

**INSTITUTO FEDERAL**  
Amazonas

**ESPECIALIZAÇÃO TÉCNICA**

**PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO**

**ESPECIALIZAÇÃO  
TÉCNICA DE NÍVEL  
MÉDIO EM  
ENERGIA SOLAR  
FOTOVOLTAICA**



Campus Manaus Centro

**2020**

**Jair Messias Bolsonaro**  
Presidente da República

**Abraham Bragança de Vasconcellos Weintraub**  
Ministro da Educação

**Antônio Venâncio Castelo Branco**  
Reitor do IFAM

**Lívia de Souza Camurça Lima**  
Pró-Reitora de Ensino

**José Pinheiro de Queiroz Neto**  
Pró-Reitor de Pesquisa, Pós-Graduação e Inovação

**Maria Francisca Moraes de Lima**  
Pró-Reitora de Extensão

**Josiane Faraco de Andrade Rocha**  
Pró-Reitora de Administração e Planejamento

**Carlos Tiago Garantizado**  
Pró-Reitor de Desenvolvimento Institucional

**Edson Valente Chaves**  
Diretor Geral do Campus Manaus Centro

**Kátia Maria Guimarães Costa**  
Diretor de Ensino do Campus Manaus Centro

**João Batista Neto**  
Diretor de Pesquisa e Pós-Graduação do Campus Manaus Centro

**Ana Lúcia Mendes dos Santos**  
Diretora de Extensão, Relações Empresariais e Comunitárias do Campus Manaus Centro

**Williamis da Silva Vieira**  
Diretor de Administração e Planejamento do Campus Manaus Centro

**José Josimar Soares**  
Chefe de Departamento Acadêmico de Processos Industriais do Campus Manaus Centro

## **COMISSÃO DE ELABORAÇÃO**

Servidores designados pela Portaria Nº 205 – GDG/IFAM/CMC 28/08/2017 para comporem a Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica, sob a presidência do Prof.<sup>º</sup> Dr José Ricardo da Silva Dias.

<b>MEMBROS</b>	Lucielen N. B. Nascimento José Josimar Soares Marisol Elias Barros Plácido Tayna Bento de Souza Duarte
<b>COLABORADORES</b>	Antônio Jose de Aguiar Cláudio Tavares Pessoa Glauber Pires Pena

## SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO DO CURSO.....	05
2	JUSTIFICATIVA.....	06
3	FUNDAMENTOS LEGAIS E TEÓRICOS DE OFERTA DO CURSO.....	08
4	OBJETIVO DO CURSO .....	11
4.1.	Objetivo Geral.....	11
4.2.	Objetivos Específicos.....	11
5.	REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO.....	13
5.1	Público alvo.....	13
5.2	Ingresso do curso.....	13
5.3	Desligamento do discente.....	14
6	PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO.....	15
6.1	Campo de Atuação.....	16
7	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	17
8	PRÍNCIPIOS PEDAGÓGICOS.....	20
9	ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS.....	22
10	MATRIZ CURRICULAR.....	24
11	EMENTÁRIO E ITINERÁRIO DO CURSO.....	25
12	PRÁTICA PROFISSIONAL .....	27
12.1	Critérios a serem observados quanto à elaboração do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica.....	30
13	CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIAS.....	32
14	CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DO PROCESSO AVALIATIVO.....	33
14.1	Controle de frequência.....	36
15	COORDENAÇÃO DE CURSO e CORPO DOCENTE .....	37
15.1	Coordenação do Curso.....	37
15.2	Colegiado do Curso.....	39
15.3	Corpo Docente do Curso.....	39
16	BIBLIOTECA, INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTOS.....	43
16.1	Biblioteca.....	43
16.2	Instalações e Equipamentos.....	44
16.3	Laboratórios.....	44



17	CERTIFICADO .....	58
18	REFERÊNCIAS .....	59
	APÊNDICES.....	60
	APÊNDICE A – PROGRAMA DE DISCIPLINAS.....	61
	MÓDULO BÁSICO.....	61
	MÓDULO ESPECÍFICO.....	71

## 1. IDENTIFICAÇÃO DO CURSO

<b>NOME DA ESPECIALIZAÇÃO:</b>	Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica
<b>NÍVEL:</b>	Educação Profissional Técnica de Nível Médio
<b>EIXO TECNOLÓGICO:</b>	Controle e Processos industriais
<b>CARGA HORÁRIA DAS DISCIPLINAS</b>	260h
<b>CARGA HORÁRIA DO PCCT</b>	40h
<b>CARGA HORÁRIA TOTAL DA ESPECIALIZAÇÃO</b>	300h
<b>REGIME DE MATRÍCULA:</b>	Semestral
<b>TEMPO DE DURAÇÃO DO CURSO:</b>	6 meses
<b>PERIODICIDADE DE OFERTA:</b>	Semestral
<b>LOCAL DE FUNCIONAMENTO:</b>	Campus Manaus Centro
<b>DISTRIBUIÇÃO DE VAGAS:</b>	40 vagas
<b>MODALIDADE:</b>	Presencial
<b>TURNO DE FUNCIONAMENTO:</b>	Vespertino e Noturno

## 2. JUSTIFICATIVA

A preocupação com a matriz energética brasileira vem aumentando cada vez mais, principalmente depois da crise ocorrida nos últimos anos, uma vez que o país ainda está fortemente ligado a combustíveis fósseis. Embora a matriz energética brasileira seja predominantemente renovável, destacando-se a fonte hídrica representada por 65,2% da oferta interna (BRASIL, 2018), o processo de construção para esse tipo de geração demanda um grande impacto ambiental e social para a comunidade local.

Sendo assim, é importante repensar a fonte de energia a ser utilizada. A natureza nos fornece energia de formas distintas, entre elas, as Fontes Renováveis de Energia, as quais apresentam uma taxa de reposição mais rápida que o ritmo de sua utilização pelo homem, além de estarem disponíveis na natureza, possuem reposição contínua. São várias as fontes de energia renováveis, mas nesse curso querermos dar ênfase especial à energia solar, que é tão rica em nossa região.

Dessa maneira, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM Campus Manaus Centro quer participar de forma ativa no desenvolvimento sustentável da sociedade, por meio do ensino, vinculado a pesquisa e extensão voltada para essa temática.

Nesta perspectiva, ao definir as normas e procedimentos para oferta das Especializações Técnicas de Nível Médio por meio da Resolução nº 47-CONSUP de 14/10/2016, estabelece as condições necessárias ao desenvolvimento de novos processos formativos que estabelecem relação com os Eixos Tecnológicos desenvolvidos em suas ofertas regular.

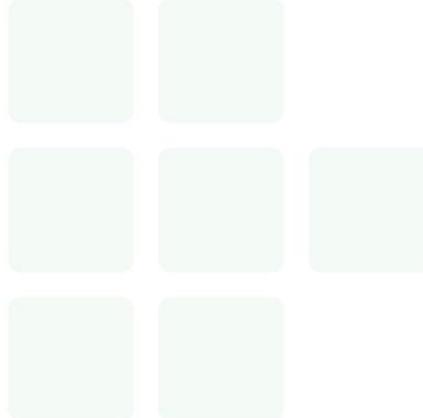
Portanto, o Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica visa possibilitar a formação continuada de um profissional na perspectiva interdisciplinar, com visão sistêmica do processo de geração de energia elétrica, e que atue como agente do desenvolvimento local e regional, ressaltando que ainda há comunidades no interior do estado, onde muitas pessoas vivem sem acesso à eletricidade.

Os profissionais com essa formação técnica poderão atuar no estado contribuindo para instalação e manutenção de sistemas solares fotovoltaicos,

podendo atender as demandas tanto da capital como do interior, colaborando com essas comunidades que tanto necessitam com padrões ecológicos, econômicos, sustentáveis e sociais adequados as suas realidades locais.

O Campus Manaus Centro possui infraestrutura física e laboratorial e uma equipe de pessoal constituída de docentes, com sólida formação acadêmica na área de engenharia elétrica, e técnico-administrativos com formação adequada e especializada para contribuir com o processo de formação continuada de trabalhadores.

Pelo exposto acima, depreende-se que o curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica a ser ofertado pelo Campus Manaus Centro é mais uma ação que amplia os horizontes acadêmicos do IFAM como instituição educacional, contribuindo para o cumprimento de sua função social e missão institucional junto à sociedade, particularmente no atual cenário de desenvolvimento econômico e social do Estado do Amazonas.



