trabalho (PTs)	<ol style="list-style-type: none">1. Central de Alarme Monitorada<ol style="list-style-type: none">1.1. Características e configurações1.2. Zonas de Alarme1.3. Cabeamento1.4. Dispositivos de Detecção1.5. Sensores infravermelho passivo com fio1.6. Sensores infravermelho passivo sem fio1.7. Sensores de abertura sem fio1.8. Sensores de abertura com fio1.9. Sensores para Impacto e Arrombamento1.10. Detector de Fumaça1.11. Detector Termovelocimétrico1.12. Detector Iônico1.13. Detector de gás1.14. Detector de chama por ultravioleta

- | | |
|--|---|
| <ul style="list-style-type: none">• Instalar Central de Alarme Monitorada.
Instalar Central de Alarme de Incêndio• Instalar Sistemas de Circuito Fechado de Televisão - CFTV• Instalar Portões Automatizados.• Instalar Sistemas de Interfonia e Vídeoporteiro• Instalar Sistemas de Barreira Eletrônica por Infravermelho | <ul style="list-style-type: none">1.15. Acionador manual1.16. Configuração1.17. Resistores de final de linha, sua funcionalidade e importância2. Circuito Fechado de Televisão (CFTV)<ul style="list-style-type: none">2.1. Sistemas de CFTV Digital2.2. Câmeras Convencionais2.3. Microcâmeras2.4. Câmeras com infravermelho2.5. Câmeras IP e IP PTZ<ul style="list-style-type: none">2.5.1. Configuração de Câmera Speed Dome IP;2.5.2. Configurações da Câmera IP;3. DVR Stand Alone (Instalação, Configuração, Backup, Gravação e Armazenamento)<ul style="list-style-type: none">3.1. Distribuidores de video3.2. Amplificadores de video3.3. Configuração do sistema de monitoramento3.4. Software de monitoramento3.5. Tipos de Cabeamento para CFTV (Cabos: Coaxial, Par Trançado UTP e Fibra Óptica)4. Portões Automatizados<ul style="list-style-type: none">4.1. Tipos<ul style="list-style-type: none">4.1.1. Deslizantes4.1.2. Pivotantes4.1.3. Basculantes4.2. Componentes do sistema de automatização<ul style="list-style-type: none">4.2.1. Transmissor e receptor de controle remoto4.2.2. Funções das centrais de comando4.2.3. Acessórios adicionais: Sinaleiro, Luz de garagem.4.2.4. Trava e Fotocélula4.2.5. Diagrama de ligação da central4.2.6. Diagrama de ligação dos acessório |
|--|---|

- 4.2.7. Montagem e instalação dos motores deslizantes
- 4.2.8. Instalação
- 4.2.9. Ponto de giro
- 4.2.10. Ângulos
- 4.2.11. Balanceamento do portão
- 4.2.12. Regulagem de fim de curso
- 4.2.13. Programação de central
- 5. Interfonia e Vídeoporteiro
 - 5.1. Porteiro eletrônico individual
 - 5.2. Porteiro eletrônico coletivo
 - 5.3. Vídeo porteiro
 - 5.4. Fechadura por senha
 - 5.5. Cabeamento e fios
 - 5.6. Sirenes e conexão com centrais de alarme.
- 6. Cerca Elétrica
 - 6.1. Regulamentação a Lei N° 8553 e LEI N° 6.039;
 - 6.2. Normas de segurança: Controle de riscos, isolamento e distâncias mínimas.
 - 6.3. Cuidados no manuseio e manutenção preventivas e corretivas.
 - 6.4. Cerca Perimetral Eletrificada
 - 6.5. Cabo de alta isolamento: Características, especificações e instalação.
 - 6.6. Componentes: Hastes, ponteiras, fio inox.
 - 6.7. Tensionamento: Travas e molas de repuxo
 - 6.8. Aterramento: Instalação das hastes de terra e teste do aterramento.
 - 6.9. Montagem da cerca: Passagem do fio inox nos isoladores, conexão com o fio de alta isolamento.
 - 6.10. Eletrificador: Tipos, cuidados, especificação, ajustes, instalação, ativação e testes.
 - 6.11. Alarme: Sirenes e conexão com centrais de alarme.
 - 6.12. Configuração
 - 6.13. Dimensionamento e posicionamento

- 6.14. Integração alarme e cerca elétrica ;
7. Barreira Eletrônica por Infravermelho
- 7.1. Fundamentos: Princípios do infravermelho, vantagens e limitações.
- 7.2. Transmissor: O sensor IVA (infravermelho ativo).
- 7.3. Instalação e alimentação do transmissor.
- 7.4. Receptor: Ajustes de posição/elevação, ajustes de detecção de nível do sinal, ajuste óptico, ajuste de velocidade de disparo.
- 7.5. Sirenes e delatores: Conectando a barreira com centrais de alarme.
- 7.6. Projeto e dimensionamento da barreira de infravermelho.
8. Ordem de Serviço – O.S
9. Análise Preliminar de Riscos - A.P.R.
10. Instruções de Trabalho - IT's

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		77 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

DOTTA, Bruno André. CFTV: **Circuito Fechado de televisão para utilização em hidrelétricas**. Saarbrücken: Novas Edições Acadêmicas, 2019.

NOBRE, Carlos Aníbal Xavier. **Manual de sistemas de segurança eletrônica**. Porto: Wook, 2015.

SILVA, Roberto da. **Sistemas de CFTV e alarmes residenciais**. Porto Alegre: Bookman, 2020.

Bibliografia Complementar

NOBRE, Carlos Aníbal Xavier. **Manual de sistemas de segurança eletrônica**. Porto: Wook, 2015.

FERNANDES, Bruno. **Manual prático de sistemas de segurança eletrônica**. São Paulo: Érica, 2021.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		78 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Sistemas de Automação Residencial (Domótica)

Carga Horária: 16h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de instalação de sistemas de automação residenciais (domótica).

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> Reconhecer as aplicações da domótica Reconhecer protocolos de comunicação domótica Instalar e configurar dispositivos de automação residencial 	<ol style="list-style-type: none"> Aplicações da domótica <ol style="list-style-type: none"> Cortinas e persianas Áudio Vídeo Som ambiente TV por assinatura Segurança (Alarmes, CFTV) Iluminação Climatização Sistemas Autônomos e Integrados Principais protocolos de comunicação domótica <ol style="list-style-type: none"> Wireless Bluetooth Zigbee

- 3.4. Z-Wave
- 3.5. Kennex (KNX)

- 4. Interface web
- 5. Gateway
- 6. Displays touch screen
- 7. Aplicativos para smartphone
- 8. Dispositivos de comando de voz
- 9. Dispositivos de comando e controle
 - 9.1. Pulsadores Touch
 - 9.2. Sensores de movimento Wi-Fi
 - 9.3. Sensor para Porta ou Janela Wi-Fi
 - 9.4. Dimmer Wi-Fi
 - 9.5. Relé Cortina Wi-Fi + RF
 - 9.6. Sensores de vazamento de água
 - 9.7. Sensores de fumaça
 - 9.8. Controle de consumo de água e energia
 - 9.9. Controle de fechaduras eletrônicas
 - 9.10. Controle universal Wi-Fi
 - 9.11. Módulo WHome à distância
 - 9.12. Câmera Interna WI-FI
- 10. Ordem de Serviço – O.S
- 11. Análise Preliminar de Riscos - A.P.R.
- 12. Instruções de Trabalho - IT's

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		80 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

Alvarez, D. F. S.; Antunes, F. I. **Automação residencial utilizando bluetooth**, Ethernet e Smartphone. 2015.

STEVAN JUNIOR, Sérgio Luiz. **Domótica**: automação residencial e casas inteligentes com arduino e ESP8266. São Paulo: Érica, 2018.

HUIDOBRO MOYA, José Manuel. **Manual de domótica**. Madrid: Paraninfo, 2010.

SOUZA, Marcelo Varela de. **Domótica de baixo custo usando princípios de IoT**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2015.

Bibliografia Complementar

Cabral, M. M. A.; Campos, A. L. P. S. **Sistemas de automação residencial de baixo custo**: Uma Realidade Possível. Editora Érica, 2008.

COSTA, Renata. **Normas e regulamentações em segurança eletrônica**. Brasília: Editora SENAI, 2019.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		81 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Desenho Técnico de Projetos Elétricos em Software Assistidos por Computador

Carga Horária: 68h

Função

- F.1: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F2: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F 3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar os nos processos de Desenho Técnico de Projetos Elétricos em Software Assistidos por Computador.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Interpretar normas técnicas de projetos elétricos prediais, industriais e de potência. • Desenvolver projetos em software Software Assistidos por Computador. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. AutoCAD <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Inicializando o AutoCAD 1.2. Criar um novo desenho 1.3. Definindo limites 1.4. Desenhos protótipos 1.5. Abrir um arquivo 1.6. Salvar um arquivo 1.7. Sair do AutoCAD

- 2. Comandos I
 - 2.1. Line (Linha)
 - 2.2. Erase (Apagar)
 - 2.3. Circle (Círculo)
 - 2.4. Move (Mover)
 - 2.5. Copy (Copiar)
 - 2.6. Mirror (Espelhar)
 - 2.7. Rotate (Rotacionar)
 - 2.8. Zoom
 - 2.8.1. Zoom Extents (Estendido)
 - 2.8.2. Zoom Window (Janela)
 - 2.8.3. Zoom Realtime (Tempo real)
 - 2.8.4. Zoom All (Todos)
 - 2.8.5. Zoom Center (Centro)
 - 2.8.6. Zoom Object (Objeto)
 - 2.8.7. Pan
 - 2.8.8. Desenhando livremente
 - 2.10. Usando Grid, ORTHO e Snap
 - 2.11. Usando Snap ao objeto e rastreamento polar
 - 2.11.1. OSNAP (Snap ao objeto)
 - 2.11.2. Polar Tracking (Rastreamento polar)
- 3. Comandos II
 - 3.1. Offset (Deslocamento)
 - 3.2. Scale (Escala)
 - 3.3. Trim (Aparar)
 - 3.4. Extend (Estender)
 - 3.5. Chamfer (Chanfro)
 - 3.6. Fillet (Concordância)
- 4. Coordenadas
 - 4.1. Coordenadas cartesianas
 - 4.2. Coordenadas polares
- 5. Comandos III

- 5.1. Rectangle (Retângulo)
- 5.2. Create block (Criar bloco)
- 5.3. Insertblock (Inserir bloco)
- 5.4. Explode (Explodir)

- 6. Dimensionamento
 - 6.1. DimLinear (Cotas lineares)
 - 6.2. Dimaligned (Cotas inclinadas)
 - 6.3. Dimangular (Cotas de ângulo)
 - 6.4. Dimarc (Cotas de arco)
 - 6.5. Dimradius (Cotas de raios)
 - 6.6. Dimdiameter (Cotas de diâmetro)
 - 6.7. Leader(Chamadas de detalhes)
 - 6.8. Dimension style (Estilo de cota)
 - 6.8.1. Guia Lines (Linhas)
 - 6.8.2. Guia Symbols and Arrows (Símbolos e setas)
 - 6.8.3. Guia Text (Texto)
 - 6.8.4. Guia Fit (Ajustar)
 - 6.8.5. Guia Primary Units (Unidades primárias)
- 7. Guias e painéis
 - 7.1. Botão Aplicativo e barra de acesso rápido
 - 7.2. Guia Home (Padrão)
 - 7.2.1. Painel Draw (Desenhar)
 - 7.2.2. Hatch (Hachura)
 - 7.2.3. Hachura gradient (gradiente)
 - 7.2.4. Painel Modify (Modificar)
 - 7.2.5. Painel Annotation (Anotação)
 - 7.2.7. Painel Layers (Camadas)
 - 7.2.8. Painel Block (Bloco)
 - 7.2.9. Painel Properties (Propriedades)
 - 7.2.10. Painel Groups (Grupos)
 - 7.2.11. Painel Utilities (Utilitários)
 - 7.2.12. Painel Clipboard (Área de transferência)
 - 7.3. Guia Insert (Inserir)

- 7.3.1. Painel Block (Bloco)
- 7.3.2. Painel Block Definition (Definição de bloco)
- 7.3.3. Painel Import (Importar)
- 7.4. Guia Annotate (Anotação)
- 7.4.1. Painel Text (Texto)
- 7.4.2. 7.4.2. Painel Dimensions (Cotas)
- 7.4.3. Painel Tables (Tabelas)
- 7.5. Guia Parametric (Paramétrico)
- 7.6. Guia View (Vista)
- 7.6.1. Painel Viewport Tools (Ferramentas de viewport)
- 7.6.2. Painel Model Viewports (Viewports de modelo)
- 7.6.3. Painel Palettes (Paletas)
- 7.7. Guia Manage (Gerenciar)
- 7.8. Guia Output (Saída)
- 8. Layers
- 8.1. Exemplo de layer
- 8.2. Layer com linha tracejada
- 9. Imprimir (Plot)
- 9.1. Estilo de plotagem – Configuração das penas
- 9.2. Configurações da folha
- 9.3. Exemplo de impressão rápida em PDF
- 9.4. Layout e Viewports (Paper Space) – Plot
- 10. Desenho de planta arquitetônica
- 10.1. Definindo cada ambiente
- 10.2. Desenhando as portas
- 10.3. Desenhando as janelas
- 10.4. Criando camada, cota e texto
Dimensionando planta Definindo os ambientes (textos)
- 11. Comandos avançados
- 11.1. Arc (Arco)
- 11.2. Polyline (Polilinha)
- 11.3. Editpolyline (Editar polilinha)

- 11.4. Multiline (Linhas paralelas)
- 11.5. Rectangular array (Matriz retangular)
- 11.6. Polararray(Matriz polar)
- 11.7. Splinefit e CV
- 11.8. Path array (Matriz caminho)
- 11.9. Polygon (Polígono)
- 11.10. Align (Alinhar)
- 11.11. Quick dimension (Cota rápida)
- 11.12. Blocos com atributos
- 11.13. Stretch (Esticar)
- 11.14. Customização de atalhos de comandos
- 12. Desenho de projeto elétrico
 - 12.1. Criando o bloco Luminaria com atributos
 - 12.2. Bloco de fios com seção com atributos
 - 12.3. Blocos Interruptor
 - 12.4. Blocos Tomada
 - 12.5. Blocos Fios com retornos
 - 12.6. Bloco de fios fase I, neutro e terra T
- 11.15. Bloco Quadro de distribuição com atributos

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		86 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

- 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

Bibliografia Básica

GARRIDO, Mariano. **AutoCAD Electrical 2022 black book**. 4. ed. Independently Published, 2022.

CUNHA, Marcos Antônio. **Automação e projetos elétricos com ferramentas CAD**. Belo Horizonte: Editora SENAI, 2021.

LEITE, José Augusto. **Projetos elétricos com AutoCAD: guia prático**. São Paulo: Blucher, 2021.

Bibliografia Complementar

ALVES, Roberto Silva. **Projetos elétricos residenciais e industriais com AutoCAD**. Rio de Janeiro: LTC, 2020.

FIORETTI, Carlos Eduardo. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. São Paulo: Editora Érica, 2019.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		87 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Projetos Elétricos Prediais

Carga Horária: 48h

Função

- F.1 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais necessárias à elaboração de projetos elétricos prediais.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas

Conhecimentos

- Coletar dados para definição do escopo do projeto
- Avaliar as características construtivas do ambiente de instalação que impactam na elaboração do projeto elétrico
- Identificar as cargas a serem instaladas
- Analisar a viabilidade técnica do projeto elétrico predial, tendo em vista a eficiência e qualidade das instalações
- Selecionar as normas e regulamentações aplicáveis ao projeto.
- Elaborar diagrama de gantt para gerenciamento do projeto
- Elaborar memória de cálculo do projeto
- Elaborar memorial descritivo do projeto
- Elaborar diagramas elétricos da instalação
- Elaborar lista de materiais
- Elaborar estimativa orçamentária

- Reconhecer as diferentes fases pertinentes à elaboração de um projeto.
- Conceituar projeto elétrico
- Identificar elementos e simbologias do desenho
- Calcular demanda de energia
- Calcular os fatores de projeto
- Dimensionar condutores
- Dimensionar dispositivos de proteção
- Avaliar faturamento de energia
- Corrigir fator de potência
- Elaborar memória de cálculo do projeto
- Elaborar memorial descritivo do projeto
- Selecionar as normas e regulamentações aplicáveis ao projeto.
- Conceituar potência luminosa emitida de uma fonte de luz
- Conceituar fluxo luminoso incidente numa superfície
- Conceituar luz refletida pelo objeto observado e seu entorno na direção dos olhos do observador.
- Conceituar eficiência luminosa de uma fonte
- Conceituar fluxo luminoso

1. Conceito de projeto
 - 1.1. Dimensão Ética do Trabalho do Projetista
 - 1.2. Responsabilidade Profissional do Projetista
 - 1.3. Ciclo de vida de um projeto
2. Viabilidade Econômica e Financeira do Projeto
 - 2.1. Atendimento a tecnologia proposta
 - 2.2. Atendimento a condições que podem afetar o projeto, em termos de custos e tempo
 - 2.3. Atendimento aos requisitos do projeto
 - 2.4. Atendimento aos resultados esperados
 - 2.5. Atendimento a viabilidade do projeto do ponto de vista regulatório
 - 2.6. Atendimento as novas tecnológicas propostas
3. Concepção do projeto elétrico
 - 3.1. Análise arquitetônica
 - 3.2. Levantamento de dados
 - 3.3. Influências externas e graus de proteção
 - 3.4. Demanda de Energia Elétrica (máxima e média)
 - 3.5. Potência instalada e de alimentação
4. Fatores de Projeto
 - 4.1. Fator de Demanda
 - 4.2. Fator de Carga
 - 4.3. Fator de Perdas
 - 4.4. Fator de simultaneidade
 - 4.5. Fator de Potência

- Conceituar Intensidade luminosa
- Conceituar Transmitância
- Conceituar Temperatura de cor
- Conceituar Índice de Reprodução de Cor (IRC)
- Conceituar Espectro eletromagnético e Espectro visível
- Conceituar Fotometria
- Conhecer as características e aplicação dos tipos de lâmpadas
- Selecionar o tipo iluminação considerando as medidas de eficiência energética
- Realizar projetos de iluminação de iluminação industrial.
- Conceituar potência luminosa emitida de uma fonte de luz
- Conceituar fluxo luminoso incidente numa superfície
- Conceituar luz refletida pelo objeto observado e seu entorno na direção dos olhos do observador.
- Conceituar eficiência luminosa de uma fonte
- Conceituar fluxo luminoso
- Conceituar Intensidade luminosa
- Conceituar Transmitância
- Conceituar Temperatura de cor
- Conceituar Índice de Reprodução de Cor (IRC)
- Conceituar Espectro eletromagnético e Espectro visível
- Conceituar Fotometria
- Conhecer as características e aplicação dos tipos de lâmpadas
- Selecionar o tipo iluminação considerando as medidas de eficiência energética
- Realizar projetos de iluminação de iluminação industrial.

- 4.6. Fator de Utilização
- 4.7. Fator de Serviço
- 5. Sistemas primário de distribuição interna
- 6. Sistema secundário de distribuição
Sistema de suprimento radial simples.
- 6.1. Sistema radial com recurso.
- 7. Sistema de distribuição e terminais
- 7.1. Divisão de circuitos
- 7.2. Localização dos quadros de distribuição e terminais
- 8. Dimensionamento de condutores
- 8.1. Capacidade de condução de corrente
- 8.2. Seção mínima
- 8.3. Limites de queda de tensão
- 8.4. Limites de curto-circuito
- 9. Dimensionamento dos dispositivos de proteção
- 9.1. Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes (disjuntores termomagnéticos – DTM's)
- 9.2. Dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR's e IDR's), conforme ABNT NBR 5410 item 6.3.3.2
- 9.3. Dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias – surto de tensão (dispositivos DPS's), conforme ABNT NBR 5410 itens 5.4.2 e 6.3.5.2
- 10. Correção do fator de potência
- 10.1. Tarifas de energia
- 10.2. Avaliação de Excedentes Reativos

- 10.3. Faturamento da Energia Reativa Excedente
- 10.4. Faturamento da Demanda Reativa Excedente
- 10.5. Grupos tarifários
- 10.6. Modalidades Tarifárias
- 10.7. Projeto da Correção do Fator de Potência em baixa tensão

- 11. Luminotécnica
 - 11.1. Radiação (eletromagnética)
 - 11.2. Ângulo sólido
 - 11.3. Fluxo Radiante
 - 11.4. Fonte puntiforme
 - 11.5. Fluxo Luminoso
 - 11.6. Intensidade Luminosa
 - 11.7. Iluminância
 - 11.8. Luminância
 - 11.9. Temperatura de cor
 - 11.10. Índice de Reprodução de
 - 11.11. Coeficiente de Reflexão ou Refletância
 - 11.12. Índice do Recinto
 - 11.13. Fator de depreciação
- 12. Fator de utilização Concepção de um projeto Luminotécnico
 - 12.1. Métodos de cálculo
 - 12.1.1. Métodos de ponto a ponto
 - 12.1.2. Métodos dos lúmens
 - 12.1.3. Comparativo de eficiência energética entre lâmpadas Leds e demais tipos

- 13. Documentação
 - 13.1. Plantas e leiautes
 - 13.2. Memória de cálculo

- 13.3. Diagramas elétricos
- 13.4. Memorial descritivo
- 13.5. Especificação dos componentes (descrição, características nominais e normas correlatas).
- 11.14. Estimativa orçamentária

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		92 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

CARVALHO JÚNIOR, Roberto de. **Instalações elétricas e o projeto de arquitetura**. São Paulo: Blucher, 2020.

MOREIRA, Vinicius de Araujo. **Iluminação elétrica**. São Paulo: Blucher, 2019.

NEGRISOLI, Manoel Eduardo Miranda. **Instalações elétricas: Projetos prediais**. 3.ed. São Paulo: Blucher, 2019.

PROJETO na engenharia. São Paulo: Blucher, 2019.

Bibliografia Complementar

SENAI. Departamento Regional do Rio de Janeiro. **Fundamentos de eletricidade predial**. Rio de Janeiro: SENAI.RJ, 2005.

SENAI. Departamento Nacional. **Instalação de sistemas elétricos prediais**. Brasília: SENAI.DN, 2013.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		93 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Sistemas de Aterramento e de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)

Carga Horária: 32h

Função

- F.1: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F2: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F 3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de instalação de Sistemas de Aterramento e de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA).

