



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO**

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA**

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
CEARÁ**

**CAMPUS FORTALEZA**

**PROJETO PEDAGÓGICO DO CURSO**

**ESPECIALIZAÇÃO TÉCNICA EM ENERGIA  
SOLAR FOTOVOLTAICA**

**Fortaleza/CE - 2022**



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
SECRETARIA DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL E TECNOLÓGICA  
INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO  
CEARÁ  
CAMPUS FORTALEZA**

**Reitor**

JOSÉ WALLY MENDONÇA MENESES

**Pró-reitor de Ensino**

**Diretor Geral do Campus Fortaleza**

JOSÉ EDUARDO SOUZA BASTOS

**Diretora de Ensino do Campus Fortaleza**

Adriana Guimarães Costa Saboia

**Chefe do Departamento de Indústria**

ROGÉRIO DA SILVA OLIVEIRA

**Coordenador do Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica**

JOSÉ RENATO DE BRITO SOUSA

**Comissão de Elaboração e Atualização do Projeto Político Pedagógico**

(Portaria nº 78/GAB-FOR/DG-FOR/FORTALEZA, de 11 de março de 2020)

<b>Nome</b>	<b>SIAPE</b>	<b>Cargo</b>	<b>Função</b>
Cláudio Marques de Sá Medeiros	269933	Docente	Coordenador
AntonioThemoteo Varela	1165300	Docente	Membro
Bruno Fernandes Almeida	1747840	Pedagogo	Membro
Carlos Henrique da Silva Sousa	1675407	Bibliotecário	Membro
José Renato de Brito Sousa	1001593	Docente	Membro
Celso Rogério Schmidlin Júnior	1575034	Docente	Membro
Geraldo Luis Bezerra Ramalho	1506874	Docente	Membro
Ricardo Liarth da Silva Cruz	1668008	Docente	Membro

# SUMÁRIO

## **Apresentação 6**

Contextualização da Instituição 6

Breve Histórico do Campus Fortaleza 8

## **Justificativa 8**

Pesquisa de Mercado 10

## **Fundamentação Legal 12**

Normativas Nacionais 12

Normativas Institucionais 13

## **Objetivos 13**

## **Formas de ingresso 14**

## **Áreas de atuação 14**

## **Perfil Profissional do Egresso 14**

## **Metodologia 15**

## **Estrutura curricular 16**

Fluxograma curricular 17

Prática profissional 18

Atividades Complementares 19

Visitas técnicas 19

Participação em Feiras, Seminários, Congressos e Semanas Tecnológicas 19

Integração com os Mestrados 19

Grupos de Pesquisa 19

Estágios não Obrigatórios 20

## **Aproveitamento e Validação do Conhecimento 20**

## **Avaliação da Aprendizagem 21**

## **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) 22**

Pré-Projeto do TCC 23

Termo de Aceite Pelo Orientador 23

Entrega da Versão para Apresentação Pública 24

Apresentação Pública do TCC 24

Entrega da Versão Final do TCC 24

## **Estrutura de Gestão do Curso 24**

Órgão Colegiado - Conselho Acadêmico 25

Departamento de Indústria 25

Coordenadoria de Curso 26

Colegiado do Curso 26

**Emissão de Diploma 27**

**Avaliação do Projeto do Curso 27**

Avaliação Institucional e Auto-avaliação 28

Ações Decorrentes dos Processos de Avaliação 28

Acompanhamento dos Egressos 28

**Políticas institucionais constantes do PDI no âmbito do curso 29**

Apoio ao Discente 29

Coordenação de Curso 30

Coordenadoria de Controle Acadêmico 30

Departamento de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação 30

Coordenadoria Técnico Pedagógica 31

Diretoria de Extensão e Relações Empresariais 31

Serviço de Saúde 32

Serviço de Nutrição 32

Serviço de Psicologia 33

Serviço Social 33

Biblioteca 34

Núcleo de Acessibilidade às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas 35

Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas 36

Incubadora de Empresas 37

**Corpo Docente 37**

**Corpo técnico-administrativo 39**

**Infraestrutura 39**

Laboratórios 39

Salas de Atividade Didática 42

**Referências 43**

**ANEXO I – Questionário Aplicado às Empresas do Ramo de Energia Renovável 45**

**ANEXO II – Termo de Aceite de Orientação de TCC 47**

**ANEXO III – Programas das Unidades Didáticas 48**

# DADOS DO CURSO

**Nome do curso:** Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica

**Eixo:**Infraestrutura

**Modalidade:** Subsequente

**Ano de implantação:** 2022

**Habilitação:** Especialista em Energia Solar Fotovoltaica

**Local de Oferta:** Campus Fortaleza

**Turno de Funcionamento:** diurno

**Forma de ingresso:** processo seletivo

**Requisitos de Acesso:** ter concluído curso técnico em Eletrotécnica, ou em Eletrônica, ou em Eletroeletrônica, ou Eletromecânica ou áreas afins.

**Número de vagas oferecidas:** 20 por turma

**Periodicidade de oferta:** anual (conforme demanda e disponibilidade do campus Fortaleza)

**Duração do curso:** dois semestres letivos

**Carga horária total:** 300 horas

## **Apresentação**

No presente documento é apresentada a proposta pedagógica do Curso Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - IFCE, Campus Fortaleza, ofertado na modalidade presencial.

Esta proposta é consequência dos esforços envidados pela Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (SETEC) do Ministério da Educação (MEC), que em parceria com a *Deutsche Gesellschaft Für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), estimulou os Institutos Federais a capacitarem professores em docência na área de energia solar fotovoltaica, por meio do Programa para Desenvolvimento em Energias Renováveis e Eficiência Energética na Rede Federal (Programa EnergIF).

O curso proposto se enquadra na modalidade subsequente à formação técnica de nível médio. É previsto no Plano Pedagógico Institucional (PPI) do Instituto Federal do Ceará, como um meio de atender demandas específicas. Nele há a possibilidade de aprofundamento ou complementação de uma habilitação técnica de nível médio para estudantes ou profissionais com formação concluída nesse nível, estando a ele obrigatoriamente vinculado, observando o que prescrevem a Resolução CNE/CEB nº 04/99, o Parecer CNE/CEB nº 16/99 e o Parecer CNE/CEB nº 14/02.

A formatação do referido projeto apresenta os objetivos, a organização curricular, os procedimentos metodológicos e de avaliação do processo de ensino e aprendizagem e do curso, entre outros aspectos relevantes. O projeto visa a formação não somente de um Técnico Especialista em Energia Solar Fotovoltaica, mas também de um cidadão capaz de atuar no seu contexto social com competência técnica e humanamente comprometido com a construção de uma sociedade mais justa, solidária e ética, em consonância com a missão do IFCE presente no seu Plano de Desenvolvimento Institucional (PDI), Projeto Político-Pedagógico Institucional (PPI) e com os objetivos dos Institutos Federais, nos termos da Lei nº 11.892/2008.

Este projeto está de acordo com o Manual para Elaboração de Projetos Pedagógicos de Cursos do IFCE, Resolução N° 099, de 27 de setembro de 2017.

## **Contextualização da Instituição**

Nos primeiros vinte anos após a Proclamação da República, as indústrias brasileiras já apresentavam algum crescimento, demandando mão de obra mais qualificada. As novas tarefas exigiam pessoas com conhecimentos especializados e apontavam para a necessidade de se estabelecer, de imediato, o ensino profissional.

Assim, em setembro de 1909, o então Presidente do Brasil, Nilo Peçanha, mediante Decreto Lei nº 7.566, cria nas capitais dos estados da república as Escolas de Aprendizes Artífices para o ensino profissional primário e gratuito.

A Instituição, batizada com a denominação de Escola de Aprendizes Artífices do Ceará, foi instalada no dia 24 de maio de 1910, na Av. Alberto Nepomuceno, onde funciona, atualmente, a Secretaria Estadual da Fazenda.

Em 1930, o governo provisório assume o poder e a educação passa a ser regulada pelo Ministério da Educação e Saúde Pública (MESP). As Escolas de Aprendizes Artífices, anteriormente ligadas ao Ministério da Agricultura, passaram, por consequência e de imediato, ao MESP e a receber subsídios do governo central.

Em 1937, na reforma do Ministério da Educação e Saúde Pública, o ministro Capanema, mediante a Lei nº 378 de 13 de janeiro, transforma as Escolas de Aprendizes Artífices em Liceus Profissionais, recebendo, no Ceará, a denominação de Liceu Industrial de Fortaleza.

Com a eclosão da Segunda Guerra Mundial, em primeiro de setembro de 1939, houve intensa redução na importação de produtos estrangeiros. Por esta razão, o Brasil passou a cuidar da implantação de indústrias básicas, incentivando a criação de estabelecimentos fabris e, conseqüentemente, adotou uma política paralela de incentivo à formação de mão-de-obra qualificada, para atender ao incipiente parque industrial.

Por despacho do Ministro da Educação, em 28 de agosto de 1941, houve uma outra modificação no nome dos Liceus. No Ceará, a denominação passou a ser Liceu Industrial do Ceará, nome que durou apenas um ano. Depois, em 1942, de acordo com o Decreto no 4121, de 25 de fevereiro, recebeu o nome de Escola Industrial de Fortaleza.

A conjuntura nacional e internacional despertou o interesse do governo brasileiro em modernizar e melhorar o ensino profissional.

Em 1942, a Lei Orgânica do Ensino Industrial estabeleceu as bases da organização e do regime do ensino destinado à preparação profissional dos trabalhadores na indústria e definiu o ensino industrial como de 2º grau, em paralelo com o ensino secundário. Os cursos técnicos de três anos preparariam os alunos para uma nova modalidade de educação, que seria a formação técnica de segundo grau para a área industrial como atribuição das escolas técnicas industriais, que naquele ano iniciaram suas atividades.

No estado do Ceará, a denominação Escola Técnica Federal do Ceará surge mediante a Lei Nº 3.552 de 16 de fevereiro de 1953, alterada pelo Decreto-Lei no 196, de 27 de agosto de 1969 vinculada ao MEC por intermédio da Secretaria de Educação Médio e Tecnológica - SEMTEC. A Escola Técnica era uma autarquia educacional, tendo se firmado no Estado como instituição de excelência no ensino técnico-profissional.

Cumpra salientar que tantas mudanças de nome foram decorrentes do sempre renovado papel da Instituição, para uma constante sintonia com os novos horizontes que eram delineados pela permanente dinâmica do progresso, muito acelerada nas últimas décadas. A Escola Técnica Federal do Ceará teve inclusive seu campo de ação ampliado com a criação das UNED's (Unidades Descentralizadas de Ensino) de Cedro e de Juazeiro do Norte (1994), viabilizando o ensino profissional em outras regiões do Estado.

A velocidade do desenvolvimento industrial do país e a inserção gradual de tecnologias avançadas demandam a formação de especialistas de diversos níveis, impondo um persistente reestudo na formação desses profissionais. Deste reestudo nascem os CEFET's (Centros Federais de Educação Tecnológica), tendo por objetivo ministrar ensino em nível superior de graduação e pós-graduação, visando a formação de profissionais nas áreas de construção civil, industrial e tecnológica, a formação de professores e especialistas para o ensino médio e de formação profissional, formação de técnicos, promoção de cursos de extensão, aperfeiçoamento, atualização profissional e realização de pesquisas na área técnico-industrial.

A denominação de Centro Federal de Educação Tecnológica do Ceará (CEFET-CE) foi oficializada pela Lei no 8.948, de 8 de dezembro de 1994 e regulamentada pelo Decreto-Lei no 2.406, de 27 de novembro de 1997 e pelo Decreto de 22/03/99 (DOU de 22/03/99) que implantou a nova institucionalidade.

A necessidade de capacitação de novos profissionais levou o Governo Federal a sancionar a lei 11.892/08 que transformou os CEFETs, Escolas Agrotécnicas e Técnicas em Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia (IFs). Com o mesmo *status* das universidades federais, os IFs são obrigados a oferecer até 20 % das vagas para a formação de professores, ou seja, os cursos de licenciaturas.

Os IFs representam uma nova concepção da educação profissional e humana no Brasil e traduzem o compromisso do governo federal com os jovens e adultos. Esta nova rede de ensino tem um modelo institucional em que as unidades possuem autonomia administrativa e financeira. Os IFs também devem ter forte inserção na área de Pesquisa e Extensão para estimular o desenvolvimento de soluções técnicas e tecnológicas.

O Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará (IFCE) é uma Autarquia Educacional pertencente à Rede Federal de Ensino. Hoje, com 32 *Campi*, o Instituto Federal do Ceará se consolida como instituição de ensino inclusivo e de qualidade, cuja missão é produzir, disseminar e aplicar os conhecimentos científicos e tecnológicos na

busca de participar integralmente da formação do cidadão, visando sua inserção social, política, cultural e ética. O IFCE valoriza o compromisso ético com responsabilidade social, o respeito, a transparência e a excelência, em consonância com os preceitos básicos de cidadania e humanismo, com liberdade de expressão, cultura da inovação e ideias pautadas na sustentabilidade ambiental.

## **Breve Histórico do *Campus* Fortaleza**

A história do Campus Fortaleza se confunde com o da própria Instituição, já que foi neste *campus* que a Instituição foi criada e evoluiu para o IFCE.

O *campus* de Fortaleza do IFCE situa-se no bairro do Benfica, numa área de cerca de 40.000 m<sup>2</sup>. Dispondo de uma estrutura moderna, o *campus* abriga ações de ensino, pesquisa e extensão, focadas na preparação dos alunos para o mercado de trabalho. O *campus* de Fortaleza dispõe de 88 salas de aulas convencionais, mais de 100 laboratórios nas áreas de Artes, Turismo, Construção Civil, Indústria, Química, Licenciaturas e Telemática, além de sala de videoconferência e audiovisual, unidade gráfica, biblioteca, incubadora de empresas, espaço de artes, complexo poliesportivo e auditórios.

O *campus* de Fortaleza, atualmente, oferta cursos de nível técnico: Guia de Turismo, Instrumento Musical, Edificações, Segurança no Trabalho, Informática, Telecomunicações, Eletrotécnica, Mecânica Industrial, Manutenção Automotiva, Química e Refrigeração e Climatização; superiores tecnológicos: Telemática, Mecatrônica Industrial, Processos Químicos, Gestão Ambiental, Saneamento Ambiental, Estradas, Gestão Desportiva e de Lazer e Hotelaria; bacharelados: Engenharia da Computação, Engenharia de Telecomunicações, Engenharia de Mecatrônica, Engenharia Civil e Turismo; licenciaturas em: Física, Matemática, Artes Visuais e Teatro; mestrados: Artes, Ciência da Computação, Educação Profissional e Tecnológica, Energias Renováveis, Engenharia de Telecomunicações, Ensino de Ciências e Matemática; Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para Inovação e Tecnologia e Gestão Ambiental.

## **Justificativas**

Como primeira justificativa para a criação do presente curso, destaca-se o crescimento da participação da energia solar fotovoltaica na matriz energética nacional. O Brasil atingiu, em março de 2022, a marca histórica de 14 gigawatts (GW) de capacidade instalada de energia solar fotovoltaica, a mesma potência da usina hidrelétrica binacional de Itaipu, conforme informou a Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR). A marca leva em conta parques centralizados (usinas de grande porte) e a geração própria de energia em telhados, fachadas e pequenos terrenos, a chamada geração distribuída.

De acordo com a entidade, a fonte solar já trouxe ao Brasil, desde 2012, mais de R\$ 74,6 bilhões em novos investimentos, R\$ 20,9 bilhões em arrecadação aos cofres públicos e gerou mais de 420 mil empregos.

Ao somar as capacidades instaladas das grandes usinas e da geração própria de energia solar, a fonte solar ocupa o quinto lugar na matriz elétrica brasileira. A fonte solar já ultrapassou a potência instalada de termelétricas movidas a petróleo e outros combustíveis fósseis na matriz.

Como segunda justificativa para a criação do presente curso, destaca-se a crescente demanda do setor por profissionais dos mais diversos níveis de conhecimento. Em matéria publicada no Canal Bioenergia da Associação Brasileira

de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR), afirma-se que o setor de energia solar fotovoltaica gerou mais de 72 mil vagas de trabalho nas áreas de instalação, engenharia, projetos e fabricação (CRESCIMENTO..., 2019). Segundo o documento, foram criados mais de 100 programas de treinamentos e qualificação profissional para atender as necessidades do setor, números que dobram a cada semestre com a adesão dos consumidores à geração distribuída, modalidade na qual o consumidor gera sua própria energia. Ainda de acordo com a matéria, em meados de 2019, havia registradas 100 mil instalações desse tipo, representando investimentos de R\$ 5,2 bilhões desde 2012.

Justifica-se, também, em virtude da demanda por profissionais com qualificação de excelência identificados nos Itinerários Formativos em Energias Renováveis e em Eficiência Energética, da SETEC/ MEC e GIZ (KNOPKI; OLIVEIRA, 2020). Nestes documentos os autores ratificam a necessidade de cursos que equilibrem conteúdos teóricos com experiência prática, bem como sugerem que as instituições integrantes da Rede Federal ofertem esse curso, pois possuem uma infraestrutura adequada de laboratórios. Podem ainda captar recursos para ampliação de oferta em editais específicos, a exemplo da chamada pública veiculada por meio do Ofício Circular nº 63/2019/GAB/SETC/SETEC-MEC, cadastrado no sistema SEI processo 23255.09367/2019-11, no âmbito da iniciativa Profissionais para Energias do Futuro.

Esse curso vai ao encontro do que dispõe a Resolução CNE/CEB Nº 06/2012, que define as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional de Nível Técnico, em seu Art. 24, que diz:

“na perspectiva de educação continuada para o desenvolvimento pessoal e do itinerário formativo de profissionais técnicos e de graduados em áreas correlatas, e para o atendimento de demandas específicas do mundo do trabalho, podem ser organizados cursos de Especialização Técnica de Nível Médio, vinculados, pelo menos, a uma habilitação profissional do mesmo eixo tecnológico”.

Justifica-se também pelo forte alinhamento da proposta do curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica com a agenda de desenvolvimento que incorpora os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), notadamente o ODS 7 – Energia limpa e acessível, cuja meta global (7.3) da Organização das Nações Unidas (ONU) é, até 2030, dobrar a taxa global de melhoria da eficiência energética, que converge com a meta brasileira (7.3) em aumentar a taxa de melhoria da eficiência energética na economia brasileira através de mecanismos de desenvolvimento limpo (FRANGETTO; VEIGA; LUEDEMANN, 2018).

Tratando mais especificamente do estado do Ceará, dados do infográfico da Associação Brasileira de Energia Solar Fotovoltaica (ABSOLAR) de outubro de 2019 mostram que a cidade Fortaleza está em 3º lugar entre todos os municípios do Brasil em geração de energia solar fotovoltaica por geração distribuída, com o estado do Ceará está em 9º no cenário nacional.

Para o desenvolvimento do Ceará, o documento Rotas Setoriais Estratégicas 2025 - Meio Ambiente, uma publicação da Confederação Nacional das Indústrias, de 2017, em seu eixo Negócios Ambientais, tem diretrizes de planejamento de curto (2017-2018), médio (2019-2021) e longo prazo (2022-2025). Dentre as metas de médio prazo está: disseminar vantagens da eficiência energética e da autogeração de energia no meio empresarial. Verifica-se, também, que a proposta do Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica atende ao planejamento

estratégico de desenvolvimento sustentável do Ceará 2050, que visa consolidar a autossuficiência na geração e distribuição de energia de fontes limpas (CEARÁ, 2019).

Acrescenta-se, ainda, que em abril de 2019, representantes do setor de energia estiveram reunidos na Federação das Indústrias do Ceará (FIEC), sob a coordenação do Núcleo de Energia, para discutirem projetos de geração distribuída da Prefeitura de Fortaleza, que intenciona ser capital modelo em eficiência energética (<https://www1.sfipec.org.br/fiec-noticias/123310/fortaleza-quer-ser-capital-modelo-em-eficiencia-energetica>). A proposta de oferta do curso demonstra o compromisso do IFCE na convergência de formação de recursos humanos para um mercado de trabalho de implementação de novos sistemas de energia de maneira segura.