### 3. FUNDAMENTOS LEGAIS E TEÓRICOS PARA OFERTA DO CURSO

Considerando o contexto atual de desenvolvimento nacional, que requer a adoção de novos projetos educativos, adaptados às novas tecnologias em uma relação direção com a sustentabilidade ambiental, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia está em constante alteração, que engloba desde sua infraestrutura, considerando que no início de 2018, passou a ser constituído por quinze Campi e um Campus avançado, que alinhados ao desenvolvimento local, regional e nacional, propiciam um ensino profissional e tecnológico de qualidade. Em Manaus encontram-se os três Campi existentes desde sua criação e, os demais estão nos municípios de Coari, Eirunepé, Humaitá, Itacoatiara, Lábrea, Manacapuru, Maués, Parintins, Presidente Figueiredo, São Gabriel da Cachoeira, Tabatinga e Tefé. Além desses Campi, o IFAM possui um Campus Avançado localizado no município de Iranduba.

Visando desenvolver uma Educação Profissional e Tecnológica com qualidade socialmente reconhecidas e adequadas aos arranjos produtivos locais, bem como às especificidades regionais, oferta cursos que vão desde a Educação Básica até o Ensino Superior de Graduação e Pós-Graduação Lato e Stricto Sensu, e desde 2016, regulamentou a oferta de cursos de especializações técnicas de nível médio, por meio da RESOLUÇÃO Nº. 47 - CONSUP/IFAM, de 14 de outubro de 2016. De acordo com a resolução, os cursos de especialização técnicas de nível médio tem o objetivo de aprofundar os estudos de uma Habilitação Técnica de Nível Médio na perspectiva de educação continuada para o desenvolvimento pessoal, do itinerário formativo de profissionais técnicos e para o atendimento de demandas específicas do mundo do trabalho e da sociedade.

Ao longo das últimas décadas muitas mudanças que foram implantadas no setor elétrico, dentre elas podemos citar o Plano Nacional de Energia 2030 – PNE 2030, o qual se refere a estudos minuciosos com vastas notas técnicas que documentam as análises e pesquisas realizadas com o intuito de prover subsídios para a formulação de estratégia a fim de expandir a oferta de energia visando ao atendimento de diferentes panoramas para evolução da demanda,

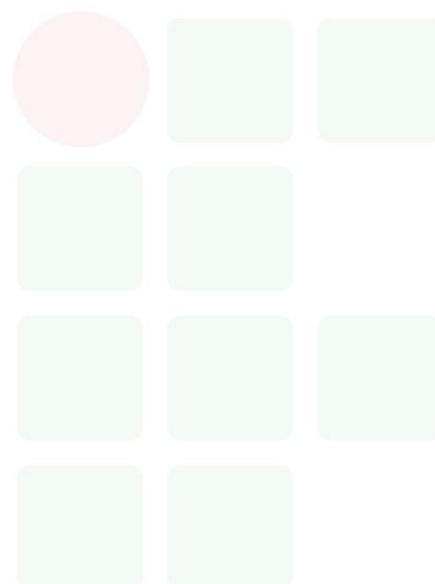
conforme uma perspectiva de longo prazo para o uso integrado e sustentável dos recursos disponíveis (BRASIL, 2007).

A partir de então, o Ministério de Minas e Energia vem coordenando vários projetos de modo a acompanhar a tendência mundial de valorizar e realizar ações mitigadoras e de adaptação às mudanças climáticas. Em 2016 entrou em vigor a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil, onde o país institui para 2030, a meta de reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005 (BRASIL, 2018). Essa meta, bem como outros acordos realizados pelo país, contribuiu para aumento no número de instalações de sistemas de energias renováveis, trazendo a necessidade de desenvolver ações que envolvessem o governo federal, estadual, municipal, setor privado e setor educacional. Dessa forma se faz necessário qualificar profissionais para atuem nesse novo mercado que vem emergindo na sociedade conforme podemos ver a seguir:

"À vista disso, a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, com apoio da Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica do Ministério da Educação (SETEC/ MEC), em cooperação com a Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit (GIZ) GmbH, implementou os "Grupos de Trabalho em Formação Profissional em Energias Renováveis e Eficiência Energética da Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica", que, inserido na iniciativa *Profissionais para Energias do Futuro*, visa elaborar novos itinerários formativos para atender essa demanda emergente por profissionais qualificados nas referidas áreas. A iniciativa atua no âmbito do projeto Sistemas de Energia do Futuro, uma parceria entre o Ministério de Minas e Energia e a GIZ.(BRASIL, 2018)"

Nesse sentido, de modo a contribuir com o desenvolvimento sustentável do país e apoiar a SETEC/MEC e a GIZ, o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, ofertará o curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica para atender à demanda de profissionais que vem crescendo cada vez mais no Brasil e na região norte, de modo que oportunize a sociedade um curso de qualidade reconhecida, com a oferta de uma educação promotora da cidadania, por meio da concepção do homem como ser integral tanto do ponto de vista existencial, quanto do ponto de vista histórico-social. Por essa razão, entende-se que a viabilização desses ideais passa inevitavelmente por atuações pedagógicas marcadas pela

unidade da teoria e prática, pela interdisciplinaridade/transdisciplinaridade e pelo respeito ao contexto regional de implantação do curso.



## 4. OBJETIVOS DO CURSO

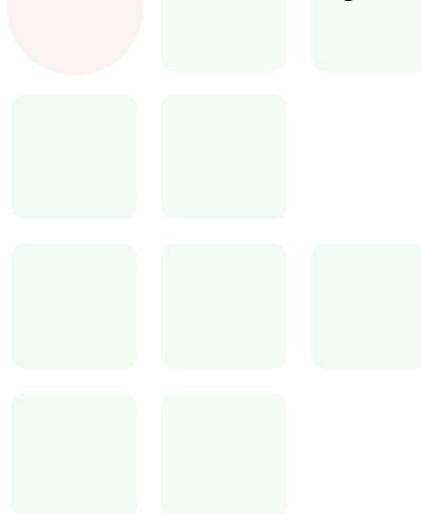
### 4.1. Objetivo Geral

Formar Especialistas de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica com compromisso social, ético e sustentável, que além de conhecimentos tecnológicos e científicos que os capacite a projetar, instalar e manter sistemas de geração de energia solar fotovoltaica, atuando de forma crítica e criativa na identificação e resolução de problemas técnicos relacionados aos sistemas fotovoltaicos, sejam cidadãos capazes de discernir sobre a realidade ambiental, social, econômica, política, cultural e do mundo do trabalho e atuar com ética, competência técnica e política para a transformação social, visando o bem coletivo.

### 4.2. Objetivos Específicos

- Proporcionar aos educandos uma formação sólida que os qualifiquem para desenvolver novas formas produtivas voltadas para a geração de energias renováveis e eficiência energética;
- Identificar problemas de gestão energética e ambiental, desenvolvendo estudos de viabilidade social, ambiental e econômica para a utilização da energia solar como fonte alternativa de energia;
- Empreender ações para implantação e gerenciamento de sistemas de energia solar fotovoltaica e coordenar atividades de utilização e conservação de energia propondo o uso de fontes alternativas;
- Dimensionar sistemas de energia solar fotovoltaica visando à substituição de fontes convencionais de energia por fontes renováveis elencando suas vantagens quanto à minimização dos impactos ambientais;
- Elaborar projetos de sistemas de energia solares fotovoltaicos fundamentados nas legislações específicas e na sua viabilidade econômica;

- Programar e realizar manutenção nos sistemas de energia solar fotovoltaica;
- Difundir a utilização de Energia Solar como solução viável para preservação do meio ambiente;
- Promover a divulgação de conhecimentos técnicos, científicos e culturais através do ensino, de publicações, seminários, encontros, simpósios, congressos e outras formas de comunicação;
- Desenvolver um processo pedagógico que possibilite ao educando, como agente em processo de formação, desenvolver o senso crítico e a capacidade de compreensão e intervenção, transformando a realidade, de forma ética e coerente com desenvolvimento sustentável da região.



## 5. REQUISITOS E FORMAS DE ACESSO

### 5.1. Público alvo

O Curso de Especialização Técnica de Nível Médio Energia Solar Fotovoltaica será oferecido àqueles que tiverem concluído uma habilitação em Curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio nas diferentes formas de oferta (Integrada, Concomitante e Subsequente) no Eixo Tecnológico de Controle e Processos Industriais, Infraestrutura ou Informação e Comunicação que em um perspectiva de educação continuada para o desenvolvimento pessoal, buscam um itinerário formativo capaz de atender às demandas específicas do mundo do trabalho que tenham foco na geração de energia solar fotovoltaica como possibilidade para o desenvolvimento sustentável da região.