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Conhecer as características e aplicação de materiais e componentes utilizados em Sistemas de Aterramento e de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA). • Realizar o checklist de Análise Preliminar de Riscos (APR) identificando os riscos potenciais e as medidas de controle correspondentes as atividades a serem realizadas, conforme prescrições da NR10 item 10.2.1. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Aterramento <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Conceito de tensão de contato e de passo 1.2. Aplicação das medidas de proteção contra choques elétricos, conforme prescrições da NBR 5410: 5.1.4, 5.1.5, 5.1.6, 1.3. Aterramento por razões de proteção e funcionais 1.4. Aterramento por razões combinadas de proteção e funcionais

- Reconhecer a obrigatoriedade das medidas preventivas de segurança correspondente as atividades a serem realizadas, conforme Permissão de Trabalho (PT)
- Planejar as atividades de montagem e instalação dos sistemas de aterramento e de proteção contra descargas atmosféricas, considerando Projeto, Memorial descritivo, APR e PT.
- Conhecer as características e aplicação de materiais e componentes utilizados em sistemas de aterramento de e SPDA
- Instalar sistema de aterramento com um eletrodo.
- Instalar sistema de aterramento com eletrodos em paralelo
- Instalar sistema de aterramento com eletrodos em triângulo.
- Instalar sistema de aterramento com eletrodos em anel.
- Instalar barramento de equipotencialização principal (BEP)
- Instalar condutores de equipotencialização.
- Instalar Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas tipo Franklin
- Instalar Sistemas de Proteção contra Descargas Atmosféricas tipo Gaiola de Faraday.

- 1.5. Riscos do Aterramento Mal Feito
2. Esquemas de aterramento - TT, TN (TN-S, TN-C, TN-C- S) e, IT
3. Aterramento e Equipotencialização, conforme prescrições da NBR 54 10: 6.4; 6.4.2; 6.4.3; 6.4.4; 6.4.5; 6.4.6; 6.4.7
4. Eletrodos de Aterramento
 - 4.1. Conceito de eletrodo de aterramento
 - 4.2. Métodos de Aterramento
 - 4.3. Uma haste simples cravada no solo;
 - 4.4. Hastes alinhadas;
 - 4.5. Hastes em triângulo;
 - 4.6. Hastes em quadrado;
 - 4.7. Hastes em círculos;
 - 4.8. Placas de material condutor enterrado no solo (exceto o alumínio);
 - 4.9. Fios ou cabos enterrados no solo.
 - 4.10. Tipos de eletrodos de aterramento normalizados
 - 4.11. Conceito de resistividade e estratificação do solo
 - 4.12. Conceito de resistência ôhmica do eletrodo de aterramento: Métodos de medição
5. Dispositivo Diferencial Residual
 - 5.1. Princípio de operação
 - 5.2. IDR ou Interruptor Diferencial Residual
 - 5.3. DDR ou Disjuntor Diferencial Residual
 - 5.4. Características nominais
 - 5.5. Aplicação de dispositivos DR, conforme prescrições da NBR 5410: 6.3.3.2; 5.1.2.2.4.2 (e, f); 5.1.2.2.4.3 (a); 5.1.2.2.4.4 (f); 5.2.2.3.10; 5.1.3.2; 5.1.4, 5.1.5; 5.2.2.3.10; 6.3.5.2.6

- 6. Sistema de Proteção contra Descarga Atmosférica (SPDA)
 - 6.1. Origem e formação das descargas atmosféricas
 - 6.2. Proteção contra descargas atmosférica, conforme prescrições da ABNT 5419:
 - 6.2.1. Parte 1: Princípios gerais;
 - 6.2.2. Parte 2: Gerenciamento de risco;
 - 6.2.3. Parte 3: Danos físicos a estruturas e perigos à vida;
 - 6.2.4. Parte 4: Sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura.
- 7. Dispositivo de Proteção Contra Surtos (DPS)
 - 7.1. Classificação dos níveis de proteção, conforme NBR IEC 61643-1
 - 7.2. Princípio de operação
 - 7.3. Características nominais: nível de proteção, máxima tensão de operação contínua, suportabilidade a sobre-tensões temporárias, corrente nominal de descarga e/ou corrente de impulso e suportabilidade à corrente de curto-circuito.
- 8. Planejamento da instalação
 - 8.1. Previsão de recursos
 - 8.2. Cronograma
 - 8.3. Lista de EPIs e EPCs
 - 8.4. Lista de Ferramentas, Máquinas, Equipamentos e Instrumentos
 - 8.5. Listas de Materiais
 - 8.6. Disponibilidade (turnos de trabalho, acesso e liberação)
 - 8.7. Instruções de Trabalho ITs
 - 8.8. Análise Preliminar de Riscos (APR)
 - 4.13. Lista de verificações (checklist)

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		96 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

LOPES, Renato Figueiredo. **Projeto de SPDA**: proteção contra descargas atmosféricas em construções. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

NASCIMENTO, Flávio da Silva. **Proteção contra descargas atmosféricas**: SPDA – Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas. 2. ed. São Paulo: Editora Érica, 2021.

PIMENTA, Carlos Alberto. **Manual de proteção contra descargas atmosféricas**: SPDA e sistemas elétricos. 4. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

Bibliografia Complementar

ABNT. **NBR 5419**: Proteção contra descargas atmosféricas. Rio de Janeiro, 2015.
Disponível em: <https://www.abntcatalogo.com.br>. Acesso em: 08 jan. 2025.

MARTINS, Alexandre. Proteção Elétrica e SPDA em Construções e Indústrias. Curitiba: Pontes Editores, 2021.

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Acionamentos Elétricos Industriais (Comandos Elétricos)**Carga Horária:** 80h**Função**

- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de instalação de Acionamentos Elétricos Industriais (Comandos Elétricos).**CONTEÚDOS FORMATIVOS****Capacidades Básicas**

- Reconhecer os tipos e características dos dispositivos de comando, proteção, sinalização e monitoramento empregado em sistemas de acionamentos elétricos.
- Reconhecer os sistemas de partida de motores de indução trifásicos e suas aplicações para as diversas características de conjugado da carga.
- Dimensionar os componentes e dispositivos empregados nos sistemas de partida de motores de indução trifásicos.
- Montar quadros de comando para sistemas de acionamentos elétricos.
- Selecionar equipamentos de proteção individual – EPIs e EPCs, correspondentes às atividades a serem realizadas;
- Realizar Checklist de Análise Preliminar de Riscos (APR) identificando os riscos potenciais e respectivas medidas de

Conhecimentos

Tecnologia dos dispositivos de comando, proteção, sinalização, seccionamento e monitoramento empregados em sistemas de acionamentos eletroeletrônicos

Botões pulsadores de comando

Botoeiras de comando

Chaves comutadora para comando

Sinaleiros

Contatores de potência (Características elétricas e Categorias de emprego)

Contatores auxiliares e bloco de contatos auxiliares

Reles de sobrecarga (características elétricas e curvas de disparo)

Fusíveis

1.25.1. Classes de Serviço (gL/gG, aM,

controle;

- Realizar manutenção em sistema elétricos industriais.
- Realizar inspeções e ensaios de conformidade, conforme prescrições da ABNT NBR 5410 itens 7.1, 7.2 e 7.3.

aR, gR e B)

- 1.25.2. Fusíveis Ultrarrápidos Classe aR
- 1.25.3. Tipo NH contato faca (Blade Contact)
- 1.25.4. Tipo NH contato rosca (Flush End)
- 1.25.5. Tipo D (Diametral)

Disjuntor motor

- 1.26.1. Termomagnético
- 1.26.2. Magnético

Chave seccionadora

- 1.27.1. Manopla rotativa de montagem pelo topo
- 1.27.2. Manopla rotativa de montagem pela base
- 1.27.3. Chaves seccionadora-fusível tripolares sob carga
- 1.27.4. Chaves comutadoras sob carga para acionamento de motores de indução
 - Partida direta
 - Partida direta com reversão
 - Estrela-triângulo
 - Mudança de polos (Dahlander)

Chaves para instrumentos de medidas elétricas

- 1.28.1. Chave para amperímetro (amperimétrica)
- 1.28.2. Chave para voltímetro (voltimétrica)
- 1.28.3. Transformador de corrente para amperímetros (TCs)
- 1.28.4. Transformador de potencial para voltímetros (TPs)

Relés de segurança

- 1.29.1. Análise de riscos segundo ABNT

NBR ISO 12100

- 1.29.2. Relés de segurança para parada de emergência
- 1.29.3. Relés de segurança bimanual (simultaneidade)
- 1.29.4. Relés de segurança para cortina de luz
- 1.29.5. Cortina de luz

Relés de processo

- 1.30.1. Relés de estado sólido (SSR)
- 1.30.2. Relés acopladores modulares
- 1.30.3. Contador totalizadores
- 1.30.4. Relés Temporizadores de Retardo na Energização
- 1.30.5. Relés Temporizadores Retardo na Desenergização
- 1.30.6. Relés Temporizadores Pulso de Energização
- 1.30.7. Cíclico Início Ligado
- 1.30.8. Cíclico Início Desligado
- 1.30.9. Relés Estrela – Triângulo
- 1.30.10. Relés de monitoramento de tensão
- 1.30.11. Relés de Sequência de Fase
- 1.30.12. Relés Falta de Fase
- 1.30.13. Relés de Sობтensão
- 1.30.14. Relés de Sobretensão
- 1.30.15. Relés Multifunções (Falta de fase e inversão de fase)
- 1.30.16. Relés de monitoração de assimetria entre fases, sub e sobre tensão)

Sensores de Temperatura

- 1.31.1. Termostatos
- 1.31.2. Pirômetros

- 1.31.3. Termistor tipo NTC (Coeficiente Negativo de Temperatura)
- 1.31.4. Termistor tipo PTC (Coeficiente Positivo de
- 1.31.5. Temperatura) Termopares tipos T, K, J, R e S
- 1.31.6. Termo resistências (RTDs) tipos PT-50, PT100, PT-200, PT-500 e PT-1000

Sensores de níveis para líquidos

- 1.32.1. Chave de nível boia flutuante
- 1.32.2. Chave de nível boia flutuantes com haste
- 1.32.3. Chave de Flutuador de montagem lateral
- 1.32.4. Eletrodo tipo pêndulo
- 1.32.5. Eletrodo tipo haste
- 1.32.6. Transmissor de nível capacitivo
- 1.32.7. Transmissor de nível ultrassônico
- 1.32.8. Chave de nível de estado sólido para frequência de rádio
- 1.32.9. Sensores de fluxo (fluxostato)
- 1.32.10. Medidores de vazão (Rotômetro)

Relés de nível a eletrodos

- 1.33.1. Superior de 1 nível com 1 eletrodo
- 1.33.2. Inferior de 1 nível com 1 eletrodo
- 1.33.3. Superior e inferior de 1 nível com 1 eletrodo
- 1.33.4. Superior de 1 nível com 2 eletrodos
- 1.33.5. Inferior de 1 nível com 2 eletrodos
- 1.33.6. Superior de 2 níveis com 3 eletrodos
- 1.33.7. Inferior de 2 níveis com 3

eletrodos

Quadros de comando e Centro de Controle de Motores

- 1.34.1. Quadros de comando
- 1.34.2. CCM compartimentado
- 1.34.3. CCM não compartimentado

Materiais empregados em montagem de quadros de comando

- 1.35.1. Canaletas de PVC fechada e ranhurada
- 1.35.2. Trilhos DIN
- 1.35.3. Conectores (pressão e compressão)
- 1.35.4. Terminais (Olhal, Forquilha, Ilhós tubular e Agulha)
- 1.35.5. Fixadores adesivos
- 1.35.6. Abraçadeiras nylon
- 1.35.7. Bornes de passagem para terminais (conexão por parafuso e por mola)
- 1.35.8. Identificadores de bornes
- 1.35.9. Identificadores de condutores
- 1.35.10. Ventiladores
- 1.35.11. Barramentos de cobre eletrolítico
- 1.35.12. Prensa-cabos

Sistemas de Partida de Motores de Indução Trifásicos (Características de conjugado e dimensionamento de componentes)

Métodos de Partida direta:

- 2.18.1. Disjuntor-motor
- 2.18.2. Direta (liga/desliga/desliga por emergência)
- 2.18.3. Direta com reversão (liga direita/desliga/liga esquerda/freset total/desliga por emergência)

2.18.4. Direta com reversão
(liga direita/liga
esquerda/feverte por
sensores/desliga
direita/desliga
esquerda/reset total
/desliga por emergência)

Métodos de Partida Indireta:

- 2.19.1. Estrela-Triângulo por pulsador.
- 2.19.2. Estrela-Triângulo por temporizador.
- 2.19.3. Estrela-Triângulo com reversão por pulsadores.
- 2.19.4. Estrela-triângulo com reversão por temporizador.
- 2.19.5. Compensada a Autotransformado por pulsador, relé de sobrecarga térmico acoplado por transformador de corrente.
- 2.19.6. Compensada a Autotransformado por um temporizador, relé de sobrecarga térmico acoplado por transformador de corrente.
- 2.19.7. Triângulo série-paralelo (motor de 9 ou 12 terminais) por pulsadores
- 2.19.8. Triângulo série-paralelo (motor de 9 ou 12 terminais) por temporizador
- 2.19.9. Triângulo série-paralelo com reversão (motor 9 ou 12 terminais) por pulsadores
- 2.19.10. Triângulo série-paralelo com reversão (motor 9 ou 12 terminais) por temporizador.
- 2.19.11. Estrela série-paralelo (motor de 9 ou 12 terminais) por pulsador (sem e com reversão)
- 2.19.12. Estrela série-paralelo (motor de 9 ou 12 terminais) por temporizador
- 2.19.13. Estrela série-paralelo com

reversão (motor 9 ou 12 terminais) por pulsadores

1.2.14. Estrela série-paralelo com reversão (motor 9 ou 12 terminais) por temporizador.

2.19.14. Aceleração rotórica através de estágios de resistores para variação da resistência do rotor por pulsador

2.19.15. Aceleração rotórica através de estágios de resistores para variação da resistência do rotor por temporizador

3. Gestão da Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos

3.1. Ferramentas de gestão da manutenção

3.2. Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act - Planejar, Fazer, Verificar e Ajustar)

3.3. Matriz 5W2H - Ferramenta para desenvolver plano de ação

3.4. Árvore de análise de falhas (FTA – Fault Tree Analysis)

3.5. Análise do Modo de Falha, dos Efeitos e da Criticidade (FMECA - Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis)

3.6. Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA - Failure Mode and Effects Analysis)

3.7. Método de Análise e Solução de Problemas (MASP)

3.8. Diagrama de Ishikawa

3.9. Lista de verificação

4. Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)

4.1. Fases do Planejamento e Controle da Manutenção

4.2. Elaboração de um cronograma de manutenção

4.3. Programação da parada

4.4. Ordem de Serviço

4.5. Procedimentos Operacionais

4.6. Planejamento dos recursos

4.7. Acompanhamento

5. Tipos de manutenção

5.1. Manutenção Corretiva;

5.2. Manutenção Corretiva Planejada;

5.3. Manutenção Corretiva Não Planejada;

5.4. Manutenção Preventiva;

5.5. Manutenção Preventiva Sistemática;

5.6. Manutenção Preventiva Periódica;

5.7. Manutenção Preditiva;

- 5.8. Manutenção Detectiva;
- 5.9. Manutenção Produtiva Total (TPM - Total Productive Maintenance);
- 5.10. Manutenção Autônoma (Jishu Hozen);
- 5.11. Manutenção de Quebra;
- 5.12. Manutenção de Parada;
- 5.13. Manutenção baseada no tempo.

- 6. Indicadores de Manutenção
 - 6.1. Tempo Médio entre Falhas (MTBF – Mean Time Between Failures)
 - 6.2. Tempo Médio Para Reparo (MTTR – Mean Time to Repair)
 - 6.3. Tempo Médio Sem Falha (MTTF – Mean Time To Failure)

- 7. Técnicas de inspeção de sistemas eletroeletrônicos
 - 7.1. Metodológica (por diagramas esquemáticos)
 - 7.2. Comparativa (com outro equipamento)
 - 7.3. Informativa (informações do operador)
 - 7.4. Computacional (monitoramento por software)
 - 7.5. Visual

- 8. Bloqueio e Etiquetagem de Segurança
 - 8.1. Responsabilidades e Normatização;
 - 8.2. Definição de Energias Perigosas Sistema LockOut & TagOut;
 - 8.3. Bloqueio e etiquetagem de equipamentos;
 - 8.4. Reconhecimento e identificação de fontes de energias perigosas;
 - 8.5. Dispositivos de bloqueio e Identificação;
 - 8.6. Exceções para bloqueio de equipamentos;
 - 8.7. Dispositivos de fechamento;
 - 8.8. Medidas Técnicas de Prevenção;
 - 8.9. Controle de Procedimentos e Pontos de

- bloqueio;
- 8.10. Conceitos do travamento de fontes de energias;
 - 8.11. Profissionais autorizados;
 - 8.12. Documentações e Medidas Administrativas;
9. Tipos de falhas em sistema eletricos
- 9.1. Falha por sobrecorrente
 - 9.2. Falha por sobretensão
 - 9.3. Falha por subtensão
 - 9.4. Falha por baixa resistência de isolamento
 - 9.5. Falha por curto-circuito franco
 - 9.6. Falha por falta de aterramento funcional
 - 9.7. Falha falta de aterramento de proteção
 - 9.8. Falha por condutor rompido
 - 9.9. Falha por desgaste ou oxidação de contatos
 - 9.10. Falha por oxidação de conexões elétricas
 - 9.11. Falha por constrição de conexões elétricas
 - 9.12. Falha por crimpagem de terminais
 - 9.13. Falha em pontos de solda
 - 9.14. Falha por contaminação de dispositivos por substâncias líquidas ou sólidas.
10. Planejamento da instalação
- 10.1. Previsão de recursos
 - 10.2. Cronograma
 - 10.3. Lista de EPIs e EPCs
 - 10.4. Lista de Ferramentas, Máquinas, Equipamentos e Instrumentos
 - 10.5. Listas de Materiais
 - 10.6. Disponibilidade (turnos de trabalho, acesso e liberação)
 - 10.7. Análise Preliminar de Riscos (APR)
 - 10.8. Instruções de Trabalho - ITs
 - 10.9. Lista de verificações (checklist)
 - 10.10. Ordem de Serviço – O.S

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		106 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	10.11. Análise Preliminar de Riscos - A.P.R. 11. Conformidade da instalação (inspeções e ensaios), conforme prescrições da ABNT NBR 5410 item 7.1, 7.2 e 7.3 e padrões definidos em projeto.
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

PETRUZELLA, F. **Motores Elétricos e Acionamentos**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

CHAPMAN, S. J., LASCHUK, A. **Fundamentos de Máquinas Elétricas**. Porto Alegre: ARTMED 2013.

FRANCHI, C. M. **Sistemas de Acionamento Elétrico**. São Paulo: Érica, 2014.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		107 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Bibliografia Complementar

FERRAZ, Rogério. **Guia de Aplicação de soft-starters – WEG. Manual**, 2a Edição, WEG

MOHAN, N. **Máquinas Elétricas e Acionamentos: Curso Introdotório**. São Paulo: LTC, 2018.

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Soft-Starters e Inversores de Frequência**Carga Horária:** 60h**Função**

- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de instalação de Soft-Starters e Inversores de Frequência.**CONTEÚDOS FORMATIVOS**

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Reconhecer os tipos e características dos dispositivos de comando, proteção, sinalização e monitoramento empregado em sistemas de acionamentos elétricos.• Reconhecer os sistemas de partida de motores de indução trifásicos e suas aplicações para as diversas características de conjugado da carga.• Dimensionar os componentes e dispositivos empregados nos sistemas de partida de motores de indução trifásicos.• Montar quadros de comando para sistemas de acionamentos elétricos.• Selecionar equipamentos de proteção individual – EPIs e EPCs, correspondentes às atividades a serem realizadas;• Realizar Checklist de Análise Preliminar de Riscos (APR) identificando os riscos potenciais e respectivas medidas de controle;	<ol style="list-style-type: none">1. Soft starter - Topologia e princípio de funcionamento<ol style="list-style-type: none">1.1. Característica de partida1.2. Rampa de tensão1.3. Rampa de corrente1.4. Limitação de corrente1.5. Pulso de tensão1.6. Pulso de corrente1.7. Rampa de torque linear1.8. Rampa de torque quadrático1.9. Controle de bombas (Golpe de Aríete)1.10. Parâmetros de leitura1.11. Parâmetros de configuração1.12. Parâmetros do Motor1.13. Comparativo entre métodos de partida convencionais1.14. Software para parametrização, comando e

- Realizar manutenção em sistema elétricos industriais.
- Realizar inspeções e ensaios de conformidade, conforme prescrições da ABNT NBR 5410 itens 7.1, 7.2 e 7.3.

monitoração do Soft Starter

2. Tipos de acionamentos

2.1 Acionamento com comandos por entradas digitais a dois fios

2.2 Acionamento com comandos por entradas digitais a três fios

2.3 Acionamento com comandos por entradas digitais a três fios e contator de isolamento da potência

2.4 Acionamento com comandos por entradas digitais a três fios e contator by-pass

2.5 Acionamento com comandos por entradas digitais a três fios e frenagem CC

2.6 Acionamento com comandos por entradas digitais a três fios e troca do sentido de giro

2.7 Acionamento com comandos por IHMI

2.8 Acionamento com comandos por entradas digitais a três fios, contator de isolamento da potência e conexão dentro do delta do motor com 6 cabos

2.9 Acionamento com comandos por entradas digitais a três fios, contator de by-pass e conexão dentro do delta do motor com 6 cabos

2.10 Acionamento com comandos por entradas digitais para três motores

3. Inversor de Frequência - Topologia e princípio de funcionamento

3.1 Circuito de Disparo

3.2 Funcionamento dos IGBT's

3.3 Etapa de Inversão

3.4 Análise de PWM

3.5 Bloco Entradas e Saídas (I/O)

3.6 Entradas e saídas analógicas

3.7 Entradas e saídas digitais

3.8 Bloco IHM - Interface Homem Máquina

- 3.9 Software de Parametrização
- 3.10 Métodos de controle
- 3.11 Controle Escalar
- 3.12 Controle Vetorial
- 3.13 Parâmetros de leitura
- 3.14 Referência
- 3.15 Velocidade do Motor
- 3.16 Corrente do motor
- 3.17 Frequência aplicada ao motor
- 3.18 Estado do inversor
- 3.19 Torque no Motor
- 3.20 Parâmetros de regulação
- 3.21 Tempo de aceleração - Rampa linear e em "S"
- 3.22 Tempo de desaceleração - Rampa linear e em "S"
- 3.23 Referência mínima e máxima de velocidade
- 3.24 Multi-speed
- 3.25 Curva V/F ajustável

- 4. Parâmetros de configuração
 - 4.1 Frenagem por injeção de corrente contínua
 - 4.2 Frenagem por rampa de desaceleração
 - 4.3 Frenagem reostática
 - 4.4 Rejeição de frequências críticas
 - 4.5 Partida com o motor girando (Flyng start)
 - 4.6 Compensação do escorregamento

- 5. Principais falhas e alarme

- 6. Instalação
 - 6.1 Condições ambientais
 - 6.2 Posicionamento e fixação
 - 6.3 Dimensionamento do sistema de exaustão do quadro de comando
 - 6.4 Interferência eletromagnética (Circuitos

de potência e controle – cabos blindados ou cabos instalados dentro de condutos metálicos)

7. Aterramento

8. Seccionamento e proteção

9. Supressores RC

10. Esquemas típicos de controle

10.1 Local/remoto, girar/parar e ajuste de velocidade por potenciômetro.

10.2 Reversão local/remoto com funções girar/parar e ajuste de velocidade por potenciômetro.

10.3 Ajustes de rampas de aceleração e desaceleração com seleção de modos de funcionamento local/remoto, girar/parar e ajuste de velocidade por potenciômetro.