O Instituto Federal do Ceará, *campus* Fortaleza, preocupa-se em formar profissionais que atendam às demandas da sociedade, que tenham formação humana e omnilateral. Assim, no âmbito da formação técnica de nível médio, o Projeto Político-pedagógico Institucional do IFCE (IFCE, 2019c) contempla os cursos de especialização técnica voltados a demandas específicas, como possibilidade de aprofundamento ou complementação de uma habilitação técnica de nível médio para estudantes ou profissionais com formação concluída nesse nível, estando a ele obrigatoriamente vinculado, observando o que prescrevem a Resolução CNE/CEB nº 04/99, o Parecer CNE/CEB nº 16/99 e o Parecer CNE/CEB nº 14/02.

## Pesquisa de Mercado

Objetivando reunir informações adicionais sobre o mercado de energia solar fotovoltaica no Estado do Ceará, no tocante à necessidade de mão-de-obra especializada, a comissão responsável pela elaboração do PPC elaborou e aplicou um questionário a um grupo de 21 empresas atuantes no mercado de venda, projeto, instalação, consultoria e manutenção de sistemas solares fotovoltaicos.

A partir das respostas ao formulário, pode-se concluir que:

- Esta oportunidade de mercado ainda é recente, pois apenas 42,8 % das empresas pesquisadas está no mercado em tempo superior a 5 anos;
- As empresas apresentam estruturas administrativa e comercial enxutas, dado que apenas 28,6 % delas têm número de funcionários administrativos e patrimoniais acima de 5 e 61,9 % delas possui menos de 5 vendedores;
- Mesmo com a obrigatoriedade de que a responsabilidade técnica recaia sobre técnicos de nível médio em Eletrotécnica ou engenheiros eletricitistas, 52,4 % dessas empresas não possuem técnicos de nível médio e 33,3 % delas não possuem engenheiros eletricitistas. Não se pode concluir que a área requer pouco conhecimento específico, pelo contrário. As empresas, geralmente de pequeno porte, apresentam estrutura técnica mínima. Como referência, observou-se que em uma dada empresa de grande porte há 20 técnicos de nível médio em eletrotécnica e 15 engenheiros eletricitistas;
- Mesmo que em proporção menor, existe espaço para profissionais especializados nas áreas civil e mecânica. Como exemplo, pode-se citar que uma grande empresa do setor conta com 10 auxiliares técnicos, 5 técnicos de nível médio e 2 engenheiros na área de mecânica, além de 60 auxiliares técnicos, 25 técnicos de nível médio e 15 engenheiros na área de construção civil. Entretanto, a pesquisa revela que 85,7 % das empresas não possui auxiliar técnico de mecânica, 81 % não possui auxiliar técnico de construção

civil, 76,2 % não possui técnico de nível médio de mecânica, 85,7 % não possui técnico de nível médio de construção civil, 81 % não possui engenheiro mecânico e 76,2 % não possui engenheiro civil;

- Quanto aos serviços prestados por essas empresas, pode-se constatar que 31,8 % ocupa 70 % de sua força de trabalho no desenvolvimento de projetos, 57,1 % dedicam até 20 % de suas atividades à comercialização, 57,1 % se dedica à atividade de instalação entre 20 % e 40 % do tempo, 33 % não realiza qualquer tipo de inspeção ou assessoria técnica, 38,1 % dedica menos de 20 % do tempo a inspeções ou assessoria técnica, e 76,2 % das empresas dedica até 20 % do seu tempo a manutenção;
- Quanto ao público alvo, pode-se dizer que 69,6 % dessas empresas tem mais de 50 % de clientes residenciais, 87,5 % atende entre 10 % e 40 % de clientes comerciais e 66,7 % atendem até 30 % de clientes industriais;
- Apenas 42,9 % das empresas instalou, em toda sua existência, o valor acumulado acima de 1000 kWp;
- Quanto ao porte das instalações realizadas, 63,3 % das empresas instalam acima de 50 % de seus sistemas com potência inferior a 15 kWp e 95,2 % das empresas instalam até 40 % de seus sistemas na faixa de potência entre 30 kWp e 75 kWp. Apenas uma única empresa instalou sistemas acima de 5 MWp, e isto representa apenas 10 % de toda a potência instalada;
- Apenas 19 % das empresas comercializam sistemas isolados. E esta demanda constitui apenas 10 % do total de vendas.

Após tabulados os dados, houve um ciclo de entrevistas com os responsáveis técnicos das referidas empresas. Em função de dificuldades no agendamento das entrevistas *online*, apenas 13 entrevistas foram realizadas.

É importante salientar que, embora os entrevistadores tenham seguido um ritual de apresentação da Instituição, da proposta de curso e da equipe de trabalho, os entrevistados ficaram à vontade para manifestar suas próprias impressões sobre o mercado da energia solar fotovoltaica, principalmente sobre os requisitos técnicos e comportamentais necessários aos profissionais da área.

As observações mais frequentes são listadas a seguir:

- 30,8 % dos entrevistados reclamam do descumprimento de normas de segurança por parte do pessoal de instalação, principalmente no tocante ao uso de equipamentos de proteção individual (EPIs);
- 69,2 % dos entrevistados reforça a necessidade imperativa do conhecimento de normas técnicas;
- 38,5 % dos entrevistados sugere que os técnicos devem ter conhecimento para avaliar qualitativamente as condições estruturais de um telhado e conhecer técnicas de trabalho no mesmo;
- Dentre as atividades do técnico, os entrevistados acreditam que o mesmo deve ter conhecimento técnico para a realização de ensaios elétricos nos equipamentos da instalação (38,5 %), ser capaz de realizar o dimensionamento de cabos e eletrodutos (23,1 %) e conhecimento para realizar atividades de parametrização e monitoramento remoto de inversores (46,2 %);
- Quanto ao relacionamento com a concessionária de energia elétrica, 23,1 % acha que deve ser atribuição do técnico, enquanto outros 23,1 % acredita que não;
- 38,5 % dos entrevistados defendem que o técnico deve ser o elo principal com o cliente. Para tal, deve ter fino trato;

- 15,4 % dos entrevistados, notadamente os que atendem na região rural, indicam que há mercado para sistemas de bombeamento solar fotovoltaico em propriedades rurais;
- 38,5 % dos entrevistados acredita que, com a mudança nas taxas de cobrança de impostos e questões tarifárias, haverá uma retração do mercado. Entretanto, mesmo assim, 23,1 % acredita em expansão;
- 53,8 % dos entrevistados acredita que num futuro próximo haverá demanda por manutenção;

## **Fundamentação Legal**

No processo de elaboração deste projeto pedagógico, foram consideradas as normativas legais em âmbito nacional e institucional que regulamentam os cursos técnicos de nível médio.

### **Normativas Nacionais**

- Lei No 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional;
- Lei No 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais e dá outras providências;
- Leis 10.639/03 e 11.645/2008: História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena;
- Resolução CNE/CES No 3, de 2 de julho de 2007, dispõe sobre procedimentos a serem adotados quanto ao conceito de hora-aula, e dá outras providências;
- Lei no 9.795, de 27 de abril de 1999 e Decreto No 4.281 de 25 de junho de 2002, que tratam sobre as Políticas de educação ambiental;
- Resolução CNE/CP No 2, de 15 de junho de 2012, que estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Ambiental;
- Parecer CNE/CP No 8, de 06 de março de 2012 e Resolução CNE/CP No 1, de 30 de maio de 2012, que tratam sobre as Diretrizes Nacionais para a Educação em Direitos Humanos;
- Resolução CNE/CP No 1, de 17 de junho de 2004, que institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana;
- Decreto No 5.626, de 22 de dezembro de 2005, que regulamenta a Lei No 10.436, de 24 de abril de 2002, que dispõe sobre a Língua Brasileira de Sinais – Libras;
- Lei N° 12.764, de 27 de dezembro de 2012, que trata da Proteção dos Direitos da Pessoa com Transtorno do Espectro Autista;
- Condições de acessibilidade para pessoas com deficiência ou mobilidade reduzida, conforme disposto na CF/88, art. 205, 206 e 208, na NBR 9050/2004, da ABNT, na Lei N°10.098/2000, nos Decretos N° 5.296/2004, N° 6.949/2009, N° 7.611/2011 e na Portaria N°3.284/2003;

## Normativas Institucionais

- Regulamento de Organização Didática;
  - Regulamento do Conselho de Classe (Resolução nº 35, de 13 de junho de 2016);
  - Resolução nº 83/ 2018 (Aprova alterações nos arts. 72, 78, 131, 143, 176, 177, 183, do Regulamento de Organização Didática, constante da Resolução nº 35 de 22 de junho de 2015);
  - Resolução nº 47/2017 (Aprova a retificação da Resolução Nº 056 de 14 dezembro de 2015, que aprova o Regulamento da Organização Didática);
  - Resolução nº 46/2017 (Aprova a alteração do artigo 43 do ROD);
  - Resolução nº 11/2017 (Aprova a alteração do artigo 109 - § 7º do ROD);
  - Resolução nº 61/2016 (Aprova a alteração do artigo 88 do ROD);
  - Resolução nº 60/2016 (Aprova a alteração dos artigos 41 e 42 do Regulamento do Conselho de Classe);
  - Resolução nº 40/2016 (Retifica a Resolução nº 34/2016);
  - Resolução nº 35/2016 (Aprova o Regulamento do Conselho de Classe);
  - Resolução nº 34/2016 (Aprova a alteração da redação do ROD);
  - Resolução nº 56/2015 (Aprova o Regulamento da Organização Didática);
- Plano de Desenvolvimento Institucional - PDI IFCE - 2019-2023 (IFCE, 2019b);
- Projeto Político-Pedagógico Institucional - PPI - 2018 (IFCE, 2019c);
- Plano de Integridade do IFCE - PI 2018 (IFCE, 2019d).
- Carga horária docente;
  - Resolução CONSUP 63/2018 - Aprova alteração na redação dos artigos 7º, 9º, 10 e 12 e anexo I, II e III da Regulamentação das Atividades Docentes do IFCE;
  - Resolução CONSUP 039/2016 - Regulamenta as Atividades Docentes;
  - Resolução CONSUP 101/2017 - Aprova alteração na Regulamentação das Atividades Docentes (RAD) do IFCE;
- Resolução Nº 050, de 22 de maio de 2017 do CONSUP, que define as normas de funcionamento dos Colegiado;
- Resolução Nº 012, de 16 de maio de 2013, Institui a Comissão Própria de Avaliação (CPA);
- Plano Estratégico Institucional para Permanência e Êxito dos Estudantes do IFCE, publicado por meio da Resolução Consup Nº 067, de 31 de julho de 2017.

## Objetivos

O curso tem como proposta a formação de profissionais com capacidade para dimensionar, supervisionar, especificar, instalar, operar e manter sistemas fotovoltaicos de acordo com as normas técnicas e procedimentos técnicos e regulamentares, garantindo qualidade e segurança da instalação dos sistemas fotovoltaicos, com o melhor aproveitamento da conversão da irradiação solar em energia elétrica e respeitando o meio ambiente.

## Formas de ingresso

Serão ofertadas, em cada edição, 20 vagas para ingresso no Curso de Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica. As vagas serão preenchidas por meio de processo seletivo constituído por três etapas seguindo a sequência abaixo:

- Inscrição mediante apresentação de certificado de conclusão de curso técnico de nível médio em eletrotécnica, eletroeletrônica, eletromecânica, eletrônica ou áreas afins (sob análise);
- Realização de prova escrita com questões compatíveis com os temas abordados nas disciplinas de eletricidade CC, eletricidade CA, instalações elétricas e eletrônica básica dos cursos de eletrotécnica, eletroeletrônica, eletromecânica e eletrônica;
- Entrevista individual com cada candidato realizada por uma comissão formada por 02 professores do curso proposto.

O Instituto Federal do Ceará oferta 50 % de suas vagas pelo sistema de cotas, conforme a Lei nº 12.771, de 29 de agosto de 2012, e a Lei 13.409, de 28 de dezembro de 2016, que altera a Lei nº 12.711, para dispor sobre a reserva de vagas para pessoas com deficiência nos cursos técnico de nível médio e superior das instituições federais de ensino.

## Áreas de atuação

O Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica formado no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará - *campus* de Fortaleza estará habilitado a atuar em empresas de instalação e manutenção de sistemas de geração de energia fotovoltaica. Poderá também atuar em usinas fotovoltaicas de grande porte.

## Perfil Profissional do Egresso

O Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica tem as seguintes competências e habilidade:

- Dimensionar os dispositivos dos sistemas fotovoltaicos de acordo com a legislação vigente e normas aplicáveis à qualidade, à segurança e ao meio ambiente;
- Especificar os componentes dos sistemas fotovoltaicos de acordo com a legislação vigente e normas aplicáveis à qualidade, à segurança e ao meio ambiente;
- Supervisionar as instalações de usinas fotovoltaicas e as equipes de montagem e manutenção;
- Instalar sistemas fotovoltaicos de acordo com a legislação vigente e normas aplicáveis à qualidade, à segurança e ao meio ambiente;

- Realizar a operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos de acordo com a legislação vigente e normas aplicáveis à qualidade, à segurança e ao meio ambiente.

## Metodologia

O desenvolvimento do currículo vai além das atividades convencionais da sala de aula, dado que afeta direta ou indiretamente o processo de ensino e aprendizagem. Dessa forma, o papel dos educadores é fundamental para consolidar um processo participativo em que o aluno possa desempenhar papel ativo na construção de seu próprio conhecimento, com a mediação do professor, o que pode ocorrer através do desenvolvimento de atividades integradoras como: debates, reflexões, seminários, momentos de convivência, palestras e trabalhos coletivos.

Cabe a todos os envolvidos no processo de aprendizagem organizar situações didáticas que possibilitem ao aluno poder decisório na solução de questões diversas relacionadas com as realidades profissionais. Assim, forma-se profissionais com autonomia intelectual e moral, aptos a participar, criar e exercer sua cidadania, contribuindo para o desenvolvimento tecnológico e sustentável. Neste contexto, a articulação entre teoria e prática deve ser um compromisso docente, assim como, as atividades de ensino, pesquisa e extensão.

Pela própria natureza do curso, a integração eficiente entre a teoria e a prática profissional no processo de ensino e aprendizagem é da maior importância na formação do profissional. Além disso, as atividades experimentais são um elemento motivador para os estudantes. As aulas práticas são essenciais para que o aluno possa experimentar metodologias pedagógicas inovadoras adequadas ao ensino de tecnologia. O contato do aluno com a prática deve ser planejado, considerando os diferentes níveis de profundidade e complexidade dos conteúdos envolvidos, o tipo de atividade, os objetivos, as competências e habilidades específicas.

No decorrer do curso, o contato do aluno com a teoria e a prática deve ser aprofundado por meio de atividades que envolvem a criação, o projeto, a construção e análise, e os modelos a serem utilizados. O aluno também deverá ter contato com a análise experimental de modelos, através de iniciação científica.

As atividades de caráter prático podem ser entendidas no âmbito interno ou externo ao IFCE. No âmbito interno, estas atividades serão ofertadas através de aulas práticas incluídas em cada disciplina específica para a implementação de experiências em laboratório; simulações computacionais, atividades de iniciação científica, como bolsista ou voluntário; ou de participações em projetos de pesquisa como bolsista ou voluntário. No âmbito externo ao IFCE, o estágio supervisionado não obrigatório é uma atividade que pode integrar o aluno ao ambiente da prática profissional.

Outras atividades, tais como visitas técnicas, estudo de casos reais *in loco*, participação em congressos técnicos e científicos, seminários de sociedades de profissionais em Energia Solar Fotovoltaica podem amadurecer o aluno sobre seu futuro campo de atuação profissional.

O trabalho experimental possibilita o contato e a familiarização com equipamentos e processos típicos da vida profissional. Propicia a vivência, no laboratório ou no campo, de conhecimentos vistos anteriormente apenas em teoria na sala de aula, ou por outros meios. A percepção das limitações e especificidades dos modelos teóricos, em ambiente controlado, é uma vivência significativa na formação do profissional. A atividade experimental em laboratório pode também despertar o interesse pela investigação científica e incentivar novas vocações para a pesquisa e para a docência. A facilitação do acesso dos alunos aos laboratórios de ensino, através de um programa de monitoria, dinamizada pelos próprios alunos, pode ser uma estratégia capaz de aumentar o contato do aluno com atividades experimentais. Entretanto, as atividades nos laboratórios estão sujeitas a atender critérios de

segurança física e patrimonial, que podem inviabilizá-las dependendo do tipo de limitação física do aluno, a depender da tecnologia que esteja efetivamente disponível.

Não obstante a importância da prática profissional, ela deve ser incentivada também como forma de desenvolver o senso crítico. Na prática profissional, muitas vezes se apresentam vícios de conduta que são observados pelo aluno, o que possibilita a reflexão, a autocrítica e a intervenção por parte dos docentes.

A aplicação do método científico em variadas situações e contextos, a análise dos problemas com visão crítica e a proposição de soluções com criatividade, são atitudes que devem ser desenvolvidas nos alunos. A cultura de investigação e da descoberta deve estar presente no universo das atividades levadas a efeito ao longo do curso: nas aulas, nos projetos, nas visitas, nos estágios, na preparação de seminários, no contato interpessoal e nas mais variadas circunstâncias.

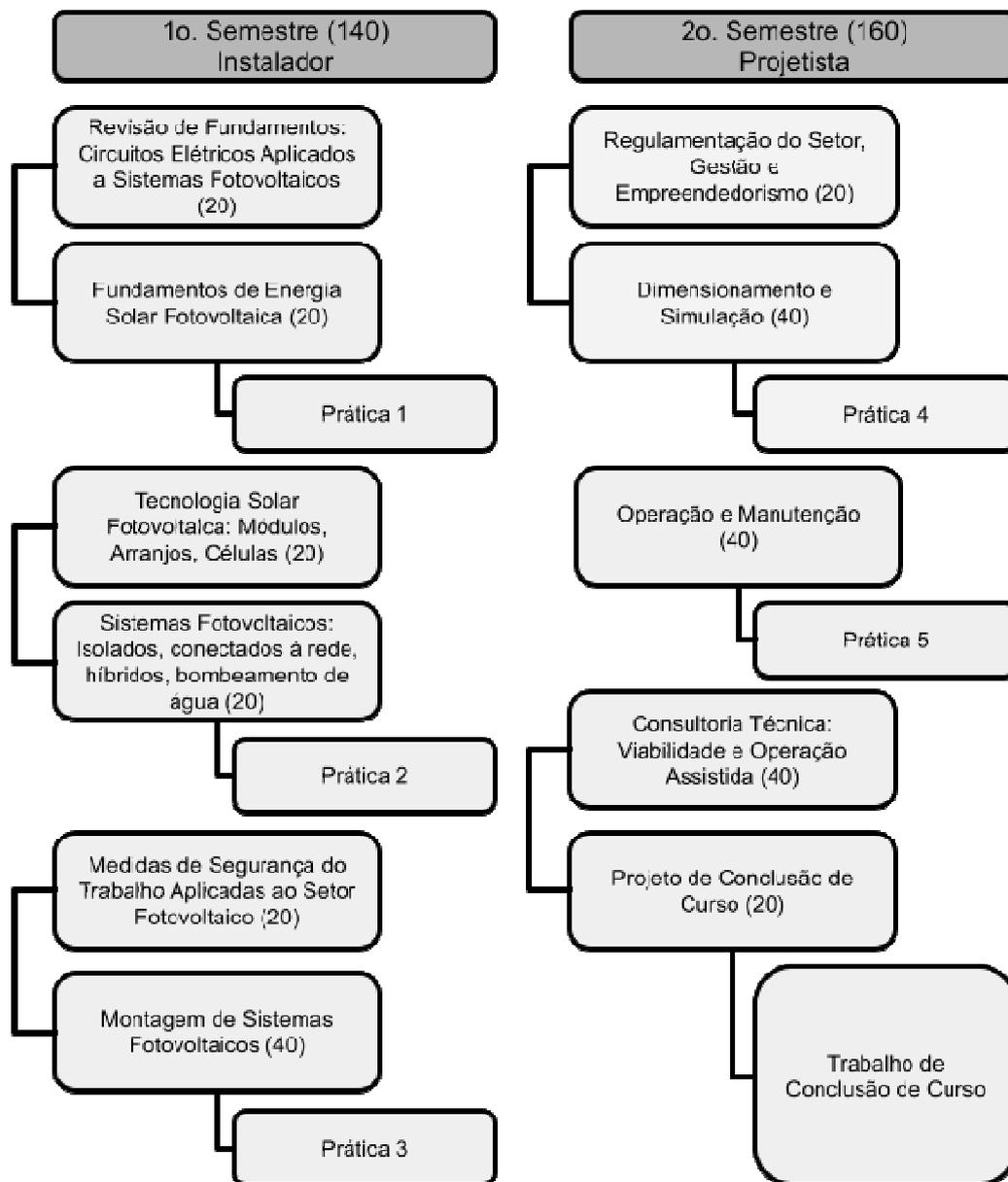
## Estrutura curricular

A estrutura curricular do curso está alinhada com o itinerário formativo do ENERGIF: Especialista Técnico em Eficiência Energética em Edificações (KNOPKI; OLIVEIRA, 2020), adaptada para a realidade identificada na pesquisa de mercado que foi realizada para o desenvolvimento deste projeto.