### 5.2. Ingresso no curso

Para ingressar no curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica o candidato deverá obedecer aos seguintes critérios:

- a) Ter concluído um curso de Educação Profissional Técnica de Nível Médio dentro do eixo tecnológico de Controle e Processos Industriais, Infraestrutura ou Informação e Comunicação com a devida certificação ou equivalente e obrigatoriamente tenham cursado com aproveitamento de uma ou mais disciplinas na área de elétrica, seja eletricidade básica, medidas elétricas, instalações elétricas, eletrônica ou eletrotécnica;
- b) Ter sido aprovado em processo seletivo, conforme disposto em edital;
- c) Ter sua matrícula efetivada e homologada, conforme período e documentação exigidos em edital.

Os critérios para admissão no curso serão estabelecidos via processo seletivo público ou vestibular classificatório, realizado pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, por meio Departamento Acadêmico de Processos Industriais – DPI, aos candidatos que atenderem aos

critérios acima estabelecidos. O candidato que cumprir todas as exigências postas em Edital ou Regulamento aprovado pela Pró - reitoria de Ensino será classificado e deverá apresentar no ato da matrícula a documentação comprobatória de conclusão do curso, e demais documentos posto no Edital ou Regulamento.

O Edital ou Regulamento estabelecerá e publicará os dispositivos necessários para selecionar os candidatos, mediante ampla divulgação.

Convém ressaltar que de acordo com o artigo 56, da Resolução Nº 94- CONSUP/IFAM de 23 de dezembro de 2015, poderão ser criados e regulamentados pelo Conselho Superior, novos critérios de admissão em conformidade com a legislação vigente.

### 5.3. Desligamento do discente

A Organização Didático-Acadêmica – ODA, desta IFE, aprovada pela RESOLUÇÃO Nº. 94 - CONSUP/IFAM, de 23 de dezembro de 2015, ao disciplinar sobre o Cancelamento de Matrícula preceitua no Art. 98 “in verbis”:

O cancelamento de matrícula é o ato formal pelo qual o discente é desligado da Instituição, sendo realizado pela Coordenação de Registros Acadêmicos, ou equivalente do *campus*, a qualquer tempo, por solicitação discente, via protocolo, ou automaticamente.

O artigo 99 da Organização Didático-Acadêmica em vigência, estabelece os critérios para o cancelamento automático da matrícula e para este curso de Especialização Técnica de Nível Médio, será realizado:

I – quando o discente não comparecer às aulas após o início das atividades acadêmicas do ano/semestre letivo, injustificadamente, transcorridos 10 (dez) dias letivos ininterruptos, devendo ser comprovado por listas de frequência no período correspondente;

II – por abandono de curso quando o discente apresentar reprovação por falta no semestre em curso;

III – por comprovação de irregularidade de matrícula;

IV – por atos indisciplinares classificados como gravíssimo, nos termos da Resolução que trata de tal matéria; e

O cancelamento de matrícula não ocorrerá, nas situações previstas nos incisos I e II, caso o discente apresente justificativa deferida pela Equipe Pedagógica e Colegiado de curso.

## 6. PERFIL PROFISSIONAL DE CONCLUSÃO

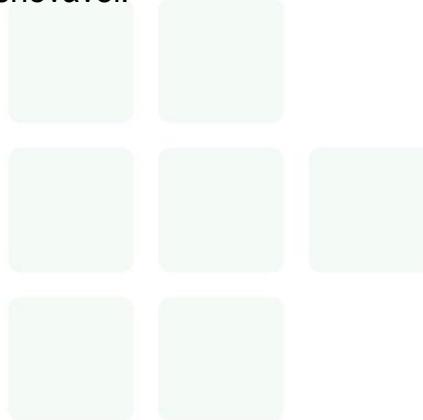
O profissional formado no curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica deverá exercer suas atividades com competência e de acordo com o perfil profissional do curso Técnico em Sistemas de Energia Renovável posto no Catálogo Nacional dos Cursos Técnicos, com as Diretrizes Curriculares da Educação Profissional Técnica de Nível Médio e dos Itinerários Formativos em Energias Renováveis e Eficiência Energética, desenvolvidos pelo Ministério de Educação em 2018, o Especialista Técnico de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica é o profissional com compromisso social, ético e sustentável, que além de conhecimentos tecnológicos e científicos que o capacite a projetar, instalar e manter sistemas de geração de energia solar fotovoltaica e atuar de forma crítica e criativa na identificação e resolução de problemas técnicos relacionados aos sistemas fotovoltaicos, é um cidadão capaz de discernir sobre a realidade ambiental, social, econômica, política, cultural e do mundo do trabalho e de atuar com ética, competência técnica e política para a transformação social, visando o bem coletivo, e nesse sentido deverá ser capaz de:

- Identificar problemas de gestão energética e ambiental, desenvolvendo estudos de viabilidade social, ambiental e econômica para a utilização da energia solar como fonte alternativa de energia;
- Empreender ações para implantação, instalação, gerenciamento e manutenção de sistemas de energia solar fotovoltaica de acordo com a legislação vigente e normas aplicáveis à qualidade, à segurança e ao meio ambiente, coordenando e supervisionando atividades que proponham o uso de fontes alternativas de energia;
- 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, a segurança e ao meio ambiente.

### 6.1. Campo de atuação

O Especialista Técnico de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica poderá desenvolver suas atividades profissionais em empresas públicas e privadas ou em uma perspectiva empreendedora na área de instalação, manutenção, comercialização e utilização de equipamentos e sistemas que utilizam energia solar fotovoltaica. Além disso, poderá participar de grupos de pesquisa que desenvolvam projetos na área de sistemas de energia renovável e participar da gestão, em órgãos da administração pública de setores específicos de energia renovável.



## 7. ORGANIZAÇÃO CURRICULAR

A organização curricular do Curso Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica observa o que dispõe a LDB nº 9.394/96 modificada pela Lei nº 11.714/2008, as Diretrizes Curriculares para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio, às disposições da Resolução CNE/CEB nº 6, de 20 de setembro de 2012 e o Regulamento da Organização Didático-Acadêmica do IFAM aprovado pela Resolução Nº 94/2015/IFAM/CONSUP, bem como as determinações legais presentes no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos do Ministério da Educação. Assim sendo, sua Matriz Curricular organiza-se por disciplinas em regime de 01 (um) semestre com uma carga horária total de 300 horas, das quais **260** horas destinam-se a formação teórica profissional organizada em um módulo, com disciplinas que consolidam a formação do aluno com vistas ao preparo para o mundo do trabalho, contribuindo, assim, para o seu desenvolvimento profissional e pessoal, e **40 horas** se destinam para o cumprimento da Prática Profissional, que nesse caso específico se desenvolverá por meio do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica.

Considerando a importância de compartilhar e integrar a atividade docente e discente, a proposta metodológica do Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica parte do princípio de que os saberes sistematizados deverão ter significado e relevância na trajetória pessoal e profissional dos sujeitos da relação pedagógica. Para isto, toma-se como ponto de partida a prática social do estudante, os conhecimentos trazidos de sua vida, bem como, as suas expectativas e necessidades diante do que está para ser conhecido e construído, buscando sempre a articulação do ensino às dimensões do trabalho, da tecnologia, da ciência e da cultura.

A partir desta perspectiva, comprehende-se que as disciplinas e os conteúdos que integram os principais tópicos do curso, estruturam-se conforme o perfil profissional que se almeja com a conclusão do mesmo. Sendo assim, constituem-se como saberes necessários ao percurso de formação do referido curso, a serem trabalhados, em sua maioria, na perspectiva da transversalidade, os seguintes tópicos: ciência, tecnologia e inovação;

investigação tecnológica; empreendedorismo; desenvolvimento interpessoal; legislação; normas técnicas; saúde e segurança no trabalho; gestão da qualidade e produtividade; responsabilidade e sustentabilidade social e ambiental; qualidade de vida; e ética profissional.