10.4 Ajuste de rampas de aceleração e desaceleração com seleção multi-speed de velocidade

10.5 Ajustes de rampas de aceleração e desaceleração com seleção multi-speed de velocidade e reversão

11. Gestão da Manutenção de Sistemas Eletroeletrônicos

11.1 Ferramentas de gestão da manutenção

11.1.1 Ciclo PDCA (Plan, Do, Check, Act - Planejar, Fazer, Verificar e Ajustar)

11.1.2 Matriz 5W2H - Ferramenta para desenvolver plano de ação

11.1.3 Árvore de análise de falhas (FTA – Fault Tree Analysis)

11.1.4 Análise do Modo de Falha, dos Efeitos e da Criticidade (FMECA - Failure Mode, Effects, and Criticality Analysis)

11.1.5 Análise dos Modos de Falha e seus Efeitos (FMEA -

11.1.6 Failure Mode and Effects Analysis)"

11.1.7 Método de Análise e Solução de

	<p>Problemas (MASP)</p> <p>11.1.8 Diagrama de Ishikawa</p> <p>11.1.9 Lista de verificação</p> <p>11.2 Planejamento e Controle da Manutenção (PCM)</p> <p>11.2.1 Fases do Planejamento e Controle da Manutenção</p> <p>11.2.2 Elaboração de um cronograma de manutenção</p> <p>11.2.3 Programação da parada</p> <p>11.2.4 Ordem de Serviço</p> <p>11.2.5 Procedimentos Operacionais</p> <p>11.2.6 Planejamento dos recursos</p> <p>11.2.7 Acompanhamento</p> <p>12. Tipos de manutenção</p> <p>12.1 Manutenção Corretiva;</p> <p>12.2 Manutenção Corretiva Planejada;</p> <p>12.3 Manutenção Corretiva Não Planejada;</p> <p>12.4 Manutenção Preventiva;</p> <p>12.5 Manutenção Preventiva Sistemática;</p> <p>12.6 Manutenção Preventiva Periódica;</p> <p>12.7 Manutenção Preditiva;</p> <p>12.8 Manutenção Detectiva;</p> <p>12.9 Manutenção Produtiva Total (TPM - Total Productive Maintenance);</p> <p>12.10 Manutenção Autônoma (Jishu Hozen);</p> <p>12.11 Manutenção de Quebra;</p> <p>12.12 Manutenção de Parada;</p> <p>12.13 Manutenção baseada no tempo.</p> <p>13. Indicadores de Manutenção</p> <p>13.1 Tempo Médio entre Falhas (MTBF – Mean Time Between Failures)</p>
--	--

- 13.2 Tempo Médio Para Reparo (MTTR – Mean Time to Repair)
- 13.3 Tempo Médio Sem Falha (MTTF – Mean Time To Failure)

- 14. Técnicas de inspeção de sistemas eletroeletrônicos
 - 14.1 Metodológica (por diagramas esquemáticos)
 - 14.2 Comparativa (com outro equipamento)
 - 14.3 Informativa (informações do operador)
 - 14.4 Computacional (monitoramento por software)
 - 14.5 Visual

- 15. Bloqueio e Etiquetagem de Segurança
 - 15.1 Responsabilidades e Normatização;
 - 15.2 Definição de Energias Perigosas
 - 15.3 Sistema LockOut & TagOut;
 - 15.4 Bloqueio e etiquetagem de equipamentos;
 - 15.5 Reconhecimento e identificação de fontes de energias perigosas;
 - 15.6 Dispositivos de bloqueio e Identificação;
 - 15.7 Exceções para bloqueio de equipamentos;
 - 15.8 Dispositivos de fechamento;
 - 15.9 Medidas Técnicas de Prevenção;
 - 15.10 Controle de Procedimentos e Pontos de bloqueio;
 - 15.11 Conceitos do travamento de fontes de energias;
 - 15.12 Profissionais autorizados;
 - 15.13 Documentações e Medidas Administrativas;

- 16. Tipos de falhas em sistema eletroeletrônicos
 - 16.1 Falha por sobrecorrente

- 16.2 Falha por sobretensão
- 16.3 Falha por subtensão
- 16.4 Falha por baixa resistência de isolamento
- 16.5 Falha por curto-circuito franco
- 16.6 Falha por falta de aterramento funcional
- 16.7 Falha falta de aterramento de proteção
- 16.8 Falha por condutor rompido
- 16.9 Falha por desgaste ou oxidação de contatos
- 16.10 Falha por oxidação de conexões elétricas
- 16.11 Falha por constrição de conexões elétricas
- 16.12 Falha por crimpagem de terminais
- 16.13 Falha em pontos de solda
- 16.14 Falha por contaminação de dispositivos por substâncias líquidas ou sólidas.

- 17. Planejamento da instalação
 - 17.1 Previsão de recursos
 - 17.2 Cronograma
 - 17.3 Lista de EPIs e EPCs
 - 17.4 Lista de Ferramentas, Máquinas, Equipamentos e Instrumentos
 - 17.5 Listas de Materiais
 - 17.6 Disponibilidade (turnos de trabalho, acesso e liberação)
 - 17.7 Análise Preliminar de Riscos (APR)
 - 17.8 Instruções de Trabalho - ITs
 - 17.9 Lista de verificações (checklist)
 - 17.10 Ordem de Serviço – O.S
 - 17.11 Análise Preliminar de Riscos - A.P.R.
 - 17.12 Conformidade da instalação

(inspeções e ensaios),
conforme prescrições da ABNT
NBR 5410 item 7.1, 7.2 e 7.3 e
padrões definidos em projeto.

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

MOURA, José Carlos de. **Inversores de frequência e soft starter**: fundamentos e aplicações. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

DOURADO, Hugo. **Acionamentos elétricos**: soft starters e inversores de frequência. São Paulo: Editora Érica, 2020.

FRANCHI, Cleiton Moro. **Inversores de Frequência**: teoria e aplicações. São Paulo, 2013.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		116 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Bibliografia Complementar

FERRAZ, Rogério. **Guia de aplicação de soft-starters – WEG**. Manual, 2a Edição, WEG

MOHAN, N. **Máquinas elétricas e acionamentos**: Curso Introdutório. São Paulo: LTC, 2018.

FRANCHI, C. M. **Sistemas de acionamento elétrico**. São Paulo: Érica, 2014.

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Acionamentos Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos**Carga Horária:** 40h**Função**

- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de instalação de Acionamentos Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos.**CONTEÚDOS FORMATIVOS**

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Descrever a integração entre circuitos elétricos e sistemas pneumáticos.• Identificar os principais componentes dos sistemas eletro- hidráulicos.• Descrever a integração entre circuitos elétricos e sistemas eletro-hidráulicos.• Montar e efetuar a manutenção de circuitos Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos.	<ol style="list-style-type: none">1. Grandezas Físicas da Hidráulica e da Pneumática<ol style="list-style-type: none">1.1. Princípio de Pascal1.2. Princípio da multiplicação de energia1.3. Pressão<ol style="list-style-type: none">1.3.1. Pressão atmosférica1.3.2. Pressão relativa (manométrica):1.3.3. Pressão absoluta1.3.4. Unidades de pressão (Conversão das unidades de pressão)1.4. Vazão<ol style="list-style-type: none">1.4.1. Unidades de vazão para a pneumática1.4.2. Conversão das unidades de vazão1.4.3. Conversão das unidades de vazão para a hidráulica2. Características dos Sistemas Hidráulicos e

- Pneumático
- 2.1. - Características dos sistemas pneumáticos
 - 2.2. Características dos sistemas hidráulicos
 - 2.3. Comparação entre os sistemas pneumáticos e hidráulicos
 - 2.4. Características dos fluidos para sistemas pneumáticos e hidráulico
3. Composição de um Sistema Pneumático
- 3.1. Compressores
 - 3.2. Reservatório de ar comprimido
 - 3.3. Preparação do ar comprimido
 - 3.4. Redes de distribuição do ar comprimido
 - 3.5. Unidade de conservação de ar
 - 3.5.1. Filtro de ar comprimido
 - 3.5.2. Regulador de pressão
 - 3.5.3. Lubrificador
 - 3.5.4. Manômetros
 - 3.6. Válvulas direcionais pneumáticas
 - 3.6.1. Simbologia de válvulas
 - 3.6.2. Meios de acionamento
 - 3.6.3. Válvulas direcionais de 2 posições NA e NF
 - 3.6.4. Válvulas direcionais de 3 posições de centro fechado (CF)
 - 3.6.5. Válvulas direcionais de 3 posições de centro aberto positivo (CAP)
 - 3.6.6. Válvulas direcionais de 3 posições direcionais de centro aberto negativo (CAN)
 - 3.6.7. Válvulas direcionais de 2 duas posições acionadas por duplo piloto (Válvulas de memórias)
 - 3.6.8. Válvula alternadora (Função lógica "OU")
 - 3.6.9. Válvulas de duas pressões (Função lógica "E")
 - 3.6.10. Válvula de escape rápido

- 3.6.11. Válvula de retenção
- 3.6.12. Válvula reguladora de fluxo bidirecional
- 3.6.13. Válvula reguladora de fluxo unidirecional
- 3.6.14. Válvula limitadora de pressão
- 3.6.15. Temporizador pneumático N F
- 3.7. Atuadores para sistemas pneumáticos
 - 3.7.1. Atuador linear de simples ação com retorno por mola
 - 3.7.2. Atuador linear de dupla ação
 - 3.7.3. Atuador Linear de Dupla Ação com Amortecimento
 - 3.7.4. Atuador Rotativo
- 3.8. Designação dos elementos de circuitos pneumáticos
- 3.9. Elaboração de esquemas de comando
 - 3.9.1. Representação por sequência de movimentos (Sequência Cronológica)
 - 3.9.2. Representação por sequência algébrica
 - 3.9.3. Representação gráfica em diagrama de trajeto e passo
 - 3.9.4. Representação gráfica em diagrama de trajeto e tempo
- 3.10. Tipos de esquemas pneumáticos
 - 3.10.1. Esquemas de comando de posição
 - 3.10.2. Esquema de comando de sistema
- 3.11. Tecnologia do vácuo
 - 3.11.1. Aplicações do vácuo
 - 3.11.2. Ventosas
 - 3.11.3. Ventosa padrão
 - 3.11.4. Ventosa com fole
 - 3.11.5. Ventosa com caixa de sucção
 - 3.11.6. Geradores de vácuo
 - 3.11.7. Efeito Venturi
 - 3.11.8. Comparação entre as Fontes de Vácuo
- 3.12. Circuitos pneumáticos sequenciais

- 3.12.1. Comando de um cilindro de simples ação (comando direto).
- 3.12.2. Comando de um cilindro de simples ação utilizando uma válvula simples piloto (comando indireto)
- 3.12.3. Comando de um cilindro de simples ação utilizando uma válvula duplo piloto
- 3.12.4. Comando um cilindro de simples ação de dois pontos diferentes e independentes (utilizar elemento OU)
- 3.12.5. Comando de um cilindro de simples ação através de acionamento simultâneo de duas válvulas acionadas por botão (comando bimanual, utilizar elemento E).
- 3.12.6. Comando indireto de um cilindro de dupla ação, utilizando uma válvula duplo piloto e com controle de velocidade do cilindro.
- 3.12.7. Comando de um cilindro de dupla ação com avanço lento e retorno acelerado.
- 3.12.8. Comando de um cilindro de dupla ação, com ciclo contínuo utilizando uma válvula botão trava e controle de velocidade.

4. Eletroválvulas (válvulas direcionais acionadas por solenóides)

- 4.1. Válvula 2/2 vias - Acionamento Direto
- 4.2. Válvula 3/2 vias - Acionamento Direto
- 4.3. Válvula 3/2 vias - Acionamento Indireto
- 4.4. Válvula 5/2 vias - Acionamento Indireto

5. Válvulas Proporcionais

- 5.1. Válvulas proporcionais de vazão
- 5.2. Válvulas proporcionais de pressão

6. Sensores utilizados em automação pneumática e eletropneumática

- 6.1. Sensores Magnéticos
- 6.1.1. Sensores magnéticos de efeito "Hall"

- 6.1.2. Sensores tipo Reed
- 6.2. Sensores Indutivos
- 6.3. Sensores Capacitivos
- 6.4. Sensores Ópticos
 - 6.4.1. Sensores Ópticos de Reflexão Difusa
 - 6.4.2. Sensores Ópticos de Retro – reflexão
 - 6.4.3. Sensores Ópticos de Barreira de Luz
- 6.5. Sensores Ópticos de Fibra Óptica]
- 6.6. Sensores que operam em Corrente Contínua – CC
 - 6.6.1. Sensores com saídas configuradas a partir de transistores do tipo NPN
 - 6.6.2. Sensores com saídas configuradas a partir de transistores do tipo PNP
- 6.7. Sensores que operam em Corrente Alternada – CA
 - 6.7.1. Sensores com saída a TRIAC
- 6.8. Sensores de Pressão

- 7. Composição de um Sistema Hidráulico
 - 7.1. Fluidos hidráulicos
 - 7.1.1. Tipos de fluidos e suas características
 - 7.1.2. Aditivos
 - 7.1.3. Viscosidade Conversão de Unidades de Viscosidade (Conversão de Unidades de Viscosidade)
 - 7.2. Reservatório
 - 7.2.1. Aberto
 - 7.2.2. Pressurizado
 - 7.3. Bombas hidráulicas
 - 7.3.1. Bomba de deslocamento não positivo
 - 7.3.2. Características das bombas hidráulicas
 - 7.3.3. Bombas de deslocamento positivo
 - 7.3.3.1. Características das bombas de deslocamento positivo

- 7.3.4. Bomba de engrenagem
- 7.3.5. Bomba de palhetas
- 7.3.5.1. Características das bombas de palhetas
- 7.3.6. Bombas de pistões
- 7.3.6.1. Bombas de pistões de eixo inclinado
- 7.3.6.2. Bombas de pistões de placa inclinada
- 7.3.6.2.1. Características das bombas de pistões de placa inclinada
- 7.3.7. Cavitação
- 7.3.8. Aeração
- 7.3.9. Bombas em série
- 7.4. Filtros para sistemas hidráulicos
- 7.4.1. Visibilidade da contaminação
- 7.4.2. Tipos de filtros
- 7.4.2.1. Filtro de sucção
- 7.4.2.2. Filtro de pressão
- 7.4.2.3. Filtro de retorno
- 7.4.3. Razão beta
- 7.4.4. Indicadores de impurezas
- 7.5. Válvulas direcionais
- 7.6. Válvulas de bloqueio
- 7.6.1. Válvula de Retenção Simples
- 7.6.2. Válvula de retenção pilotada
- 7.6.3. Válvula de retenção pilotada geminada
- 7.6.4. Válvula de pré-enchimento ou de sucção
- 7.7. Válvulas reguladoras de vazão
- 7.7.1. Válvula reguladora de vazão unidirecional
- 7.7.2. Válvula reguladora de vazão com compensação de pressão
- 7.8. Válvulas reguladoras de pressão
- 7.8.1. Válvula reguladora de pressão de ação direta.....Válvula reguladora de pressão de ação indireta

- 7.8.2. Válvula redutora de pressão de ação indireta
- 7.8.3. Válvula reguladora de pressão com depressurização por solenóide.

- 7.9. Elemento lógico
- 7.10. Trocador de calor
 - 7.10.1. Trocador de calor Ar-óleo
 - 7.10.2. Trocador de Calor Água-óleo
- 7.11. Acumuladores
- 7.12. Intensificador de pressão
- 7.13. Instrumentos de medição e controle
 - 7.13.1. Manômetros
 - 7.13.2. Pressostatos
 - 7.13.3. Transdutores eletrônicos de pressão
 - 7.13.4. Indicadores e controladores de nível e temperatura
- 7.14. Atuadores
 - 7.14.1. Atuadores de Amortecimento de fim de curso
 - 7.14.2. Atuador rotativo de palhetas (motor hidráulico)
- 7.15. Circuitos hidráulicos básicos
 - 7.15.1. Circuito de descarga
 - 7.15.2. Circuito regenerativo
 - 7.15.3. Válvula limitadora de pressão de descarga diferencia
 - 7.15.4. Circuito de descarga de um acumulador
 - 7.15.5. Circuito com aproximação rápida e avanço controlado
 - 7.15.6. Descarga automática da bomba
 - 7.15.7. Sistema alta-baixa
 - 7.15.8. Circuito de controle de entrada do fluxo
 - 7.15.9. Circuito de controle de saída do fluxo
 - 7.15.10. Controle de vazão por desvio do fluxo
 - 7.15.11. Válvula de contrabalanço

- 7.15.12. Circuito com redução de pressão
- 7.15.13. Válvula de contrabalanço diferencial
- 7.15.14. Válvula de retenção pilotada

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

- SILVA, Márcio José da. **Eletrohidráulica: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Editora Érica, 2019.
- FERREIRA, Rodrigo Souza. **Eletropneumática: teoria e prática em sistemas pneumáticos e hidráulicos**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2020.
- PEREIRA, João Carlos. **Sistemas eletropneumáticos e eletrohidráulicos: Projetos e Aplicações Práticas**. Curitiba: Pontes Editores, 2021.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		125 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Bibliografia Complementar

LIMA, Roberto Costa. **Eletropneumática e eletrohidráulica**: controle de sistemas pneumáticos e Hidráulicos. Rio de Janeiro: LTC, 2018.

SOUSA, Paulo Sérgio de. **Introdução à eletrohidráulica**: fundamentos e práticas em sistemas hidráulicos. Rio de Janeiro: Blucher, 2020.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		126 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 2

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Controladores Lógicos Programáveis, Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem- Máquina (IHM)

Carga Horária: 92h

Função

- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de instalação de Controladores Lógicos Programáveis, Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem- Máquina (IHM).

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> •Reconhecer o princípio de funcionamento do controlador lógico programável •Reconhecer as linguagens de programação do controlador lógico programável •Desenvolver Flow Chart (Fluxograma) para implementação de sistemas a eventos discretos de automação industrial •Desenvolver programas para sistemas a eventos discretos de automação industrial em linguagem ladder. •Desenvolver programação de IHM (Interface Homem Máquina) •Montar quadros de comando para sistemas de automação industrial. •Selecionar equipamentos de proteção individual – EPIs e EPCs, correspondentes às atividades a serem realizadas; 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Arquitetura do CLP <ol style="list-style-type: none"> 1.1. CPU – Unidade Central de Processamento 1.2. Processador 1.3. Sistema de memória e mapeamento de endereços <ol style="list-style-type: none"> 1.3.1. Memória do sistema de operação 1.3.2. Memória de operação ou memória do usuário 2. Princípio de operação do CLP <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Ciclo de execução 2.2. Atualização das entradas – Leitura das entradas 2.3. Execução dos programas de aplicação 2.4. Atualização das saídas – Escritas da

- Realizar Checklist de Análise Preliminar de Riscos (APR) identificando os riscos potenciais e respectivas medidas de controle;
- Realizar manutenção sistemas de automação industrial.
- Realizar inspeções e ensaios de conformidade, conforme prescrições da ABNT NBR 5410 itens 7.1, 7.2 e 7.3.
- Reconhecer os tipos e aplicações de sensores industriais.
- Executar serviços de instalação conforme prescrições da Ordem de Serviço (O.S) e Instruções de Trabalho (IT's).
- Executar os serviços de instalação reconhecendo as medidas preventivas e de segurança para o controle dos riscos identificados na Análise Preliminar de Riscos - A.P.R.
- Diagnosticar causas de falhas e defeitos em sistemas eletrônicos.
- Realizar a manutenção em sistemas elétricos.

saídas

- 2.4.1. Realização de diagnósticos
- 2.4.2. ScanTime
- 3. Linguagem de Programação, segundo norma IEC 61131-3
 - 3.1. Textuais
 - 3.1.1. Instruction List (IL) - Lista de Instruções
 - 3.1.2. Structured Text (ST) - Texto Estruturado
 - 3.2. Gráficas
 - 3.2.1. Ladder Diagram (LD) – Diagrama de contatos
 - 3.2.2. Function Block Diagram (FBD) - Diagrama de Blocos de Função
 - 3.2.3. Sequential Function Charts (SFC) - Funções Gráficas de Sequenciamento
- 4. Tipos de dados
 - 4.1. Bit
 - 4.2. Byte
 - 4.3. INT
 - 4.4. Real
 - 4.5. Time
 - 4.6. Date
 - 4.7. String
 - 4.8. Word
 - 4.9. Doble Word
- 5. Software aplicativo de programação
 - 5.1. Configuração
 - 5.2. Janela de trabalho
 - 5.3. Pasta de projeto
 - 5.4. Barra de ferramentas
 - 5.5. Comandos operacionais
 - 5.6. Edição de projeto
 - 5.7. Organização de Programas

- 5.8. Download e Upload Integrados

- 6. Programação em Ladder
 - 6.1. Instruções lógicas
 - 6.1.1. AND (E lógico)
 - 6.1.2. OR (OU lógico)
 - 6.1.3. XOR (OU Exclusivo)
 - 6.1.4. R (Reseta operando)
 - 6.1.5. S (Seta operando)
 - 6.1.6. Biestável RS
 - 6.2. Instruções básicas
 - 6.2.1. Temporização
 - 6.2.2. Contagem
 - 6.2.3. Movimentação de dados
 - 6.2.4. Instruções de comparação (=), (\geq), ($>$), (\leq), ($<$), (\neq)
 - 6.3. Técnicas de conversões A/D e D/A

- 7. Sensores industriais – Fundamentos e aplicações
 - 7.1. Sensores de proximidade eletrônicos
 - 7.2. Magnético resistivo
 - 7.3. Magnético pick-up
 - 7.4. Indutivo
 - 7.5. Capacitivo
 - 7.6. Eletrotático
 - 7.7. Óptico por Difusão ou difuso-refletido
 - 7.8. Óptico por Reflexão ou retro-reflexivo ou retrorefletido.....
 - 7.9. Óptico por Difração
 - 7.10. Óptico por barreira (Emissor/Receptor)
 - 7.11. Ultrasônico
 - 7.12. Simbologias e Esquemas de ligação
 - 7.13. Configurações para comutação em corrente contínua - Source (Transistor PNP), Sink (Transistor NPN)

- 7.14. Configurações para comutação em corrente alternada - Triac (contato NA) e Triac (contato NF)

- 8. Transdutores - Fundamentos e aplicações
 - 8.1. Transdutor de posicionamento angular
 - 8.2. Encoder óptico incremental
 - 8.3. Encoder óptico absoluto

- 9. Transdutor de posicionamento/deslocamento linear (LVDT)
 - 9.1. Potenciométrico
 - 9.2. Magneto-restritivo
 - 9.3. Eletromagnético
 - 9.4. Eletrostático
 - 9.5. Régua óptica reflectiva

- 10. Transdutor de força/pressão (célula de carga)
 - 10.1. Extensômetro ou Strain Gauges

- 11. Transdutores de corrente
 - 11.1. Efeito Hall
 - 11.2. Shunt Resistivo

- 12. Transdutores de velocidade
 - 12.1. Tacogerador
 - 12.2. Tacômetro óptico
 - 12.3. Tacômetro magneto-resistivo
 - 12.4. Tacômetro de efeito Hall
 - 12.5. Tacômetro de relutância magnética variável

- 13. Transmissores
 - 13.1. Vazão

- 13.2. Pressão
- 13.3. Nível
- 13.4. Temperatura

- 14. Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem- Máquina (IHM)
 - 14.1. Características técnicas dos sistemas SCADA e da IHM.
 - 14.2. Sistemas de supervisão: local e remoto;
 - 14.3. Funcionalidades do sistema de supervisão
 - 14.4. Modos de comunicação;
 - 14.5. Configuração do driver de comunicação;
 - 14.6. Desenvolvimento de interfaces gráficas;
 - 14.7. Mapa de registradores;
 - 14.8. Aquisição de dados do processo (indicadores de produtividade e de manutenção);
 - 14.9. Visualização de dados;
 - 14.10. Gráficos de Tendência e Históricos;
 - 14.11. Processamento de alarmes;
 - 14.12. Histórico de falhas;
 - 14.13. Gerenciamento de acesso por usuários.