Semestre	Componente Curricular	Horas
1	Revisão de Fundamentos: Circuitos Elétricos Aplicados a Sistemas Fotovoltaicos	20
	Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica	20
	Tecnologia Solar Fotovoltaica: Módulos, Arranjos, Células	20
	Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, conectados à rede, híbridos, bombeamento de água	20
	Medidas de Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico	20
	Montagem de Sistemas Fotovoltaicos	40
	Total	140
2	Regulamentação do Setor, Gestão e Empreendedorismo	20
	Dimensionamento e Simulação	40
	Operação e Manutenção	40
	Consultoria Técnica: Viabilidade e Operação Assistida	40
	Projeto de Conclusão de Curso	20
	Total	160

Detalhes das componentes curriculares, a saber, objetivos, metodologia, forma de avaliação e bibliografia estão registrados nos PUDs, [ANEXO III - Programas das Unidades Didáticas](#).

## Fluxograma curricular



## Prática profissional

No decorrer do curso o corpo discente deverá realizar pelo menos as seguintes atividades práticas:

- Prática 1:

- Utilização de instrumentação adequada para medição de corrente, tensão, potência e energia em sistemas solares fotovoltaicos;

Prática 2:

- Realização de ensaios elétricos em módulos ou conjunto de módulos fotovoltaicos para aferição de dados de placa;

Prática 3:

- Participar de palestra demonstrativa sobre primeiros socorros para acidentes de choque elétrico;
- Participar de palestra demonstrativa sobre resgate em telhado;
- Instalação de painéis fotovoltaicos em lajes e telhados cerâmicos e fibrocimento;
- Montagem de sistemas solares fotovoltaicos isolados compostos por: módulos fotovoltaicos, banco de baterias, controlador de carga, inversor e cargas elétricas;
- Montagem de sistemas solares fotovoltaicos *On Grid* compostos por: módulos fotovoltaicos, *stringboxes* e inversor;

Prática 4:

- Estimativas de recursos energéticos;
- Elaboração de projeto, orçamento e retorno de investimento de pequenas usinas fotovoltaicas

Prática 5:

- Realização de testes em usinas solares fotovoltaicas: Medição de resistência de isolamento, medição de resistência de aterramento e testes de condutividade;
- Detecção de falhas em usinas fotovoltaicas com a utilização de instrumentação elétrica e câmera termográfica;
- Avaliação do impacto dos sistemas *On Grid* sobre o desempenho do sistema elétrico;

## **Atividades Complementares**

As atividades educacionais complementares privilegiam a construção de comportamentos sociais e profissionais que as atividades acadêmicas tradicionais, de sala de aula ou de laboratório não propiciam. São propostas atividades de cunho comunitário e de interesse coletivo, além de privilegiar atividades de monitoria acadêmica e de iniciação científica ou tecnológica que propiciem a participação do estudante na vida da Instituição. São desenvolvidas atividades esportivas e culturais, além de intercâmbios com instituições estrangeiras.

Segundo a Resolução/CES/CNE 2/2019 (MEC, 2019), além das atividades de cunho acadêmico, tecnológico e cultural, que fazem parte da vida escolar do aluno e que são relacionadas com o exercício profissional, podem também ser estimuladas atividades complementares tais como trabalhos de iniciação científica, projetos multidisciplinares, visitas técnicas, trabalhos em equipe, desenvolvimento de protótipos, monitorias, participação em empresas juniores e outras atividades empreendedoras.

As Atividades Complementares ou Extra-Curriculares constituem um conjunto de atividades didático-pedagógicas que permitem, no âmbito do currículo, a articulação entre teoria e prática e a complementação dos saberes e habilidades necessárias, a serem desenvolvidas durante o período de aperfeiçoamento do profissional.

Os alunos são incentivados a desenvolverem essas atividades, como forma de enriquecer a sua formação. A participação em atividades complementares é **facultativa** e a carga horária equivalente não será computada para efeitos de conclusão do curso.

### **Visitas técnicas**

Podem acontecer a qualquer momento do curso com o intuito de facilitar o processo ensino aprendizagem dos componentes curriculares cursados para garantir um bom aproveitamento dos mesmos. As visitas técnicas a condomínios, empresas comerciais, indústrias ou usinas solares fotovoltaicas dependerão da disponibilidade dos anfitriões e serão organizadas pela coordenação do curso.

### **Participação em Feiras, Seminários, Congressos e Semanas Tecnológicas**

Os alunos são estimulados a participarem de seminários, congressos, palestras e a participação como monitor (auxiliar) em eventos. Alunos de iniciação científica podem ter seus trabalhos publicados em eventos de nível nacional e internacional, participando como apresentadores.

### **Integração com os Mestrados**

Os mestrados acadêmicos em Energias Renováveis (PPGER) e Ciência da Computação (PPGCC) podem promover a integração de alunos do curso como colaboradores no desenvolvimento de projetos de pesquisa e aplicação relacionados a energia solar fotovoltaica.

### **Grupos de Pesquisa**

O Departamento de Indústria, ao qual o Curso de Especialista Técnico em Energia Fotovoltaica está vinculado, conta com dois grupos de pesquisa, cadastrados no CNPq e certificados pela Instituição, cujas linhas de trabalho têm alguma interseção com a energia solar fotovoltaica.

A seguir são relacionadas as principais linhas de pesquisa de cada grupo:

## 1. Grupo de Pesquisa em Processamento de Energia (GPE)

- Conversores eletrônicos de potência;
- Detecção de falhas Incipientes em máquinas elétricas, sistemas de geração eólica e sistemas de geração fotovoltaica;
- Modelagem, análise e supervisão de sistemas de automação;
- Modelagem, simulação e supervisão de sistemas de energias renováveis;
- Desenvolvimento e análise de sistemas micro-grid CC.

## 2. Grupo de Pesquisa em Sistemas Inteligentes (GPSI)

- Controle Aplicado ao Processamento de Energia e Eficiência Energética;
- Desenvolvimento de Produtos Assistido por Modelos;
- Visão computacional e inteligência artificial aplicados a sistemas embarcados e robótica.

## **Estágios não Obrigatórios**

Estágios de curta duração também estão disponíveis para o aluno de especialização técnica. Nesses estágios os estudantes podem ter contato com diferentes aspectos da energia solar fotovoltaica, seja no âmbito de comercialização, projeto, instalação, consultoria ou manutenção, dando um maior embasamento e maior conhecimento no campo de trabalho futuro do aluno.

## **Aproveitamento e Validação do Conhecimento**

No que se refere ao aproveitamento de componentes curriculares cursados, o IFCE assegurará aos estudantes ingressantes e veteranos o direito de aproveitamento, mediante análise, desde que haja compatibilidade de conteúdo e carga horária de, no mínimo, 75 % do total estipulado para o componente curricular a ser aproveitado. O componente curricular apresentado deve estar no mesmo nível de ensino ou em um nível de ensino superior ao do componente curricular a ser aproveitado.

A solicitação de aproveitamento deverá ser realizada uma única vez. O estudante terá 10 (dez) dias após a sua matrícula, para requerer o aproveitamento de todas as componentes curriculares que pretender aproveitar. Devem ser considerados, ainda, os demais critérios de aproveitamento determinados no Título III, Capítulo IV, Seção I, do ROD, que trata do aproveitamento de componentes curriculares.

Já no que se refere à validação de conhecimentos, o IFCE validará conhecimentos adquiridos em estudos regulares ou em experiência profissional de estudantes do IFCE matriculados, mediante avaliação teórica ou prática. O requerente poderá estar matriculado ou não no componente curricular para o qual pretende validar conhecimentos adquiridos.

Não poderá ser solicitada validação de conhecimento para estágio curricular, trabalho de conclusão de curso e atividades complementares, assim como para estudantes que tenham sido reprovados no IFCE no componente curricular cuja validação de conhecimentos foi solicitada.

A solicitação de validação de conhecimentos deverá ser feita mediante requerimento protocolado e enviado à coordenadoria do curso, juntamente com o envio dos seguintes documentos: declaração, certificado ou diploma - para fins de validação em conhecimentos adquiridos em estudos regulares, cópia da Carteira de Trabalho (páginas já preenchidas) ou declaração do empregador ou de próprio punho, quando autônomo - para fins de validação de conhecimentos adquiridos em experiências profissionais anteriores e documentação complementar, caso seja solicitado pela comissão avaliadora.

O calendário do processo de validação de conhecimentos deverá ser instituído pelo próprio campus. Porém, a validação deverá ser solicitada nos primeiros 30 (trinta) dias do

período letivo em curso e todo o processo de validação deverá ser concluído em até 50 (cinquenta) dias letivos do semestre vigente, a contar da data inicial de abertura do calendário do processo de validação de conhecimentos, definida pelo campus.

A validação de conhecimentos de um componente curricular só poderá ser solicitada uma única vez e devem ser considerados, ainda, os demais critérios de aproveitamento determinados no Título III, Capítulo IV, Seção II, do ROD, que trata da validação de conhecimentos.

## **Avaliação da Aprendizagem**

A avaliação é um processo minucioso que permeia todo o processo ensino-aprendizagem. Avaliar é um processo pedagógico contínuo buscando analisar o desempenho do aluno quanto ao domínio das competências previstas face ao perfil necessário à sua formação.

São adotados diversos instrumentos e técnicas de avaliação, que estão diretamente ligados ao contexto da área objeto e utilizados de acordo com a natureza da componente curricular.

A avaliação da aprendizagem acontece para que o professor tenha noção se os conhecimentos e competências necessárias à formação foram internalizados pelos discentes, bem como também serve para que o docente possa executar uma auto-avaliação acerca de sua didática e metodologia de ensino, sendo possível, dessa forma, verificar se o caminho que está percorrendo deve ser revisto. Tratada dessa forma, a avaliação permite diagnosticar a situação do discente, em face da proposta pedagógica da Instituição e orientar decisões quanto à condução da prática educativa. Portanto, o seu propósito é subsidiar a prática do professor, oferecendo pistas significativas para a definição e redefinição do trabalho pedagógico.

Como tal, a avaliação deverá ser contínua, processual e cumulativa, considerando a prevalência de aspectos qualitativos sobre os quantitativos, assim como estabelece a Lei de Diretrizes e Base da Educação (nº 9.394/96), isso para que seja efetivada a sua função formativa, servindo para o discente como parâmetro de referência de suas conquistas, dificuldades e possibilidades de crescimento e tendo em vista que o desenvolvimento de competências não envolve apenas conteúdos teóricos, mas, sobretudo práticas e atitudes. Nesse contexto, o processo de avaliação é orientado pelos objetivos do curso e perfil profissional do egresso a ser formado, sendo definido no Programa de Unidade Didática de cada disciplina (PUD).

Nesse sentido, vale destacar que os processos, instrumentos, critérios e valores de avaliação adotados pelo professor deverão ser explicitados aos estudantes no início do período letivo, quando da apresentação do PUD, observadas as normas dispostas no Regulamento da Organização Didática (ROD) do Instituto, em que estão definidos os critérios para atribuição de notas, as formas de recuperação, promoção e frequência do aluno, assim como na Lei de Diretrizes e Base da Educação Nacional.

Considerando que o desenvolvimento de competências envolve conhecimentos, práticas e atitudes, o processo avaliativo exige diversidade de instrumentos e técnicas de avaliação, que deverão estar diretamente ligados ao contexto da área objeto da educação profissional e utilizados de acordo com a natureza do que está sendo avaliado.

Desta forma, são utilizados instrumentos diversificados que possibilitam ao professor observar e intervir no desempenho do aluno considerando os aspectos que necessitem ser melhorados, orientando a este, no percurso do curso, diante das dificuldades de aprendizagem apresentadas, reconhecendo as formas diferenciadas de aprendizagem, em seus diferentes processos, ritmos, lógicas, exercendo, assim, o seu papel de orientador e mediador que reflete na ação e que age sobre a realidade.

São considerados instrumentos de avaliação, os trabalhos de natureza teórico-práticos; observação diária dos estudantes pelos professores, durante a aplicação de suas diversas atividades, exercícios, trabalhos individuais e/ou coletivos; fichas de observações;

relatórios; auto-avaliação; provas escritas com ou sem consulta; provas práticas e provas orais; seminários; projetos interdisciplinares, resolução de exercícios, planejamento e execução de experimentos ou projetos, relatórios referentes a trabalhos; experimentos ou visitas técnicas; realização de eventos ou atividades abertas à comunidade; auto-avaliação descritiva e outros instrumentos de avaliação considerando o seu caráter progressivo e que enfatizem a resolução de situações problema específicas do processo de formação do técnico.

Dentre esses vários instrumentos podem-se destacar:

- Trabalho de pesquisa/projetos para verificar as capacidades de construir objetivos e alcançá-los; caracterizar o que vai ser trabalhado; antecipar resultados; escolher estratégias mais adequadas à resolução do problema; executar ações; avaliar essas ações e as condições de execução; seguir critérios preestabelecidos;
- Observação da resolução de problemas relacionados ao trabalho em situações simuladas ou reais, com o fim de verificar que indicadores demonstram a aquisição de competências mediante os critérios de avaliação previamente estabelecidos;
- Seminários de exposição de conteúdos ou experiência prática de campo são procedimentos metodológicos importantes porque pressupõem o uso de ferramentas e técnicas para pesquisa, estudo e trabalho em equipe;
- Análise de casos - os casos são desencadeadores de um processo de pensar, fomentador da dúvida, do levantamento e da comprovação de hipóteses, do pensamento inferencial, do pensamento divergente, entre outros;
- Prova - visa verificar a capacidade adquirida pelos alunos de aplicar os conteúdos aprendidos. Como, por exemplo: analisar, classificar, comparar, criticar, generalizar e levantar hipóteses, estabelecer relações com base em fatos, fenômenos, ideias e conceitos. Para fins de promoção são avaliados tanto o desempenho quanto a assiduidade do aluno. O aluno será orientado na medida em que os resultados das atividades não sejam apenas comunicados, mas discutidos, indicando erros, identificando dificuldades e limitações, sugerindo possíveis soluções e rumos, considerando o caráter progressivo da avaliação. O aluno deverá ser submetido a pelo menos duas avaliações por cada disciplina cursada. Neste caso, a nota da disciplina será computada pelo cálculo da média, cujos fatores de ponderação serão definidos previamente pelo professor, em função da complexidade e importância de cada avaliação.

O estudante que não atingir o mínimo necessário para aprovação, poderá realizar avaliação de recuperação, conforme estabelecido no Regulamento da Organização Didática do IFCE. A sistemática de avaliação no IFCE é apresentada na Subseção I, Seção I, Capítulo III, Título III, do Regulamento da Organização Didática (ROD) de junho de 2015.

## **Trabalho de Conclusão de Curso (TCC)**

O TCC é uma atividade individual obrigatória na formação do Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica e que integraliza 20 h. O TCC é orientado por um docente do curso e que tem o objetivo de promover a consolidação dos conhecimentos adquiridos no decorrer do curso, articulando as competências e habilidades inerentes à formação do especialista técnico. São aceitos TCCs em formato de monografia, artigo técnico ou científico e relatório técnico, em linguagem formal e de acordo com as normas técnicas, nos temas específicos dos objetivos do curso e do perfil profissional do egresso. O estudante deverá apresentar capacidade de articulação das competências por meio de apresentação oral do trabalho para um banca de docentes avaliadores.

O desenvolvimento do TCC será acompanhado por um professor orientador que, além de definir o tema do trabalho juntamente com o aluno, deverá também assinar o termo de

aceite de orientação, acompanhar das atividades práticas e/ou teóricas, revisar o texto do trabalho e presidir a seção de apresentação pública.

No caso em que o aluno opte por apresentar um artigo, o mesmo deverá de sua autoria ou co-autoria, desde que conste o nome do professor orientador na lista de autores. O artigo também deverá ter sido aceito para publicação em periódico ou apresentado em um evento científico. O artigo será submetido à análise do Colegiado. Caso seja aceito sem alterações, o aluno poderá passar para a fase de apresentação pública do trabalho. As regras para elaboração da Monografia e/ou Artigo Científico constam no Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do IFCE ( <http://ifce.edu.br/proen/bibliotecas/arquivos>)

O discente é incentivado a iniciar o desenvolvimento do seu TCC a qualquer momento do curso. Entretanto, a homologação formal do pré-projeto de TCC, por parte do Colegiado, somente será realizada mediante a integralização dos créditos referentes às unidades curriculares Montagem de Sistemas Fotovoltaicos e Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos, além da apresentação de um termo de aceite de orientação.

O agendamento da apresentação do trabalho para a banca avaliadora somente será permitido após a integralização dos créditos do módulo específico.

O discente que esteja desenvolvendo seu TCC tem, dentro do calendário acadêmico, a data final de cada semestre letivo como prazo para apresentar seu trabalho a uma banca avaliadora e, assim, cumprir este requisito para a obtenção do diploma. Caso não conclua seu trabalho dentro do período corrente, o prazo será renovado a cada semestre, podendo colar grau somente no semestre subsequente.

## **Pré-Projeto do TCC**

O Pré-Projeto é um documento que apresenta a percepção do aluno quanto ao trabalho que será executado. Este documento é importante para orientar as atividades e permitir um bom planejamento do aluno. A viabilidade do projeto será analisada pelo Colegiado, o qual poderá sugerir ajustes com o objetivo de melhorar as chances de conclusão no tempo previsto.

O Pré-Projeto de TCC deve ter contemplar a seguinte estrutura mínima:

- Capa com título, data, nome e orientador;
- Introdução detalhando o tema, a contextualização e a motivação;
- Problema a ser resolvido;
- Objetivos geral e específicos (metas);
- Justificativa para a abordagem escolhida para a solução do problema;
- Metodologia descrevendo a abordagem da solução;
- Cronograma detalhado em semanas;
- Referências Bibliográficas na norma ABNT.

## **Termo de Aceite Pelo Orientador**

O termo é um compromisso assumido entre o professor orientador e seu respectivo orientando com relação ao cumprimento das etapas e do cronograma de elaboração e entrega do TCC. O professor orientador é responsável pela qualidade e garantia de aprovação do TCC e, portanto, obrigatoriamente deve ser um professor do quadro do curso. O termo deverá obedecer ao modelo do [ANEXO II - TERMO DE ACEITE DE ORIENTAÇÃO DE TCC](#).

## **Entrega da Versão para Apresentação Pública**

Devem ser entregues 03 (três) cópias impressas, com encadernação simples, ao professor orientador de TCC, que terá a responsabilidade de repassar essas cópias a cada membro da banca examinadora. A formatação do TCC deverá estar de acordo com as

orientações do Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do IFCE, aprovado pela Resolução N° 034, de 27 de março de 2017.

## **Apresentação Pública do TCC**

Trata-se de uma seção pública tendo uma banca examinadora composta pelo professor orientador, como presidente, e mais dois membros, sendo pelo menos um deles do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará. Um dos membros da banca, à exceção do presidente, pode ser de uma empresa da área de energia solar fotovoltaica ou de outra instituição, pública ou privada, de ensino nesta área de interesse. Todos os membros da banca devem possuir, pelo menos, graduação na área tecnológica. A participação de membro externo com qualificação equivalente deverá ser autorizada formalmente pelo Colegiado.

A apresentação do TCC é pública, portanto aberta para qualquer membro da sociedade que desejar assistir. A apresentação é dividida em quatro etapas:

- Apresentação do trabalho pelo proponente: utiliza recursos multimídia para melhor visualização pelos membros da banca e de todas as pessoas que estiverem presentes. O tempo de duração da apresentação deve ser de no máximo 30 (trinta) minutos;
- Arguições e considerações por parte da banca: após a apresentação do trabalho, cada membro da banca inicia o processo de arguição e considerações, onde são apontadas possíveis sugestões para melhoria do trabalho e correções. Após todos os membros da banca concluírem suas arguições e considerações, o presidente pode determinar um tempo para questionamentos e considerações por parte do público;
- Reunião da banca: é a última etapa da apresentação e ocorre para que os membros da banca discutam, de maneira reservada, as características do trabalho apresentado e deliberem pela aprovação ou não do TCC;
- Deliberação do resultado: o presidente da banca informa ao público o resultado da deliberação em formulário específico. Essa etapa dará origem ao Parecer de Trabalho de Conclusão de Curso, que será o documento oficial a ser considerado para registro dos créditos.