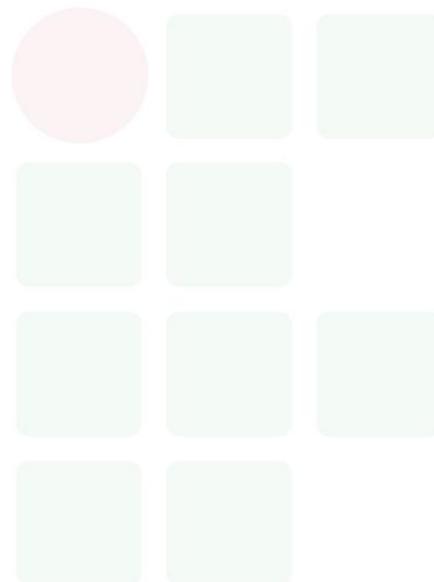
Nessa perspectiva, o currículo e as práticas pedagógicas devem estimular os alunos a buscarem soluções, de forma autônoma e com iniciativa. Para tanto, devem ser utilizados diferentes procedimentos didáticos pedagógicos, como atividades teóricas, demonstrativas e práticas contextualizadas, bem como projetos voltados para o desenvolvimento da capacidade de solução de problemas. O processo de ensino-aprendizagem deve extrapolar os limites da sala de aula, desenvolvendo-se também nos laboratórios, na biblioteca e nas visitas técnicas e/ou aulas práticas. A atividade prática de fazer, tornar a fazer, discutir, sintetizar, comparar e avaliar é fundamental para o desenvolvimento dessas habilidades, bem como a organização de situações desafiadoras/problematizadoras que provoquem a reflexão e a busca pelo novo.

Nesse sentido, o Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica está assim estruturado:



Para integralizar o Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica, oferecido pelo IFAM - Campus Manaus Centro, conforme da Resolução Nº 47, de 14 de outubro de 2016, o aluno deverá **cursar 300 h/a em formato modular**, assim distribuídas:

<b>Módulo Específico</b>	<b>260h</b>
<b>Projeto de Conclusão de Curso de Especialização</b>	<b>40h</b>
<b>Carga Horária Total do Curso</b>	<b>300h</b>



## 8. PRÍNCIPIOS PEDAGÓGICOS

O Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica do IFAM - Campus Manaus Centro sinaliza para uma formação que pressupõem o diálogo com os diversos campos do trabalho, da ciência, da tecnologia e da cultura, e dos elementos que possibilitem a compreensão e o diálogo das relações sociais de produção e de trabalho, bem como as especificidades históricas nas sociedades contemporâneas, viabilizando recursos para que o futuro profissional possa exercer sua profissão com competência, idoneidade intelectual e tecnológica, autonomia e responsabilidade, orientado por princípios éticos, estéticos e políticos, bem como compromisso com a construção de uma sociedade democrática.

Visa, neste sentido, oportunizar o domínio intelectual das tecnologias pertinentes ao eixo tecnológico do curso, permitindo progressivo desenvolvimento profissional e capacidade de construir novos conhecimentos e desenvolver novas competências profissionais com autonomia intelectual, com o incremento instrumental de cada habilitação, por meio da vivência de diferentes situações práticas de estudo e de trabalho, estas embasadas nas fundamentações de empreendedorismo, cooperativismo, tecnologia da informação, legislação trabalhista, ética profissional, gestão ambiental, segurança do trabalho, gestão da inovação e iniciação científica, gestão de pessoas e gestão da qualidade social e ambiental do trabalho.

O currículo pressupõe uma educação comprometida com o desenvolvimento total da pessoa, sendo um processo de criação, produção, socialização e reapropriação da cultura e do conhecimento produzidos pela humanidade por meio de seu trabalho. Assim, o currículo deve possibilitar a preparação do indivíduo para elaborar pensamentos autônomos e críticos, liberdade de pensamento, discernimento, sentimento e imaginação, mais que isso a preparação para o mundo do trabalho.

A relação indissociável entre trabalho, ciência e cultura, manifestado através de um planejamento interdisciplinar, por exemplo, na escolha de um tema, tópicos ou ideia que perpassa todas as ciências ou um processo

científico, um fenômeno natural ou um problema social que requer interpretações científicas. Na integração correlacionando diversas disciplinas e ainda em torno de uma questão da vida prática e diária. Assim os conteúdos de ensino devem relacionar os diversos contextos e práticas sociais, além do trabalho, de forma interdisciplinar. Para entender o processo de construção do conhecimento como um ato coletivo, em que as experiências de vida dos educandos são problematizadas, e provocam a reflexão crítica para a desconstrução/reconstrução da bagagem cultural, propõe-se o desenvolvimento do curso em seis meses, por meio de aulas presenciais.

A LDB pressupõe, neste ímpeto, a importância do educando compreender as fundamentações científico-tecnológicos dos processos produtivos, oportunizando uma experiência de aprendizado onde teoria e prática sejam trabalhadas indissociavelmente para o ensino de cada disciplina, o que também se configura com representatividade nos Institutos Federais, seja nas disciplinas do núcleo básico, politécnico ou tecnológico, uma vez que a estrutura física de tais instituições de ensino se consolidam em ambientes que viabilizam que aulas teóricas sejam realizadas em consonância à prática, o que contribui de maneira salutar para um melhor entendimento do conteúdo estudado.

Além do princípio de indissociabilidade do par teoria-prática busca-se neste curso de especialização técnica viabilizar, conforme estabelece as DCNEPTNM arranjos curriculares e práticas pedagógicas alinhadas com a interdisciplinaridade, pois comprehende-se que a fragmentação de conhecimentos precisa ser paulatinamente superada, com vistas a atender a compreensão de significados e, novamente a integração entre a teoria e prática. Devendo ser realizada de maneira dinâmica na organização curricular do curso e articular os componentes curriculares com metodologias integradoras e seleção dos conteúdos pertinentes à formação profissional, sem esquecer o exposto quanto ao respeito ao princípio constitucional e legal do pluralismo de ideias e de concepções pedagógicas.

## 9. ORIENTAÇÕES METODOLÓGICAS

A concepção metodológica trabalhada neste projeto pedagógico de curso está consubstanciada na tendência de uma educação dialética onde o foco do currículo é a prática social, ou seja, a compreensão da realidade onde o aluno está inserido e tem as condições necessárias para nela, intervir através das experiências realizadas na escola. Assim, o conhecimento deve contribuir para a conquista dos direitos da cidadania, para a continuidade dos estudos e para a preparação para o trabalho. Cabe ao professor auxiliar o educando no entendimento desse processo, possibilitando posicionar-se diante da realidade vislumbrada, relacionando-a com os conteúdos propostos.

Nesta perspectiva a metodologia dialética comprehende o homem como ser ativo e de relações. O conteúdo que o professor apresenta precisa ser trabalhado, refletido, reelaborado, pelo educando. Os métodos de ensino partem de uma relação direta com a experiência do aluno, confrontada com o saber trazido de fora. A aprendizagem do educando deve ocorrer quando o conhecimento novo se sustenta numa estrutura cognitiva já existente, ou quando o professor provê a estrutura de que o educando ainda não dispõe.

Com isso ocorre o princípio da aprendizagem significativa que supõe, como passo inicial, verificar aquilo que o educando já sabe e que supere sua visão parcial e confusa e vai ao encontro de uma visão mais clara e unificadora.

Neste ponto de vista, a concepção de avaliação deixa de ser meramente constatatória e pragmática, para uma avaliação democrática onde aluno e professor são corresponsáveis pelo avanço e recuo no processo ensino e aprendizagem.

Dessa forma, o currículo apresentado pela Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica traz a perspectiva de vinculação entre educação e trabalho. Portanto, as orientações metodológicas, no que diz respeito à educação profissional, conforme a LDB, contribuirão para uma educação profissional, integrada às diferentes formas de educação, ao

trabalho, à ciência e à tecnologia, favorecendo desenvolvimento de aptidões para a vida produtiva. (BRASIL, 1996, Art. 39).

Isto significa que não se pode tratar a formação como algo exclusivamente do mundo do trabalho ou do mundo da educação. Trata-se de percebê-la como um ponto de intersecção, para o qual devem confluir diversas abordagens e contribuições, entre elas a dos sujeitos trabalhadores. Nessa intersecção, que compreende múltiplas dimensões, a qualificação nunca é apenas “profissional” (dimensão técnica), mas sempre “social” (dimensão sociolaboral). Sendo assim, teremos a qualificação social e profissional que permitirá a inserção e atuação cidadã no mundo do trabalho, com efetivo impacto para a vida e o trabalho das pessoas (BRASIL, 2003, p. 24).