- 15. Planejamento da instalação
 - 15.1. Previsão de recursos
 - 15.2. Cronograma
 - 15.3. Lista de EPIs e EPCs
 - 15.4. Lista de Ferramentas, Máquinas, Equipamentos e Instrumentos
 - 15.5. Listas de Materiais
 - 15.6. Disponibilidade (turnos de trabalho, acesso e liberação)
 - 15.7. Análise Preliminar de Riscos (APR)
- 13.8. Instruções de Trabalho - ITs

- 13.9. Lista de verificações (checklist)
- 13.10. Ordem de Serviço – O.S
- 13.11. Análise Preliminar de Riscos - A.P.R.

- 14 . Conformidade da instalação (inspeções e ensaios), conforme prescrições da ABNT NBR 5410 item 7.1, 7.2 e 7.3 e padrões definidos em projeto.

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

LIMA, João Carlos. **Controladores lógicos programáveis**: teoria, projeto e aplicações. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

CARVALHO, **Marcelo Rodrigues de**. **Automação e controle com CLP**: do básico ao avançado. São Paulo: Editora Érica, 2020.

GROOVER, Mikell P. 3ed. **Automação industrial e sistemas de manufatura**. São Paulo: Pearson, 2011.

LAMB, Frank. **Automação industrial na prática**. Porto alegre: AMGH, 2015

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		132 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

--

Bibliografia Complementar

LAMB, Frank. **Automação industrial na prática**. Porto Alegre: AMGH, 2013.

PETRUZELLA, Frank D., **Controladores lógicos programáveis**. Porto Alegre: AMGH, 2014.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		133 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 2

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Projetos Elétricos Industriais

Carga Horária: 52h

Função

- F.2 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos processos de Projetos Elétricos Industriais.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Conceituar projeto elétrico • Identificar as cargas a serem instaladas • Identificar elementos e simbologias do desenho • Calcular demanda de energia • Calcular os fatores de projeto • Dimensionar condutores • Dimensionar dispositivos de proteção • Avaliar faturamento de energia • Corrigir fator de potência • Elaborar memória de cálculo do projeto • Elaborar memorial descritivo do projeto • Selecionar as normas e regulamentações aplicáveis ao projeto. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Conceito de projeto <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Dimensão Ética do Trabalho do Projetista 1.2. Responsabilidade Profissional do Projetista 1.3. Ciclo de vida de um projeto 2. Concepção do projeto elétrico industrial <ol style="list-style-type: none"> 2.1. Características Funcionais da Industria 2.2. Sistemas primário de distribuição interna 2.3. Sistema de suprimento radial simples 2.4. Sistema radial com recurso 2.5. Sistema secundário de distribuição 3. Sistema de distribuição <ol style="list-style-type: none"> 3.1. Divisão das cargas em blocos 3.2. Localização dos quadros de distribuição e terminais 3.3. Divisão de circuitos 3.4. Circuitos de distribuição e terminais

- 3.5. Influências externas e graus de proteção
- 4. Demanda de Energia Elétrica
 - 4.1. Potência instalada
 - 4.2. Demanda máxima
 - 4.3. Demanda média
 - 4.4. Potência de Alimentação
- 5. Fatores de Projeto
 - 5.1. Fator de Demanda
 - 5.2. Fator de Carga
 - 5.3. Fator de Perdas
 - 5.4. Fator de simultaneidade
 - 5.5. Fator de Potência
 - 5.6. Fator de Utilização
 - 5.7. Fator de Serviço
- 6. Critérios de dimensionamento de condutores
 - 6.1. Capacidade de condução de corrente
 - 6.2. Seção mínima
 - 6.3. Limites de queda de tensão
 - 6.4. Curto circuito
- 7. Dimensionamento dos dispositivos de proteção
 - 7.1. Proteção contra sobre correntes
 - 7.2. Proteção contracorrente de fuga
 - 7.3. Proteção contra surto
- 8. Correção do fator de potência
 - 8.1. Tarifas de energia
 - 8.2. Avaliação de Excedentes Reativos
 - 8.3. Faturamento da Energia Reativa Excedente
 - 8.4. Faturamento da Demanda Reativa Excedente
 - 8.5. Grupos tarifários
 - 8.6. Modalidades Tarifárias
 - 8.7. Tipos de Correção do Fator de Potência
 - 8.8. Projeto da Correção do Fator de Potência em baixa tensão

9. Tecnologia dos materiais empregados em infraestrutura de instalações elétricas industriais.
- 9.1. Condutores elétricos e prescrições de instalação, conforme prescrições da NBR 5410.
- 9.2. Métodos de instalação, conforme ABNT NBR 5410 item 6.2.2.1 e 6.2.5.1.2
- 9.3. Dispositivos de Proteção (características técnicas e prescrições de instalação)
- 9.4. Dispositivos de proteção contra sobrecorrentes (disjuntores termomagnéticos – DTM's)
- 9.5. Dispositivos de proteção a corrente diferencial-residual (dispositivos DR's e IDR's), conforme ABNT NBR 5410 item 6.3.3.2
- 9.6. Dispositivos de proteção contra sobretensões transitórias – surto de tensão (dispositivos DPS's), 7. conforme ABNT NBR 5410 itens 5.4.2 e 6.3.5.2
- 9.7. Eletroduto rígido metálico eletrolítico.
- 9.8. Eletroduto rígido de PVC roscável
- 9.9. Eletroduto rígido de PVC sem rosca
- 9.10. Eletroduto flexível corrugado de polietileno.
- 9.11. Eletroduto corrugados flexíveis de PEAD (Polietileno de Alta Densidade
- 9.12. Eletroduto flexível metálico com capa de PVC (Sealtubo)
- 9.13. Perfilado e acessórios.
- 9.14. Eletrocalha e acessórios
- 9.15. Canaleta metálica e acessórios
- 9.16. Canaleta de PVC e acessórios.
- 9.17. Barramento Blindado (BUS-WAY)
- 9.18. Quadros de distribuição.
- 9.19. Caixas de passagem de embutir e de sobrepor
- 9.20. Conduletes de alumínio e de PVC

10. Luminotécnica
 - 10.1. Radiação (eletromagnética)
 - 10.2. Ângulo sólido
 - 10.4. Fluxo Radiante...Fonte puntiforme
 - 10.5. Fluxo Luminoso
 - 10.6. Intensidade Luminosa
 - 10.7. Iluminância
 - 10.8. Luminância
 - 10.9. Temperatura de cor
 - 10.10. Índice de Reprodução de cor
 - 10.11. Coeficiente de Reflexão ou Refletância
 - 10.12. Índice do Recinto
 - 10.13. Fator de depreciação
 - 10.14. Fator de utilização
 - 10.15. Luminárias, lâmpadas e acessório
11. Concepção de um projeto Luminotécnico
 - 11.1. Métodos de cálculo
 - 11.2. Métodos de ponto a ponto
 - 11.3. Métodos dos lúmens
12. Memória de cálculo
13. Memorial descritivo

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		137 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

- 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

Bibliografia Básica

GOMES, José Luiz. **Projeto elétrico industrial: conceitos, normas e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

LIMA, João Carlos de. **Projeto de instalações elétricas industriais: planejamento e execução**. São Paulo: Editora Érica, 2019.

MARTINS, Roberto. **Manual de projetos elétricos industriais: do básico ao avançado**. Porto Alegre: Bookman, 2020.

Bibliografia Complementar

PEREIRA, Júlio César. **Projetos elétricos industriais: planejamento, execução e normas**. Curitiba: Pontes Editores, 2018.

SILVA, Carlos Alberto da. **Projeto elétrico para sistemas industriais: teoria, prática e cálculos**. 3. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		138 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 2

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Energias Renováveis

Carga Horária: 12h

Função

- F1: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F2: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para os fundamentos de energias renováveis.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Reconhecer a estrutura organizacional do Sistema Elétrico Brasileiro, considerando órgãos reguladores, cooperativas e concessionárias de energia. • Identificar as diferentes modalidades tarifárias de energia elétrica, seus critérios de classificação e sua aplicação. • Reconhecer o conceito, os princípios de funcionamento e aspectos construtivos de 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Estrutura Organizacional do Setor Elétrico Brasileiro <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Contexto atual no Brasil e no mundo 1.2. Características do Sistema Elétrico Brasileiro 1.3. Geração de Energia Elétrica no Brasil 1.4. Sistema Interligado Nacional 1.5. Transmissão de Energia Elétrica no Brasil

fontes de energia renováveis.

- 1.6. Sistemas de Distribuição no Brasil
- 1.7. Órgãos Reguladores, Cooperativas e Concessionárias de Energia
- 1.8. Modalidades tarifárias de Energia Elétrica

2. Principais fontes de energia no brasil
 - 2.1. Energia Hidrelétrica.
 - 2.2. Energia Termoelétrica.
 - 2.3. Energia Eólica.
 - 2.4. Energia Nuclear.
 - 2.5. Energia Solar.

3. Fontes de energias renováveis (Conceitos e Princípio de funcionamento)
 - 3.1. Energia hídrica
 - 3.2. Biomassa e biocombustíveis
 - 3.3. Maremotriz
 - 3.4. Geotérmica
 - 3.5. Eólica
 - 3.6. Solar
 - 3.7. Célula Combustível
 - 3.8. Hidrogênio verde
4. Principais fontes de energia não-renováveis
 - 4.1. Petróleo
 - 4.2. Carvão Mineral
 - 4.3. Gás Natural
 - 3.9. Energia Nuclear

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- Situar o papel e a importância do seu trabalho no contexto da organização, considerando os impactos

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		140 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

das suas atividades nos resultados dos produtos e serviços da empresa

- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

FERRAZ, José Carlos. **Energias renováveis: tecnologias e perspectivas**. São Paulo: Editora Érica, 2020.
 PEREIRA, Renato Borges. **Energias renováveis: teoria, prática e aplicações**. São Paulo: Blucher, 2019.
 SANTOS, Maria Aparecida. **Introdução às energias renováveis**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

Bibliografia Complementar

ROSA, Aldo V. da. **Processos de energias renováveis**. São Paulo: Editora Saraiva, 3ª edição, 2015
 SANTOS, M. A. **Fontes de energia nova e renovável**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		141 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 2

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Instalação de Sistemas de Microgeração Fotovoltaica

Carga Horária: 32h

Função

- F1: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F2: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos projetos de Microgeração Fotovoltaica.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os critérios técnicos e de segurança aplicados a implementação de sistemas de energia renováveis, em conformidade com as normas técnicas e procedimentos operacionais. • Aplicar os procedimentos de armazenamento e destinação de resíduos gerados nos ambientes de instalação elétrica, por meio de técnicas específicas, para o cumprimento das normas ambientais. • Aplicar as normas técnicas e procedimentos 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalação de Sistemas Fotovoltaicos <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Instalação de módulos fotovoltaicos sobre telhado cerâmico 1.2. Instalação de módulos fotovoltaicos sobre telhado de fibrocimento 1.3. Instalação de módulos fotovoltaicos sobre telhado metálico 1.4. Instalação do cabeamento elétrico 1.5. Instalação de String Box

de segurança, conforme o tipo de implementação a ser realizada.

- Interpretar simbologias, terminologias, convenções gráficas do sistema elétrico no projeto, para a instalação do sistema de energia renovável.
- Identificar o local, a infraestrutura e os equipamentos para a implementação de sistemas de energias renováveis, em conformidade com os requisitos da concessionária e características do projeto do cliente/consumidor
- Identificar critérios técnicos relativos à concessionária de energia elétrica para implementação de sistemas de energias renováveis
- Selecionar ferramentas e equipamentos para a instalação do sistema de energia renovável, em conformidade com os Procedimentos Operacionais
- Aplicar as etapas do comissionamento para assegurar as necessidades e requisitos operacionais do sistema elétrico.
- Aplicar os Procedimentos Operacionais de instalação, de acordo com o tipo do sistema de energia renovável a ser realizada.
- Aplicar técnicas de parametrização de equipamentos para garantir o efetivo funcionamento do sistema elétrico, em conformidade com projeto.
- Aplicar procedimentos de registro dos dados levantados em campo para a implementação de sistemas de energias renováveis.
- Avaliar os resultados dos estudos de viabilidade técnica e econômica para a implementação dos sistemas de energias renováveis e geração distribuída.
- Reconhecer os recursos tecnológicos que se aplicam à coleta de dados necessários à realização de estudos de viabilidade técnica de áreas para a implementação de sistemas de energia renovável.
- Avaliar as soluções tecnológicas para o atendimento dos objetivos, necessidades do cliente, adequação às características e condições do contexto de implementação do

- 1.6. Instalação de inversor off-grid
 - 1.7. Instalação de controlador de carga
 - 1.8. Instalação de bateria estacionária
 - 1.9. Instalação de inversores string (microinversores)
 - 1.10. Instalação da equipotencialização do sistema
2. Rotinas de Checklist de APR das Etapas do Trabalho de Instalação de Sistemas Fotovoltaicos
- 2.1. APR - Trajeto de percurso do veículo de transporte até a obra
 - 2.2. APR - Carga e descarga dos equipamentos do veículo de transporte
 - 2.3. APR - APR - Montagem de andaimes ou escada
 - 2.4. APR - Subidas e descidas de andaimes ou escada
 - 2.5. APR – Instalação de linha de vida horizontal temporária
 - 2.6. APR - Instalação de talabartes ou dispositivos trava- quedas
 - 2.7. APR - Içamento dos equipamentos em altura
- APR - Fixação das estruturas de suporte de módulos fotovoltaicos
- APR - Montagem dos módulos fotovoltaicos
- APR - Conexão elétrica entre os módulos fotovoltaicos
- 2.11. APR - Fixação do(s) inversor(es) solar e proteções elétricas
3. Ordem de Serviço – O.S
 4. Instruções de trabalho (IT)
 - 4.1.1. Documentação técnica
 - 4.1.1.1. Projeto executivo
 - 4.1.1.2. Referências técnicas (ABNT) e normativas (NRs)
 - 4.1.1.3. Manuais de instruções de equipamentos

sistema de energia renovável e geração distribuída.

- Aplicar os fundamentos da matemática financeira e estatística básica para determinar a viabilidade do projeto.

4.1.1.4. Checklist de conformidade da instalação

4.1.2. Relação de Materiais

4.1.3. Ferramentas e equipamentos

4.1.4. Itens de segurança

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

COSTA, Luiz Fernando. **Sistemas fotovoltaicos**: instalação, manutenção e projeto de microgeração. São Paulo: Editora Érica, 2019.

PEREIRA, João Carlos. **Energia solar fotovoltaica**: sistemas de microgeração e minigeração. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

SOUZA, Eduardo Azevedo. **Instalação de sistemas de microgeração solar fotovoltaica**: planejamento, execução e normas. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

Bibliografia Complementar

MARTINS, Gustavo. **Sistemas de Microgeração Solar Fotovoltaica: Aspectos Técnicos e Legais**. Porto Alegre: Bookman, 2021.

SANTOS, M. A. **Fontes de Energia Nova e Renovável**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		144 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 2

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Projetos de Microgeração Fotovoltaica

Carga Horária: 76h

Função

- F1: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F2: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais para aplicar nos projetos de Microgeração Fotovoltaica.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Compreender o sistema tarifário brasileiro • Reconhecer as terminologias utilizadas em sistemas fotovoltaicas • Reconhecer as tecnologias de fabricação de células fotovoltaicas e seu princípio de funcionamento • Reconhecer as características técnicas de módulos fotovoltaicos. 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Fundamentos da conversão fotovoltaica <ol style="list-style-type: none"> 1.1. Efeito Fotovoltaico 1.2. Estrutura da célula solar <ol style="list-style-type: none"> 1.2.1. Princípio de funcionamento 1.2.2. Parâmetros característicos da célula solar 1.2.3. Diagrama do circuito equivalente das células solares 1.2.4. Tipos de células fotovoltaicas 1.3. Módulo fotovoltaico

- Reconhecer os tipos e características técnicas de inversores para sistemas empregados em sistemas de energia fotovoltaica
- Aplicar métodos para obtenção da irradiação solar a partir de mapas solarimétricos.
- Aplicar métodos para obtenção da irradiação usando base de dados online.
- Reconhecer os tipos e características técnicas de inversores para sistemas empregados em sistemas de energia fotovoltaica
- Interpretar Normas Técnicas e Regulamentadoras Brasileiras relacionadas a Sistemas Fotovoltaicos
- Elaborar projetos de microgeração de energia fotovoltaica de consumidores do grupo B conectados à rede de energia da concessionária local.
- Validar, junto ao responsável técnico, projetos de microgeração de energia fotovoltaica on-grid e off-grid

- 1.3.1. Curva característica do módulo fotovoltaico
- 1.3.2. Fatores que afetam a característica I-V do gerador FV
- 1.3.3. Condições de referência para a característica I-V
- 1.3.4. Eficiência do módulo fotovoltaico
- 1.3.5. Características STC e NOCT
- 1.4. Fundamentos da Radiação Solar e Energia Gerada
 - 1.4.1. Natureza da Radiação Solar
 - 1.4.2. Percurso do sol ao longo do ano no Hemisfério Sul
 - 1.4.3. Irradiância e Irradiação Solar
 - 1.4.4. Composição espectral da radiação solar
 - 1.4.5. Componentes direta e difusa da radiação solar
 - 1.4.6. Caracterização da Radiação Solar
 - 1.4.7. Tempo Civil e Tempo Solar
 - 1.4.8. Determinação da posição solar
 - 1.4.9. Ângulos de declinação, altitude e azimute solares
 - 1.4.10. Radiação solar em planos inclinados
 - 1.4.11. Reflexão na Terra
 - 1.4.12. Processos de medição da radiação solar
 - 1.4.13. A influência da atmosfera e do clima
 - 1.4.14. O aumento da produção energética seguindo-se o movimento do Sol
- 2. Baterias solares
 - 2.1. Princípio de funcionamento
 - 2.2. Características
 - 2.2.1. Capacidade de carga
 - 2.2.2. Eficiência de carregamento
 - 2.2.3. Auto descarga
 - 2.2.4. Profundidade de descarga
 - 2.2.5. Vida útil
 - 2.3. Tipos e características

- 2.3.1. Baterias de chumbo-ácido
- 2.3.2. Baterias de eletrólito líquido
- 2.3.3. Baterias AGM - Bateria de tapete de vidro de absorção
- 2.3.4. Bateria de lítio
- 2.3.5. Bateria de níquel-cádmio ou bateria de gel
- 3. Controladores de carga
 - 3.1. Parâmetros
 - 3.1.1. Tensão máxima admitida ou tensão máxima de regulação.
 - 3.1.2. Intervalo de histerese superior
 - 3.1.3. Tensão de corte
 - 3.1.4. Menor intervalo de histerese
 - 3.2. Características de carga
 - 3.2.1. Proteção contra sobrecarga do acumulador (alto corte)
 - 3.2.2. Alarme de bateria fraca (sonoros / luminosos)
 - 3.2.3. Desconexão de bateria fraca (low bateria cut off)
 - 3.2.4. Proteção contra curtos-circuitos
 - 3.2.5. Visualização de funções
 - 3.2.6. Proteção contra corrente flutuante
 - 3.2.7. Diodo de bloqueio
 - 3.3. Tipos e características de controladores de carga
 - 3.3.1. Controlador de carga solar PWM
 - 3.3.2. Controlador de carga solar MPPT
- 4. Inversor solar
 - 4.1. Inversor off-grid (características)
 - 4.1.1. Tensão de entrada (Vcc)
 - 4.1.2. Tensão de saída (Vac)
 - 4.1.3. Estabilidade de tensão de saída/entrada
 - 4.1.4. Tipo de onda
 - 4.1.5. Capacidade de sobrecarga
 - 4.1.6. Eficiência energética
 - 4.1.7. Start-up automático e status de espera