O coordenador do curso deverá emitir declaração comprobatória da participação dos membros da banca na seção pública de defesa do TCC.

## **Entrega da Versão Final do TCC**

Após a apresentação do TCC, o discente deve efetuar as correções e/ou melhorias propostas pela banca examinadora. A aceitação da versão final com suas respectivas correções e/ou melhorias será confirmada pelo professor orientador. A validade da deliberação da banca examinadora está condicionada à entrega de arquivo eletrônico em mídia digital da versão final corrigida, contendo a ficha catalográfica, fornecida pela biblioteca do campus, e o Parecer de Trabalho de Conclusão de Curso, fornecido pela coordenação do curso.

## **Estrutura de Gestão do Curso**

As atividades do Campus de Fortaleza são regidas pela Resolução IFCE do Conselho Superior, n° 005, de 30 de janeiro de 2017, Art. 1° §4, que define as atribuições de cada setor. A organização geral do Campus de Fortaleza compreende:

- I. Órgão Colegiado;
- II. Diretoria Geral;

- a. Chefia de Gabinete
- III. Diretoria de Gestão de Pessoas;
- IV. Diretoria de Infraestrutura e Manutenção;
  - a. Departamento de Manutenção;
- V. Diretoria de Administração e Planejamento;
  - a. Departamento de Planejamento, Orçamento e Gestão;
- VI. Diretoria de Extensão;
  - a. Departamento de Relações Empresariais;
- VII. Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação;
- VIII. Diretoria de Ensino;
  - a. Departamento de Ensino Médio e Licenciaturas;
  - b. Departamento de Turismo, Hospitalidade e Lazer;
  - c. Departamento de Artes;
  - d. Departamento de Indústria;
  - e. Departamento da Área de Química e Meio Ambiente;
  - f. Departamento de Construção Civil;
  - g. Departamento de Telemática.

## **Órgão Colegiado - Conselho Acadêmico**

O Conselho Acadêmico é um órgão de caráter consultivo do campus, objetiva buscar junto a sociedade seus anseios, contribuindo para melhoria dos serviços da Instituição e avaliar as metas de atuação de sua política. O Conselho Acadêmico foi criado para apoiar as atividades administrativas e acadêmicas, tendo regimento próprio, aprovado pelo Conselho Superior do IFCE, respeitadas as disposições da Legislação Federal, do Estatuto e do Regimento Geral.

O Conselho Acadêmico, integrado por membros titulares e suplentes, designados por Portaria do Diretor Geral, é composto pelo Diretor Geral do campus, Chefes dos Departamentos de Ensino e de Administração do campus; um representante da equipe pedagógica, dois representantes do corpo docente, um representante do corpo técnico-administrativo, dois representantes do corpo discente, um representante dos egressos, dois representantes dos pais de alunos e três representantes da sociedade civil.

## **Departamento de Indústria**

O Departamento de Indústria do Campus Fortaleza é composto pela infraestrutura física, de pessoal e de gestão que viabiliza a operação dos cursos técnicos e superiores. O Chefe de departamento é o responsável pela coordenação das ações e aplicação das políticas institucionais e possui as seguintes atribuições, segundo Art. 80 do Regimento Interno do Campus de Fortaleza: Consolidar a execução do currículo dos cursos oferecidos por seu departamento; controlar a execução do currículo; planejar, executar e acompanhar a lotação de professores, em consonância com as diretrizes das demais diretorias relacionadas ao tema; articular-se com os coordenadores de curso com vistas ao levantamento das necessidades emergentes de RH em seu departamento; Gerar condições ambientais e técnicas para o desenvolvimento do ensino; Planejar, orientar, coordenar e supervisionar as atividades desenvolvidas pelos coordenadores de curso.

São atribuições da chefia de departamento:

- Coordenar o planejamento e a execução das atividades de sua área acadêmica;
- Zelar pelo cumprimento dos objetivos, programas e regulamentos institucionais;
- Propor normas no tocante à gestão de ensino; pesquisa e extensão em seu departamento;
- Submeter ao Diretor de Ensino, propostas de alteração ou implantação de cursos presenciais e/ou à distância, currículos e disciplinas;

- Indicar a composição de bancas para seleção de docentes;
- Indicar, quando solicitado, para nomeação, coordenadores de cursos;
- Avaliar o desempenho dos coordenadores e outros servidores diretamente vinculados ao seu departamento;
- Emitir atos no âmbito de sua área;
- Controlar as despesas no âmbito do orçamento de sua área;
- Apresentar ao Diretor de Ensino o relatório anual das atividades desenvolvidas pela sua área;
- Coordenar atividades envolvendo relações com outras instituições;
- Consolidar a execução do currículo dos cursos oferecidos por seu departamento;
- Controlar a execução do currículo;
- Desenvolver atividades com vistas ao cumprimento das normas disciplinares;
- Planejar, executar e acompanhar a lotação de professores, em consonância com as diretrizes das demais diretorias relacionadas ao tema;
- Articular-se com os coordenadores de curso com vistas ao levantamento das necessidades emergentes de RH em seu departamento;
- Gerar condições ambientais e técnicas para o desenvolvimento do ensino;
- Participar da avaliação global do trabalho desenvolvido pela DIREN;
- Planejar, orientar, coordenar e supervisionar as atividades desenvolvidas pelos coordenadores de curso;

## **Coordenadoria de Curso**

Coordenadoria de Curso é a responsável por assessorar a Chefia de Departamento de Área nos âmbitos pedagógico, técnico e administrativo das questões relacionadas ao curso.

São atribuições da Coordenadoria de Curso, segundo Art. 82 do Regimento Interno do campus Fortaleza:

- Coordenar o planejamento e a execução das atividades acadêmicas do curso sobre sua competência;
- Coordenar as atividades correlatas e/ou afins relacionadas ao ensino, pesquisa e extensão no curso sobre sua competência;
- Acompanhar e emitir relatórios relacionados a falta de professores, antecipação e reposição de aulas, bem como às atividades dos cursos sob sua competência;
- Elaborar aplicação de medidas disciplinares dentro de sua atuação, para apreciação da chefia do Departamento;
- Coordenar a formação de grupos de professores, por disciplina, para a escolha de livros didáticos, bem como o acompanhamento de todo o processo até o recebimento e distribuição dos volumes aos professores, alunos e biblioteca;
- Coordenar todas as atividades destinadas aos alunos dos cursos de sua área, como olimpíadas, colóquios, viagens/micro estágios, ENADE, colação de grau, dentre outras.

## **Colegiado do Curso**

A constituição, funcionamento e atuação do colegiado do curso estão em consonância com o disposto na Resolução N° 050, de 22 de maio de 2017 do CONSUP, que define as normas de funcionamento dos colegiados de curso do IFCE.

Conforme estabelece o Artigo 4° da referida Resolução, compete ao Colegiado do IFCE:

- Supervisionar as atividades curriculares, propondo aos órgãos competentes as medidas necessárias à melhoria do ensino, pesquisa e extensão;
- Aprovar as propostas de estruturação e reestruturação do Projeto Pedagógico do Curso;

- Avaliar o desenvolvimento do Projeto Pedagógico do Curso no tocante a sua atualização, primando pela sintonia com as demandas da sociedade e do mundo do trabalho;
- Deliberar sobre as recomendações propostas pelos docentes, discentes e egressos sobre assuntos de interesse do curso;
- Propor soluções para as questões administrativas e pedagógicas do curso, tais como aquelas que tratam de evasão, reprovação, retenção, entre outras;
- Propor, conforme o caso, a flexibilização curricular, bem como a extinção e a alteração de componentes curriculares;
- Coletar e analisar informações sobre as diferentes áreas do saber que compõem o curso, incluindo questões de cunho acadêmico;
- Orientar acerca de qual perfil docente deve ser solicitado, por ocasião de concurso público e/ou de remoção de professores, vislumbrando as necessidades do curso e as características de seu Projeto Pedagógico;
- Organizar e construir a sequência de afastamento docente no âmbito do curso, bem como deliberar acerca da efetivação deste afastamento, com base na regulamentação vigente;
- Colaborar, sempre que solicitado, no auxílio, indicação e escolha de membros de banca de concurso público, junto à Comissão Coordenadora de Concurso da Instituição;
- Receber, analisar e encaminhar demandas do corpo docente e discente e tomar decisões de natureza didático-pedagógicas sobre elas, desde que atendam à legislação em vigor.

## **Emissão de Diploma**

O diploma de Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica é conferido aos alunos do Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica, conforme estabelece o inciso V, do Art. 167, Seção VI, Capítulo VI, Título III, do Regulamento da Organização Didática (ROD) de junho de 2015. A emissão do diploma está condicionada à conclusão com aprovação de todos os componentes curriculares obrigatórios que compõem a matriz curricular, incluindo o Trabalho de Conclusão de Curso (TCC).

Deve ser observada a regulamentação da certificação estabelecida na legislação vigente e, em âmbito Institucional, o regulamento para emissão, registro e expedição de certificados e diplomas de ensino médio, técnicos, graduação e pós-graduação do IFCE (Resolução No 043, de 22 de agosto de 2016 e Resolução No 062, de 28 de maio de 2018).

## **Avaliação do Projeto do Curso**

O colegiado do curso, em consonância com o disposto na Resolução N° 075, de 13 de agosto de 2018, tem como competência, dentre outras, de avaliar periodicamente o desenvolvimento do Projeto Pedagógico do Curso no tocante a sua atualização, primando pela sintonia com as demandas da sociedade e do mundo do trabalho.

A avaliação do curso é realizada forma contínua e dialogada através da interação de professores, técnico-administrativos, gestores e estudantes. Ao longo do desenvolvimento das atividades curriculares, todos os segmentos, juntamente com a Coordenação e Colegiado do curso atuam na consolidação de mecanismos que possibilitam alcançar os objetivos do curso e manter o projeto pedagógico atualizado.

## **Avaliação Institucional e Auto-avaliação**

O corpo docente que atua no curso passa por avaliações semestrais através de questionários respondidos pelos estudantes, por meio do sistema eletrônico Q-acadêmico, para cada componente curricular nos quais estão regularmente matriculados no semestre letivo. No instrumento de avaliação docente são observados pontos como pontualidade, assiduidade, domínio de conteúdo, metodologia de ensino, avaliação e relação professor-aluno.

A partir dos resultados obtidos são gerados relatórios para cada docente, na sua área de acesso no Q-Acadêmico, referentes a cada componente curricular, que devem ser percebidos pelo professor como instrumentos de auto-avaliação e reflexão sobre a sua prática docente, avaliando-a e, se for o caso, intervir de forma a enriquecê-la e viabilizar melhorias na aprendizagem dos estudantes.

A auto-avaliação do curso é realizada periodicamente estimulada pela chefia do Departamento de Indústria. O chefe de departamento forma uma comissão heterogênea de docentes dos diversos cursos técnicos de nível médio, que realiza uma avaliação pelo menos a cada dois ciclos de formação de especialização técnica baseado em instrumental de avaliação de cursos superiores em vigor. A comissão emite uma nota e um parecer sobre o resultado da avaliação para a Coordenação e o Colegiado.

## **Ações Decorrentes dos Processos de Avaliação**

De posse do parecer de avaliação, o coordenador, juntamente com o Colegiado e a Coordenadoria Técnico-Pedagógica, pode desencadear um processo de intervenção de forma a viabilizar melhorias na implementação do curso. Podem ser coletadas informações dos discentes e docentes, e realizados debates e/ou palestras com representantes de instituições de classe, industriais e governamentais. Durante as palestras podem ser aplicados questionários nos temas abordados para verificar se o curso está alinhado com as necessidades sócio-políticas.

Dessa forma, é possível realizar atualizações e corrigir discrepâncias entre o que é apresentado no projeto pedagógico e as práticas docentes, infraestrutura, DCNs e políticas institucionais.

## **Acompanhamento dos Egressos**

O acompanhamento de egressos visa constatar a trajetória e/ou inserção no mercado de trabalho dos ex-alunos do IFCE - campus Fortaleza, tendo como objetivos:

- Avaliar o desempenho da Instituição, através da pesquisa de acompanhamento do desenvolvimento profissional dos ex-alunos;
- Manter os registros atualizados de alunos egressos;
- Promover encontros, cursos de extensão, reciclagens e palestras direcionadas a profissionais formados pela Instituição;
- Divulgar a inserção dos alunos formados no mercado de trabalho.

O alcance destes objetivos se dá por meio do acompanhamento e monitoramento a fim de proporcionar, por meio de pesquisa, a continuidade em sua formação profissional, regida pelos valores do pertencimento, da ética e da responsabilidade socioambiental.

O ex-aluno recebe, periodicamente, informes para aperfeiçoamento profissional, como cursos de extensão, de graduação e de pós-graduação oferecidos pelo IFCE.

Todos os anos o IFCE - campus Fortaleza, realiza o Encontro do Ex-aluno, com uma temática diferente. O encontro tem como objetivo promover o acompanhamento do desempenho profissional dos egressos do IFCE, bem como a promoção da interação e do estreitamento dos laços de amizade e companheirismo, além de resgatar a memória da Instituição. Na programação do encontro é prevista uma homenagem a um ex-aluno.

## **Políticas institucionais constantes do PDI no âmbito do curso**

O IFCE, como princípio do seu Plano de Desenvolvimento Institucional (IFCE, 2019b) promove a inclusão de todos os seus alunos, respeitados os princípios da acessibilidade pedagógica e atitudinal. Entendida de forma ampla, a acessibilidade atitudinal, segundo Sasaki (2002), pressupõe medidas que extrapolam a dimensão arquitetônica e abrangem o campo legal, curricular, metodológico, das práticas avaliativas, e, consiste na atitude da pessoa que impulsiona a remoção de barreiras em relação à percepção do outro sem preconceitos, estigmas, estereótipos e discriminações.

Em decorrência da acessibilidade atitudinal, Sasaki (2002) apresenta outros aspectos, dentre eles, a acessibilidade metodológica ou pedagógica como sendo a ausência de barreiras nas metodologias e técnicas de estudo, diretamente relacionada à atuação docente e sua concepção de conhecimento, aprendizagem, avaliação, inclusão educacional. A acessibilidade pedagógica se faz presente quando os professores possibilitam diversificação curricular, flexibilização do tempo, utilização de recursos para viabilizar a aprendizagem e adaptação de técnicas de ensino respeitadas as necessidades do aluno com deficiência, com dificuldades cognitivas, com habilidades específicas ou com outras condições que se façam presentes.

Ressalte-se que, em conformidade com a Lei Brasileira de Inclusão, Lei No 13.146/2015 (BRASIL, 2015), sancionada pela presidente Dilma Rousseff em 06 de julho do corrente ano, considera-se pessoa com deficiência aquela que tem impedimento de longo prazo de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, o qual, em interação com uma ou mais barreiras, pode obstruir sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas.

Nesse contexto, o Conselho Superior do IFCE, através da Resolução No 50, de 14 de dezembro de 2015, aprovou o Regulamento dos Núcleos de Acessibilidade de Assistência Estudantil - NAPNEs (IFCE, 2015) com a finalidade de promover o acesso, a permanência e o êxito educacional do discente com deficiência, com transtornos globais de desenvolvimento, com altas habilidades/superdotação.

Evidencia-se que o NAPNE, presta atendimento mediante o trabalho realizado em conjunto com os demais setores do IFCE através de suporte técnico, científico, acadêmico, pedagógico e psicossocial necessários às atividades de ensino, pesquisa e extensão, desenvolvidas na área da educação inclusiva, sob a perspectiva dos direitos e da diversidade humana. Para isso, além de propor ações de reordenação do espaço físico, formação para servidores, sensibilização da comunidade acadêmica e proposição de políticas de amparo a esses estudantes, deverá atuar junto às coordenações de cursos, aos colegiados destes e à equipe pedagógica, oferecendo colaboração com a adaptação dos referenciais teórico-metodológicos e assistência para melhor atender a necessidade apresentada pelo discente.

### **Apoio ao Discente**

Para o apoio aos discentes, o Campus Fortaleza dispõe, além da coordenação do curso, de outros setores que promovem ações de orientação e acompanhamento pedagógico e psicológico, serviços de assistência social, enfermagem e nutrição e núcleos de inclusão e acessibilidade.

O envolvimento, a participação e a sintonia entre os setores como Coordenadoria de Assuntos Estudantis (serviço social, psicologia, enfermagem e nutrição), Coordenadoria de Controle Acadêmico, Coordenadoria Técnico-Pedagógica, Estágio, Biblioteca, entre outros, que também lidam com o corpo discente do campus, colaboram com a redução contínua da evasão e da retenção acadêmica, permitindo assim, que o estudante permaneça na Instituição e conclua seu curso com êxito. A seguir são apresentadas as ações gerais realizadas por cada setor ou serviço.

## **Coordenação de Curso**

A Coordenação do curso visa ser facilitadora nas ações acadêmicas relacionadas ao curso e na resolução das demandas dos alunos. Para tanto, lança mão de ações sistematizadas que vão desde o atendimento aos discentes à promoção de estratégias para melhoria do processo de aprendizagem.

A atuação da coordenação do curso visa:

- Resolver assuntos relacionados ao aproveitamento de componentes curriculares e validação de conhecimentos;
- Tratar de assuntos pedagógicos do curso junto a Coordenação Pedagógica;
- Tratar de questões ligadas a matrícula e situação regular dos alunos;
- Acompanhar a vida acadêmica do corpo discente;
- Solicitar dos professores os Planos de Unidades Didáticas (PUD) de todas as componentes curriculares, bem como mantê-los atualizados;
- Propor e liderar as discussões sobre alterações na matriz curricular, quando se fizer necessário;
- Coordenar a atualização do projeto pedagógico do curso, quando necessário;
- Auxiliar ao setor administrativo em assuntos estratégicos, tais como: levantamento de demandas (infra-estrutura, equipamentos, etc.), elaboração de planos de trabalho, elaboração dos horários semestrais, levantamento de demandas de perfis de vagas para novos professores, planejamentos anuais, dentre outros;
- Liderar as ações de divulgação do curso na sociedade;
- Representar o curso em eventos e reuniões internas e externas, quando for o caso;
- Acompanhar o registro de aulas no acadêmico;
- Atender às solicitações de reabertura de diários no acadêmico em comum acordo entre professores e discentes;

Para auxiliar nas tarefas do coordenador, o curso conta com um Colegiado atuante.

## **Coordenadoria de Controle Acadêmico**

A Coordenação de Controle Acadêmico (CCA), vinculado à Direção de Ensino (DIREN), responde pelas questões operacionais junto ao Sistema Q-Acadêmico (disponível em <http://qacademico.ifce.edu.br>). Desse modo, define junto a Diretoria de Ensino/DIREN, a qual é subordinada, a execução dos processos de pré-matrícula, matrícula, criação de turmas e horários.

Pelo princípio da legalidade, a CCA executa os procedimentos em acordo com o Regulamento da Organização Didática – ROD (<https://ifce.edu.br/espaco-estudante/regulamento-de-ordem-didatica>), o que possibilita auxiliar coordenadores e estudantes quanto às diretrizes estabelecidas no regulamento, além de controlar e organizar arquivos de discentes.

No atendimento ao público discente, emite documentação de situação acadêmica, como históricos, declarações e ementas das disciplinas aprovadas.

## **Departamento de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação**

As Coordenadorias de Pesquisa, de Pós-Graduação e de Inovação são setores diretamente subordinados à Diretoria de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação, sendo responsáveis por atividades de atendimento ao discente no que tange à concessão de auxílio acadêmico, auxílio didático-pedagógico, bem como suporte aos discentes que participam de projetos de pesquisa como bolsistas com fomento ou bolsistas voluntários. Os auxílios são destinados aos alunos que participam de eventos científicos e/ou tecnológicos de âmbito nacional ou internacional. Em relação ao fomento da pesquisa, a coordenadoria divulga

informações sobre editais internos e externos, além de dar orientação sobre os procedimentos de cadastro de bolsistas e acompanhar o andamento das atividades de pesquisa.