Para isso, faz-se necessário no decorrer do processo formativo “a promoção de atividades político-pedagógico baseadas em metodologias inovadoras dentro de um pensamento emancipatório de inclusão, tendo o trabalho como princípio educativo; o direito ao trabalho como um valor estruturante da cidadania; a qualificação como uma política de inclusão social e um suporte indispensável do desenvolvimento sustentável, a associação entre a participação social e a pesquisa como elementos articulados na construção desta política e na melhoria da base de informação sobre a relação *trabalho-educação-desenvolvimento*” (BRASIL, 2005, p.20-21).

## 10. MATRIZ CURRICULAR

<b>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM</b> <b>Campus Manaus Centro</b> <b>Eixo Tecnológico: Controles e Processos Industriais</b> <b>Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica</b>		
<b>Ano de Implantação: 2020</b>		<b>Regime: Semestral</b>
Módulo	Componente Curricular/Disciplina	Carga horária
<b>Básico</b>	Fundamentos de Eletricidade	20
	Introdução à energia renovável e legislação	20
	Gestão e Empreendedorismo	20
	Segurança do Trabalho Aplicada ao Setor Fotovoltaico	12
	Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Projetos.	16
	<b>Subtotal do Módulo Básico</b>	88
<b>Específico</b>	Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos	20
	Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, conectados à Rede e Híbridos.	48
	Montagem de Sistemas Fotovoltaicos	40
	Projeto e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos	40
	Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos	24
	<b>Subtotal do Módulo Específico</b>	172
<b>Carga horária total dos Componentes Curriculares/ disciplinas</b>		260
<b>Projeto de Conclusão de Curso de Especialização</b>		40
<b>Carga Horária Total do Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica</b>		300h

## 11. EMENTÁRIO E ITINERÁRIO DO CURSO

Quadro 01- Ementário do Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica

DISCIPLINA	Semestre	Módulo	CH Total	Núcleo
<b>Fundamentos de Eletricidade</b> Corrente Elétrica. Resistores e Leis de Ohm. Associação de Resistores. Geradores Elétricos. Associação de Geradores Elétricos. Receptores Elétricos.	Único	1	20	<b>Bas.</b>
<b>Introdução à Energia Renovável e Legislação</b> Energia. Princípios da conservação de energia. Energia Solar. Poluição do Ar e uso de Energia. Aquecimento Global. Eletricidade de Fontes Solares, Eólicas e Hídricas. Introdução à Legislação Ambiental.	Único	1	20	<b>Bas.</b>
<b>Segurança do Trabalho aplicada ao setor Fotovoltaico</b> Contrato de trabalho. Introdução à saúde e segurança do trabalho. Programas de apoio à prevenção do acidente de trabalho. Acidente de trabalho, doença profissional e doença ocupacional. Riscos ambientais. Riscos ergonômicos. Equipamentos de proteção. Primeiros socorros.	Único	1	12	<b>Bas.</b>
<b>Gestão e Empreendedorismo</b> Estudo do empreendedorismo em empresas de pequeno porte. Definição de empreendedorismo. Comportamento empreendedor. Criatividade e inovação. Conjuntura econômica. Planejamento e estratégia. Organização da empresa, marketing, gestão de pessoas para empreendedores. A importância do plano de negócios como ferramenta empreendedora. Tipos de planos de negócios. Estrutura do plano de negócios. Construção do plano de negócios. Ferramentas, estratégias, técnicas e informações sobre negociação de projetos.	Único	2	20	<b>Bas.</b>
<b>Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Projetos</b> Métodos científicos. Ética e Ciência. Escrita científica: elaboração e redação de relatórios de pesquisa. Normalização de trabalhos acadêmicos e científicos. Divulgação e comunicação científica. Técnicas de apresentação oral.	Único	2	16	<b>Bas.</b>
<b>Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos</b> Constituição dos módulos fotovoltaicos. Estudo energético dos módulos solares fotovoltaicos. Orientação e inclinação dos módulos solares fotovoltaicos. Processo de construção de um módulo fotovoltaico.	Único	2	20	<b>Esp.</b>
<b>Sistemas Fotovoltaicos: isolados, conectados à rede e híbridos</b> Dispositivos de Conversão Fotovoltaica. Geração Distribuída de Eletricidade e Figuras de Mérito para Avaliação do Desempenho de SFCRs. Modelamento e Dimensionamento de SFCRs. Instalação e Configuração de SFCRs. Exemplos de SFCRs Instalados no Brasil.	Único	3	48	<b>Esp.</b>
<b>Projetos e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos</b> Sistemas fotovoltaicos – dimensionamento. Uso do simulador pvsyst para dimensionamento e estimativa da produção de energia elétrica. Dimensionamento e simulação de um sistema. Fotovoltaico para uma residência. Dimensionamento e simulação de uma usina solar – 30mwp (características gerais).	Único	3	40	<b>Esp.</b>

<b>Montagem de Sistemas Fotovoltaicos</b>	<b>Único</b>	<b>4</b>	<b>40</b>	<b>Esp.</b>
Integração de sistemas fotovoltaicos em edificações (BAPV – sobreposto e BIPV - integrado). Tipos de estruturas. Ferramentas utilizadas para montagem de sistemas fotovoltaicos. Montagem dos dispositivos de proteção e inversores. Montagem de sistemas de bombeamento solar, híbridos e de iluminação com conexão ao gerador fotovoltaico. Gerenciamento e planejamento de equipes.				
<b>Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos</b>	<b>Único</b>	<b>4</b>	<b>24</b>	<b>Esp.</b>
Técnicas e conceitos relativos à manutenção aplicados a sistemas fotovoltaicos. Manutenção. Detecção e retificação de defeitos.				

Quadro 02 - Itinerário Formativo Previsto para o Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica

<b>Módulo 1 - (13 dias)</b>			
<b>Item</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Hora/aula Diária</b>
<b>1</b>	Fundamentos de Eletricidade	20	2
<b>2</b>	Introdução à Energia Renovável e Legislação	20	2
<b>3</b>	Segurança do Trabalho aplicada ao setor Fotovoltaico	12	2
<b>Módulo 2 - (14 dias)</b>			
<b>Item</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Hora/aula Diária</b>
<b>1</b>	Gestão e Empreendedorismo	20	2
<b>2</b>	Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Projetos	16	2
<b>3</b>	Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos	20	4
<b>Módulo 3 - (22 dias)</b>			
<b>Item</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Hora/aula Diária</b>
<b>1</b>	Sistemas Fotovoltaicos: isolados, conectados à rede e híbridos	48	2
<b>2</b>	Projetos e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos	40	2
<b>Módulo 4 - (16 dias)</b>			
<b>Item</b>	<b>Disciplinas</b>	<b>Carga Horária</b>	<b>Hora/aula Diária</b>
<b>1</b>	Montagem de Sistemas Fotovoltaicos	40	2
<b>2</b>	Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos	24	2

## 12. PRÁTICA PROFISSIONAL

Conforme a Resolução CNE/CEB Nº 6 de 20 de setembro de 2012 em seu artigo 21, a prática profissional, prevista na organização curricular do curso, deve estar continuamente relacionada aos seus fundamentos científicos e tecnológicos, orientada pela pesquisa como princípio pedagógico que possibilita ao educando enfrentar o desafio do desenvolvimento da aprendizagem permanente, integra as cargas horárias mínimas de cada habilitação profissional de técnico e correspondentes etapas de qualificação e de Especialização Profissional Técnica de Nível Médio.

O IFAM em sua Resolução Nº. 94/2015 define no artigo 168 que a Prática Profissional será desenvolvida nos cursos por meio das seguintes atividades, conforme determinarem os Planos e Projetos Pedagógicos de Cursos: I – Estágio Profissional Supervisionado; II – Projeto de Conclusão de Curso Técnico (PCCT); III – Trabalho de Conclusão de Curso (TCC); IV – Atividades Complementares.

A prática profissional desenvolvida para este curso se dará por meio de Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica, que envolve a construção de um projeto de pesquisa e a sistematização dos resultados sob a forma de um Relatório Científico de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

A regulamentação dessa atividade visa orientar a operacionalização dos Projetos, considerando sua natureza, área de atuação, limites de participação, orientação, normas técnicas, recursos financeiros, defesa e publicação. Após a conclusão do Projeto, os dados deverão ser dispostos em um relatório científico e apresentados em banca examinadora para atribuição da nota e aprovação desta atividade. Seguindo assim, o disposto no artigo 173 da Resolução Nº 94 - CONSUP/IFAM, onde, para esse curso, o PCCT principia-se da construção de um projeto, do seu desenvolvimento e da sistematização dos resultados sob a forma de um relatório científico de acordo com as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

Serão aceitos até 03 (três) discentes como autores do projeto, com participação efetiva de todos, comprovadas por meio de aferições do professor orientador. Além disso, as atividades do projeto deverão cumprir carga horária

de 40 horas, podendo ser aplicadas da seguinte forma: 10 (dez) horas presenciais e 30 (trinta) horas dedicadas à livre pesquisa.