- 4.1.7. Proteção contra inversão de polaridade e curtos- circuitos
- 4.1.8. Baixa distorção harmônica
- 4.1.9. Possibilidade de ser combinado em paralelo
- 4.1.10. Comportamento com variação de temperatura

- 4.2. Inversor solar string on-grid ou grid-tie
 - 4.2.1. Certificação do Inmetro para inversores conectados à rede (on grid): Disponível em: inmetro lista de inversores.pdf
 - 4.2.1.1. Sistema de MPPT
- 4.3. Microinversor
- 4.4. Inversor híbrido
- 4.5. Otimizadores de potência (MLPE)
 - 4.5.1. String com otimizadores

- 5. Metodologia para elaboração de projetos de sistemas fotovoltaicos
 - 5.1. Legislação, Normas Técnicas e Regulamentadoras, documentos técnicos, simbologias e referenciais técnicos que se aplicam a Sistemas Fotovoltaicos
 - 5.2. Levantamento do Consumo de Energia Elétrica
 - 5.3. Levantamento da Área de telhado disponível
 - 5.4. Laudo da avaliação estrutural do telhado por profissional legalmente habilitado
 - 5.5. Aquisição de imagens com drone
 - 5.6. Consulta de construções futuras próximas a área de instalação
 - 5.7. Levantamento do recurso solar
 - 5.8. Coordenadas geográficas
 - 5.9. Ângulo azimutal.
 - 5.10. Irradiação solar média do local. Disponível em: <http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>
 - 5.11. Dimensionamento dos Módulos fotovoltaicos
 - 5.11.1. Cálculo da potência fotovoltaica PF V e número de módulos

- 5.11.2. Determinação da média da energia mensal dos últimos 12 meses
- 5.11.3. Custo de disponibilidade
- 5.11.4. Determinação da energia fotovoltaica a ser compensada
- 5.11.5. Determine a irradiação solar a partir do SUNDATA
- 5.11.6. Determinação da potência pico do sistema fotovoltaico
- 5.11.7. Determinação do número de módulos fotovoltaicos
- 5.11.8. Cálculo de energia a partir da potência fotovoltaica
- 5.11.9. Estimativa inicial da potência e energia fotovoltaica
- 5.11.10. Escolha do arranjo fotovoltaico
- 5.11.11. Cálculo da potência máxima dos sub-arranjos fotovoltaicos
- 5.11.12. Cálculo da máxima tensão de saída dos arranjos fotovoltaicos
- 5.11.13. Cálculo da máxima tensão de saída do arranjo fotovoltaico
- 5.11.14. Cálculo de tensão de operação no ponto de máxima potência do arranjo fotovoltaico

- 5.12. Dimensionamento do Inversor solar
 - 5.12.1. Compatibilidade entre a tensão no ponto de MPPT do arranjo fotovoltaico com a Entrada do Inversor
 - 5.12.2. Compatibilidade entre a tensão de saída máxima do arranjo fotovoltaico com a Entrada do Inversor
 - 5.12.3. Compatibilidade entre a potência máxima por MPPT do arranjo fotovoltaico com a Entrada do Inversor
 - 5.12.4. Fator de sobredimensionamento
 - 5.12.5. Fator de dimensionamento entre a potência CC e CA
- 5.13. Dados do inversor do lado CC
 - 5.13.1. Potência máxima de entrada do inversor em CC

- 5.13.2. Tensão máxima de entrada do inversor em CC
- 5.13.3. Tensão de operação nominal
- 5.13.4. Faixa de tensão de operação MPP do inversor
- 5.13.5. Número de rastreadores de MPP do inversor
- 5.13.6. Número de strings por entrada MPP
- 5.13.7. Potência máxima por MPPT
- 5.13.8. Máxima corrente de entrada
- 5.13.9. Dados do inversor do lado CA
- 5.13.10. Potência nominal de saída
- 5.13.11. Potência máxima de saída
- 5.13.12. Corrente máxima de saída
- 5.13.13. Esquema de ligação considerando a ligação do arranjo de módulos e inversores
- 6. Dimensionamento dos dispositivos de proteção e manobra do lado CC (String-box)
 - 6.1. Dimensionamento da chave seccionadora do lado CC
 - 6.2. Dimensionamento de fusíveis para proteção das strings fotovoltaicas (NBR 16690 - seção 5.3.9)
 - 6.3. Dispositivos de proteção contra surto de tensão (DPS)
 - 6.4. Dispositivos de proteção e manobra no lado CA (Quadro de distribuição CA)
 - 6.5. Dimensionamento do disjuntor termomagnético (DTM)
 - 6.6. Dimensionamento do disjuntor diferencial residual (DDR)
 - 6.7. Dispositivos de proteção contra surto (DPS)
- 7. Projeto executivo
 - 7.1. Planta Baixa
 - 7.2. Diagramas Unifilar e Multifilar
 - 7.3. Determinação da viabilidade econômica do projeto
 - 7.3.1. Preço do módulo
 - 7.3.2. Preço do inversor
 - 7.3.3. Custo de instalação (cabos, quadro, disjuntor, medidor e instalação dos módulos)
 - 7.3.4. Taxa de desconto = 12%.

- 7.3.5. Tarifa de energia elétrica
- 7.4. Determinação do Custo do investimento
 - 7.4.1. Número de módulos
 - 7.4.2. Preço do módulo
 - 7.4.3. Número de inversores
 - 7.4.4. Preço do inversor
 - 7.4.5. Custo de instalação
- 7.5. Custo do kWp instalado
- 7.6. Custo da energia gerada
- 7.7. Energia anual gerada
- 7.8. Memorial de cálculo
- 7.9. Especificação dos componentes do sistema
- 7.10. Software de simulação de projeto de sistemas fotovoltaicos
- 8. Metodologia de dimensionamento de Sistema Solar Fotovoltaico Autônomo (Off-Grid)
 - 8.1. Fatores de Dimensionamento
 - 8.1.1. Levantamento de Carga
 - 8.1.2. Irradiação Solar. Disponível em:
<http://www.cresesb.cepel.br/index.php?section=sundata&>
 - 8.1.3. Perdas de conversão
 - 8.1.3.1. Rendimento do sistema;
 - 8.1.3.2. Horas de sol pleno (h/dia) de radiação; (de acordo com o período do ano);
 - 8.1.3.3. Ângulo de inclinação da célula;
 - 8.1.3.4. Desvio da temperatura da célula;
 - 8.2. Potência do gerador
 - 8.3. Ângulo de Inclinação
 - 8.4. Quantidade de Módulos
 - 8.5. Dimensionamento do Banco de Baterias
 - 8.5.1. Fator de eficiência das baterias
 - 8.5.2. Consumo Ampère-hora corrigido (Ah/dia)
 - 8.5.3. Dias de armazenamento
 - 8.5.4. Profundidade de descarga máxima
 - 8.5.5. Capacidade necessária para a bateria

- 8.5.6. Capacidade da bateria selecionada (Ah)
- 8.5.7. Número de baterias em paralelo
- 8.5.8. Tensão nominal da bateria (V)
- 8.5.9. Número de baterias em série
- 8.5.10. Número total de baterias:
- 8.5.11. Dimensionamento do Controlador de carga
- 8.5.12. Proteção contra corrente reversa

- 8.5.13. Proteção de arranjos fotovoltaicos contra descargas atmosféricas diretas. Artigo disponível em: <https://www.osetoreletrico.com.br/wp-content/uploads/2021/08/Renovaveis-179.pdf>

- 9. Análise econômico-financeira para a implementação de sistema fotovoltaico
 - 9.1. Sistema de Compensação de Energia Elétrica (SCEE), instituído pela Lei 14.300/2022.
 - 9.2. Indicadores de viabilidade econômico-financeira
 - 9.3. Fluxo de caixa
 - 9.4. Valor Presente Líquido (VPL)
 - 9.5. Taxa Mínima de Atratividade (TMA)
 - 9.6. Taxa Interna de Retorno (TIR)
 - 9.7. Retorno econômico do investimento (payback)
- 10. Memorial Descritivo do Sistema Fotovoltaico
 - 10.1. Potência-pico do Sistema Fotovoltaico conectado à rede
 - 10.2. Fabricante e modelo dos módulos
 - 10.3. Tecnologia dos módulos
 - 10.4. Certificado de conformidade dos módulos fotovoltaicos
 - 10.5. Quantidade Total de módulos fotovoltaicos
 - 10.6. Números de módulos em série por fileira (string)
 - 10.7. Números de fileiras (strings) em paralelo por módulo
 - 10.8. Número Total de fileiras (strings)
 - 10.9. Fabricante do(s) Inversor(es)
 - 10.10. Certificado de conformidade do inversor;

- 10.11. Modelo do(s) Inversore(s)
- 10.12. Potência Nominal Total do(s) Inversore(s)
- 10.13. Quantidade de Inversores
- 10.14. Fabricante da estrutura de fixação
- 10.15. Fabricante do Cabo Solar C.C. (entre módulos e inversor)
- 10.16. Fabricante do cabo C.A. (entre inversor e quadro geral/medidor)
- 10.17. Fabricante da chave seccionadora CC e disjuntor CA
- 10.18. Fabricantes dos DPS
- 10.19. Local de instalação dos painéis com dimensões aproximadas do telhado
- 10.20. Diagramas unifilar e multifilar;
- 10.21. Projeto elétrico;
- 10.22. Cabeamento (Modelo, seção nominal, Fabricante, Tensão de Trabalho, Temperatura Ambiente)
- 10.23. Conectores (Modelo, Fabricante, Tensão Nominal, Corrente Nominal)
- 10.24. Dispositivo de proteção contra surtos, lado de corrente alternada CA e lado de corrente contínua CC (Modelo, Fabricante, Classe, Tensão máxima de operação, Corrente máxima de descarga)
- 10.25. Fusíveis da categoria gPV (Modelo do fusível, Modelo do porta-fusível, Dimensões do fusível, Corrente máxima de descarga)
- 10.26. Disjuntores de disparo instantâneo para correntes entre 3 e 5 vezes a nominal
- 10.27. Distância do local de instalação e ramal de entrada
- 10.28. Descritivo do padrão de entrada
- 10.29. Desenho geométrico da disposição dos módulos sobre o telhado orientados ao Norte
- 10.30. Desenho geométrico da distribuição dos módulos por inversor e respectivos arranjos por entradas MPPT.
- 10.31. Desenho geométrico do posicionamento dos inversores e quadros de proteção
- 10.32. Diagrama unifilar do projeto, mostrando a

conexão dos inversores.

10.33. Diagrama multifilar do projeto, detalhando a ligação de um inversor aos módulos e componentes do sistema de proteção.

11. Documentação requerida pela concessionária para homologação do projeto

11.1. Identificação da unidade consumidora

11.2. Número da Unidade Consumidora

11.3. Endereço do Local de Instalação

11.4. Cidade e Estado

11.5. Razão Social

11.6. CNPJ Proprietário

11.7. Telefone

11.8. E-mails

11.9. Latitude (Local de Instalação)

11.10. Longitude (Local de Instalação)

11.11. Latitude (Ramal de Entrada)

11.12. Longitude (Ramal de Entrada)

11.13. Altitude

11.14. Temperatura Média

11.15. Umidade relativa (média anual)

11.16. Projeto elétrico das instalações de conexão e memorial descritivo

11.17. Diagrama unifilar e de blocos do sistema de geração, carga e proteção

11.18. Certificado de conformidade do(s) inversor(es) ou número de registro da concessão do Inmetro do(s) inversor(es) para a tensão nominal de conexão com a rede.

11.19. Dados necessários ao registro da central geradora conforme disponível no site da ANEEL

11.20. Lista de unidades consumidoras participantes do sistema de compensação (se houver) indicando a porcentagem de rateio dos créditos e o enquadramento conforme incisos VI a VIII do art. 2º da Resolução Normativa nº 482/2012

12. Homologação do sistema fotovoltaico

12.1 Seção 3.7 do documento de Procedimentos de Distribuição de Energia Elétrica no Sistema Elétrico

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		154 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	Nacional – PRODIST
--	--------------------

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

MARTINS, Gustavo Henrique. **Sistemas fotovoltaicos para microgeração**: projetos e dimensionamento. Rio de Janeiro: LTC, 2019.

SANTOS, Ricardo Lima. **Projetos fotovoltaicos**: sistemas de microgeração e miniGeração solar. São Paulo: Editora Érica, 2021.

SILVA, Carlos Eduardo. **Projetos de sistemas de microgeração solar fotovoltaica**: planejamento, cálculos e execução. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

Bibliografia Complementar

FERREIRA, Marcos Afonso. **Projetos de energia solar fotovoltaica**: aspectos técnicos, legais e práticos. Porto Alegre: Bookman, 2021.

SANTOS, M. A. **Fontes de energia nova e renovável**. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		155 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 3

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Instalações de Sistemas Elétricos de Potência - SEP

Carga Horária: 32h

Função

- F.3 : Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais necessárias à realização de instalação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas

Conhecimentos

- Identificar as especificações técnicas dos insumos, dispositivos, máquinas, equipamentos e ferramentas nos manuais e catálogos do fabricante visando a instalação elétrica de potência.
- Analisar as características do local para identificação de possíveis interferências que impactam na instalação elétrica de potência.
- Identificar as possíveis situações de risco à segurança e meio ambiente na realização das atividades de instalação elétrica.
- Selecionar ferramentas e equipamentos para a instalação de acordo com o sistema elétrico de potência.
- Aplicar as etapas do comissionamento para assegurar as necessidades e requisitos operacionais do sistema elétrico de potência.
- Aplicar os procedimentos operacionais para realização da atividade de instalação do Sistema Elétrico de Potência – SEP.
- Identificar os tipos de componentes e suas posições no projeto de instalação elétrica de potência.
- Selecionar os tipos de materiais e recursos, suas características e quantidades em função da instalação elétrica de potência conforme o projeto.
- Aplicar técnicas de aterramento dos sistemas elétricos, tendo em vista a segurança das instalações.
- Aplicar técnicas de descarte de resíduos em conformidade com as normas ambientais vigentes e Boas Práticas de instalação.
- Aplicar técnicas de parametrização de equipamentos para garantir o efetivo funcionamento do sistema elétrico de potência, em conformidade com projeto.
- Aplicar técnicas de preparação e instalação de acordo com a Ordem de Serviço do Sistema Elétrico de Potência - SEP.
- Aplicar técnicas de descarte de resíduos em conformidade com as normas ambientais.
- Identificar as possíveis situações de risco à segurança e meio ambiente associados ao processo de instalação do Sistema Elétrico de Potência - SEP
- Aplicar as normas técnicas e de segurança conforme o tipo de instalação elétrica de potência a ser realizada.
- Identificar simbologias, terminologias, convenções gráficas de sistema elétrico de potência

1 REDES DE DISTRIBUIÇÃO

1.1 Instalação de Redes de Distribuição conforme norma e padrão da concessionária local

1.2 Equipamentos de manobra

1.2.1 Religadores

1.2.2 Seccionadoras

1.2.3 Chaves a óleo

1.2.4 Chaves fusíveis

1.3 Equipamentos de transformação

1.4 Simbologia e Diagramas

1.5 Classe de tensão: BT, MT, AT

1.6 Ligações

1.7 Funcionamento

1.8 Tipos e Características

1.8.1 Rede de Distribuição Urbana (RDU)

1.8.2 Rede de Distribuição Rural (RDR)

1.8.3 Subterrânea

1.8.4 Aérea

2 SUBESTAÇÕES DE ENERGIA ELÉTRICA

2.1 Instalação de Subestações de Energia Elétrica conforme norma e padrão da concessionária local

2.2 Sistema de Transformação

2.2.1 Simbologia e Diagramas

2.2.2 Válvula de alívio de pressão

2.2.3 Relés de Nível

2.2.4 Relés diferenciais

2.2.5 Relés de temperatura

2.2.6 Relés de gás ou Buchholz

2.2.7 Filtro de Ar

2.2.8 Transformadores de Potência

2.2.9 Sistema de Proteção e Medição

2.3.1 Medidores de Energia

pertinente para projetos, em conformidade com as normas técnicas.

- Identificar os tipos de materiais e recursos, suas características e quantidades em função da instalação elétrica.
- Identificar os tipos de componentes, circuitos e suas posições no projeto do sistema elétrico de potência para instalação.
- Identificar os procedimentos técnicos de acordo com o tipo de instalação elétrica a ser realizada.
- Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de proteção individuais e coletivos pelas equipes de trabalho na realização das atividades de instalação de sistemas elétricos.
- Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de proteção individuais e coletivos pelas equipes de trabalho na realização das atividades de instalação do Sistema Elétrico de Potência – SEP.
- Identificar as especificações técnicas dos insumos, dispositivos, máquinas, equipamentos e ferramentas nos manuais e catálogos do fabricante de acordo com sistemas elétricos de potência.
- Analisar as características ambientais para identificação de possíveis interferências que impactam na instalação dos sistemas elétricos de potência.
- Aplicar os fundamentos da física para cálculo de corrente, tensão, resistência e potência.

2.3.2 Transformador de Corrente - TC

2.3.3 Transformador de Potencial - TP

2.3.4 Simbologia e Diagramas

2.3.5 Relés de sub e sobretensão

2.3.6 Relés de sobrecorrente

2.4 Sistema de Proteção Contra Descargas Atmosféricas - SPDA

2.4.1 Simbologia e Diagramas

2.4.2 Equipamentos e Componentes

2.4.3 Tipos e Características

2.5 Equipamentos e Componentes

2.5.1 Disjuntores

2.5.2 Chaves de Manobra

2.5.3 Capacitores shunt

2.5.4 Cabos de Alta e Média Tensão

2.5.5 Barramentos

2.5.6 Malhas de aterramento

2.5.7 Buchas e isoladores

2.5.8 Metais isolantes

2.5.9 Conectores

2.6 Funcionamento

2.7 Tipos e Características

3 SISTEMAS DE GERAÇÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

3.1 Equipamentos

3.2 Simbologia e Diagramas

3.3 Ligações

3.4 Funcionamento

3.5 Tipos e Características

4 REDES DE TRANSMISSÃO DE ENERGIA ELÉTRICA

4.1 Equipamentos

4.2 Ligações

4.3 Transitórios de Rede

- 4.4 Funcionamento
- 4.5 Tipos e Características
- 4.6 Simbologia e Diagramas
- 5 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS EM INSTALAÇÕES ELÉTRICAS DE POTÊNCIA
- 5.1 Preparação do ambiente de trabalho
- 5.2 Normas Ambientais Aplicáveis
- 5.3 Normas da Concessionária Local
- 5.4 Normas Técnicas
 - 5.4.1 Protocolos de comunicação para dispositivos eletrônicos inteligentes em subestações elétricas
 - 5.4.2 Transformador de corrente com isolamento sólida para tensão máxima igual ou inferior a 52 kV
 - 5.4.3 Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV
- 5.5 Segurança
 - 5.5.1 Normas de Segurança Aplicadas
 - 5.5.2 Análise Preliminar de Risco - APR
 - 5.5.3 Equipamentos de Proteção Individual e Coletiva (EPI e EPC)
- 5.6 Operação e Manobra
- 5.7 Registro de serviço realizado
- 5.8 Limpeza e conservação do ambiente de trabalho
- 6 REDES INTELIGENTES - SMART GRID
 - 6.1 Topologia
 - 6.2 Sistema de Comunicação
 - 6.3 Tipos de Conversores Eletrônicos
 - 6.4 Funcionamento
- 7 INICIATIVA
 - 7.1 Definição
 - 7.2 Importância, valor
 - 7.3 Formas de demonstrar iniciativa

7.4 Consequências

favoráveis e

desfavoráveis 8

RESOLUÇÃO DE

PROBLEMAS

8.1 Análise Crítica

8.2 Análise de Cenários

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		160 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

CAMINHA, Amadeu C. **Introdução à proteção dos sistemas elétricos**. São Paulo: Blucher, 2019.

GARCEZ, Lucília; GARCEZ, Cristina. **Energia**. São Paulo: Callis, 2017.

OLIVEIRA, Carlos César Barioni de; SCHMIDT, Hernán Prieto; KAGAN, Nelson. **Introdução a sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Blucher, 2019.

Bibliografia Complementar

NEGRISOLI, Manoel Eduardo Miranda. **Instalações elétricas**: Projetos prediais. 3.ed. São Paulo: Blucher, 2019.