## **Coordenadoria Técnico Pedagógica**

A Coordenadoria Técnico-Pedagógica (CTP), vinculada à Diretoria de Ensino (DIREN), é o setor responsável pelo planejamento, acompanhamento, avaliação de ações pedagógicas desenvolvidas no campus com vistas à formulação e reformulação contínua de intervenções pedagógicas que favoreçam o alcance de resultados satisfatórios quanto ao processo ensino-aprendizagem.

A atuação da CTP é embasada nos fundamentos e pressupostos teóricos educacionais, nos princípios legais da Educação Brasileira. A atuação desse setor encontra-se em consonância com a Missão Institucional do IFCE.

A seguir, apresentam-se as atribuições do referido setor:

- Realizar atendimento individual e/ou em grupo aos estudantes, professores, pais e ou responsáveis conforme necessidades observadas pelo setor e ou quando solicitado;
- Analisar continuamente as causas da evasão e repetência para formular sistematicamente estratégias que visem à superação ou minimização do problema;
- Acompanhar o desenvolvimento dos estudantes com baixo rendimento escolar (frequência e desempenho) propondo alternativas que favoreçam a superação e a minimização dessa problemática;
- Mediar a relação professor-aluno e aluno-aluno voltada para o sucesso do desempenho discente solicitando apoio e parceria da Assistência Estudantil e Setor de Psicologia, quando necessário;
- Realizar a cada período letivo, a Avaliação de Desempenho Docente, com vistas a promover a melhoria da prática docente por meio de análise dos resultados da avaliação e dos *feedbacks* que serão dados por meio de conversas individuais e capacitações;
- Promover ações formativas (encontros pedagógicos, encontros de estudo, capacitações, orientações individuais, conselhos de classe, colegiados, entre outros) que provoquem no professor avaliação de sua prática docente para que ao longo do processo melhorem sua atuação pedagógica.

Convém destacar que as atribuições da CTP se articulam com as ações desenvolvidas por outros setores da instituição, como coordenações de cursos, coordenadoria de assistência estudantil (serviço social, psicologia, enfermagem e nutrição), coordenadoria de controle acadêmico, estágio, biblioteca, pesquisa, extensão, entre outros, que também lidam com o corpo discente do campus.

## **Diretoria de Extensão e Relações Empresariais**

Essa diretoria, através da atuação das coordenadorias de projetos sociais, incubadora de empresas, estágio e avaliação de egressos, serviço de saúde, serviço social e projetos de extensão, desenvolve as ações de assistência estudantil.

A Assistência estudantil vem se consolidando no IFCE como um conjunto de ações, configurando-se através de auxílios financeiros e serviços, visando ampliar as condições de permanência e apoio à formação acadêmica do corpo discente. Uma dessas ações diz respeito à disponibilização de serviços, caracterizados por ações continuadas, visando ao atendimento biopsicosocial do discente. Outra ação diz respeito aos auxílios sob a forma de pecúnia, sendo estes destinados, na sua maioria, ao discente, prioritariamente em condições de vulnerabilidade social, e operacionalizados por meio do regulamento dos auxílios. Tal regulamento é normatizado pelo programa de Auxílios, previsto na Política de Assistência Estudantil do IFCE (aprovada pela resolução no 024, de 22 de julho de 2015) e, institui ações

de efetivação do Decreto no 7.234, de 19 de junho de 2010, que dispõe sobre o Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES).

As ações previstas na PNAES dizem respeito às seguintes áreas: moradia estudantil, alimentação, transporte, atenção à saúde, inclusão digital, cultura, esporte, creche, apoio pedagógico, acesso e participação e aprendizagem de estudantes com deficiência, transtornos globais do desenvolvimento e altas habilidades e superdotação (Decreto 7.234/2010, Art. 3o). Ressalta-se, ainda, que o referido decreto prevê que estas ações serão executadas por Instituições Federais de Ensino Superior, contemplando os IFs. Portanto, a assistência Estudantil no IFCE, vislumbrada mediante serviços ofertados (merenda escola, atendimento psicológico, atendimento pedagógico, entre outras ações) e auxílios financeiros foram instituídos na perspectiva de viabilizar a igualdade de oportunidades, contribuir para a melhoria do desempenho acadêmico e agir, preventivamente, nas situações de retenção e evasão decorrentes da insuficiência de condições financeiras.

O IFCE Campus Fortaleza dispõe dos seguintes serviços, diretamente associados à Assistência Estudantil, a saber: Serviço de Saúde (médico e dentista), Serviço de Nutrição, Serviço de Psicologia e Serviço Social.

As ações realizadas por cada serviço estão listas a seguir.

## **Serviço de Saúde**

No âmbito do IFCE, a coordenadoria de saúde destina-se à promoção da saúde com foco na educação em saúde, bem como a oferecer cuidados de primeiros socorros em situações de urgência e emergência, conforme ações elencadas a seguir:

- Contribuir para o desenvolvimento integral do(a) discente;
- Colaborar no mapeamento da realidade socioeconômica, acadêmica e de saúde dos discentes;
- Apoiar as estratégias de inclusão das pessoas com deficiência;
- Atuar na prevenção, promoção, tratamento e vigilância à saúde de forma individual e coletiva, colaborando com o processo de ensino-aprendizagem;
- Realizar ações de prevenção e controle sistemático de situações de saúde e agravos em geral;
- Desenvolver atividades de educação em saúde para a adoção de hábitos saudáveis, visando a melhoria da qualidade de vida e à promoção da saúde da comunidade acadêmica;
- Participar de estratégias de combate à evasão escolar;
- Participar do planejamento, execução e avaliação da programação das ações anuais de saúde;
- Participar do processo de seleção de auxílios referente aos aspectos relativos às situações de saúde;
- Acompanhamento de discentes aos serviços de saúde, nas situações previstas nas diretrizes para atuação do enfermeiro no IFCE;
- Programa Saúde e Prevenção nas Escolas (SPE);
- Vacinação, sendo previstas a realização;
- Campanhas semestrais de doação de sangue;
- Atendimento ambulatorial: aconselhamento em DST/HIV e AIDS; realização de curativos; aferição de pressão arterial; glicemia; ausculta cardíacas e sinais vitais; primeiros socorros; atendimento aos servidores e alunos com hipertensão e diabetes.

## **Serviço de Nutrição**

O Serviço de Alimentação e Nutrição é responsável pela administração da Unidade de Alimentação no campus, a qual visa à oferta de uma alimentação adequada, compreendendo o uso de alimentos variados, seguros, que respeitem a cultura, as tradições e os hábitos alimentares saudáveis, contribuindo, assim, para melhoria do rendimento escolar,

permanência do estudante no espaço educacional e promoção de hábitos alimentares saudáveis.

O Serviço de Nutrição ainda atua nos programas de educação e assistência nutricional, desenvolvendo ações com a equipe multiprofissional tendo em vista a promoção da saúde e segurança alimentar e nutricional, prestando, também, assessoria às atividades de ensino, pesquisa e extensão.

## **Serviço de Psicologia**

A psicologia escolar/educacional assume um papel de contribuir para a construção de uma educação de qualidade, baseada nos princípios do compromisso social, do respeito à diversidade e dos direitos humanos. Entende que a ação educativa é permeada por determinantes biopsíquicos-sociais que interferem, direta e indiretamente, no desenvolvimento do processo de aprendizagem de cada indivíduo. Desse modo, a ação educativa não se limitará a queixa, mas a busca constante de fomentar um ambiente escolar que promova saúde mental. Neste sentido, o serviço de Psicologia do IFCE - Campus Fortaleza busca:

- Apoiar servidores no trabalho com a heterogeneidade de discentes;
- Avaliar, acompanhar e orientar dentro do contexto institucional casos que requeiram encaminhamentos clínicos, estabelecendo um espaço de acolhimento, escuta e reflexão. No caso de demandas psicoterápicas, será realizado encaminhamento para outras instituições que ofereçam o tratamento adequado;
- Fazer parte da equipe multiprofissional que envolve o processo de ensino e aprendizagem levando em conta o desenvolvimento global do discente;
- Propiciar condições para que o discente expresse sua autonomia e consciência crítica, por meio da participação ativa na vida acadêmica, contribuindo para uma formação cidadã;
- Realizar acompanhamento dos discentes em situação de vulnerabilidade socioeconômica e dificuldade de aprendizagem para a realização das intervenções necessárias;
- Identificar e analisar as causas e as motivações das reprovações, retenções e evasões dos discentes, a fim de subsidiar o direcionamento das intervenções, apreendendo quais os aspectos sociais, físicos, cognitivos e afetivos geram resistência no seu processo de aprendizagem elaborando condições para permanência da qualidade da aprendizagem;
- Propiciar aos discentes espaços de reflexão e diálogo sobre as temáticas demandadas pelos diversos atores que compõem a comunidade acadêmica;
- Fomentar momentos de expressões artísticas, espirituais, culturais e esportivas do discente e comunidade acadêmica, propiciando as inter-relações e a circulação da palavra nas suas mais diferentes manifestações;
- Estimular a criatividade e iniciativa dos discentes para criação de grupos autogeridos que trabalhem temáticas por eles definidas;
- Favorecer a prevenção e promoção da saúde dos discentes e comunidade acadêmica, visando o alcance da discussão dos diversos aspectos que compõem o conceito ampliado de saúde, a partir de trabalhos preventivos que visem um processo de transformação pessoal e social;
- Promover ações articuladas com a rede socioassistencial, educacional e de saúde do município, inserindo o campus Fortaleza como um dos pontos estratégicos de mobilização social do município.

## **Serviço Social**

O Serviço Social no Campus de Fortaleza insere-se na promoção do Programa Nacional de Assistência Estudantil (PNAES - Decreto MEC No 7234), mediante elaboração e implementação de serviços, programas, projetos e auxílios (sob a forma de pecúnia), visando

à ampliação das condições de acesso e de permanência, com enfoque numa formação crítica e autônoma.

A atuação do Serviço Social no Campus situa-se no âmbito da Assistência Estudantil, com destaque nas seguintes ações:

- De caráter individual: atendimento social, escuta qualificada, estudo social, análise socioeconômica, socialização de informações, orientações sociais, encaminhamento para outros serviços, seleção de estudantes para concessão de auxílios;
- De caráter coletivo: atendimento coletivo, formação de grupos, reuniões, encontros, seminários, oficinas para alunos e técnicos, campanhas, realização de atividades de acolhimento e integração dos discentes à comunidade acadêmica, confecção de materiais educativos, mobilização e organização social e política, apoio à constituição das entidades estudantis, capacitação dos alunos e técnicos, participação nos espaços de controle social.

Destaca-se que é de responsabilidade do Serviço Social, a concessão dos auxílios financeiros, a saber:

- AUXÍLIO MORADIA - subsidia despesas com habitação para locação, sublocação de imóveis para discentes com referência familiar e residência domiciliar fora da sede do município onde está instalado o campus;
- AUXÍLIO ALIMENTAÇÃO - subsidia despesas de alimentação nos dias letivos;
- AUXÍLIO TRANSPORTE - subsidia despesas no trajeto residência/campus/residência;
- AUXÍLIO ÓCULOS - complementa despesas de aquisição de óculos ou lentes corretivas de deficiências oculares;
- AUXÍLIO VISITAS/VIAGENS TÉCNICAS - subsidia despesas com alimentação e/ou hospedagem, em visitas e viagens técnicas;
- AUXÍLIO ACADÊMICO - complementa despesas com alimentação, hospedagem, passagem e inscrição dos discentes para a participação em eventos acadêmicos;
- AUXÍLIO DIDÁTICO-PEDAGÓGICO - subsidia a aquisição de material de uso individual e intransferível, indispensável à aprendizagem de determinada disciplina;
- AUXÍLIO DISCENTES MÃES/PAIS - subsidia despesas de filho(s) de até 06 (seis) anos de idade ou com deficiência, sob sua guarda;
- AUXÍLIO FORMAÇÃO - subsidia despesas relativas à ampliação da formação dos discentes em laboratórios/oficinas e em projetos caracterizados por ensino, pesquisa e extensão, vinculados ao seu curso.

Os auxílios têm por objetivos e finalidades ampliar as condições de permanência e apoio à formação acadêmica dos discentes, visando a reduzir os efeitos das desigualdades sociais; contribuir para reduzir a evasão; propiciar a melhoria do desenvolvimento acadêmico e biopsicossocial do discente.

## **Biblioteca**

Parte do sistema de bibliotecas do IFCE (IFCE, 2019a), a biblioteca do campus Fortaleza fica localizada próximo ao pátio central, ocupa uma área de 470 m<sup>2</sup> e possui 84 assentos para estudo individual ou em grupo. Possui um acervo de 41.708 (quarenta e um mil setecentos e oito) volumes (dados de setembro de 2019), que compreende livros, periódicos, dicionários, enciclopédias gerais e especializadas, teses, dissertações, monografias e cd-roms, nas áreas de ciências humanas, ciências puras, artes, literatura e tecnologia, com ênfase em livros técnicos e didáticos.

A biblioteca dispõe de profissionais habilitados a proceder à catalogação, classificação e indexação das novas aquisições e ainda à manutenção das informações bibliográficas no Sistema Sophia. Além disso, é de responsabilidade da equipe de servidores a preparação física (carimbos de identificação, registro e colocação de etiquetas) do material bibliográfico destinado a empréstimo domiciliar.

A Biblioteca Virtual Universitária (BVU) também é uma fonte de pesquisa acadêmica, orientada pela biblioteca do campus Fortaleza, que disponibiliza um acervo virtual com mais de 8.400 (oito mil e quatrocentos) títulos em diversas áreas do conhecimento. Neste *link* é ofertado acesso ao manual de uso da BVU como também ao seu aplicativo para *smartphone* e *tablet*: <http://ifce.edu.br/proen/bibliotecas/tutoriais>.

A Biblioteca funciona de segunda a sexta-feira, nos seguintes horários:

- Empréstimo, estudo e leitura – 08:00 h às 20:45 h;
- Referência (Consulta Local e/ou atendimento personalizado com o bibliotecário) – 08 h às 20:45 h;
- Multimídia (computadores conectados à Internet) – 08:00 h às 20:00 h.

Principais serviços:

- Acesso à base de dados Sophia nos terminais locais e via internet;
- Empréstimo domiciliar e renovação das obras e outros materiais;
- Consulta local ao acervo;
- Elaboração de catalogação na fonte;
- Orientação técnica para elaboração e apresentação de trabalhos acadêmicos, com base nas normas técnicas de documentação da ABNT, através do Manual de Normalização de Trabalhos Acadêmicos do IFCE (<https://goo.gl/sbYSp0>);
- Orientação de depósito de trabalhos de conclusão de cursos de graduação (TCCs) e pós-graduação (TCCs, dissertações e teses), no âmbito do IFCE (<https://goo.gl/xCDMrD>);
- Acesso ao **portal de periódicos** da CAPES;
- Educação de usuários no uso de recursos informacionais;
- Acesso à internet;
- Levantamento bibliográfico;
- Multimídia (vinte computadores à disposição para estudos e pesquisas).

Todo o acervo da biblioteca está registrado, classificado de acordo com a CDD (classificação decimal de Dewey) e catalogado seguindo as normas da AACR2 (código de catalogação anglo-americano).

Os usuários têm à sua disposição 6 (seis) terminais para consulta à base de dados, na própria biblioteca e também podem acessá-la via internet.

A consulta ao acervo é disponibilizada ao usuário via WEB, por meio do Sistema Sophia ou de terminais próprios (intranet), localizados na biblioteca. As informações atinentes à localização de obras podem ser acessadas por mecanismos de buscas constantes dos seguintes campos: autor, título e assunto, outros (editora, série e ISBN/ISSN). Caso o usuário deseje efetuar o empréstimo de uma determinada obra, deverá anotar seu número de chamada (classificação + notação). Esse número é o endereço/localização da obra na estante.

## **Núcleo de Acessibilidade às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas**

O Núcleo de Acessibilidade às Pessoas com Necessidades Educacionais Específicas (NAPNE) tem como objetivo disseminar uma cultura da educação para convivência, aceitação da diversidade e, principalmente, buscar a quebra das barreiras arquitetônicas, tecnológicas, educacionais e atitudinais. Para tanto o NAPNE atua no sentido de:

- Buscar a quebra de barreiras arquitetônicas, comunicacionais, educacionais e atitudinais na Instituição de ensino, por meio de levantamentos e aplicação de questionários periodicamente;
- Promover condições necessárias para o ingresso, a permanência e o êxito educacional de discentes com necessidades educacionais específicas no IFCE, realizando o acompanhamento dos estudantes;

- Atuar junto às coordenações de cursos, à equipe pedagógica e aos colegiados dos cursos oferecendo suporte no processo de ensino-aprendizagem dos estudantes com necessidades educacionais específicas, colaborando com a adaptação dos referenciais teórico-metodológicos, colocando a equipe à disposição para prestar esclarecimentos e orientações;
- Articular junto ao Campus e à PROEXT a disponibilização de recursos específicos para aquisições de materiais de consumo e permanente que possibilitem a promoção das atividades de ensino, pesquisa e extensão com qualidade;
- Potencializar o processo ensino-aprendizagem por meio da utilização de novas tecnologias de informação e de comunicação (TICs) que facilitem esse processo, por meio da indicação dos recursos já existentes, assim como colaborando com projetos e pesquisas, e ainda promovendo campanha de conscientização e incentivo a ações inclusivas (Prêmio IFCE Inclusivo - premiação de honra ao mérito por ações, projetos e produtos desenvolvidos no IFCE Fortaleza);
- Promover e participar de estudos, eventos e debates sobre Educação Inclusiva com o intuito de informar e sensibilizar a comunidade acadêmica no âmbito do IFCE e de outras instituições, realizando palestras e rodas de debates (Projeto Encontros Inclusivos), além do curso de Libras (Módulos I, II e III, totalizando 120hs);
- Contribuir para a inserção da pessoa com necessidades educacionais específicas no IFCE e em espaços sociais, realizando a divulgação dos editais de seleção e dos cursos em instituições que atuem com pessoas com deficiência, além de fazer parceria com o Conselho Municipal dos Direitos da Pessoa com Deficiência de Fortaleza e Associações aproximando-os do campus;
- Assessorar a Diretoria de Ingressos do IFCE especificamente nos casos de ingresso de estudantes e servidores com necessidades específicas, formando uma comissão para o acompanhamento da análise dos documentos dos cotistas no processo de matrícula;
- Assessorar, quando necessário, no processo de alterações nas regulamentações que visem o ingresso e a permanência de pessoas com necessidades educacionais específicas no IFCE.

## **Núcleo de Estudos Afro-Brasileiros e Indígenas**

O NEABI, em funcionamento desde agosto de 2018 tem, dentre seus objetivos regimentais aprovado pela Resolução 071 de 31/07/2017, desenvolver programas e projetos em temas sobre relações étnico-raciais em diversas áreas do conhecimento numa ação integrada e articulada entre ensino, pesquisa, extensão e assuntos estudantis.

O NEABI/IFCE está estruturado para colaborar no desenvolvimento de ações educativas nas áreas de ensino, pesquisa, extensão e assuntos estudantis ligadas às questões étnico-raciais. Como eixos temáticos para a realização de atividades permanentes, inserção nas políticas do PPI (Projeto Pedagógico Institucional), planos de curso e ROD (Regulamento da Organização Didática) e demais normativas locais do IFCE.

Sua missão é sistematizar, produzir e difundir conhecimentos, fazeres e saberes que contribuam para a promoção da equidade racial e dos Direitos Humanos, tendo como perspectiva a superação do racismo e outras formas de discriminações, ampliação e consolidação da cidadania e dos direitos das populações negras e indígenas no Brasil, no Ceará e, em particular, no Instituto Federal do Ceará.

Constituído por equipe integrada de pedagogo, assistente social, psicólogo, docentes e técnicos administrativos, discentes e membros da sociedade civil, o NEABI atua fundamentalmente em:

- Disseminar a cultura da inclusão étnico-racial no âmbito do IFCE através de projetos, assessorias e ações educacionais, contribuindo para as políticas socioeducativas de negro/a e indígena nas esferas municipal, estadual e federal;

- Garantir a implementação de políticas de acesso, permanência e conclusão da formação com êxito dos negros/as e indígenas;
- Fomentar na Instituição a cultura da educação para a convivência, respeito à diversidade étnico-racial, promovendo a quebra das barreiras atitudinais, educacionais e comunicacionais;
- Prestar assessoramento aos dirigentes do campus em questões relativas à diversidade étnico-racial;
- Participar dos momentos de discussão sobre as políticas de ensino, pesquisa, extensão, assuntos estudantis e gestão para compor o planejamento da Instituição de modo a atender às demandas específicas às questões étnico-raciais;
- Indicar e propor ações para o planejamento necessário a realização de ações étnico-raciais no Plano de Desenvolvimento Institucional – PDI e Plano de Ação Anual – PAA, PPI, Planos de Curso, ROD;
- Participar da elaboração da Política de Ações Afirmativas do IFCE ou inclusão social.