A avaliação do PCCT será realizada em uma apresentação pública do trabalho, perante banca examinadora composta por 03 (três) membros, sendo presidida pelo professor orientador. Os alunos terão 20 (vinte) minutos para apresentação, os examinadores até 30 (trinta) minutos e mais 10 (dez) minutos para comentários e divulgação do resultado. Cada examinador atribuirá uma nota de 0 (zero) a 10 (dez) ao aluno, considerando o trabalho escrito e a defesa oral, sendo aprovado os discentes que atingirem nota igual ou superior a 6,0 (seis), calculada pela média aritmética das notas atribuídas pelos examinadores, e cumprimento da carga horária exigida, conforme discriminação abaixo:

- Trabalho escrito: 0 (zero) a 6,0 (seis)
- Defesa Oral: 0 (zero) a 4,0 (quatro)

A partir da nota, a banca examinadora atribuirá conceitos de Aprovado e Recomendado para Ajustes, quando a nota for igual ou superior a 6,0 (seis), ou Reprovado, em caso de nota inferior a 6,0 (seis). Se recomendado para ajustes, o aluno deverá reapresentar o relatório de PCCT com as recomendações da banca examinadora, em um prazo de até 30 (trinta) dias após a data de defesa. Se considerado reprovado, o discente deverá efetuar nova matrícula no componente curricular de PCCT. Em todos os casos os discentes aprovados deverão apresentar uma via do relatório final pós-defesa num prazo máximo de 30 (trinta) dias para arquivo na pasta do aluno e disponibilização para consulta na biblioteca do Campus.

A elaboração do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica constitui-se numa atividade acadêmica que objetiva a aplicação e a ampliação do conhecimento sobre um objeto de estudo relacionado à profissão a ser realizada mediante orientação, acompanhamento e avaliação docente proporcionando:

I – experiências práticas específicas aos discentes, tendo em vista a integração com o mundo do trabalho e o convívio sócio-profissional; e

II – a execução e o desenvolvimento de práticas pelo discente na própria Instituição e/ou em Instituições parceiras.

Após a aprovação do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica será expedido o Diploma de Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica.

A realização do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica obedecerá aos prazos de integralização curricular conforme os artigos 119 e 120 do Regulamento da Organização Didático-Acadêmica do IFAM – Resolução Nº 94 de 2015.

O quadro abaixo descreve as capacidades técnicas e os conhecimentos que o aluno deve demonstrar na execução do projeto de conclusão de curso conforme os itinerários formativos em energias renováveis e eficiência energética (2018):

Quadro 03. Diretrizes para elaboração do Projeto de Conclusão de Curso

<b>MÓDULO PROJETO – PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO (40h)</b>	
Capacidades técnicas	Conhecimentos
Avaliar o local e as condições gerais para instalação do sistema fotovoltaico.	Análise das condições do local da instalação; Análise de recurso solar no local da instalação e condições de sombreamento; Análise dos requisitos técnicos para a conexão do sistema fotovoltaico.
Dimensionar os sistemas e seus componentes de acordo com as características do local definido para o projeto.	Especificação e dimensionamento dos componentes de um sistema fotovoltaico; Elaboração de leiaute do sistema fotovoltaico a ser desenvolvido.
Estimar a produção de energia elétrica do sistema proposto.	Verificação do dimensionamento e validação dos componentes do sistema fotovoltaico com uso de programas de simulação.
Elaborar documentação técnica do projeto.	Análise da viabilidade financeira do sistema fotovoltaico;

	Elaboração da memória de cálculo e desenhos técnicos; Elaboração de plano de trabalho; Estimativa da redução de emissões de CO2.
--	--

Fonte: Itinerários formativos em energias renováveis e eficiência energética, 2018.

### **12.1. Critérios a serem observados quanto à elaboração do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica**

- a) O contato com o possível professor orientador para definição do tema do Projeto de Conclusão do Curso de Especialização Técnica deve ser feita com antecedência pelo aluno e fim de respeitar o prazo máximo de conclusão do curso e desenvolver todos os objetivos do projeto, primando além do desenvolvimento profissional do aluno, a relevância social e ambiental do projeto.
- b) Todos os orientadores devem ser professores do Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica.
- c) O estudante somente poderá submeter o Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica à Comissão Examinadora após concluir a carga horária mínima de disciplinas teóricas exigida pelo curso, e estar em dia com suas obrigações acadêmicas (notas e faltas), bem como, não ter pendências na biblioteca e na Coordenação de Controle Acadêmico (CCA).
- d) O Projeto de Conclusão de Curso de Especialização (3 cópias da versão preliminar, encadernada em espiral) para a defesa, deverá ser entregue a Comissão Coordenadora do Curso até 15 (quinze) dias antes da data prevista para a defesa, impreterivelmente. As normas para elaboração do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica serão conforme as regras da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).
- e) O estudante fará uma apresentação oral pública do Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica que será avaliada por uma banca composta por 3 (três) membros, com titulação mínima de especialista sob a presidência do professor orientador.

- f) Os membros da banca deverão ser sugeridos pelo orientador e aprovados pela Comissão Coordenadora, podendo ser admitido um avaliador não pertencente ao quadro de docentes do curso e/ou da Instituição.
- g) Nenhum Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica irá para a defesa sem a concordância do orientador.
- h) Uma vez aprovado, o Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica deverá ser entregue a Comissão Coordenadora do Curso 01 (uma) cópia impressa e encadernada (capa dura) conforme normas a serem divulgadas pela coordenação, no prazo máximo de 30 (trinta) dias e 01 (uma) cópia em formato digital.
- i) O Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica poderá ser apresentado em formato de artigo científico, respeitando as normas da publicação na qual pretendem publicar, cadernos de extensão, cadernos didáticos, boletins técnicos, manuais, entre outros. Neste caso, deverá ser entregue junto com a monografia, cópia das normas da respectiva publicação.
- j) O aluno que não defender o Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica no prazo máximo de 12 (doze) meses, a partir do início do curso, terá a sua matrícula cancelada e não poderá defender o Projeto de Conclusão de Curso de Especialização para obtenção do Diploma.

## 13. CRITÉRIOS DE APROVEITAMENTO DE CONHECIMENTO E EXPERIÊNCIAS

O aproveitamento de estudos se dará em cursos similares, exclusivamente, de Especialização Técnica de Nível Médio, realizados nos últimos 05 (cinco) anos conforme facultado na Resolução n.º 47 - CONSUP/IFAM, de 14 de outubro de 2016.

O discente somente poderá requerer o aproveitamento de estudos, em no máximo 25% (vinte e cinco por cento) dos componentes curriculares/disciplinas, do Curso de Especialização Técnica de Nível Médio ao qual esteja vinculado.

As demais informações sobre o aproveitamento de estudos seguirão a Resolução n.º 94 CONSUP/IFAM, de 23 de dezembro de 2015, Art 105 e 106.

## 14. CRITÉRIOS E PROCEDIMENTOS DO PROCESSO AVALIATIVO

A avaliação deve ser um instrumento que possibilite a identificação do desenvolvimento de competências dos discentes e que forneça elementos para orientações necessárias e complementações, enriquecendo o processo de construção do conhecimento.

A avaliação se propõe a ser um instrumento para a reorientação do discente no desenvolvimento da aprendizagem e, para os professores, no replanejamento de suas atividades. E, pois, processual, como ferramenta construtiva que promove melhorias e inovações, com vistas ao aperfeiçoamento da aprendizagem dos discentes.

Para a avaliação, o professor deverá considerar a participação nas atividades dos componentes curriculares e a realização de atividades tais como: seminários, projetos, trabalhos de pesquisa e avaliações escrita e qualitativa. O resultado da avaliação será registrado por valores inteiros de 0 (zero) a 10 (dez) e o resultado mínimo para aprovação em um componente curricular é 6 (seis). Além do conceito mínimo e necessário obter frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) nos encontros presenciais para ser aprovado nos componentes curriculares.

Na primeira aula, o professor deverá apresentar aos discentes o Plano de Ensino de seu componente curricular, detalhando os mecanismos de avaliação que utilizará. Ao discente que não conseguir construir a competência no tempo previsto será dada a possibilidade de desenvolver estudos paralelos planejados previamente e orientados por um professor.