SILVA, Anderson Raube da; GIRELLI, Patrick de Souza. **Eletricidade aplicada**. Brasília: SENAI.DN, 2010.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		161 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 3

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Manutenção e Operação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP

Carga Horária: 20h

Função

- F.3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais necessárias à realização de manutenção e operação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none"> • Identificar os prazos de manutenção preventiva em função dos componentes do Sistema Elétrico de Potência – SEP. • Identificar a sequência das atividades conforme o tipo de manutenção a ser realizada no Sistema Elétrico de Potência – SEP. • Aplicar os critérios técnicos e de segurança nas manutenções elétricas no sistema de potência com base em normas e procedimentos operacionais. • Identificar os tipos de descarte de materiais conforme a manutenção elétrica de potência a ser realizada. • Aplicar técnicas de manutenção conforme o componente do sistema elétrico de potência a ser reparado ou substituído. 	1 ELEMENTOS DE MANUTENÇÃO ELÉTRICA DO SEP <ul style="list-style-type: none"> 1.1 Prontuário das Instalações Elétricas 1.2 Análise de Falhas <ul style="list-style-type: none"> 1.2.1 Desequilíbrio do Sistema 1.2.2 Curto-circuito 1.2.3 Verificação de centelhamento 1.2.4 Identificação de sobreaquecimento 1.2.5 Identificação de sobrecargas 1.2.6 Fuga de Corrente 1.3 Controle 1.4 Programação

- Selecionar as ferramentas e equipamentos para manutenção de acordo com o Sistema Elétrico de Potência – SEP.
- Identificar as possíveis situações de risco à saúde, segurança e meio ambiente associados ao processo de manutenção elétrica de potência.
- Identificar as especificações técnicas dos materiais, ferramentas, equipamentos nos manuais e catálogos dos fabricantes de acordo com a manutenção a ser realizada.
- Aplicar técnicas de gerenciamento do tempo para controle da execução das etapas da instalação elétrica de potência conforme cronograma do serviço.
- Realizar ensaios de conformidade e funcionalidade de acordo com as normas para garantir a operação do Sistema Elétrico de Potência – SEP.
- Preparar o ambiente de trabalho para a manutenção de sistemas elétricos de potência, de acordo com os procedimentos operacionais previstos no Plano de Controle e Manutenção – PCM.
- Identificar os tipos de componentes e suas posições no projeto atualizado da instalação elétrica de potência.
- Interpretar as informações fornecidas pelo cliente quanto às falhas e histórico de funcionamento do sistema elétrico de potência para proposição de soluções de manutenção.
- Identificar os tipos de materiais e recursos, suas características e quantidades necessários para a manutenção de sistemas elétricos.
- Identificar os critérios técnicos e de segurança aplicados às manutenções elétricas nos sistemas de potência em conformidade com normas.
- Aplicar técnicas de descarte de resíduos em conformidade com as normas ambientais.
- Identificar as possíveis situações de risco à segurança e meio ambiente associados ao processo de manutenção de Sistema Elétrico de Potência – SEP.
- Aplicar as normas técnicas e de segurança conforme o tipo de manutenção elétrica em

- 1.5 Planejamento
- 2 NORMAS TÉCNICAS E REGULAMENTADORAS
 - 2.1 Normas Ambientais Aplicáveis
 - 2.2 Normas da Concessionária Local
 - 2.3 Protocolos de comunicação para dispositivos eletrônicos inteligentes em subestações elétricas
 - 2.4 Transformador de corrente com isolamento sólida para tensão máxima igual ou inferior a 52 kV
 - 2.5 Instalações elétricas de média tensão de 1 kV a 36,2 kV
 - 2.6 Normas de Segurança Aplicadas
- 3 PROCEDIMENTOS OPERACIONAIS PARA MANUTENÇÃO
 - 3.1 Técnicas em Manutenção em Linhas de Transmissão, Distribuição e Subestação
 - 3.1.1 Desenergizada
 - 3.1.2 Energizada (linha viva)
 - 3.2 Execução Testes e Ensaios
 - 3.2.1 Simulação de Falhas
 - 3.2.2 Aterramento
 - 3.2.3 Tensão Elétrica
 - 3.2.4 Resistência de Contato
 - 3.2.5 Relação de Espiras
 - Rigidez Dielétrica
 - 3.3 Instrumentos de Testes e Ensaio
 - 3.3.1 Mala de Testes de Relés
 - 3.3.2 Terrômetro
 - 3.3.3 Câmera Termovisora
 - 3.3.4 Hi-pot CC e CA
 - 3.3.5 Medidor de Fator de Potência de Isolamento
 - 3.3.6 Microhmímetro

sistemas de potência a ser realizada.

- Identificar simbologias, terminologias, convenções gráficas de sistema elétrico de potência pertinente para projetos, em conformidade com as normas técnicas.
- Avaliar as soluções alternativas de equipamentos compatíveis com a aplicação do sistema elétrico de potência, tendo em vista a continuidade do funcionamento da rede de energia elétrica.
- Aplicar técnicas de manobra na rede de energia elétrica, necessárias para operação e manutenção em conformidade com os procedimentos operacionais da concessionária.
- Aplicar os fundamentos da física para cálculo de corrente, tensão, resistência e potência.

3.3.7 Analisador de rigidez dielétrica do óleo isolante

3.3.8 Medidor de Relação de Espiras

3.3.9 Megôhmetro

3.4 Desmontagem e Substituição de Equipamentos

3.4.1 Medidores de Energia

3.4.2 Relés de Proteção

3.4.3 Fusível

3.4.4 Para-raio

3.4.5 Condutores

3.4.6 Emendas e Conexões

3.4.7 Disjuntores

3.4.8 Seccionadores

3.4.9 Transformadores

3.4.10 Isoladores

3.4.11 Estruturas

3.5 Manobras e Operação de Equipamentos

3.5.1 Energização e Desenergização

3.5.2 Abertura e Fechamento de Circuitos

3.5.3 Operação local e remota

3.5.4 Normas da concessionária local

3.5.5 Elementos de operação do SEP

3.6 Análise Preliminar de Risco - APR

3.7 Segurança na Manutenção de Instalações Elétricas de Potência

3.8 Comissionamento

de Equipamentos 4

ORGANIZAÇÃO

4.1 local de trabalho

4.2 Atividades

4.3 Materiais

4.4 Gestão do Tempo

4.5 Ferramentas para uma gestão eficaz do

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		164 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	tempo 4.6 Produtividade 4.7 Falhas e Retrabalhos
--	--

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

ABNT. **NBR 15751**. Sistemas de aterramento de subestações: requisitos. Rio de Janeiro, 2013.

CAMINHA, Amadeu C. **Introdução à proteção dos sistemas elétricos**. São Paulo: Blucher, 2019.

OLIVEIRA, Carlos César Barioni de; SCHMIDT, Hernán Prieto; KAGAN, Nelson. **Introdução a sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Blucher, 2019.

Bibliografia Complementar

COSTA, Antônio Cláudio. **Sistemas elétricos de potência: instalação e operação**. Curitiba: Pontes Editores, 2021.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		165 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

FREITAS, Carlos Alberto. **Sistemas elétricos de potência**: planejamento, instalação e manutenção. São Paulo: Blucher, 2020.

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 3**Perfil Profissional:** Técnico em Eletrotécnica**Unidade Curricular:** Projetos de Sistemas Elétricos de Potência - SEP**Carga Horária:** 40h**Função**

- F.3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F.4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento das capacidades técnicas e socioemocionais necessárias à realização de manutenção e operação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP**CONTEÚDOS FORMATIVOS**

Capacidades Básicas	Conhecimentos
<ul style="list-style-type: none">• Descrever e classificar um sistema elétrico de potência;• Descrever o funcionamento dos equipamentos de disjunção;• Descrever o funcionamento dos equipamentos de regulação de tensão;• Descrever o funcionamento dos instrumentos/equipamentos de medição, proteção e comando de uma subestação;• Elaborar diagramas unifilares de Operação, Medição, Comando e Proteção de uma subestação distribuidora típica de 69/13,8kV.• Elaborar projeto de sistemas elétricos de Redes de Distribuição Aéreas de Média e Baixa Tensão.	<ol style="list-style-type: none">1. Sistema Elétrico de Potência:<ol style="list-style-type: none">1.1. Geração (Formas de geração hidráulica)<ol style="list-style-type: none">1.1.1. Gerador de usina hidrelétrica, termelétrica e nuclear)1.1.2. Geradores isolados1.2. Transmissão (Torres autoportantes e estaiadas, Esferas de sinalização)2. Matriz Energética Brasileira3. Sistema Interligado Nacional – SIN4. Estrutura Institucional do Sistema Elétrico Brasileiro - SEB5. Conceito de Smart Grid6. Subestações - Classificação<ol style="list-style-type: none">6.1. Quanto aos níveis de tensão de entrada e de saída

- 6.1.1. Subestação de manobra
- 6.1.2. Subestação transformadora
 - 6.1.2.1. Níveis de Tensão
 - 6.1.2.2. Baixa tensão
 - 6.1.2.3. Média tensão
 - 6.1.2.4. Alta tensão
 - 6.1.2.5. Extra-alta tensão
- 6.2. Quanto ao fluxo de potência
 - 6.2.1. Subestação elevadora
- 6.3. Quanto a sua função no sistema elétrico
 - 6.3.1. Subestação de transmissão
 - 6.3.2. Subestação de subtransmissão
 - 6.3.3. Subestação de distribuição
 - 6.3.4. Subestação industrial
- 6.4. Quanto ao tipo de instalação
 - 6.4.1. Subestação externa: instalada ao tempo
 - 6.4.2. Subestação abrigada
 - 6.4.3. Subestação interna
 - 6.4.4. Subestação móvel
- 6.5. Quanto ao tipo construtivo
 - 6.5.1. Subestação convencional
 - 6.5.2. Subestação em cabine metálica
 - 6.5.3. Subestação blindada
 - 6.5.4. Subestação subterrânea
- 6.6. Quanto a natureza dos parâmetros elétricos
 - 6.6.1. Subestação de corrente alternada
 - 6.6.2. Subestação conversora de frequência
 - 6.6.3. Subestação alternadora
 - 6.6.4. Subestação retificadora
- 6.7. Equipamentos de subestações
 - 6.7.1. Barramentos
 - 6.7.2. Seccionadoras

- 6.7.3. Disjuntores
- 6.7.4. Para-raios
- 6.7.5. Capacitores
- 6.7.6. Transformadores de força (A óleo e a seco)
- 6.7.7. Transformadores de instrumentos
- 6.7.8. Equipamentos de medição, controle e proteção
- 6.7.9. Chaves seccionadoras
 - 6.7.9.1. Seccionador tripolar
 - 6.7.9.2. Seccionador interruptor tripolar
 - 6.7.9.3. Chave fusível
 - 6.7.9.4. Chave faca
 - 6.7.9.5. Chaves faca e fusível
 - 6.7.9.6. Seccionador de aterramento
 - 6.7.9.7. Transformadores de corrente ou de potencial
- 7. Subestações - Arranjos Típicos:
 - 7.1. Barra simples;
 - 7.2. Barra simples com seccionamento;
 - 7.3. Barra dupla c/ disjuntor simples;
 - 7.4. Barra dupla com By- pass;
 - 7.5. Barra principal mais transferência;
 - 7.6. Barra dupla com disjuntor duplo;
 - 7.7. Disjuntor e meio.
- 8. Redes de distribuição primária
 - 8.1. Aérea convencional
 - 8.2. Aérea compacta (Spacer Cable)
 - 8.3. Isolada
 - 8.4. Subterrânea
- 9. Redes de distribuição secundária
 - 9.1. Aérea convencional
 - 9.2. Aérea isolada multiplexada

10. Filosofia de proteção, conceitos e princípios básicos de proteção.

10.1. Terminologias e definições;

10.2. Objetivo do Sistema Proteção;

10.3. Requisitos básicos de um sistema de proteção:

10.3.1. Seletividade/coordenação.

10.3.2. Sensibilidade.

10.3.3. Velocidade.

10.3.4. Confiabilidade/segurança e disponibilidade.

10.3.5. Estabilidade.

10.3.6. Proteção Primária e de retaguarda

10.3.7. Zonas de proteção (zona principal, zona de retaguarda e zonas sobrepostas).

11. Relés de proteção.

11.1. Definição de relé;

11.2. Elementos funcionais de um relé;

11.3. Tipos de relés;

11.4. Funções de controle e proteção (Código ANSI).

11.5. Coordenação entre relés de proteção.

12. Transformadores de Instrumentos

12.1. Transformadores de Corrente;

12.2. Transformadores de Potencial;

12.3. Transformador de potencial indutivo;

12.4. Transformador de potencial capacitivo.

13. Proteção de Linha de Transmissão e Alimentadores de Distribuição

13.1. Proteção de sobrecorrente não direcional;

13.2. Proteção de sobrecorrente direcional;

13.3. Proteção de distância;

- 13.4. Teleproteção;
- 13.5. Proteção de Barramentos
- 13.6. Proteção de Banco de Capacitores.

- 14. Tecnologia dos Equipamentos Elétricos:
 - 14.1. Padrões de Estruturas de redes aéreas
 - 14.2. Pára-raios;
 - 14.3. Seccionadoras;
 - 14.4. Chaves de Manobras;
 - 14.5. Disjuntores;

 - 14.6. Religadores;
 - 14.7. Regulador de tensão;
 - 14.8. Secionalizadores
 - 14.9. Cabos condutores;
 - 14.10. Isoladores (Porcelana e Polimérico)
 - 14.11. Ferragens
 - 14.12. Para-raios
 - 14.13. Elos fusíveis
 - 14.14. Alça preformada
 - 14.15. Anel de amarração
 - 14.16. Emendas e Conectores
 - 14.17. Postes, Engastamento, Estaiamento, Escoras, Cruzetas, Estribos, Cantoneiras, Suportes, Grampos de ancoragem, Espaçadores

- 15. Configuração e traçado rede de distribuição primária área.
 - 15.1. Circuito radial simples
 - 15.2. Circuito radial com recurso
 - 15.3. Rede urbana
 - 15.3.1. Rede primária
 - 15.3.2. Alimentador troncal
 - 15.3.3. Ramal de alimentador

- 15.3.4. Rede secundária
- 15.4. Rede rural
 - 15.4.1. Alimentador Troncal Rural
 - 15.4.2. Ramal Rural
- 15.5. Locação da rede
 - 15.5.1. Afastamentos entre condutores e solo
 - 15.5.2. Entre condutores e edificações
 - 15.5.3. Distância entre postes consecutivos – (rede urbana e rural)
- 16. Transformador
 - 16.1. Transformador monofásico
 - 16.1.1. Convencional
 - 16.1.2. MRT (monobucha)
 - 16.2. Transformador trifásico
 - 16.2.1. Terminais H1, H2, H3, X0, X1, X2 e X3
 - 16.2.2. Primário ligado em triângulo e secundário em estrela aterrado
 - 16.3. Potência nominal (Rede urbana e rural)
- 17. Elaboração de Projetos de Redes de Distribuição Aéreas de Média e Baixa Tensão, conforme prescrições da ENEL – Disponível em:
[https://drive.google.com/file/d/117PBtiTYUyE1uLlwLk-
eaV6CqqVgpohF/view](https://drive.google.com/file/d/117PBtiTYUyE1uLlwLk-
eaV6CqqVgpohF/view)
 - 17.1. Obtenção dos Dados Preliminares
 - 17.2. Características Gerais do Sistema Elétrico
 - 17.3. Obtenção de Dados da Área do Projeto
 - 17.4. Levantamento da Carga e Determinação das Demandas
 - 17.5. Determinação da Demanda Estimada por Poste

- 17.6. Previsão da Taxa de Crescimento da Carga
- 17.7. Seleção do Tipo de Rede (Rede Convencional, Compacta, Isolada)
- 17.8. Topologia e Definição do Traçado da Rede
- 17.9. Locação de Postes
- 17.10. Dimensionamento dos Transformadores de Distribuição
 - 17.10.1. Localização dos Transformadores
 - 17.10.2. Potência Nominal dos Transformadores
 - 17.10.3. Escolha do Número de Fases do Transformador
 - 17.10.4. Escolha da Potência Nominal do Transformador
- 17.11. Rede de Baixa Tensão
 - 17.11.1. Condutores Padronizados
 - 17.11.2. Níveis de Tensão
 - 17.11.3. Queda de Tensão
- 17.12. Rede de Média Tensão
 - 17.12.1. Condutores Padronizados
 - 17.12.2. Dimensionamento de Condutores
 - 17.12.3. Níveis de Tensão
 - 17.12.4. Queda de Tensão
- 17.13. Escolha de Postes e Estruturas
 - 17.13.1. Engastamento de Postes
 - 17.13.2. Determinação do Esforço Nominal dos Postes
- 17.14. Estruturas
- 17.15. Emendas de Condutores
- 17.16. Estaiamento
- 17.17. Afastamento entre Redes

- 17.18. Proteção e Seccionamento
 - 17.18.1. Proteção de Transformadores
 - 17.18.2. Proteção do lado de MT
 - 17.18.3. Proteção do lado de BT
- 17.19. Proteção da Rede de Média Tensão
 - 17.19.1. Equipamentos utilizados em Seccionamento e/ou Proteção
 - 17.19.2. Chaves Fusíveis
 - 17.19.3. Chaves Seccionadoras Unipolares
 - 17.19.4. Disjuntores/Religadores
 - 17.19.5. Chaves Telecomandadas
 - 17.19.6. Seccionalizadores
 - 17.19.7. Para-raios
- 17.20. Proteção de BT para Iluminação Pública
- 17.21. Aterramento
 - 17.21.1. Condutores de Aterramento
 - 17.21.2. Hastes de Aterramento
 - 17.21.3. Aterramento na MT
 - 17.21.4. Aterramento na BT
 - 17.21.5. Profundidade da Haste de Terra
 - 17.21.6. Conexões
- 18. Apresentação do Projeto
 - 18.1. Planta de Situação
 - 18.2. Representação planialtimétrica
 - 18.3. Planta Cadastral
 - 18.4. Levantamento Topográfico
 - 18.5. Licença Ambiental
 - 18.6. Memorial Descritivo
 - 18.6.1. Identificação do Projetista, do interessado e contendo os principais dados do projeto;
 - 18.6.2. Estimativa da carga e dimensionamento dos transformadores;

- 18.6.3. Cálculo de Queda de Tensão;
- 18.6.4. Cálculo mecânico demonstrado, contendo os esforços aplicados nos postes e condutores apresentados nas plantas, quando os dimensionamentos dos postes, condutores e estruturas não estiverem em conformidade com as prescrições das Especificações de construção local;
- 18.6.5. Demonstrativo de Serviços de Terceiros;
- 18.6.6. Relação de Material contendo suas características principais;
- 18.6.7. Orçamento resumo

- 18.7. Documentação
 - 18.7.1. Anotação de Responsabilidade Técnica - ART em 1 (uma) via quando se tratar de projeto apresentado via Autoconstrução de Extensão de Rede de Distribuição;
 - 18.7.2. Licença junto aos órgãos responsáveis, nos casos de travessias de linhas férreas, rodovias ou aproximação de aeroportos;
 - 18.7.3. licença emitida pelo órgão responsável pela preservação do meio ambiente, quando a obra for
 - 18.7.4. instalada em Áreas de Preservação Ambiental (APAs);
 - 18.7.5. Termo de Servidão e Permissão de Passagem em Propriedade Rural para redes que eventualmente cruzem terrenos de terceiros;
 - 18.7.6. Termo de Autorização de Acesso a Rede de Distribuição de Energia Elétrica de Empreendimentos de Interesse Específico.

- 18.8. Planta da Rede
 - 18.8.1. Unidades consumidoras aptas a serem ligadas, unidades consumidoras em construção e indicação de terrenos sem imóveis;
 - 18.8.2. Localização e numeração de toda a posteação; indicando o esforço nominal e a altura
 - 18.8.3. Coordenadas geográficas de equipamentos, seccionadoras

- etc. de modo auxiliar na localização dos pontos principais do projeto;
- 18.8.4. Indicação das estruturas e seccionamentos;
- 18.8.5. Indicação do tipo, seção e número de condutores de MT, BT e de iluminação pública;
- 18.8.6. Tipo e capacidade de todos os transformadores de distribuição;
- 18.8.7. Tipo de seccionadoras com sua capacidade nominal e de ruptura;
- 18.8.8. Chaves fusíveis com sua capacidade nominal e de ruptura, com a indicação do elo fusível;
- 18.8.9. Localização dos equipamentos, com suas respectivas características técnicas, tais como: religadores, seccionalizadores, reguladores de tensão, capacitores, etc.;
- 18.8.10. Potência e tipo de lâmpada de iluminação pública e do relé de comando;
- 18.8.11. Indicação e localização dos para-raios nos equipamentos e redes;
- 18.8.12. Indicação das DICAS com seu significado (D- Desligar, I- Impedir, C- Constatar, A- Aterrizar, S- Sinalizar)
- 18.8.13. Indicação dos transformadores e demais dispositivos a desligar;
- 18.8.14. Indicação do uso de cabo isolado reforçando a política ambiental da Enel;
- 18.8.15. Indicação através do seguinte alerta "ATENÇÃO!/PERIGO! Travessia de LDAT" em todos os projetos onde houver cruzamento de redes de distribuição e/ou ramais de ligação com as linhas de AT;
- 18.8.16. Indicação através de cercaduras e nome proprietários quando a rede projetada cruzar terrenos de terceiros, isto é, indicação dos proprietários titulares dos terrenos por onde a rede passar representando as cercas que delimitam essas propriedades;
- 18.8.17. Indicação do aterramento e seccionamento de cercas com as respectivas coordenadas, quando houver necessidade do aterramento e seccionamento;

18.8.18. Cálculo mecânico efetuado para as situações não previstas nos padrões de estrutura e critérios de projetos, devendo os esforços a serem aplicados nos postes e condutores apresentados nas plantas, conforme critérios de projetos e padrões de estruturas. Para as situações previstas nos padrões de estruturas e critérios de projetos, representação dos ângulos da rede MT;

18.8.19. Escala do projeto de 1:1.000, ou maior que 1:1.000 até 1:2.000 quando o projeto não requerer muitos detalhes. Em todos os casos indicados o projeto deve propiciar uma adequada leitura após sua impressão.

18.9. Perfil planialtimétrico

18.9.1. Desenho na escala vertical 1:500 e horizontal de 1:5.000, contendo os seguintes detalhes:

- a) locação das estruturas primárias e secundárias;
- b) linhas de telecomunicações;
- c) redes e linhas elétricas existentes;
- d) ferrovias e rodovias;
- e) locais de trânsito de veículos;
- f) rios;
- g) açudes ou lagoas;
- h) obras de engenharia que possam interferir no projeto;
- i) cerca de arame;
- j) indicação do alimentador existente, do ângulo de derivação, poste (esforço e altura), estrutura correspondente e poste e estrutura anterior e posterior.

18.10. Desenhos de Detalhes

18.10.1. Escalas horizontal 1:500 e vertical 1:250:

- a) cruzamento de linhas;
- b) travessias de rios, rodovias e ferrovias;
- c) estaiamento especial;
- d) desenho e montagem de estruturas especiais, com a justificativa da não utilização das estruturas

padronizadas pelas Especificações de construção local. Nestes casos o analista de projeto deve

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		177 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

	<p>encaminhar ao órgão normativo para análise e parecer.</p> <p>e) Detalhes das fachadas de prédios ou sacadas próximo a rede com as medidas correspondentes.</p>
--	---

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

MARTINS, João Pedro. **Sistemas elétricos de potência: teoria, projeto e análise**. Porto Alegre: Bookman, 2021.

PEREIRA, Eduardo. **Projeto de sistemas elétricos de potência: planejamento e execução**. São Paulo: Editora Érica, 2020.

SANTOS, Ricardo Oliveira. **Projeto e Instalação de sistemas elétricos de potência: dimensionamento, equipamentos e normas**. São Paulo: Editora Érica, 2020.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		178 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Bibliografia Complementar

FREITAS, Carlos Alberto. **Sistemas elétricos de potência**: planejamento, instalação e manutenção. São Paulo: Blucher, 2020.