### **Incubadora de Empresas**

A incubadora é uma ação pedagógica que oferece suporte aos alunos e egressos dos diversos cursos regulares do campus de Fortaleza, para desenvolverem suas ideias e transformá-las em oportunidades de geração de negócios inovadores, que atendam ou induzam demandas do mercado.

Disponibiliza consultorias especializadas, orientação técnica e gerencial, laboratórios compartilhados e infra-estrutura básica composta de: recepção, secretaria, fax, telefone, acesso à internet, segurança e limpeza das áreas comuns e sala de reuniões.

## **Corpo Docente**

### **Antônio Themóteo Varela**

- Professor do IFCE campus Fortaleza desde 1996, tendo atuado nos cursos Tecnólogo em Mecatrônica Industrial e Engenharia de Mecatrônica. Carga horária de 40 h e regime de dedicação exclusiva;
- Graduação em Instrumentação. 1992. Universidade Federal do Ceará;
- Mestrado em Física. 1995. Universidade Federal do Ceará. Título: Crescimento, Processamento e Caracterização de Monocristais de L-ALANINA;
- Doutorado em Física. 1999. Universidade Federal do Ceará. Título: Transições de fase e possíveis aplicações de cristais ferroelétricos em dispositivos eletrônicos usando técnicas de espalhamento Raman, Raio-X e ressonâncias Piezoelétricas.

### **Celso Rogério Schmidlin Júnior**

- Professor do IFCE campus Fortaleza, tendo atuado nas áreas de Eficiência Energética, Instalações Elétricas, Máquinas Elétricas, Acionamentos de Máquinas, Desenho Assistido por Computador e Fontes Alternativas de Energia. Carga horária de 40 h e regime de dedicação exclusiva;
- Graduação em Engenharia Elétrica. 2003. Universidade Federal do Ceará;
- Mestrado em Engenharia Elétrica. 2006. Universidade Federal do Ceará;
- Doutorado em Engenharia Elétrica. 2017. Universidade Federal do Ceará.

### **Cláudio Marques Sá Medeiros**

- Professor do IFCE campus Fortaleza desde 1992, tendo atuado nos cursos Técnico em Eletrotécnica, Tecnólogo em Mecatrônica Industrial, Engenharia de Mecatrônica e Mestrados em Ciência da Computação e Energias Renováveis. Carga horária de 40 h e regime de dedicação exclusiva;
- Graduação em Engenharia Elétrica. 1989. Universidade Federal do Ceará;
- Especialização em Sistemas Elétricos e Eletrônicos Industriais. 1994. Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais. Título: Regulador Eletrônico de Tensão para Alternadores Síncronos;
- Mestrado em Engenharia Elétrica. 1997. Universidade Federal do Ceará. Título: Comando de Motor de Relutância Variável sem Sensor no Eixo para Robô Móvel;
- Doutorado em Engenharia de Teleinformática. 2008. Universidade Federal do Ceará. Título: Uma Contribuição ao Problema de Seleção de Modelos Neurais Usando o Princípio da Máxima Correlação de Erros;
- Participação em curso sobre Operação e Manutenção de Usinas a Energia Eólica. (Carga horária: 120h). GesellschaftFürTechnischeZusammenarbeit, GTZ, Alemanha;
- Capacitação de Professores na área de Energia Solar Fotovoltaica. (Carga horária: 80h). Deutsche GesellschaftfürInternationaleZusammenarbeit (GIZ), GIZ, Alemanha;
- Participação como professor no Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis;

### **George Cajazeiras Silveira**

- Professor do IFCE campus Fortaleza desde 2003, tendo atuado nos cursos Técnico em Eletrotécnica, Tecnólogo em Mecatrônica Industrial e Engenharia de Mecatrônica;
- Carga horária de 40 h e regime de dedicação exclusiva;
- Graduação em Engenharia Elétrica. 1996. Universidade Federal do Ceará;
- Especialização em Engenharia de Segurança do Trabalho. 2002. Faculdades Christus. Título: A Importância do Conhecimento dos Fundamentos da Eletricidade na Prevenção de Acidentes;
- Especialização em Engenharia de Telecomunicações. 2002. Universidade Federal do Ceará. Título: Os Diversos Protocolos Utilizados em Redes Industriais;
- Mestrado em Engenharia Elétrica. 2011. Universidade Federal do Ceará. Título: Conversor CC-CC BOOST Baseado na Célula de Comutação de Três Estados para Alimentação de Inversores com Divisor Capacitivo;

### **Luiz Daniel Santos Bezerra**

- Professor do IFCE campus Maracanaú, tendo atuado principalmente na área de eletrônica de potência;
- Graduação sanduíche em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Ceará e Elektrotechnik na Universität Kassel;
- Mestrado (2010) e Doutorado (2018) em Engenharia Elétrica na Universidade Federal do Ceará. 2008. Universidade Federal de Campina Grande. Área de Eletrônica de Potência com ênfase em controle de conversores através do uso de controle digital.

### **José Renato de Brito Sousa**

- Professor do IFCE campus Fortaleza desde 1993, tendo atuado nos cursos Técnico em Eletrotécnica, Tecnólogo em Mecatrônica Industrial, Engenharia de Mecatrônica e Mestrado em Energias Renováveis. Carga horária de 40 h e regime de dedicação exclusiva;
- Graduação em Engenharia Elétrica. 1988. Universidade de Fortaleza;
- Mestrado em Engenharia Elétrica. 2002. Universidade Federal do Ceará. Título: SuperSin - Uma Ferramenta para Síntese de Supervisores baseada em Redes de Petri com Funções de Habilitação das Transições;
- Doutorado em Engenharia Elétrica. 2008. Universidade Federal de Campina Grande. Título: Modelagem e Supervisão de Bancos de Baterias em Sistemas de Múltiplas Fontes de Energia Utilizando Redes de Petri;
- Participação em curso sobre Operação e Manutenção de Usinas a Energia Eólica. (Carga horária: 120h). GesellschaftFürTechnischeZusammenarbeit, GTZ, Alemanha;
- Capacitação de Professores na área de Energia Solar Fotovoltaica. (Carga horária: 80h). Deutsche GesellschaftfürInternationaleZusammenarbeit (GIZ), GIZ, Alemanha;
- Participação como professor no Programa de Pós-Graduação em Energias Renováveis.

## **Corpo técnico-administrativo**

O suporte técnico-administrativo é provido pelo Departamento de Indústria e consiste de um servidor administrativos e um eletrotécnico para apoio em atividades de manutenção de equipamentos e instalações.

## **Infraestrutura**

### **Laboratórios**

O curso Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica conta com o apoio da infraestrutura pré-existente dos cursos Técnico em Eletrotécnica, Tecnólogo em Mecatrônica Industrial e Engenharia de Mecatrônica. A seguir são apresentados os laboratórios que diretamente darão suporte às atividades do curso proposto.

### Laboratório de Eletrônica de Potência e Industrial – LEPI



Apoio Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, conectados à rede, híbridos, bombeamento de água.

### Laboratório de Eletricidade e Máquinas Elétricas - LEME



Apoio nas atividades de revisão de conceitos de eletricidade e magnetismo aplicados a sistemas fotovoltaicos.

### Laboratório de Eletricidade e Magnetismo - LEMAG



Apoio nas atividades de revisão de conceitos de eletricidade e magnetismo aplicados a sistemas fotovoltaicos.

## Laboratório de Informática Educacional - LIE



Apoio nas atividades de simulação, dimensionamento e elaboração de projeto de sistemas fotovoltaicos

Apoio nas atividades de análise de dados de geração e operação assistida

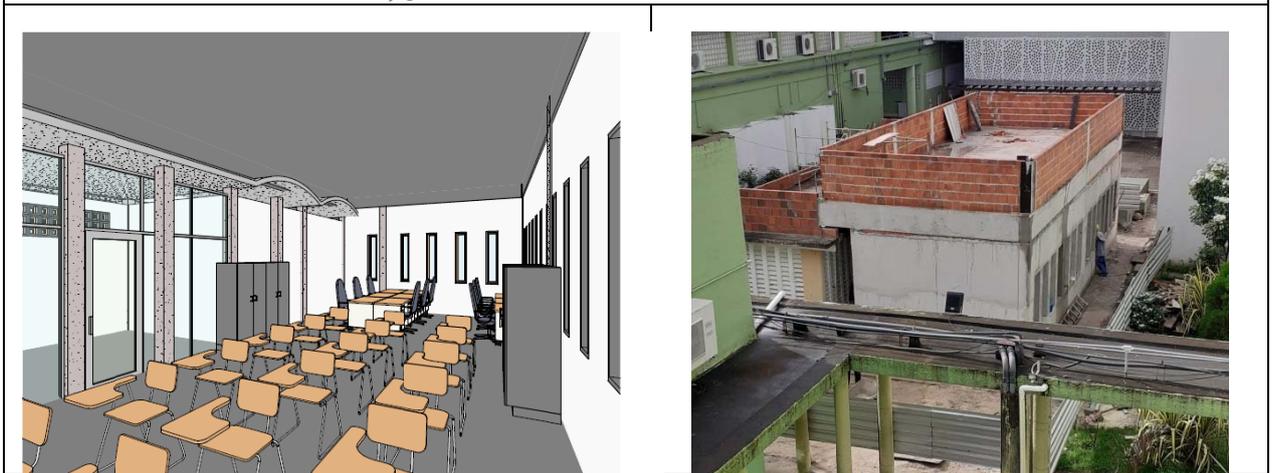
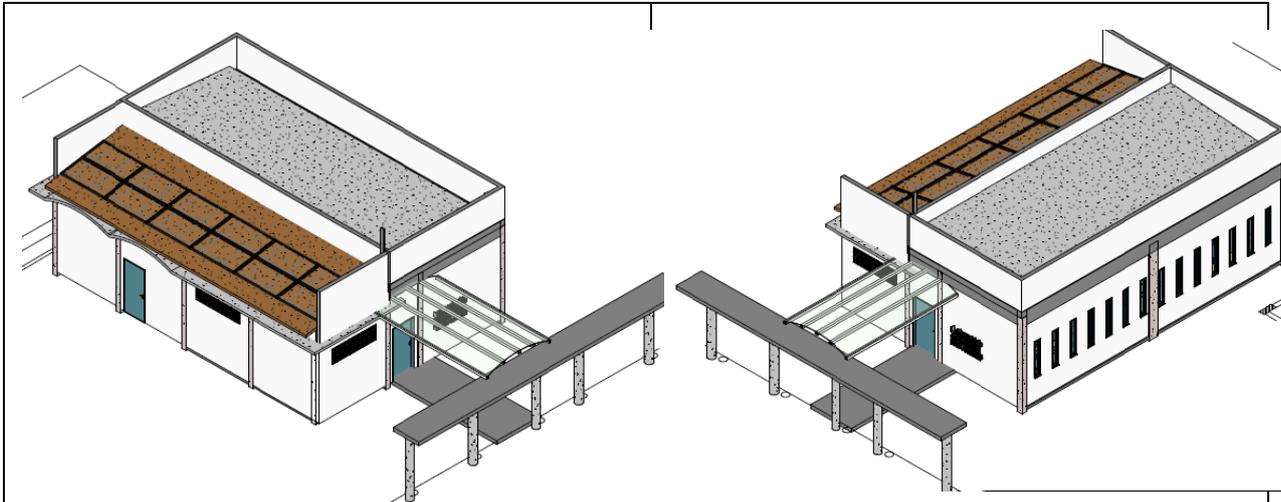
## Laboratório de Processamento de Energias – LPE



Apoio nas atividades de desenvolvimento de projetos práticos em bancada e trabalhos de conclusão de curso (TCC).

## Salas de Atividade Didática

Como contrapartida da Instituição, frente ao aporte financeiro da SENTEC para a aquisição de equipamentos, a diretoria do campus Fortaleza enviou esforços para a implantação do Laboratório de Energia Solar Fotovoltaica – LABSOLAR. O referido laboratório encontra-se em obras, com prazo de conclusão para meados de junho de 2022.



Apoio para as atividades de instalação, comissionamento e manutenção de sistemas solares fotovoltaicos isolados e *on grid*, além de sistemas de bombeamento hidráulico.

## Referências

BRASIL. Lei no 13.146, de 06 de julho de 2015. Institui a Lei Brasileira de Inclusão da Pessoa com Deficiência (Estatuto da Pessoa com Deficiência). **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 07 jul. 2015. Seção 1, p. 2.

CEARÁ. Seplag. Secretaria do Planejamento e Gestão. **Plataforma Ceará 2050**: produto 3.5 (inciso i): consolidação dos objetivos estratégicos. Fortaleza: Seplag, 2019. PRODUTO 3.5 (INCISO I): CONSOLIDAÇÃO DOS OBJETIVOS ESTRATÉGICOS. Disponível em: <https://www.seplag.ce.gov.br/wp-content/uploads/sites/14/2020/07/3.5-Consolidação-da-Visão-de-Futuro-do-Estado-do-Ceará.pdf>. Acesso em: 13 abr. 2022.

CRESCIMENTO da energia solar fotovoltaica impulsiona cursos de formação no setor. 2019. Canal Bioenergia. Disponível em: <https://www.absolar.org.br/artigos/crescimento-da-energia-solar-fotovoltaica-impulsiona-cursos-de-formacao-no-setor/>. Acesso em: 13 abr. 2022.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 5 de set. 2019.

IFCE. Portaria 967/GABR/REITORIA, de 09 de novembro de 2018. Atualização da Tabelas de Perfis Docentes. 2014.

IFCE. Resolução no 50, de 14 de dezembro de 2015. Regulamento dos Napnes do IFCE. Fortaleza, CE, dez. 2015.

IFCE. Sistema de Bibliotecas. Disponível em: <http://biblioteca.ifce.edu.br/>. Acesso em: 5 de set. 2019a.

\_\_\_\_\_. Plano de Desenvolvimento Institucional. Disponível em: <http://ifce.edu.br/instituto/documentos-institucionais/plano-de-desenvolvimento-institucional>. Acesso em: 23 de abr. 2019b.

\_\_\_\_\_. Projeto Político-Pedagógico Institucional. Disponível em: <https://ifce.edu.br/PPI.pdf>. Acesso em 20 de abr. de 2019c.

\_\_\_\_\_. Plano de Integridade do IFCE. [https://ifce.edu.br/instituto/documentos-institucionais/plano-de-integridade-do-ifce-2018/plano\\_de\\_integridade\\_do\\_ifce.pdf](https://ifce.edu.br/instituto/documentos-institucionais/plano-de-integridade-do-ifce-2018/plano_de_integridade_do_ifce.pdf). Acesso em 20 de abr. de 2019d.

IFCE. IFCE em Números. Disponível em: <http://ifceemnumeros.ifce.edu.br/>. Acesso em: 5 de set. 2019e.

FRANGETTO, F. W.; VEIGA, A. P. B.; LUEDEMANN, G. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (org.) Legado do MDL: impactos e lições aprendidas a partir da implementação do Mecanismo de Desenvolvimento Limpo no Brasil. Brasília: IPEA, 2018. Disponível em: [https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com\\_content&view=article&id=34532&Itemid=433](https://www.ipea.gov.br/portal/index.php?option=com_content&view=article&id=34532&Itemid=433). Acesso em: 14 de abr. 2022.

KNOPKI, R. H.; OLIVEIRA, R. C. (comp.). **Itinerários formativos em energias renováveis e eficiência energética**. 2. ed. Brasília: Setec/Mec: If Goiano, 2020. 156 p. Revisão. Disponível em: <http://energif.mec.gov.br/images/materiais/materiais17.pdf>. Acesso em: 14 abr. 2022.

MEC. Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia, Resoluções e Pareceres. 2019a. Disponível em: [http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com\\_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category\\_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192](http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=112681-rces002-19&category_slug=abril-2019-pdf&Itemid=30192). Acesso em: 5 de set. 2019.

\_\_\_\_\_. Atos Normativos de Conselho Nacional de Educação. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/conselho-nacional-de-educacao/atos-normativos--sumulas-pareceres-e-resolucoes>. Acesso em: 5 de set. 2019b.

ROD. Regulamento da Organização Didática. Disponível em: <http://ifce.edu.br/espaco-estudante/regulamento-de-ordem-didatica/regulamento-da-ordem-didatica>. Acesso em: 5 de set. 2019.

SASSAKI, Romeu Kazumi. Terminologia sobre deficiência na era da inclusão. Revista Nacional de Reabilitação. São Paulo, ano 5, n.24, jan./fev. 2002.

# ANEXO I – Questionário Aplicado às Empresas do Ramo de Energia Renovável

## Caracterização da Empresa

1. Nome fantasia
2. Razão social
3. Endereço
4. Tempo de mercado
5. Responsável pelas informações
6. Telefone do responsável pelas informações

## Quantidade de Funcionários

1. Administrativos e patrimoniais (pessoal de escritório, vigilantes, porteiros, motoristas, etc.)
2. Comerciais (vendedores)
3. Auxiliares técnicos de eletrotécnica ou similar
4. Auxiliares técnicos de mecânica
5. Auxiliares técnicos de construção civil
6. Técnicos de nível médio em eletrotécnica ou similar
7. Técnicos de nível médio em mecânica
8. Técnicos de nível médio em construção civil
9. Técnicos de nível superior em Engenharia Elétrica ou similar
10. Técnicos de nível superior em Engenharia Mecânica
11. Técnicos de nível superior em Engenharia Civil
12. Técnicos de nível superior em Tecnologia
13. Estagiários técnicos

## Caracterização dos Serviços

14. Tipo de serviço prestado:
  - a. Projeto [%]
  - b. Comercialização [%]
  - c. Instalação [%]
  - d. Inspeção/certificação [%]
  - e. Manutenção [%]
  - f. Assessoria [%]

## Caracterização dos Clientes

15. Atendimento por tipo de cliente:
  - a. Residencial
  - b. Comercial
  - c. Industrial

## Caracterização da Potência Instalada

16. Potência Total (kWp)
17. Potência por Tipo de cliente [%]

### **Caracterização do Porte das Instalações Realizadas**

18. Porte das instalações:
- a. Abaixo de 15 kWp [%]
  - b. Entre 15 kWp e 30 kWp [%]
  - c. Entre 30 kWp e 75 kWp [%]
  - d. Entre 75 kWp e 500 kWp [%]
  - e. Entre 500 kWp e 5 MWp [%]
  - f. Acima de 5 MWp [%]

### **Caracterização do Tipo de Sistema Fotovoltaico**

19. Tipo de sistema
- a. Isolado
  - b. On grid

### **Caracterização dos Equipamentos Comercializados**

- 20. Marca/Modelo de painéis fotovoltaicos
- 21. Marca/Modelo de inversores
- 22. Marca/Modelo de cabos
- 23. Marca/Modelo de DPS (dispositivo de proteção de surtos)

### **Sugestões**

## ANEXO II – Termo de Aceite de Orientação de TCC

## ANEXO III – Programas das Unidades Didáticas

<b>DISCIPLINA: MEDIDAS DE SEGURANÇA DO TRABALHO APLICADAS AO SETOR FOTOVOLTAICO</b>	
<b>Código:</b>	MSTSF
<b>Carga Horária:</b>	20 h
<b>Código pré-requisito:</b>	Não há pré-requisito
<b>Módulo:</b>	ESPECÍFICO
<b>EMENTA</b>	
<p>Introdução à segurança com eletricidade. Riscos em instalações e serviços com eletricidade. Técnicas de Análise de Risco. Medidas de Controle do Risco Elétrico. Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 5419, NBR 14039 e outras. Regulamentações do MTE. Equipamentos de proteção coletiva. Equipamentos de proteção individual. Rotinas de trabalho – Procedimentos. Documentação de instalações elétricas. Riscos adicionais. Proteção e combate a incêndios. Acidentes de origem elétrica. Primeiros socorros. Responsabilidades.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	
<p>Possuir condições de intervir em instalações elétricas com segurança, conforme preconiza a Norma Regulamentadora NR10.</p> <p>Ser capaz de executar as tarefas exigidas do especialista técnico em energia solar fotovoltaica dentro dos padrões e normas de segurança, prevenindo-se contra acidentes de trabalho;</p> <p>Identificar, analisar, avaliar, implementar medidas de controle para eliminar ou mitigar os riscos ambientais de acidentes para si e terceiros.</p>	
<b>PROGRAMA</b>	

Unidade 1 - Introdução à segurança com eletricidade. (1 h)

Unidade 2 - Riscos em instalações e serviços com eletricidade: (1 h)

- 2.1. O choque elétrico, mecanismos e efeitos;
- 2.2. Arcos elétricos; queimaduras e quedas;
- 2.3. Campos eletromagnéticos.