A avaliação dos alunos, regularmente matriculados no Curso de Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica dar-se-á de acordo com o prescrito no Resolução n.º 94 CONSUP/IFAM, de 23 de dezembro de 2015, com vistas a avaliar as competências apontadas neste projeto e desenvolvidas pelos mesmos, no transcorrer das atividades acadêmicas planejadas e desenvolvidas.

Complementarmente deve-se utilizar a Resolução n.47 – CONSUP/IFAM, de 14 de outubro de 2016 estabelece as Normas e Procedimentos para a oferta de Cursos de Especialização Técnica de Nível Médio, no âmbito do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas, de acordo com o Catálogo Nacional de Cursos Técnicos, observando o disposto no art. 81 da Lei nº 9.394/96.

A avaliação no processo de construção do conhecimento pretende ser um instrumento que possibilite a identificação do desenvolvimento de competências do estudante a partir dos objetivos de aprendizagem estabelecidos nos componentes curriculares, e que forneçam elementos para orientações necessárias, complementações, enriquecimento no processo dessa construção.

Por concepção, a avaliação propõe-se a ser uma reorientação do estudante no desenvolvimento da aprendizagem e aos professores, no replanejamento de suas atividades. É, pois, processual, e uma ferramenta construtiva que promove melhorias e inovações, com vistas ao aperfeiçoamento da aprendizagem dos estudantes. Isso significa dizer, enfim, que o processo de avaliação deve garantir aos estudantes meios que lhes permitam sanar dificuldades evidenciadas e realizar a aprendizagem em níveis crescentes de desenvolvimento.

Os instrumentos de avaliação serão utilizados de acordo com a natureza dos componentes curriculares e, de maneira geral, englobarão: trabalhos individuais e em equipe, pesquisas, questionário dirigidos, projetos, estudos de caso, relatórios e por fim a avaliação presencial.

Em relação à avaliação nos componentes curriculares, é obrigatória a aplicação de no mínimo 01 (uma) atividade avaliativa escrita no decorrer do semestre. Considerando o caráter formativo, processual e contínuo da avaliação, o docente poderá utilizar quantos instrumentos forem necessários para que o processo avaliativo contribua para a formação dos alunos.

Para aprovação no componente curricular o aluno deve:

- Ter frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento);
- Obter, no mínimo, media final igual ou superior a 6,0 (seis).

Nas situações em que a média final obtida for menor que 6,0 (seis), o aluno terá direito a recuperação. Esta recuperação será individual, presencial e constituir-se-á de questões discursivas, objetivas e/ou mistas relacionadas às competências esperadas no componente curricular. Nesta oportunidade de recuperação, o estudante deverá obter pelo menos nota 6,0 (seis). Terá direito a recuperação da média final dos componentes curriculares apenas os estudantes que obtiverem, pelo menos, frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento).

Para efeito de promoção e retenção serão aplicados os critérios dispostos no Art. 151 da Resolução nº 94 – CONSUP/IFAM, de 23 de dezembro de 2015.

O discente que discordar dos resultados obtidos nos instrumentos de avaliação da aprendizagem poderá requerer revisão dos procedimentos avaliativos do componente curricular/disciplina.

O pedido de revisão deverá ser realizado, via protocolo, à Diretoria de Ensino, ou equivalente do campus, conforme procedimentos descritos na Resolução nº 94 art. 163 - Regulamento da Organização Didático-Acadêmica do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Amazonas – IFAM, na Seção IV - Da Revisão da Avaliação da Aprendizagem.

A avaliação de segunda chamada que se configura como uma nova oportunidade ao discente que não se fez presente em um dado momento avaliativo, tendo assegurado o direito de solicitá-la, via protocolo, à Coordenação de Ensino/Curso/Área/Polo ou equivalente, no prazo máximo de 72 (setenta e duas) horas, por motivo devidamente justificado, de acordo com a Resolução n.94 CONSUP/IFAM, de 23 de dezembro de 2015. A solicitação de avaliação de segunda chamada será analisada com base nas situações elencadas na Organização Didático-Acadêmica vigente.

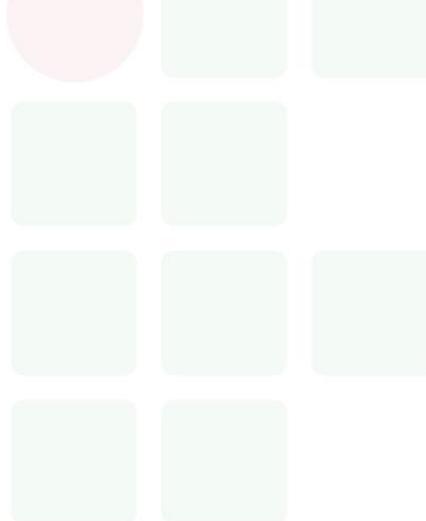
Se, ao final do curso, o discente tiver sido reprovado em alguma disciplina, e atendido aos critérios postos na Organização Didático-Acadêmica vigente, ele poderá ainda ser submetido ao Exame Final, que consiste numa avaliação única e escrita por disciplina, cujos conteúdos serão estabelecidos pelo docente, podendo contemplar todo o conteúdo ou os conteúdos julgados como de maior importância para o discente no curso.

### 14.1. Controle de frequência

O aluno devidamente matriculado no Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica terá acompanhamento quinzenal de suas faltas realizada pela Comissão Coordenadora do Curso do *Campus Manaus Centro*.

Conforme a Organização Didático-Acadêmica vigente cabe ao professor manter seus diários atualizados após cada aula ministrada, e nesse sentido o mesmo deve informar à coordenação do curso caso perceba casos de infrequênciia que possam culminar com o abandono do curso.

Este procedimento visa acompanhar o aluno em caso de infrequênciia na unidade curricular e no curso, mediante comunicação prévia de sua situação, para que com isso, seja evitado ultrapassar os 25% de falta permitida.



## 15. COORDENAÇÃO DO CURSO E CORPO DOCENTE

### 15.1. Coordenação do Curso

Nome	Titulação		Carga Horária	Regime de Trabalho
	Graduação	Pós-graduação		
MARISOL ELIAS BARROS PLÁCIDO	Eng. Elétrica	Mestre em Engenharia Elétrica	40 h	DE
<a href="mailto:marisol.placido@ifam.edu.br">marisol.placido@ifam.edu.br</a> 92 98405-9090				

A Coordenadoria dos Cursos de Especialização de Nível Técnico será exercida por um servidor, com titulação mínima de especialista, pertencente ao quadro permanente da Instituição, nomeado pelo Diretor Geral do Campus ao qual o curso está vinculado.

Nesse sentido, caberá a Coordenação do Curso:

- Encaminhar a proposta de PPC ao Colegiado do Campus ao qual o curso está vinculado;
- Coordenar o processo de elaboração do PPC;
- Coordenar o processo de seleção do corpo docente do curso;
- Informar ao Colegiado do Campus os casos de substituição de docentes;
- Elaborar o Edital de Ingresso no Curso, em conjunto com o Departamento de Ingresso e com a Coordenadoria de Curso, constando: os prazos de inscrição; data de início da seleção, o número de vagas ofertadas e requisitos para ingresso, respeitando as disponibilidades de professores, orientadores e infraestrutura acadêmica relacionadas ao curso;
- Coordenar o processo de seleção dos candidatos a discentes do curso;

- Encaminhar a Coordenadoria de Cursos, no prazo máximo de 15 (quinze) dias após o início das atividades do curso, a relação de discentes matriculados e a data de início e previsão de término do mesmo, explicitando o período referente a oferta de disciplinas e a orientação;
- Preparar, com auxílio do corpo docente, o calendário das atividades do curso previstas no PPC;
- Organizar, orientar, acompanhar e coordenar as atividades do curso, zelando pelo cumprimento do calendário estabelecido;
- Receber, dos docentes e dos discentes envolvidos, os diários de classe, os Trabalhos de Conclusão de Curso da Especialização e toda a documentação de interesse do Curso;
- Manter atualizado o cadastro do corpo docente e discente do curso;
- Fornecer informações referentes ao curso sempre que solicitadas pela Coordenadoria de Cursos, nos prazos e demais condições estabelecidas;
- Propor aos Departamentos envolvidos medidas julgadas úteis ao funcionamento do curso;
- Propor ao Colegiado do Campus ao qual o curso está vinculado a reestruturação ou a extinção do curso para ser encaminhada ao Conselho Superior do IFAM conforme trâmite de aprovação do curso;
- Promover avaliação para cada edição do curso, com a participação dos docentes e dos discentes, antes do término do último componente curricular, inclusive;
- Na apresentação dos Projetos de Conclusão de Curso da Especialização, realizar uma avaliação sobre o processo de elaboração dos referidos Projetos, em formulário próprio.