GUIMARAES, C. H. C. **Sistemas elétricos de potência e seus principais componentes**. São Paulo: Ciência Moderna, 2014.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		179 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 3

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Eficiência Energética

Carga Horária: 16h

Função

- F1: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F2: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento de capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na implementação de soluções em eficiência energética nas organizações.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas

Conhecimentos

- Identificar os critérios técnicos e de segurança aplicados a implementação de soluções em eficiência energética, em conformidade com as normas técnicas
- Aplicar técnicas de descarte de resíduos em conformidade com as normas ambientais
- Aplicar as normas técnicas e procedimentos de segurança, conforme o tipo de implementação a ser realizada
- Interpretar simbologias, terminologias, convenções gráficas do sistema elétrico no projeto, para implementação das soluções em eficiência energética
- Interpretar simbologias, terminologias, convenções gráficas do sistema elétrico no projeto, para implementação das soluções em eficiência energética
- Analisar os dados coletados no levantamento em campo para adequação do projeto
- Aplicar recursos computacionais em softwares de projeto para simulação e elaboração de soluções em eficiência energética
- Analisar a viabilidade técnica, financeira e econômica das soluções de gestão de energia e eficiência energética, como referência para a definição de prioridades
- Especificar as soluções tecnológicas, viáveis a serem aplicadas nos processos e locais de instalação
- 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 das soluções implementadas para atender os objetivos da gestão de energia e da eficiência energética
- Identificar as possíveis situações de risco à segurança e meio
- Ambiente associados ao processo de manutenção de sistemas elétricos prediais
- Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI e Equipamentos de Proteção Coletivas - EPC pelas equipes de trabalho da manutenção

Normas Técnicas e Regulamentadoras Aplicadas à Eficiência Energética

- 1.1 Normas Regulamentadoras
- 1.2 Manuais e procedimentos técnicos
- 1.3 Normas da Concessionária Local
- 1.4 Normas Ambientais
- 1.5 Normas Internas do Cliente
- 1.6 Norma de Qualidade de Energia
- 1.7 Norma de Eficiência Energética

Organização dos Dados do Cliente e da Instalação Elétrica

- 2.1 Pesquisa aplicada
- 2.2 Levantamento de dados
- 2.3 Tabulação de dados

Qualidade da Energia Elétrica

- 3.1 Definição
- 3.2 Distúrbios
 - 3.2.1 Tipos (distorções, harmônicas, flutuações de tensão, variação de frequência, desbalanceamento de corrente e tensão)
 - 3.2.2 Causas
 - 3.2.3 Soluções

Conservação de Energia

- 4.1 Cogeração
- 4.2 Normas técnicas para continuidade de fornecimento
- 4.3 Sistema tarifário
- 4.4 Mercado de Energia Elétrica
- 4.5 Monitoramento de grandezas elétricas

Programas de Eficiência Energética

- 5.1 Identificação das necessidades
- 5.2 Diagnóstico de eficiência energética

- Aplicar os fundamentos da matemática financeira e estatística básica para determinar a viabilidade do projeto

- 5.2.1 Eficiência de Máquinas e Equipamentos
- 5.2.2 Eficiência de Iluminação
- 5.2.3 Eficiência do Sistema Elétrico
- 5.3 Avaliação das soluções tecnológicas
 - 5.3.1 Características construtivas
 - 5.3.2 Especificações técnicas
 - 5.3.3 Curvas de performance
 - 5.3.4 Características de carga
 - 5.3.5 Comportamento térmico
 - 5.3.6 Softwares de projeto e simulação
- 5.4 Planejamento Ações
- 5.5 Princípios de Análise Econômica
 - 5.5.1 Custos
 - 5.5.2 Juros Compostos
 - 5.5.3 Valor Presente Líquido - VPL
 - 5.5.4 Taxa Interna de Retorno - TIR
 - 5.5.5 Depreciação Econômica
 - 5.5.6 Payback
- 5.6 Implantação de Ações
- 5.7 Capacitação e Orientação
- 5.8 Monitoramento das Ações de Eficiência Energética
- Resolução de Problemas
 - 6.1 Análise Crítica
 - 6.2 Análise de Cenários
- Desenvolvimento de equipes de trabalho
 - 7.1 Motivação de pessoas
 - 7.2 Avaliação de desempenho
 - 7.3 Processos de comunicação

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		182 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

GARCEZ, Lucília; GARCEZ, Cristina. **Energia**. São Paulo: Callis, 2017.

SILVA, José Antonio. **Eficiência energética**: conceitos, tecnologias e aplicações. 3. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

KAGAN, Nelson; ROBBA, Ernesto João; SCHMIDT, Hernán Prieto. **Estimação de indicadores de qualidade da energia elétrica**. São Paulo: Blucher, 2019.

Bibliografia Complementar

ABNT. NBR 16819: **instalações elétricas de baixa tensão**: eficiência energética. Rio de Janeiro: 2020.

COTRIM, Ademaro A. M. B. **Instalações elétricas**. 4.ed. São Paulo: Pearson, 2013.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		183 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 3

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Gestão Operacional Integrada

Carga Horária: 20h

Função

- F.4 : Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Propiciar o desenvolvimento de capacidades técnicas e socioemocionais requeridas para atuar na coordenação das etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas

Conhecimentos

- Orientar as equipes de trabalho, com base nas referências técnicas aplicáveis às diferentes etapas e processos para atendimento das demandas do plano de produção e ou ordem de serviço
- Dimensionar postos de trabalho, com base nas demandas estabelecidas no plano operacional ou a ordem de serviço
- Identificar a implementação de mudanças no ambiente de trabalho que envolva estruturas, processos, máquinas, ferramentas, técnicas de trabalho e pessoas
- Identificar o tempo de execução das atividades e os recursos humanos e tecnológicos, em conformidade com o Plano de Manutenção, Operação e Controle – PMOC
- Avaliar o desempenho individual e da equipe com base nos resultados dos indicadores de desempenho e operacionais, tendo em vista o desenvolvimento profissional
- Realizar treinamentos específicos, para alinhamento dos perfis das equipes às inovações dos processos, visando melhoria do desempenho
- Identificar as necessidades de treinamentos coletivos e individuais, para manter a qualidade e melhoria do processo produtivo
- Analisar o tempo de execução das atividades e os recursos humanos e tecnológicos, necessários para elaboração do cronograma de trabalho
- Identificar a periodicidade dos treinamentos das equipes de trabalho, conforme os desempenhos individuais e coletivos identificados nos processos de acompanhamento para otimização do processo
- Identificar as características físicas, psicomotoras e de qualificação do trabalhador, considerando os aspectos técnicos e ergonômicos, para a distribuição das tarefas a serem realizadas
- Orientar as equipes de trabalho, quanto ao cumprimento das normas de segurança e meio ambiente, para o atendimento das demandas do plano operacional ou a ordem de serviço
- Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho nos processos de sistemas elétricos, para a adoção de medidas preventivas
- Aplicar normas técnicas de instalação elétrica e os padrões estabelecidos pela política da empresa para a realização da gestão integrada dos processos e

1 Gestão dos Processos

1.1 Ferramentas de Controle: Tipos, Características e Aplicação

1.1.1 Diagrama de Pareto

1.1.2 Lista de verificação

1.1.3 Relatório A3

1.2 Sustentabilidade

1.2.1 Princípios

1.2.2 Indicadores

1.3 Softwares de controle

1.3.1 Conceito

1.3.2 Operação

1.3.3 Análise

2 Planejamento Operacional

2.1 Conceito e aplicação

2.2 Documentos normativos

2.2.1 Legislações e normas

2.2.2 Diretrizes internas

2.2.3 Procedimentos Operacionais

2.2.4 Instruções de trabalho

2.3 Projetos

2.3.1 Definição

2.3.2 Fases do projeto

2.3.3 Escopo, tempo e custo

2.3.4 Técnicas de comunicação

2.3.5 Técnicas de negociação

2.3.6 Controle de documentos

2.4 Ferramentas de Planejamento: Tipos, Características e Aplicação

2.4.1 Fluxograma

2.4.2 Ciclo PDCA

projetos

- Aplicar os procedimentos de segurança e utilização dos equipamentos de proteção individuais e coletivos pelas equipes de trabalho na realização das atividades
- Aplicar técnicas de gerenciamento de pessoas para realizar intervenções durante a supervisão das instalações dos sistemas elétricos
- Aplicar técnicas de planejamento operacional para acompanhamento e implantação das ações de gestão integrada dos processos e projetos
- Aplicar as técnicas de mapeamento dos processos para a realização da gestão operacional integrada dos processos e projetos
- Aplicar as técnicas de controle de recursos técnicos, bem como profissionais necessários aos processos e projetos para o planejamento das ações
- Analisar os resultados dos indicadores de desempenho para a realização da gestão operacional integrada dos processos e projetos
- Aplicar os Princípios da Gestão da Qualidade nas suas rotinas de trabalho para a gestão operacional integrada dos processos e projetos
- Aplicar técnicas e ferramentas para a gestão de manutenção de sistemas elétricos
- Selecionar os recursos técnicos, bem como profissionais necessários para realização das etapas de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos
- Orientar a equipe referentes as ações de gestão de resíduos em conformidade com as normas ambientais
- Aplicar a gestão de resíduos em conformidade com as normas ambientais
- Identificar as características físicas, psicomotoras e de qualificação do trabalhador, considerando os aspectos técnicos e ergonômicos, para a distribuição das tarefas a serem realizadas
- Orientar as equipes de trabalho, quanto ao cumprimento das normas de segurança e meio ambiente, para o atendimento das demandas do plano operacional e/ou a ordem de serviço
- Identificar os riscos envolvidos nos ambientes de trabalho os processos de sistemas elétricos, para a adoção de medidas preventivas
- Aplicar os critérios técnicos e de segurança nas

2.4.3 Cronograma

2.4.4 5W2H

2.4.5 Diagrama de Causa e Efeito

2.4.6 SWOT

3 Perfis profissionais

3.1 Tipos

3.1.1 Comunicadores

3.1.2 Analistas

3.1.3 Executores

3.1.4 Planejadores

3.2 Estratégias para definição de grupos e equipes de trabalho

4 Gestão de conflitos

4.1 Diferenças entre as gerações

4.1.1 baby boomer, X, Y,Z, alfa, milleniuns.

4.2 Respeito às diferenças

4.3 Habilidades da comunicação

4.4 Inteligência Emocional

5 Soft Skills habilidades comportamentais requeridas pela indústria

5.1 Liderança de equipe

5.1.1 Liderança exponencial

5.1.2 Estilos tradicionais de liderança

5.2 Orientação para resultados

5.3 Comunicação eficaz

5.4 Desafios e Metas

5.5 Flexibilidade

5.6 Colaboração

5.7 Inclusão

manutenções elétricas industriais com base em normas e procedimentos operacionais

- Avaliar o cumprimento dos procedimentos de segurança e utilização dos Equipamentos de Proteção Individuais - EPI equipamentos de Proteção Coletivas - EPC pelas equipes de trabalho da manutenção
- Aplicar as normas técnicas e procedimentos de segurança, conforme o tipo de implementação a ser realizada
- Aplicar técnicas de descarte de resíduos em conformidade com as normas ambientais
- Identificar a periodicidade dos treinamentos das equipes de trabalho, para o atendimento da Legislação Trabalhista, Procedimentos Internos da empresa e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade
- Aplicar procedimento de fiscalização dos processos e projetos, tendo em vista o cumprimento das etapas de trabalho
- Aplicar técnicas de feedback necessárias para alinhamento e desenvolvimento de processos avaliativo

6 Gestão de Desempenho

6.1 Avaliação

6.1.1 Indicadores de desempenho

6.1.2 Métodos de avaliação individual e coletivo

6.2 Feedback

6.3 Capacitação

6.3.1 Técnicas de treinamento

6.3.2 Disseminação de informações para equipes

6.3.3 Verificação de desempenho

6.3.4 Orientações para prevenção de acidentes

7 Relações Institucionais verticais e horizontais

7.1 Relação com pares

7.2 Relação com Líderes

7.3 Relação com clientes internos e externos

7.4 Relação com subordinados

8 Relacionamentos em Equipes de Trabalho

8.1 Trabalho em equipe

8.2 Trabalho em grupo

8.3 O relacionamento com os colegas de equipe

8.4 Responsabilidades individuais e coletivas

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		187 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

ALVERTIN, Marcos; GUERTZENSTEIN, Viviane. **Planejamento avançado da qualidade**: sistemas de gestão, técnicas e ferramentas. São Paulo: Alta Books, 2018.

OLIVEIRA, Ana Carolina. **Gestão operacional integrada**: Processos e Desafios na Integração de Áreas e Equipamentos. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

SANTOS, Ricardo Almeida. **Gestão Operacional Integrada**: Estratégias e Práticas para a Melhoria de Processos. São Paulo: Blucher, 2020.

Bibliografia Complementar

ALMEIDA, João Paulo. **Gestão operacional**: planejamento, controle e execução integrada de processos. Porto Alegre: Bookman, 2020.

GOMES, Mariana Silva. **Gestão integrada de processos operacionais**: um modelo para empresas sustentáveis. 2. ed. São Paulo: Editora Érica, 2019.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		188 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Módulo: ESPECÍFICO PROFISSIONAL 3

Perfil Profissional: Técnico em Eletrotécnica

Unidade Curricular: Desenvolvimento de Projetos

Carga Horária: 80h

Função

- F1: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos prediais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F2: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em sistemas elétricos industriais seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F3: Executar processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos em Sistema Elétrico de Potência - SEP, seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.
- F4: Coordenar as etapas dos processos de instalação, manutenção e elaboração de projetos de sistemas elétricos seguindo procedimentos e Normas Técnicas, de Qualidade, de Segurança, Saúde e Sustentabilidade.

Objetivo Geral: Desenvolver projeto de inovação em equipe, com visão sistêmica de todas as unidades curriculares, para que os alunos criem possíveis soluções que contribuam para a resolução de problemas na indústria, levando em consideração os princípios de qualidade, saúde, segurança e meio ambiente.

CONTEÚDOS FORMATIVOS

Capacidades Básicas

Conhecimentos

- Definir as ferramentas que serão utilizadas para o desenvolvimento do projeto
- Selecionar equipamentos e materiais;
- Elaborar a sequências, procedimentos e cronograma de execução de projetos

- 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.

- Identificar o problema a ser investigado;
- Definir os objetivos a serem alcançados;
- Investigar dados;
- Identificar benchmarking e indicadores de desempenho;
- Avaliar alternativas para solução de situações-problema;
- Estruturar projeto de pesquisa;
- Definir modelo canvas;
- Construir plano de negócio.
- Definir a escolha do projeto: interpretando as necessidades do cliente e do mercado como insumo para o planejamento das etapas de desenvolvimento do projeto;

- Analisar a viabilidade e aplicabilidade do projeto; (técnica, econômica e ambiental);
- Definir as variáveis/aspectos a serem considerados no desenvolvimento do projeto;
- Documentar as informações básicas do projeto.
- Definir recursos e tecnologias;
- Selecionar equipamentos e materiais;
- Elaborar cronograma de trabalho com as etapas retendidas, considerando otimização de recursos e as responsabilidades de cada participante.

- Preencher documento de registro de acompanhamento de projeto integrador.
- Monitorar prazos
- Documentar o planejamento e as etapas do projeto;
- Analisar a viabilidade da execução;
- Analisar os requisitos estabelecidos para o projeto à luz das normas técnicas, ambientais, de qualidade, de saúde e segurança.
- Selecionar os testes de funcionamento a serem realizados com referência nas características do projeto.
- Correlacionar os resultados dos testes com os parâmetros e premissas estabelecidas no projeto.
- Corrigir desvios identificados no projeto.
- Apresentar o projeto de acordo com os critérios técnicos

1. Ferramentas de Projetos :
 - 1.1 Avaliação e seleção de tecnologias, aplicativos, equipamentos, ferramentas, materiais, instalações;
 - 1.2 Ferramentas de projeto:
 - 1.2.1 Design Thinking
 - 1.2.2 1CANVAS
 - 1.2.3 PMI
 - 1.2.4 Gráfico de GANT
 - 1.2.5 Banner;
 - 1.2.6 PITCH

2. Metodologia de Projetos:
 - 2.1 Metodologia de pesquisa
 - 2.2 Diagnósticos (identificação de problemas ou oportunidades de melhoria)
 - 2.3 Pesquisa (tipos e métodos)
 - 2.4 Benchmarking e indicadores de desempenho (viabilidade técnica e financeira)
 - 2.5 Projeto de pesquisa: estrutura, normas da ABNT.
 - 2.6 Propriedade Intelectual
 - 2.7 Marcas e Patentes
 - 2.8 Critérios de avaliação e decisão;
 - 2.9 Verificação das condições de funcionalidade e custo benefício;
 - 2.10 Elaboração de títulos, justificativas, objetivos e descrições.

3. Pré-projeto
 - 3.1 Estudo de viabilidade técnica:
 - 3.2 o investimentos;
 - 3.3 o recursos humanos e materiais;
 - 3.4 o análise de riscos;
 - 3.5 o propriedade intelectual;
 - 3.6 o marcas e patentes.
 - 3.7 Avaliação e seleção de tecnologias, aplicativos, equipamentos, ferramentas, materiais, instalações;
 - 3.8 Elaboração de plano de negócio;
 - 3.9 Elaboração de sequências,
 - 3.10 procedimentos e cronograma de execução de projetos.

estabelecidos.

- Representar graficamente o projeto com base na elaboração do modelamento, montagem e detalhamento de peças e conjuntos.
- Reconhecer diferentes tipos de softwares dedicados à simulação de sistemas mecânicos, suas características e requisitos de operação.
- Interpretar as normas (técnicas, ambientais de qualidade, de saúde e de segurança) que se aplicam a processos, materiais e tecnologias.
- Identificar, no projeto, os requisitos e especificações a serem considerados na construção do protótipo. (Mobilização do conjunto de conhecimentos do curso)
- Definir insumos, processos de fabricação mecânica, máquinas, equipamentos, ferramentas e instrumentos de medição e controle com base nas especificações do projeto. (Mobilização do conjunto de conhecimentos do curso)
- Reconhecer as tecnologias emergentes de fabricação, inclusive de prototipagem, considerando suas características e aplicações
- Selecionar a técnica de montagem mais indicada e as tecnologias requeridas pela natureza e características do projeto. (Manutenção Mecânica Aplicada,)
- Interpretar as normas e indicações do fabricante, quando for o caso, quanto aos requisitos técnicos e de segurança a serem atendidos na montagem dos conjuntos mecânicos.
- Reconhecer procedimentos, padrões, normas técnicas e tecnologias requeridas para elaboração da documentação técnica relativa ao protótipo .
- Definir estratégias para apresentação da documentação técnica relativa ao protótipo. (Metodologia de Projetos)
- Selecionar os testes de funcionamento a serem realizados com referência nas características do projeto.
- Correlacionar os resultados dos testes com os parâmetros e premissas estabelecidas no projeto.
- Corrigir desvios identificados no projeto.
- Apresentar o projeto de acordo com os critérios técnicos estabelecidos.

4. Projeto

- 4.1 Registro do Projeto Integrador;
- 4.2 Acompanhamento do projeto;
- 4.3 Avaliação do projeto;
- 4.4 Testes de funcionamento;
Apresentação de projetos:
- 4.5 Objetivo;
- 4.6 Desenvolvimento;
- 4.7 Benefícios;
- 4.8 Justificativa
- 4.9 Conclusão

5. Prototipagem

- 5.1 Tipos, técnicas e tecnologias de Prototipagem. Ensaios e testes em protótipos
- 5.2 Simulação CAE
- 5.3 Tecnologias emergentes aplicadas à fabricação de protótipos:
 - 5.3.1 Usinagem a altíssimas velocidades, Prototipagem rápida (impressão 3D)
 - 5.3.1.1 Testes de funcionamento
 - 5.3.1.2 Compartilhamento de projetos

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		191 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Capacidades Socioemocionais

- Demonstrar profissionalismo no exercício de suas responsabilidades e sintonia com as diretrizes institucionais estabelecidas
- Apresentar postura ética
- 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
- Aplicar os princípios, normas e procedimentos de saúde, segurança e meio ambiente às atividades sob a sua responsabilidade
- Reconhecer o seu papel como gestor de equipes e processos de trabalho, considerando seus pares e os demais níveis hierárquicos
- 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

Bibliografia Básica

SILVA, Carlos Henrique. **Desenvolvimento de projetos**: prototipagem, projeto e ferramentas de planejamento. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2020.

COSTA, João Pedro. **Gestão e desenvolvimento de projetos**: da ideia ao protótipo. Rio de Janeiro: LTC, 2021.

OLIVEIRA, Maria Isabel. **Ferramentas e técnicas para o desenvolvimento de projetos**: do pré-projeto à execução. Porto Alegre: Bookman, 2019.

Bibliografia Complementar

FERREIRA, Ricardo de Souza. **Gestão de projetos**: metodologias, prototipagem e ferramentas para inovação. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2020.

MARTINS, Gustavo. **Projeto e prototipagem**: metodologias e ferramentas para desenvolvimento de produtos. 3. ed. São Paulo: Editora Érica, 2020.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		192 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

5. Acessibilidade

De acordo com a Lei Nº 13.146/2015 (BRASIL, 2015), Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência – LBI (Estatuto da Pessoa com Deficiência), que passou a vigorar desde 01 de janeiro de 2016, considera-se acessibilidade a possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, de espaços, mobiliários, equipamentos urbanos, edificações, transportes, informação e comunicação, inclusive seus sistemas e tecnologias, bem como de outros serviços e instalações abertas ao público, de uso público ou privados de uso coletivo, tanto na zona urbana como na rural, por pessoa com deficiência ou com mobilidade reduzida.

O SENAI, através do seu programa nacional PSAI (Programa SENAI de Ações Inclusivas), que objetiva promover condições de equidade que respeitem a diversidade inerente ao ser humano (gênero, raça/etnia, maturidade, pessoa com deficiência e socio educandos), atua visando à inclusão e à formação profissional dessas pessoas nos cursos do SENAI, com base nos princípios do Decreto Executivo 6949/2009 (Convenção sobre os Direitos das Pessoas com Deficiência).

O programa PSAI tem diretrizes em âmbito nacional, oportunizando adequação de currículos e cursos, adequação da certificação e avaliação para pessoas com deficiência, formação continuada da equipe escolar, adequação de livros e recursos didáticos, assim como situações de aprendizagem.