Unidade 3 - Técnicas de Análise de Risco. (1 h)

Unidade 4 - Medidas de Controle do Risco Elétrico: (1 h)

- 4.1. Desenergização.
- 4.2. Aterramento funcional (TN / TT / IT); de proteção; temporário;
- 4.3. Equipotencialização;
- 4.4. Seccionamento automático da alimentação;
- 4.5. Dispositivos a corrente de fuga;
- 4.6. Extra baixa tensão;
- 4.7. Barreiras e invólucros;
- 4.8. Bloqueios e impedimentos;
- 4.9. Obstáculos e anteparos;
- 4.10. Isolamento das partes vivas;
- 4.11. Isolação dupla ou reforçada;
- 4.12. Colocação fora de alcance;
- 4.13. Separação elétrica.

Unidade 5 - Normas Técnicas Brasileiras – NBR da ABNT: NBR-5410, NBR 5419, NBR 14039 e outras; (1h)

Unidade 6 - Regulamentações do MTE: (1 h)

- 6.1. NRs;
- 6.2. NR-10 (Segurança em Instalações e Serviços com Eletricidade);
- 6.3. Qualificação; habilitação; capacitação e autorização.

Unidade 7 - Equipamentos de proteção coletiva.(1 h)

Unidade 8 - Equipamentos de proteção individual.(1 h)

Unidade 9 - Rotinas de trabalho – Procedimentos (1 h):

- 9.1. Instalações desenergizadas;
- 9.2. Liberação para serviços;
- 9.3. Sinalização;
- 9.4. Inspeções de áreas, serviços, ferramental e equipamento.

Unidade 10 - Documentação de instalações elétricas (1 h).

Unidade 11 - Riscos adicionais: (2 h)

- 11.1. Altura;
- 11.2. Ambientes confinados;
- 11.3. Áreas classificadas;
- 11.4. Umidade;

11.5. Condições atmosféricas.

Unidade 12 - Proteção e combate a incêndios: (2 h)

- 12.1. Noções básicas;
- 12.2. Medidas preventivas;
- 12.3. Métodos de extinção;
- 12.4. Prática.

Unidade 14 - Acidentes de origem elétrica: (1 h)

- 13.1. Causas diretas e indiretas;
- 13.2. Discussão de casos.

Unidade 14 - Primeiros socorros: (2 h)

- 14.1. Noções sobre lesões;
- 14.2. Priorização do atendimento;
- 14.3. Aplicação de respiração artificial;
- 14.4. Massagem cardíaca;
- 14.5. Técnicas para remoção e transporte de acidentados;
- 14.6. Práticas.

Unidade 15 – Responsabilidades. (1 h)

Unidade 16 – Trabalho em Altura (NR 35). (2 h)

- 16.1 Lista de equipamentos de proteção;
- 16.2 Utilização apropriada dos EPIs e EPCs no exercício da atividade;
- 16.3 Conhecimento sobre a norma NR 35.

## **METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas teóricas e atividades como fórum, chat, lista de discussão e tarefas a distância utilizam o modelo de comunicação virtual com tutoria síncrona ou assíncrona a distância ou presencial;

As unidades de 1 a 10, totalizando 10 horas, podem ser ministradas na modalidade a distância.

As unidades de 11 a 15, totalizando 10 horas, devem ser ministradas presencialmente.

## **AVALIAÇÃO**

Avaliação de conhecimento continuada e cumulativa é realizada através de avaliação presencial individual ou em grupo, e de avaliação formativa a distância das atividades desenvolvidas no ambiente virtual de aprendizagem como: fóruns, chats e tarefas;

Auto-avaliação contínua, através dos exercícios e atividades, permitindo ao aluno saber seu desempenho;

Avaliação de atividades desenvolvidas em campo e laboratório.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

BARROS, B. F. de; GUIMARÃES, E. C. de A.; BORELLI, R.; GEDRA, R. L.; PINHEIRO, S. R. NR-10 - Guia Prático de Análise e Aplicação. 1ª ed. São Paulo: Érica, 2010. (Inserido na lista de compras: <https://www.amazon.com.br/NR-10-Guia-Pr%C3%A1tico-An%C3%A1lise-Aplica%C3%A7%C3%A3o/dp/8536526084>)

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 5410, NBR 5419 e NBR 14039. Rio de Janeiro: ABNT, 2010.

EDITORA SARAIVA. Segurança e Medicina do Trabalho. 6ª ed. São Paulo: Saraiva, 2010.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

NORMA REGULAMENTADORA NR 10 do MTE. (Site: <https://www.gov.br/trabalho-e-previdencia/pt-br/composicao/orgaos-especificos/secretaria-de-trabalho/inspecao/seguranca-e-saude-no-trabalho/ctpp-nrs/norma-regulamentadora-no-10-nr-10>)

ZOCCHIO, A. Prática da Prevenção de Acidentes: ABC Segurança do Trabalho. 7ª ed. São Paulo: Atlas, 2002.

MICHEL, O. Guia de Primeiros Socorros. São Paulo: LTR, 2002.

Manual de Prevenção de Acidentes do Trabalho: Aspectos Técnicos e Legais. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 2001.

CARDELLA, B. Segurança no Trabalho e Prevenção de Acidentes: Uma Abordagem Holística. 1ª ed. São Paulo: Atlas, 1999.

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

**DISCIPLINA: REVISÃO DE FUNDAMENTOS: CIRCUITOS ELÉTRICOS APLICADOS A SISTEMAS FOTOVOLTAICOS****Código:**

FCEA

**Carga Horária:**

20 h

**Código pré-requisito:**

Não tem pré-requisito

**Módulo:**

Básico

**EMENTA**

Fontes CC de tensão e de corrente. Circuitos com divisão de tensão e corrente. Fontes de tensão CA monofásicas e trifásicas. Associação paralela entre fontes CA. Componentes harmônicas em sistemas elétricos. Dados de placa de equipamentos eletro-eletrônicos. Medição em sistemas elétricos.

**OBJETIVO**

Revisar os fundamentos de circuitos elétricos CC e CA relacionados a sistemas fotovoltaicos, bem como a utilização de equipamentos de medição de resistências, corrente, tensão e potência.

**PROGRAMA**

Unidade 1: Visão panorâmica de sistemas fotovoltaicos *on grid* de pequeno, médio e grande portes, sob o ponto de vista dos circuitos elétricos CC e CA. Sistemas de pequeno porte compostos por uma única string, painel de proteção do lado CC, inversor e painel de proteção e conexão no lado CA. Sistemas de pequeno e médio portes com múltiplos MPPTs e múltiplos *strings*; Sistemas de grande porte com múltiplos barramentos CC, múltiplos inversores e barramentos CA e subestação elevadora. Sistemas isolados com fornecimento de energia em CC ou CA, com e sem banco de baterias e com controlador de carga. (2 h)

Unidade 2: Fontes CC de tensão e de corrente. Modelo equivalente elétrico de fonte CC de tensão. Associação série e paralela de fontes CC de tensão: condições mínimas para paralelismo, diferenças entre as resistências internas, correntes de circulação, divisão de tensão e corrente, potência fornecida e perdas. Exemplos práticos de fontes de corrente. Associação série e paralelo de fontes de corrente. (2 h)

Unidade 3: Fontes de tensão CA monofásicas e trifásicas; Associação paralela entre fontes CA: condições mínimas, condições para otimização e divisão de carga; Desequilíbrio de tensões e correntes entre fases de sistema trifásico e seus efeitos sobre o transformador de alimentação e sobre as cargas em geral. (2 h)

Unidade 4: Sistema elétrico na presença de componentes harmônicos. Definições: Potência harmônica, tetraedro de potência, fator de potência, fator de deslocamento e taxa de distorção harmônica. Causas de harmônicos e seus efeitos sobre transformadores, capacitores, cabos e motores. (4 h)

Unidade 5: Características elétricas de equipamentos eletro-eletrônicos tipicamente utilizados em instalações residenciais e rurais: Dados de placa; ciclo de trabalho; cálculo de corrente, potência e energia; requisitos especiais de partida de motores. Acionamento de motores com conversores eletrônicos. (4 h)

Unidade 6: Medição de corrente, tensão e potência (watímetro trifásico, associação de três watímetros monofásicos e o método dos dois watímetros) em sistemas elétricos CC e CA (monofásico e trifásico). Equipamentos de medição TRUE RMS. Utilização de analisador de energia para diagnóstico de instalações elétricas monofásicas e trifásicas (desequilíbrio de fases e TDH). (6 h)

## METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas presenciais e remotas. Atividades práticas no laboratório.

As unidades de 1 a 4, totalizando 10 horas, podem ser ministradas na modalidade a distância.

As unidades 5 e 6, totalizando 10 horas, devem ser ministradas presencialmente.

## AVALIAÇÃO

Avaliação do conteúdo teórico deverá ocorrer antes da participação em atividades de laboratório.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

FOWLER, Richard J. **Eletricidade - v.1:** princípios e aplicações. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1992. v.1. (8 exemplares)

FOWLER, Richard J. **Eletricidade - v.2:** princípios e aplicações. São Paulo: Makron Books do Brasil, 1992. v.2. (14 exemplares)

BURIAN JR., Yaro; Lyra, Ana Cristina Cavalcanti. **Circuitos Elétricos**. Pearson. Livro. (320 p.). ISBN 9788576050728. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788576050728>.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

GILMAR BARRETO; CARLOS ALBERTO DE CASTRO JR.; CARLOS MURARI; FUJIO SATO. **Circuitos de corrente alternada: fundamentos e prática**. Oficina de Textos. Livro. (0 p.). ISBN 9788579750441. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788579750441>.

MARIOTTO, Paulo Antônio. **Análise de Circuitos Elétricos**. Pearson. Livro. (390 p.). ISBN 9788587918062. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788587918062>.

GRAY, Alexander; WALLACE, G. A. **Eletrotécnica: princípios e aplicações**. Rio de Janeiro: Livro Técnico, 1964. 702 p. (25 exemplares)

EDMINISTER, Joseph A. Circuitos Elétricos (Coleção Schaum). MCGRAW-HILL. 1985. 421 p.

MEDEIROS FILHO, Solon. Fundamentos de Medidas Elétricas. Editora Guanabara S.A. 1981. 307 p.

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

## DISCIPLINA: FUNDAMENTOS DE ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA

**Código:**

FESF

**Carga Horária:**

20 h

**Código pré-requisito:**

Não há pré-requisito

**Módulo:**

BÁSICO

### EMENTA

Estatísticas globais e nacionais de uso da energia. Conceitos sobre energia solar. Formas de aproveitamento da energia solar.

### OBJETIVO

Entender o contexto global e nacional da energia elétrica. Compreender a irradiação solar e sua origem. Compreender as grandezas e os valores da irradiação solar. Conhecer as formas de aproveitamento da energia solar.

### PROGRAMA

Unidade 1: Entender o contexto global e nacional da energia elétrica. Fontes renováveis e não renováveis de energia; Estatísticas globais e nacionais de uso da energia; Situação energética brasileira; Legislação vigente (RN 482, RN 687, normas de concessionárias locais). (2 h)

Unidade 2: Compreender a irradiação solar e sua origem. Insolação; Irradiação solar; Tipos de irradiação solar (Espectro luminoso); Movimento relativo Terra – Sol. (3 h)

Unidade 3: Compreender as grandezas e os valores da irradiação solar. Grandezas relacionadas com a irradiação solar (tipos); Medição das grandezas relacionadas com a irradiação solar (equipamentos e estações solarimétricas); Tipos de sensores de medição de irradiação; Valores típicos da irradiação solar no Brasil; Fontes de dados de valores da irradiação solar. (4 h)

Unidade 4: Conhecer as formas de aproveitamento da energia solar e sua captação máxima. Conversão direta da irradiação solar em calor e em eletricidade (sistemas básicos); Escolha do posicionamento ideal para maximizar a energia captada; Usar corretamente dispositivos auxiliares para caracterização de sistemas solares tais como bússola, trena, inclinômetro. (8 h)

Unidade 5: Utilizar piranômetro e dados adquiridos de estações solarimétricas para avaliação das condições ambientais. (3 h)

### METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas presenciais ou remotas.

As unidades de 1 a 3, totalizando 9 horas, podem ser ministradas na modalidade a distância.

As unidades 4 e 5, totalizando 11 horas, devem ser ministrada presencialmente.

## AVALIAÇÃO

Avaliação de conhecimento continuada e cumulativa é realizada através de avaliação presencial individual ou em grupo, e de avaliação formativa a distância das atividades desenvolvidas no ambiente virtual de aprendizagem como: fóruns, chats e tarefas;

Avaliação de atividades desenvolvidas em campo e laboratório.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536504162. (13 exemplares)

ENERGIAS renováveis. Blucher. Livro. (111 p.). ISBN 9788521215943. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788521215943>.

CYLON GONÇALVES DA SILVA. **De Sol a Sol: a energia no século XXI**. Oficina de Textos. Livro. (130 p.). ISBN 9788586238932. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788586238932>.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. Centro de Referência para Energia Solar e Eólica Sérgio de Salvo Brito; SOUZA, Hamilton Moss de; SILVA, Patrícia de Castro da; DUTRA, Ricardo Marques. **Coletânea de artigos - energias solar e eólica - v.1**. Rio de Janeiro: [s.n.], 2003. v.1. (01 exemplar)

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. 204 p. (Tópicos de atualização em equipamentos elétricos). (01 exemplar)

MELO, Francisca Dayane Carneiro. **Energia Fotovoltaica – Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica**. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

MELO, Francisca Dayane Carneiro. **Energia Fotovoltaica – Instalador de Sistemas Fotovoltaicos**. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

PINHO, João Tavares; Galdino, Marco Antonio. **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES). CEPTEL – DTEL – CRESESB. 2014. 529 p.

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

**DISCIPLINA: TECNOLOGIA SOLAR FOTOVOLTAICA: MÓDULOS, ARRANJOS, CÉLULAS.**

<b>Código:</b>	TSF
<b>Carga Horária:</b>	20 h
<b>Código pré-requisito:</b>	Não há pré-requisito
<b>Módulo:</b>	ESPECÍFICO

**EMENTA**

Condução de elétrons e lacunas em diodos semicondutores. Efeito fotovoltaico. Aspectos construtivos de módulos fotovoltaicos. Curva I x V de uma célula fotovoltaica. Características técnicas de módulos fotovoltaicos. Avaliação de desempenho de módulos fotovoltaicos.

**OBJETIVO**

Compreender o efeito fotovoltaico. Conhecer os tipos de células fotovoltaicas e formas de produção. Conhecer as características técnicas e os principais parâmetros que influenciam a capacidade de geração de energia em módulos fotovoltaicos. Utilizar instrumentos de medição para avaliação de desempenho de módulos fotovoltaicos.

**PROGRAMA**

Unidade 1: Compreender o funcionamento dos diodos semicondutores. Condução de elétrons e lacunas. Diodo retificador. Característica Volt-Ampère do diodo. Dependência da característica Volt-Ampère com a temperatura. Resistência série do diodo. (1 h)

Unidade 2: Compreender o efeito fotovoltaico. Modelo. (1 h)

Unidade 3: Conhecer os tipos de células fotovoltaicas e formas de produção. Componentes básicos de módulos fotovoltaicos e aspectos construtivos (associação série e paralela de células, trilhas, diodos de desvio, posicionamento da caixa de ligações, diodos de fileira). Interpretação da curva  $I \times V$  de uma célula fotovoltaica. Modelos equivalentes. (2 h)

Unidade 4: Conhecer as características técnicas e os principais parâmetros que influenciam a capacidade de geração de energia em módulos fotovoltaicos: Parâmetros de qualidade de módulos fotovoltaicos (fator de forma, coeficientes de temperatura, eficiência, entre outros); efeito das condições ambientes e locais (temperatura, sombreamento, etc.). (2 h)

Unidade 5: Utilizar instrumentos de medição, como voltímetro, amperímetro, termômetro, piranômetro e traçador de curva  $I \times V$ , para averiguação do comportamento de módulos fotovoltaicos: Avaliação de desempenho com diversos níveis de irradiância e posição angular; verificar o efeito de sujidade sobre o desempenho de módulos fotovoltaicos; observar os efeitos de sombreamento parcial e total; módulos em condição noturna. Operação da célula fotovoltaica como diodo. (10 h)

Unidade 6: Estudo sobre arranjos em série e em paralelo de módulos fotovoltaicos: funcionamento dos diodos de bloqueio e de by-pass; descasamento de tensões entre *strings* sem o uso de diodos de bloqueio; utilização de diodos de bloqueio em sistemas isolados com bateria e módulos sombreados; (4 h)

## METODOLOGIA DE ENSINO

Aulas expositivas presenciais ou remotas. Atividades práticas no laboratório.

As unidades de 1 a 4, totalizando 6 horas, podem ser ministradas na modalidade a distância.

As unidades 5 e 6, totalizando 14 horas, devem ser ministradas presencialmente.

## AVALIAÇÃO

Avaliação do conteúdo teórico deverá ocorrer antes da participação em atividades de laboratório.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica**: conceitos e aplicações. São Paulo: Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536504162.(13 exemplares)

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. 204 p. (Tópicos de atualização em equipamentos elétricos).(1 exemplar)

Ayrão, Vinicius. Engenharia Solar Fotovoltaica no Brasil – Conceitos, Aplicações e Estudos de Caso. InternationalCopperAssociationBrazil. 2018. 103 p.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Instalador de Sistemas Fotovoltaicos. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

Pinho, João Tavares; Galdino, Marco Antonio. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES). CEPEL – DTEL – CRESESB. 2014. 529 p.

Green, Martin A. **ThirdGenerationPhotovoltaics: Advanced Solar Energy Conversion**. Springer. 2006. 160 p.

Villalva, Marcelo Gadella; Gazoli, Jonas Rafael. Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede. Segunda Edição. Editora Érica – Saraiva. ISBN 978-85-365-0978-5. 2012. 224 p.

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

**DISCIPLINA: SISTEMAS FOTOVOLTAICOS: ISOLADOS, CONECTADOS À REDE, HÍBRIDOS, BOMBEAMENTO DE ÁGUA**

<b>Código:</b>	SF
<b>Carga Horária:</b>	20 h
<b>Código pré-requisito:</b>	Não há pré-requisitos
<b>Módulo:</b>	ESPECÍFICO

**EMENTA**

Sistemas isolados: Definições, aplicações típicas e componentes. Sistemas conectados à rede elétrica: Definições e topologias. Sistemas de bombeamento fotovoltaico. Sistemas de iluminação fotovoltaicos.

**OBJETIVO**

Conhecer as principais características e componentes dos sistemas fotovoltaicos isolados e conectados à rede elétrica, além de sistemas de bombeamento e iluminação fotovoltaicos.

**PROGRAMA**

Unidade 1: Sistemas Isolados: Definições e aplicações típicas. Sistemas com e sem armazenamento de energia. Normas relacionadas com os sistemas fotovoltaicos isolados. Visão geral da instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico). (2 h)

Unidade 2: Baterias. Principais características das baterias: Chumbo-Ácido, Níquel-Cádmio, Nickel-metal hydride (NiMH) e Lithium-ion (Li-ion). Princípio de funcionamento das baterias chumbo-ácido. Ciclos de carga e descarga. Vida Útil. Efeito de Memória. Efeito da Temperatura. Carregamento de Baterias. Eficiência no carregamento. Auto-descarga. Falhas em Baterias. (4 h)

Unidade 3: Controladores de carga e Inversores. Tipos e requisitos gerais de controladores de carga. Parâmetros de monitoramento. Esquemas eletrônicos. Inversores para sistemas isolados. Simulação computacional para demonstração da geração de onda quadrada e PWM-senoidal. Filtros L, LC e LCL. (4 h)

Unidade 4: Cargas típicas de sistemas isolados: Moto-bombas, refrigeradores, condicionadores de ar, televisão, lâmpadas, máquina de lavar roupas, microondas, ferro de passar, chuveiro elétrico, e etc. (2 h)

Unidade 6: Sistemas conectados à rede elétrica. Definições. Configurações de sistemas: Inversor central, inversor string, inversor multi-string e inversor com módulo CA. Normas relacionadas com os sistemas fotovoltaicos conectados à rede. (2 h)

Unidade 7: Topologias de inversores: Monofásicos ou trifásicos; com ou sem transformador; Compatibilidade entre arranjo e inversor. Comparação de Desempenho entre inversores. Filtros de saída de inversores. MPPT. Anti-ilhamento. Simulação computacional. Proteção no lado CC e no lado CA. (4 h)

Unidade 8: Sistemas de bombeamento fotovoltaico com acionamento direto de conjunto motor-bomba CC. Sistemas de bombeamento fotovoltaico com número reduzido de painéis, conversor boost, inversor e conjunto motor-bomba trifásico. (1 h)

Unidade 9: Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos de iluminação; Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos híbridos; Normas relacionadas com outras aplicações dos sistemas fotovoltaicos. (1 h)

## **METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas presenciais ou remotas.

Todas as unidades podem ser ministradas de forma remota. Porém, recomenda-se que as unidades 1, 8 e 9 sejam preferencialmente ministradas presencialmente.