Dispõe de metodologia específica para inclusão de pessoas com deficiência na indústria, por meio de consultorias, cursos, palestras, assessoria na captação e seleção do público específico.

Dispõe de tecnologias assistivas, temporalidade flexível e atende a legislação, dirimindo as barreiras arquitetônicas, comunicacionais e atitudinais para as pessoas com deficiências nos cursos ofertados. Dispõe ainda de adequações razoáveis às especificidades e características de cada aluno que possua alguma deficiência ou necessidades educacionais específicas, como por exemplo dislexia, discalculia, déficit de atenção etc. Portanto, as Escolas do SENAI PE são acessíveis para as pessoas com deficiência.

Além disso, a instituição desenvolve ações pedagógicas através de cursos de qualificação ou aperfeiçoamento em locais específicos, como aldeias indígenas, comunidades quilombolas e espaços de ressocialização.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		193 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

6. Critérios e Procedimentos de Avaliação da Aprendizagem

A avaliação da aprendizagem terá enfoque de processo, apoiando-se nas funções diagnóstica, formativa e somativa. E visa:

- avaliação dos fundamentos técnicos e científicos e das capacidades já dominadas pelo aluno possibilitando a este a tomada de consciência sobre sua posição frente aos projetos de formação que eleger para si;
- identificação de avanços ou dificuldades do aluno no campo da aprendizagem, para auxiliá-lo a buscar níveis mais elevados de desempenho;
- verificação final do desempenho alcançado pelo aluno, subsidiando decisões de ingresso no mercado de trabalho ou de prosseguimento de estudos.

Durante o desenvolvimento e a cada módulo do curso, o aluno será avaliado através de vários instrumentos (pesquisas, atividades práticas, estudos de caso, criação de projetos, elaboração de relatórios, entre outros) de forma interdisciplinar e contextualizada, baseados no padrão de desempenho que é o referencial que especifica do ponto de vista qualitativo e ou quantitativo, a condição, a forma e/ou como o aluno deve realizar as atividades/ações descritas no Elemento de Competência de um Perfil Profissional. Desta forma, o processo de avaliação deve ter maior ênfase na função formativa, pois é esta que aponta os progressos feitos pelo aluno e os desvios que estão ocorrendo, a tempo de serem corrigidos para se chegar a resultados satisfatórios (Metodologia SENAI de Educação Profissional, 2019).

O registro dos resultados obtidos pelos alunos nos diversos momentos avaliativos será realizado de acordo com o que estabelece o Regimento das Escolas do SENAI/PE, considerando-se a obtenção da nota 7,0 como critério mínimo para promoção e nota abaixo de 7,0 para reprovação.

A recuperação de desempenhos insatisfatórios, quando necessária para suprir as eventuais dificuldades de aprendizagem, ocorrerá continuamente, através de orientações específicas e de criação de novas situações de aprendizagem/formação. Quando persistirem esses desempenhos, será definido período para recuperação no Calendário, ao final de cada módulo, para tratamentos indispensáveis e enriquecimento do processo.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		194 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

7. Critérios de Aproveitamento e Procedimentos de Avaliação de Competências Profissionais anteriormente desenvolvidas

Respalhado na legislação educacional vigente, o SENAI/PE definiu procedimentos para o aproveitamento de estudos/experiências, em documento orientador específico, o qual se encontra disponível para consulta na Escola.

A depender da situação, o aproveitamento de estudos/experiências dar-se-á por meio de processo de avaliação, conforme estabelece Título III Cap. I Art. 35 da Resolução 06/12 CNE/CEB ou análise documental que ateste a realização de processos formativos anteriores avaliados à luz do perfil profissional de conclusão.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		195 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

8. Instalações, Equipamentos, Recursos Tecnológicos e Biblioteca

Salas de Aula
Itens/Especificações
CADEIRA ESCOLAR
QUADRO BRANCO
PROJETOR DE IMAGEM
ESTAÇÃO DE TRABALHO PARA DOCENTE

INSTRUMENTOS DE USO COMUM
Itens/Especificações
ALICATE AMPERÍMERO (COM MEDIÇÃO DE CORRENTE CA/CC)
ALICATE AMPERÍMETRO DIGITAL (APENAS COM MEDIÇÃO CA)
ALICATE WATTÍMETRO
ANALISADOR DE ENERGIA
CÂMERA TERMOGRÁFICA
CAPACÍMETRO
FASÍMETRO
LUXÍMETRO
MEDIDOR DE RELAÇÃO DE TRANSFORMAÇÃO - TTR
MEGÔMETRO
MILIOHMÍMETRO
MULTÍMETRO DIGITAL
TACÔMETRO
TERRÔMETRO

Laboratório de Informática
Itens/Especificações
COMPUTADORES
SOFTWARE CAD
SOFTWARE DE PROJETOS DE LUMINOTECNICA
SOFTWARE DE SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS ELETRÔNICOS
SOFTWARE PARA PROJETO DE SISTEMA SOLAR

SOFTWARE PARA SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS ELETROPNEUMÁTICOS E ELETROHIDRÁULICOS

SOFTWARE SIMULAÇÃO DE CIRCUITOS E SISTEMAS ELÉTRICOS

LABORATÓRIO DE ELÉTRÔNICA E ELETRICIDADE

Itens/Especificações

ESTAÇÃO DE SOLDA E RETRABALHO

FONTES DE ALIMENTAÇÃO CC

GAVETEIROS PARA COMPONENTES

GERADORES DE FUNÇÃO

KIT FERRAMENTAS

KIT MICROCONTROLADOR/SISTEMAS EMBARCADOS

MULTIMEDIDOR DE ENERGIA DIGITAL (COM TRANSFORMADOR DE CORRENTE - TC)

OSCILOSCÓPIO DIGITAL

PROTOBOARD

SUGADORES DE SOLDA

SUPORTES PARA PCI

LABORATÓRIO DE INSTALAÇÕES ELÉTRICAS

Itens/Especificações

KIT - ALARME DE INCÊNDIO

KIT - DOMÓTICA

KIT - FERRAMENTAS MANUAIS

KIT - PORTEIRO ELETRÔNICO

KIT - SEGURANÇA PATRIMONIAL

KIT- CFTV

MOTOR MONOFÁSICO DE FASE AUXILIAR

POSTO DE TRABALHO PARA MONTAGEM DE SISTEMAS ELÉTRICOS PREDIAIS

LABORATÓRIO DE MÁQUINAS ELÉTRICAS

Itens/Especificações

AUTOTRANSFORMADOR 380/220V

KIT- ENSAIOS DE MÁQUINAS ELÉTRICAS

TRANSFORMADOR TRIFÁSICO 13800/380V

LABORATÓRIO DE ACIONAMENTOS ELÉTRICOS

Itens/Especificações

AUTOTRANSFORMADOR DE PARTIDA PARA MOTORES
BANCADA DE TESTE E PROGRAMAÇÃO DE INVERSOR DE FREQUÊNCIA + MOTOR
BANCADA DE TESTE E PROGRAMAÇÃO DE SOFT-STARTER + MOTOR
BANCADA PARA TESTE DE MOTORES
CONJUNTO SERVO ACIONAMENTO
KIT - CHAVES DE PARTIDA PARA MOTORES ELÉTRICOS
KIT – FERRAMENTAS MANUAIS
MOTOR ELÉTRICO DE INDUÇÃO 6 TERMINAIS 380/660
MOTOR ELETRICO DE INDUÇÃO DE DUAS VELOCIDADES
MOTOR TRIFÁSICO DE INDUÇÃO 12 TERMINAIS
MOTOR TRIFÁSICO DE INDUÇÃO 6 TERMINAIS 220/380

LABORATÓRIO DE AUTOMAÇÃO E CONTROLE

Itens/Especificações

COMPUTADOR
KIT DIDÁTICO – CONTROLADOR LÓGICO PROGRAMÁVEL COM IHM
KIT DIDÁTICO – SIMULADOR DE ELETROHIDRÁULICA
KIT DIDÁTICO – SIMULADOR DE ELETROPNEUMÁTICA
SOFTWARE – PARA PROGRAMAÇÃO E CONFIGURAÇÃO DO CLP
SOFTWARE– PARA SISTEMA DE SUPERVISÃO
SOFTWARE– SIMULAÇÃO DE PROCESSO INDUSTRIAIS

LABORATÓRIO DE SISTEMAS DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

Itens/Especificações

DRONE PARA INSPEÇÕES DE SISTEMAS COM CÂMERAS
ESTAÇÃO SOLARIMÉTRICA
INCLINÔMETRO DIGITAL
KIT – FERRAMENTAS MANUAIS

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		198 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

KIT FOTOVOLTAICO (MÓDULOS, INVERSORES, CONTROLADORES DE CARGA, BANCO DE BATERIAS)
KIT PARA MONTAGEM DA ESTRUTURA PRÁTICA DE ENERGIA FOTOVOLTAICA
TRAÇADOR DE CURVA

LABORATÓRIO DE SISTEMAS ELÉTRICOS DE POTÊNCIA - SEP
Itens/Especificações
CAIXA DE CALIBRAÇÃO DE RELÉ DE PROTEÇÃO
TERMOHIGRÔMETRO DIGITAL
KIT DISPOSITIVOS DE MANOBRA E PROTEÇÃO
KIT PARA MONTAGEM DA ESTRUTURA PRÁTICA DE SEP

Biblioteca - Quadro de Horários					
	Segunda	Terça	Quarta	Quinta	Sexta
Manhã	07h às 12h / 13h às 17h / 18h às 22h				
Tarde					
Noite					

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		199 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

9. Recursos Humanos

9.1 Equipe Gestora

Função	Formação
Gerente Escolar	Formação Superior
Secretário Acadêmico	Formação Superior
Coordenador Pedagógico	Formação Superior na área de atuação
Especialista Técnico	Formação Superior com ênfase na área tecnológica de atuação

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		200 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

9.2 Equipe Docente

Módulos	Unidades Curriculares	Perfil de Qualificação do Docente
BÁSICO	Saúde e Segurança no Trabalho	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Introdução à Indústria 4.0	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Introdução à Tecnologia da Informação e Comunicação	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Introdução à Qualidade e Produtividade	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Introdução ao Desenvolvimento de Projetos	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Sustentabilidade nos Processos Industriais	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
ESPECÍFICO INTRODUTÓRIO	Fundamentos de Eletricidade	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Fundamentos de Máquinas Elétricas	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Segurança em Eletricidade	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Fundamentos de Eletrônica Analógica	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Fundamentos de Eletrônica Digital	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
ESPECÍFICO PROFISSIONAL 1	Instalação e Manutenção de Sistemas Elétricos Prediais	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Sistemas Autônomos de Segurança Patrimonial	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.

	Sistemas de Automação Residencial (Domótica)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Desenho Técnico de Projetos Elétricos em Software Assistidos por Computador	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Projetos Elétricos Prediais	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Sistemas de Aterramento e de Proteção Contra Descargas Atmosféricas (SPDA)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Acionamentos Elétricos Industriais (Comandos Elétricos)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Soft-Starters e Inversores de Frequência	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Acionamentos Eletropneumáticos e Eletrohidráulicos	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
ESPECÍFICO PROFISSIONAL 2	Controladores Lógicos Programáveis, Sistemas Supervisórios (SCADA) e Interface Homem- Máquina (IHM)	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Projetos Elétricos Industriais	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Energias Renováveis	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Instalação de Sistemas de Microgeração Fotovoltaica	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Projetos de Microgeração Fotovoltaica	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
ESPECÍFICO PROFISSIONAL 3	Instalação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Manutenção e Operação de Sistemas Elétricos de Potência - SEP	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA 202 de 209	
		CÓDIGO HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO 00	DATA 29/01/2025

	Projetos de Sistemas Elétricos de Potência - SEP	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Eficiência Energética	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Gestão Operacional Integrada	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.
	Desenvolvimento de Projetos	Formação Superior em área correlata ao curso com especialização na área pedagógica.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		203 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

10. Certificados e Diplomas

O tempo de integralização curricular, tendo em vista a conclusão de todo itinerário formativo, é de, no máximo o dobro do tempo referente a fase escolar do curso a partir da data de matrícula. Ao aluno que concluir estudos será conferido documento que comprove essa condição, como segue:

- a) Diploma de Técnico de nível médio em Eletrotécnica a quem integralizar o itinerário formativo, acrescido da conclusão do Ensino Médio.
 - Módulo Básico + Módulo Específico Introdutório + Módulo Específico Profissional 1 + Módulo Específico Profissional 2 + Módulo Específico Profissional 3 + Ensino Médio.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		204 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

11. Referências

ABNT. NBR 6023: informação e documentação: referências: elaboração. Rio de Janeiro, 2018. ABNT. NBR 9050: Acessibilidade a edificações, mobiliário, espaços e equipamentos urbanos. Rio de Janeiro, 2020.

ABNT. NBR 10520: informação e documentação: citações em documentos: apresentação. Rio de Janeiro, 2002.

BRASIL. Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004. Regulamenta as leis nos 10.048, de 8 de novembro de 2000, que dá prioridade de atendimento às pessoas com necessidades específicas, e 10.098, de 19 de dezembro de 2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2004/Decreto/D5296.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Decreto-lei nº 5.452, de 1 de maio de 1943. Aprova a Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del5452.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Decreto-lei nº 6353, de 20 de março de 1944. Corrige erros datilográficos e de impressão e dá nova redação a dispositivos da Consolidação das Leis do Trabalho. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del6353.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Decreto nº 6949, de 25 de agosto de 2009. Promulga a convenção internacional sobre os direitos das pessoas com deficiência e seu protocolo facultativo, assinados em Nova York, em 30 de março de 2007. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6949.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Decreto-lei nº 9797, de 09 de setembro de 1946. Altera disposições da Consolidação das Leis do Trabalho referentes à Justiça do Trabalho, e dá outras providências. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del9797.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 10.097, de 19 de dezembro de 2000. Altera dispositivos da consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1o de maio de 1943. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L10097.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 11.741, de 16 de julho de 2008. Altera dispositivos da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional, para redimensionar, institucionalizar e integrar as ações da educação profissional técnica de nível médio, da educação de jovens e adultos e da educação profissional e tecnológica. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11741.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		205 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

BRASIL. Lei nº 11.788, de 25 de setembro de 2008. Dispõe sobre o estágio de estudantes; altera a redação do art. 428 da Consolidação das Leis do Trabalho – CLT, aprovada pelo Decreto-Lei no 5.452, de 1º de maio de 1943, e a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996; revoga as Leis nos 6.494, de 7 de dezembro de 1977, e 8.859, de 23 de março de 1994, o parágrafo único do art. 82 da Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, e o art. 6º da Medida Provisória nº 2.164-41, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/l11788.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Lei nº 13.146, 06 de julho de 2015. Institui a Lei brasileira de inclusão da pessoa com deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). Brasília, DF: Presidência da República. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13146.htm. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Catálogo nacional de cursos técnicos. 3ª ed. Brasília, 2016.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB nº 11. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF: 09 maio 2012. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10804-pceb011-12-pdf&category_slug=maio-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB nº 16. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico. Brasília, DF: Ministério da Educação, 5 out. 1999. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/rede/legisla_rede_parecer1699.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. Parecer CNE/CEB nº 39. Aplicação do Decreto nº 5.154/2004 na Educação Profissional Técnica de nível médio e no Ensino Médio. Brasília, DF: Ministério da Educação, 8 dez. 2004. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf_legislacao/rede/legisla_rede_parecer392004.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Portaria MTE Nº 3.872, DE 21 DE DEZEMBRO DE 2023. Dispõe sobre a aprendizagem profissional, o Cadastro Nacional de Aprendizagem Profissional e o Catálogo Nacional da Aprendizagem Profissional. (Processo nº 19968.100086/2023-74).

BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. Classificação brasileira de ocupações. Disponível em: <https://www.ocupacoes.com.br>. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 01, 3 de fevereiro de 2005. Atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais definidas pelo Conselho Nacional de Educação para o Ensino Médio e para a Educação Profissional Técnica de nível médio às disposições do Decreto nº 5.154/2004. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/rceb001_05.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		206 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 04, 5 de outubro de 1999. Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação Profissional de nível técnico. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/setec/arquivos/pdf/RCNE_CEB04_99.pdf. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 4, 06 de junho de 2012. Dispõe sobre alteração na Resolução CNE/CEB nº 3/2008, definindo a nova versão do Catálogo Nacional de Cursos Técnicos de Nível Médio. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=10941-rceb004-12&Itemid=30192. Acesso em: 13 mar. 2023.

BRASIL. Resolução CNE/CEB nº 6, 20 de setembro de 2012. Define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio. Brasília, DF. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=11663-rceb006-12-pdf&category_slug=setembro-2012-pdf&Itemid=30192. Acesso em: 13 mar. 2023.

CNI. Portal da indústria, 2020. Disponível em: <http://perfildaindustria.portaldaindustria.com.br/estado/pe>. Acesso em: 13 mar. 2023.

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

PERNAMBUCO. Secretária de Educação do Estado. Câmara de Educação Básica. Parecer nº 40/2008. Concede a Medalha do Mérito José Mariano à Ada Rodrigues de Siqueira, Presidente da Reciprev/Recife Saúde da Cidade do Recife. Recife, 2008. Disponível em: https://sapl.recife.pe.leg.br/consultas/materia/materia_mostrar_proc?cod_materia=14315.

Acesso em: 13 mar. 2023.

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

SENAI. Departamento Nacional. Metodologia SENAI de educação profissional. Brasília, 2019. Disponível em: http://senaiweb.fieb.org.br/areadocente/assets/Midia/2019/Livro_Msep_2019.pdf. Acesso em: 06 maio 2023.

SENAI. Departamento Nacional. Orientações para as escolas do SENAI no atendimento à diversidade. Brasília, 2010. Disponível em: https://static.portaldaindustria.com.br/media/filer_public/29/0d/290df8a8-b537-4809-a2a0-e6e70f3bef85/20120709133216136221o.pdf. Acesso em: 06 maio 2023.

SENAI. Departamento Nacional. Portal da indústria. Disponível em: <https://www.portaldaindustria.com.br/senai/canais/novoautonomia/>. Acesso em: 06 maio 2023.

SENAI. Departamento Nacional. Resolução nº 11/2015, 25 de março de 2015. Aprova o novo Regulamento da integração do SENAI ao Sistema Federal de Ensino, revoga a Resolução nº 14/2013 e o regulamento aprovado por este ato e dá outras providências. Brasília, 2015.

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. Manual de operacionalização dos processos educacionais e de escrituração escolar do SENAI Pernambuco. Recife: Diretoria de Educação, 2023.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		207 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. Projeto político pedagógico. Recife, 2015.

SENAI. Departamento Regional de Pernambuco. Regimento escolar unificado das escolas do SENAI/DR/PE. Recife: Diretoria de Educação, 2023.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Empresa de Pesquisa Energética **Plano decenal de expansão de energia 2026**. Brasília, 2017. 2v.

BRASIL. Ministério de Minas e Energia. Departamento de Desenvolvimento Energético. **Plano nacional de eficiência energética 2030**. Brasília, 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Energia**. Brasília, s.d. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/7%20-%20mcs_energia.pdf Acesso em: 08 set. 2018.

PERNAMBUCO. Secretaria da Fazenda. **86º Condic aprova mais R\$ 894,5 milhões em projetos industriais**. Recife, 2016. Disponível em: <https://www.sefaz.pe.gov.br/Noticias/Paginas/86-Condic-aprova-mais-R-8945-milhoes-em-projetos-industriais.aspx>. Acesso em: 10 jul. 2018.

REVISTA POTÊNCIA. São Paulo: HMNews, v. 14, nº 148, abr. 2018. **Carreira na era 4.0**. Disponível em: https://issuu.com/hmnews/docs/revista_pote_ncia_ed_148-web. Acesso em: 10 jul. 2018.

	PLANO DE CURSO TÉCNICO EM ELETROTÉCNICA - DEPARTAMENTO REGIONAL DE PERNAMBUCO	PÁGINA	
		208 de 209	
		CÓDIGO	
		HAB.TEC.TEC.002	
		REVISÃO	DATA
		00	29/01/2025

Créditos

Elaboração

Itinerário Firjan – Eletrotécnica - Petrobras

Versão - 2024

Equipe Técnico-pedagógica

Frederico Cezar da Silva Rocha - Diretoria de Educação

Rosiane Maria Souza Burgo – Diretoria de Educação

Revisão

Vanessa de Mendonça Pedrosa – Diretoria de Educação

Digitação / Diagramação

Rosiane Maria Souza Burgo – Diretoria de Educação

Normalização/Revisão bibliográfica

Rosiane Maria Souza Burgo – Diretoria de Educação

Validação

Ana Cristina Cerqueira Dias – Diretora de Educação

Aprovação Final do Projeto

Conselho Regional do SENAI – PE



AUTORIZAÇÃO DE FUNCIONAMENTO DE CURSO TÉCNICO DE NÍVEL MÉDIO PRESENCIAL

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL
CONSELHO REGIONAL DO SENAI DE PERNAMBUCO

RESOLUÇÃO SENAI CR/PE Nº 02/2025

O Conselho Regional do Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial SENAI/PE, de acordo com o artigo 20 da Lei nº 12.513, de 26 de outubro de 2011, com a redação dada pela Lei nº 12.816, de 5 de junho de 2013, e com o Regulamento aprovado pela Resolução Nº 11 do Conselho Nacional do SENAI, de 25 de março de 2015,

RESOLVE:

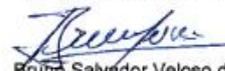
Art. 1º - Autorizar a Unidade de Ensino Escola Técnica **SENAI Ipojuca**, localizada na Rodovia 42, Km 01 – Zona Rural – 55.590-00, Ipojuca - PE, a ofertar curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio em **Eletrotécnica**, na área de Sistemas de Energia, no eixo Controle e Processos Industriais, na modalidade presencial, até 29 de janeiro de 2030.

Art. 2º - Aprovar o plano de curso técnico de nível médio em **Eletrotécnica**, cuja matriz curricular apresenta um total de 1.200 horas teórico-práticas, na área de Sistemas de Energia, no eixo Controle e Processos Industriais, na modalidade presencial, até 29 de janeiro de 2030.

Art. 3º - Resolução entrará em vigor na data de sua assinatura e terá validade por 5 (cinco) anos, a contar da data de sua assinatura.

Registre-se, publique-se nos sites dos Departamentos Regional e Nacional e cumpra-se.

Recife, 29 de janeiro de 2025.



Bruno Salvador Veloso da Silveira
Presidente do Conselho Regional do SENAI de Pernambuco