## **AVALIAÇÃO**

Avaliação de conhecimento continuada e cumulativa é realizada através de avaliação presencial individual ou em grupo, e de avaliação formativa a distância das atividades desenvolvidas no ambiente virtual de aprendizagem como: fóruns, chats e tarefas;

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536504162.(13 exemplares)

CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR. **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. 204 p. (Tópicos de atualização em equipamentos elétricos).

ROBERTO ZILLES; WILSON N. MACÊDO; MARCOS A. B. GALHARDO; SÉRGIO H. F. OLIVEIRA. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Oficina de Textos. Livro. (0 p.). ISBN 9788579750526. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788579750526>.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Ayrão, Vinicius. Engenharia Solar Fotovoltaica no Brasil – Conceitos, Aplicações e Estudos de Caso. InternationalCopperAssociationBrazil. 2018. 103 p.

Pinho, João Tavares; Galdino, Marco Antonio. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES). CEPEL – DTEL – CRESESB. 2014. 529 p.

Villalva, Marcelo Gadella; Gazoli, Jonas Rafael. Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede. Segunda Edição. Editora Érica – Saraiva. ISBN 978-85-365-0978-5. 2012. 224 p.

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Instalador de Sistemas Fotovoltaicos. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

<b>DISCIPLINA: MONTAGEM DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS</b>	
<b>Código:</b>	MSF
<b>Carga Horária:</b>	40 h
<b>Código pré-requisito:</b>	Não há pré-requisito
<b>Módulo:</b>	ESPECÍFICO
<b>EMENTA</b>	
<p>Ferramentas para montagem de sistemas fotovoltaicos. Plano de trabalho. Instalação de módulos fotovoltaicos em lajes e telhados (trabalho em altura). Instalação e ativação de sistemas solares fotovoltaicos. Aplicação de normas relativas a montagem de sistemas solares fotovoltaicos.</p>	
<b>OBJETIVO</b>	
<p>Instalar módulos fotovoltaicos em lajes e telhados. Ativar sistemas solares fotovoltaicos isolados e conectados à rede elétrica. Montar sistemas de bombeamento. Montar ativarsensores e equipamentos para aquisição de dados. Aplicar normas de instalações de arranjos fotovoltaicos.</p>	
<b>PROGRAMA</b>	
<p>Unidade 1: Apresentação das ferramentas utilizadas para montagem de sistemas fotovoltaicos. Elaboração de plano de trabalho. Gerenciamento e coordenação de equipes. (2 h)</p> <p>Unidade 2: Montar estrutura de suporte: Integração de sistemas fotovoltaicos em edificações (BAPV – sobreposto e BIPV - integrado); Tipos de estruturas de fixação dos módulos e suas aplicações. (4 h)</p> <p>Unidade 3: Instalar módulos fotovoltaicos em telhados (trabalho em altura): Orientações para instalação de módulos fotovoltaicos e suportes metálicos; Boas práticas de manuseio e montagem de módulos fotovoltaicos. (16 h)</p> <p>Unidade 4: Instalar e ativar um sistema solar fotovoltaico isolado: Montagem dos dispositivos de proteção, controlador de carga, baterias e inversor. Ativação e medições de grandezas do sistema. (4 h)</p> <p>Unidade 5: Instalar e ativar um sistema solar fotovoltaico conectado à rede: Montagem dos dispositivos de proteção e inversor. Ativação e medições de grandezas do sistema. (4 h)</p> <p>Unidade 6: Montagem de sistemas de bombeamento através de conversores eletrônicos e com conexão direta entre conjunto motor-bomba e fonte de energia, montagem de sistemas híbridos e de iluminação com conexão ao gerador fotovoltaico. (4 h)</p> <p>Unidade 7: Montagem e ativação dos equipamentos e sensores para medição e aquisição de dados das grandezas elétricas operacionais do sistema fotovoltaico e solarimétricas. (3 h)</p> <p>Unidade 8: Aplicar normas de instalações de arranjos fotovoltaicos, de instalações elétricas de baixa tensão, SPDA, aterramento e outras afins: Avaliação do atendimento às normas aplicáveis. (3 h)</p>	

<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Aulas práticas presenciais.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	
O estudante será avaliado constantemente durante as atividades práticas.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
<p>VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. <b>Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações</b>. São Paulo: Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536504162. (13 exemplares)</p> <p>ROBERTO ZILLES; WILSON N. MACÊDO; MARCOS A. B. GALHARDO; SÉRGIO H. F. OLIVEIRA. <b>Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica</b>. Oficina de Textos. Livro. (0 p.). ISBN 9788579750526. Disponível em: <a href="https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788579750526">https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788579750526</a>.</p> <p>CENTRO DE PESQUISAS DE ENERGIA ELÉTRICA. CENTRO DE REFERÊNCIA PARA ENERGIA SOLAR E EÓLICA SÉRGIO DE SALVO BRITO. GRUPO DE TRABALHO DE ENERGIA SOLAR. <b>Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos</b>. Rio de Janeiro: [s.n.], 1999. 204 p. (Tópicos de atualização em equipamentos elétricos). (1 exemplar)</p>	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>	
<p>Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.</p> <p>Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Instalador de Sistemas Fotovoltaicos. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.</p> <p>Ayrão, Vinicius. Engenharia Solar Fotovoltaica no Brasil – Conceitos, Aplicações e Estudos de Caso. InternationalCopperAssociationBrazil. 2018. 103 p.</p> <p>Pinho, João Tavares; Galdino, Marco Antonio. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES). CEPEL – DTEL – CRESESB. 2014. 529 p.</p> <p>Villalva, Marcelo Gadella; Gazoli, Jonas Rafael. Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede. Segunda Edição. Editora Érica – Saraiva. ISBN 978-85-365-0978-5. 2012. 224 p.</p>	
<b>Coordenador do Curso</b>	<b>Setor Pedagógico</b>
_____	_____

**DISCIPLINA: DIMENSIONAMENTO E SIMULAÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS****Código:**

DS

**Carga Horária:**

40 h

**Código pré-requisito:**

FESF, TSF, SF

**Módulo:**

ESPECÍFICO

**EMENTA**

Análise dos dados de consumo do cliente. Estimativa do potencial solarimétrico do local de instalação do sistema fotovoltaico. Dimensionamento do número de módulos fotovoltaicos. Determinação da potência e especificação de inversores e equipamentos auxiliares. Avaliação da estrutura civil. simulação computacional de projetos de sistemas fotovoltaicos.

**OBJETIVO**

Dimensionar sistemas fotovoltaicos até 75 kW. Utilizar programas de simulação de projetos de sistemas fotovoltaicos. Especificar componentes do sistema fotovoltaico. Elaborar orçamento indicativo para a realização do projeto.

**PROGRAMA**

Unidade 1: Análise dos dados de consumo do cliente. Estimativa do potencial solarimétrico do local de instalação do sistema fotovoltaico. Dimensionamento manual do número de módulos fotovoltaicos baseado na área disponível para produção ou baseado na análise dos dados de consumo do cliente para o caso de usinas conectadas à rede elétrica. Dimensionamento manual do número de módulos fotovoltaicos baseado nos métodos da insolação (com uso de MPPT) e da corrente máxima do módulo (sem MPPT) para o caso de usinas isoladas. (6 h)

Unidade 2: Determinação da potência e especificação de inversores. Distribuição dos módulos fotovoltaicos entre strings, e dos strings em cada MPPT para sistemas conectados à rede. Determinação da potência de pico e forma de onda em inversores isolados. (4 h)

Unidade 3: Determinação da quantidade e potência dos equipamentos auxiliares: Dimensionamento e especificação de controladores de carga; Dimensionamento e especificação do banco de baterias. Dimensionamento e especificação dos dispositivos de proteção; Determinação das estruturas mecânicas necessárias para o projeto. (4 h)

Unidade 4: Necessidades da estrutura civil para suportar a instalação do sistema: Condições do madeiramento de telhados, tipos de cobertura (telhas cerâmicas, metálicas e fibrocimento), questões relacionadas a impermeabilização, percurso e fixação dos eletrodutos, definição das condições físicas para instalação dos conversores eletrônicos. Determinação das estruturas mecânicas necessárias para instalação dos módulos. (6 h)

Unidade 5: Conhecimento de normas exigidas pela concessionária para elaboração e execução do projeto. Definição e avaliação do ponto de conexão. Definição do sistema de aterramento. Dimensionamento de cabos e eletrodutos. (6 h)

Unidade 6: Utilizar programas de simulação computacional de projetos de sistemas fotovoltaicos e de desenho técnico. Estimação das perdas e do fator de *performance* de um sistema FV. Risco do projeto (estrutural). (8 h)

Unidade 7: Gerenciamento da qualidade dos componentes de sistemas fotovoltaicos. Determinação da lista de materiais do projeto. Elaboração do orçamento indicativo para a realização do projeto. (6 h)

## **METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas presenciais e remotas.

## **AVALIAÇÃO**

Elaboração de trabalhos sobre dimensionamento de sistemas fotovoltaicos acompanhados de simulações computacionais.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536504162. (13 exemplares)

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais: exemplo de aplicação - projeto**. 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. sem paginação. (11 exemplares)

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas - ed.revista e atualizada**. Revisão e atualização de Luiz Sebastião Costa. 16. ed. rev.atual. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 470 p. ISBN 9788521625940. (5 exemplares)

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Instalador de Sistemas Fotovoltaicos. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

Ayrão, Vinicius. Engenharia Solar Fotovoltaica no Brasil – Conceitos, Aplicações e Estudos de Caso. InternationalCopperAssociationBrazil. 2018. 103 p.

Pinho, João Tavares; Galdino, Marco Antonio. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES). CEPTEL – DTEL – CRESESB. 2014. 529 p.

COTRIM, Ademaro Alberto Machado Bittencourt. **Instalações Elétricas - 5ª edição**. Pearson. Livro. (510 p.). ISBN 9788576052081. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788576052081>.

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

**DISCIPLINA: CONSULTORIA TÉCNICA EM SISTEMAS FOTOVOLTAICOS:  
VIABILIDADE, OPERAÇÃO ASSISTIDA**

**Código:**

CT

**Carga Horária:**

40 h

**Código pré-requisito:**

Não há pré-requisito

**Módulo:**

ESPECÍFICO

**EMENTA**

Tarifação da energia elétrica. Legislação brasileira quanto a incidência de impostos. Normas da concessionária local. Indicadores de desempenho para monitoramento de sistemas fotovoltaicos.

**OBJETIVO**

Elaborar avaliação financeira. Elaborar documentos técnicos e instruções. Elaborar material de divulgação para potenciais clientes de sistemas fotovoltaicos. Realizar ações de operação assistida.

**PROGRAMA**

Unidade 1: Elaborar avaliação financeira: Tarifação da energia elétrica; Parâmetros financeiros relevantes para avaliação para sistemas solares; Legislação brasileira (ICMS, ISS, entre outros) e normas da concessionária local; Linhas de financiamento. (06 h)

Unidade 2: Elaborar documentos técnicos e instruções: Redação técnica de memoriais descritivos e relatórios; Planilha eletrônica; Técnicas de apresentação; Gráficos custos X irradiação X ganhos; Diagramas unifilares; Esquemas de montagem; Elaboração da documentação junto às concessionárias para condições de acesso ao sistema; Estimativa de redução de CO<sub>2</sub>. (10 h)

Unidade 3: Elaborar material de divulgação para potenciais clientes de sistemas fotovoltaicos: Desenvolvimento de material de informação técnica e econômica; Técnicas de abordagem comercial. (08 h)

Unidade 4: Realizar ações de operação assistida: Conceitos sobre operação assistida; Indicadores de desempenho para monitoramento de sistemas fotovoltaicos: produtividade dos sistemas (kWh/kW), taxa de desempenho, fator de capacidade. (16 h)

**METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas presenciais e remotas.

## AVALIAÇÃO

Elaboração de trabalhos e relatórios técnicos.

## BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Ara, Adele; Gottschalg, Ralph; Lee, Alden; Hemetsberger, Walburga. Asset Management – Best Practice Guidelines. Solar Trade Association.

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536504162. (13 exemplares)

ROBERTO ZILLES; WILSON N. MACÊDO; MARCOS A. B. GALHARDO; SÉRGIO H. F. OLIVEIRA. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Oficina de Textos. Livro. (0 p.). ISBN 9788579750526. Disponível em: <https://middleware-bv.am4.com.br/SSO/ifce/9788579750526>.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

Melo, Francisca Dayane Carneiro. Energia Fotovoltaica – Instalador de Sistemas Fotovoltaicos. GIZ – SENAI. Brasília. 2018.

Ayrão, Vinicius. Engenharia Solar Fotovoltaica no Brasil – Conceitos, Aplicações e Estudos de Caso. InternationalCopperAssociationBrazil. 2018. 103 p.

Pinho, João Tavares; Galdino, Marco Antonio. Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos. Grupo de Trabalho de Energia Solar (GTES). CEPTEL – DTEL – CRESESB. 2014. 529 p.

Villalva, Marcelo Gadella; Gazoli, Jonas Rafael. Energia Solar Fotovoltaica – Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede. Segunda Edição. Editora Érica – Saraiva. ISBN 978-85-365-0978-5. 2012. 224 p.

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

**DISCIPLINA: OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DE SISTEMAS FOTOVOLTAICOS**

<b>Código:</b>	OM
<b>Carga Horária:</b>	40 h
<b>Código pré-requisito:</b>	SF, MSF
<b>Módulo:</b>	ESPECÍFICO

**EMENTA**

Técnicas de manutenção. Rotinas e procedimentos de manutenção e limpeza de sistemas fotovoltaicos. Plano de manutenção de sistemas fotovoltaicos. Instrumentos de medição utilizados em manutenção elétrica de sistemas fotovoltaicos.

**OBJETIVO**

Revisar as técnicas e conceitos de manutenção. Identificar as formas de manutenção empregadas em sistemas fotovoltaicos. Elaborar o plano de manutenção de sistemas fotovoltaicos. Executar ações de manutenção em sistemas fotovoltaicos isolados ou não.

**PROGRAMA**

Unidade 1: Revisar as técnicas e conceitos de manutenção: Técnicas e conceitos relativos à manutenção aplicados a sistemas fotovoltaicos; Conceitos, aspectos e técnicas de manutenção preventiva, corretiva, emergencial e preditiva aplicados a sistemas fotovoltaicos. (04 h)

Unidade 2: Identificar as formas de manutenção empregadas em sistemas fotovoltaicos: Rotinas e procedimentos de manutenção e limpeza de sistemas fotovoltaicos. (04 h)

Unidade 3: Elaborar o plano de manutenção de sistemas fotovoltaicos: Avaliação das condições físicas do local de instalação para manutenção e reparos com o fim de assegurar o atendimento das necessidades técnicas do sistema solar fotovoltaico, conciliando com a segurança do pessoal de manutenção. (08 h)

Unidade 4: Conhecer métodos de medição de resistências baixas e médias. Utilizar instrumento de medição de resistências baixas para avaliar as condições de diversas conexões elétricas em sistemas fotovoltaicos. Utilizar métodos de medição de resistências médias para avaliar a integridade do cabeamento. Utilizar instrumento de medição de resistências elevadas para avaliar as condições de isolamento dos diversos componentes dos sistemas fotovoltaicos. Utilizar terrômetro para avaliação do aterramento do sistema fotovoltaico. (08 h)

Unidade 5: Utilização de instrumentos de medição (traçador de curva I x V, piranômetro, sensor de temperatura e anemômetro) para avaliação de desempenho de módulos fotovoltaicos ou *strings*. (06 h)

Unidade 6: Utilização de câmera termográfica para avaliação das condições operacionais térmicas dos diversos componentes ativos de sistemas fotovoltaicos. (04 h)

Unidade 7: Utilização de analisador de energia para avaliar as condições operacionais do sistema elétrico com e sem injeção de energia pelo sistema fotovoltaico: equilíbrio entre fases e taxa de distorção harmônica. (06 h)

## **METODOLOGIA DE ENSINO**

Aulas expositivas e práticas presenciais.

Os estudantes devem ser submetidos a condições de falhas emuladas, sem prévio aviso, para a utilização de instrumentos no intuito de identificação e diagnóstico de falha. Os estudantes deverão reparar o dano.

## **AVALIAÇÃO**

Avaliação de planos de manutenção e relatórios de execução de serviços. Acompanhamento de ações de manutenção.

## **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

Manutenção Industrial – Mantendo a Fábrica em Funcionamento. Robson Seleme. Livraria Intersaberes. 2015. Primeira edição. ISBN: 9788544303405. 144 p.

Guia de Manutenção de Instalações Fotovoltaicas. Felipe Pereira. Editora Publindústria. 2012. ISBN-10: 9897230181. 120 p.

Instalação de sistema de microgeração solar fotovoltaica. Editora Senai-SP. Primeira edição. ISBN-10: 8583935866 2016.

## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

Planejamento e Controle de Manutenção Industrial com Microsoft Project 2016 – Aplicação Prática. RJN Book.

Manutenção Elétrica Industrial. Giovani Costa Ribeiro. Faculdade SENAI de Ensino Superior. SENAI Itajaí, SC.

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações.** São Paulo: Érica, 2012. 224 p. ISBN 9788536504162. (13 exemplares)

MAMEDE FILHO, João. **Instalações elétricas industriais: exemplo de aplicação - projeto.** 7.ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007. sem paginação. (11 exemplares)

CREDER, Hélio. **Instalações elétricas - ed.revista e atualizada.** Revisão e atualização de Luiz Sebastião Costa. 16. ed. rev.atual. Rio de Janeiro: LTC, 2016. 470 p. ISBN 9788521625940. (5 exemplares)

**Coordenador do Curso**

\_\_\_\_\_

**Setor Pedagógico**

\_\_\_\_\_

<b>DISCIPLINA: REGULAMENTAÇÃO DO SETOR, GESTÃO E EMPREENDEDORISMO</b>	
<b>Código:</b>	RGE
<b>Carga Horária:</b>	20 h
<b>Código pré-requisito:</b>	Não há pré-requisito
<b>Módulo:</b>	ESPECÍFICO
<b>EMENTA</b>	
O mercado de Energia Solar Fotovoltaica. Gestão para micro e pequenas empresas. Empreendedorismo e inovação para o setor fotovoltaico.	
<b>OBJETIVO</b>	
Conhecer os principais marcos normativos. Identificar as melhores práticas de gestão para micro e pequenas empresas.	
<b>PROGRAMA</b>	
<p>Unidade 1: Reconhecer as características do mercado de Energia Solar Fotovoltaica: Conhecer os principais marcos normativos (regulamentação) e a organização do setor. (05 h)</p> <p>Unidade 2: Identificar as melhores práticas de gestão para micro e pequenas empresas: Organização administrativa da empresa: setores essenciais, marketing, gestão de pessoas e financeiro. (05 h)</p> <p>Unidade 3: Reconhecer ações de gestão, empreendedorismo e inovação para o setor fotovoltaico: Empreendedorismo em empresas de pequeno porte; Criatividade e inovação; Planejamento e estratégia; Importância do plano de negócios como ferramenta empreendedora; Ferramentas, estratégias, técnicas e informações sobre negociação de projetos. (10 h)</p>	
<b>METODOLOGIA DE ENSINO</b>	
Aulas expositivas presenciais e remotas. Estudo de casos.	
<b>AVALIAÇÃO</b>	

<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>	
<b>Coordenador do Curso</b>  _____	<b>Setor Pedagógico</b>  _____