## 15.2. Colegiado do Curso

O colegiado será composto pela seguinte composição: o coordenador do curso, os docentes cadastrados e 2 discentes, reunindo-se 2 (duas) vezes por semestre para avaliação do andamento das atividades e deliberações que forem encaminhadas a essa instância.

## 15.3. Corpo Docente do Curso

Quadro 04. Corpo docente do curso

	Professor	Titulação		Componente Curricular
		Graduação	Pós-graduação	
01	Antônio José de Aguiar	Engenharia Eletrônica	Especialista em Automação Industrial	Montagem de Sistemas Fotovoltaicos Projeto e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos
02	Cláudio Tavares Pessoa	Engenharia Elétrica	Especialista em Engenharia Elétrica	
03	Glauber Pires Pena	Engenharia Elétrica	Mestrando em Física	Fundamentos de Eletricidade Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos
04	José Josimar Soares	Engenharia Mecânica	Doutorado em Eficiência Enérgica	
05	José Ricardo da Silva Dias	Engenharia Elétrica	Doutorado em Engenharia Elétrica	Introdução à energia renovável e legislação
06	Lucielen Nunes Barroso Nascimento	Engenharia Elétrica	Mestrado em Ensino Profissional e Tecnológico	Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, Conectados à Rede, Híbridos. Segurança do Trabalho Aplicada ao setor Fotovoltaico

				Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos
07	Marisol Elias de Barros Plácido	Engenharia Elétrica	Mestrado em Engenharia Elétrica	Projeto e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos
				Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos
				Segurança do Trabalho Aplicada ao setor Fotovoltaico
08	Elaine Carvalho de Lima	Economia	Doutoranda em Economia	Gestão e Empreendedorismo
				Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Projetos
09	Daniel Nascimento e Silva	Administração	Doutorado em Engenharia de Produção	Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Projetos
10	Pedro Ivan das Graças Palheta	Engenharia Elétrica/ Engenharia Civil	Mestrado em Ciências e Meio Ambiente	Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, Conectados à Rede, Híbridos
11	Jose Anglada Rivera	Licenciatura em Física.	Doutorado em Física	Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos
12	Marcio Gomes da Silva	Bacharelado em Física	Doutorado em Física	Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos
13	Diversos professores orientadores (Mestres e Doutores)			PCCT

<b>Componente Curricular</b>	<b>Professor</b>	<b>Titulação</b>	
		<b>Graduação</b>	<b>Pós-graduação</b>
01 Fundamentos de Eletricidade	Claúdio Tavares Pessoa	Engenharia Elétrica	Especialista em Engenharia Elétrica
	Glauber Pires Pena	Engenharia Elétrica	Mestrando em Física
02 Introdução à energia renovável e legislação	José Josimar Soares	Engenharia Mecânica	Doutorado em Engenharia Mecânica
	José Ricardo da Silva Dias	Engenharia Elétrica	Doutorado em Engenharia Elétrica
03 Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos	Marcio Gomes da Silva	Bacharelado em Física	Doutorado em Física
	Jose Anglada Rivera	Licenciatura em Física.	Doutorado em Física
	José Josimar Soares	Engenharia Mecânica	Doutorado em Engenharia Mecânica
04 Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, conectados à Rede e Híbridos.	Lucielen Nunes Barroso Nascimento	Engenharia Elétrica	Mestrado em Ensino Profissional e Tecnológico
	Pedro Ivan das Graças Palheta	Engenharia Elétrica/ Engenharia Civil	Mestrado em Ciências e Meio Ambiente
05 Segurança do Trabalho Aplicada ao Setor Fotovoltaico	Lucielen Nunes Barroso Nascimento	Engenharia Elétrica	Mestrado em Ensino Profissional e Tecnológico
	Marisol Elias de Barros Plácido	Engenharia Elétrica	Mestrado em Engenharia Elétrica
06 Montagem de Sistemas Fotovoltaicos	Antônio José de Aguiar	Engenharia Eletrônica	Especialista em Automação Industrial
	Glauber Pires Pena	Engenharia Elétrica	Mestrando em Física
07 Projeto e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos	Marisol Elias de Barros Plácido	Engenharia Elétrica	Mestrado em Engenharia Elétrica
	Antônio José de Aguiar	Engenharia	

			Eletrônica	Especialista em Automação Industrial
08	Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos	Marisol Elias de Barros Plácido	Engenharia Elétrica	Mestrado em Engenharia Elétrica
		Lucielen Nunes Barroso Nascimento	Engenharia Elétrica	Mestrado em Ensino Profissional e Tecnológico
09	Gestão e Empreendedorismo	Elaine Carvalho de Lima	Economia	Mestrado em Economia
10	Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Projetos	Daniel Nascimento e Silva	Administração	Doutorado em Engenharia de Produção
		Elaine Carvalho de Lima	Economia	Doutoranda em Economia
11	Projeto de Conclusão do Curso	Professores orientadores (Mestres e Doutores)		



## 16. BIBLIOTECA, INSTALAÇÃO E EQUIPAMENTOS

### 16.1 Biblioteca

O IFAM conta com o Centro de Documentação e Informação (CDI), com área construída de 2.563,64 m<sup>2</sup>, distribuído em três pisos. No térreo temos o Centro de Convivência Monhangara, que dispõe de mesas, cadeiras, bancos e acesso à internet via wi-fi. Esse espaço também é utilizado para a montagem de standards durante os eventos, como a Semana de Engenharia.

No primeiro piso está localizada a Biblioteca “Paulo Sarmento”, constituída de um amplo acervo com aproximadamente 10.081 títulos e 25.108 exemplares de livros, além de 496 periódicos com 5.389 exemplares, 516 vídeos e 24 títulos de softwares educacionais, totalizando cerca de 32.000 itens em seu acervo. Oferece aos seus usuários os seguintes serviços: consulta local ao acervo, empréstimo domiciliar, levantamento bibliográfico, acesso à periódicos científicos, pesquisa online e consulta de livros online. A área para periódicos e consulta é de 100 m<sup>2</sup>. Disponibiliza 17 (dezessete) cabines individuais de estudo.

A biblioteca dispõe também de um núcleo de conectividade (117,34 m<sup>2</sup>) para pesquisa online, com 30 computadores conectados à internet, para fins de estudo e pesquisas, através deles também é possível acessar o portal da CAPES para pesquisas mais específicas. A área administrativa possui 64,06 m<sup>2</sup>. No que tange aos empréstimos domiciliares, eles são permitidos aos servidores e alunos mediante prévio cadastro.

O segundo piso possui um auditório para vídeo conferência, com capacidade para 144 (cento e quarenta e quatro) lugares e um mini-auditório com capacidade para 66 (sessenta e seis) lugares. Dispõe também de 03 (três) salas para videoteca, sendo uma com capacidade para 15 (quinze) pessoas, outra com capacidade para 12 (doze) pessoas e uma sala com capacidade para 03 (três) pessoas, além de 11 (onze) salas para estudo coletivo e trabalhos em grupos, com capacidade para 72 (setenta e dois) usuários.

## 16.2 Instalações e Equipamentos

O IFAM – Campus Manaus Centro, possui 45 salas de aula e 04 auditórios, além do ambiente da biblioteca já detalhado no item anterior. Para o curso Técnico de Nível Médio em Mecânica, semestralmente são disponibilizadas 04 salas de aula de acordo com o quantitativo de alunos matriculados para cada período, algumas já possuem Datashow instalado, outras, faz-se necessário que os docentes solicitem previamente a sua disponibilização ao Departamento Acadêmico de sua lotação ou à Diretoria de Ensino. Todas as salas são climatizadas e 60% possuem acessibilidade.

O Departamento Acadêmico de Processos Industriais também dispõe de ambientes específicos de aprendizagem, como os laboratórios, na busca por favorecer o desenvolvimento de trabalhos educativos na perspectiva da superação da dicotomia entre o saber e o fazer, entre a teoria e a prática, o conhecimento científico e o tecnológico, bem como estabelecer possibilidade de um processo educativo mais dinâmico e autônomo.

## 16.3 Laboratórios

### 16.3.1 Laboratórios Didáticos Básicos

<b>Laboratório: Lab. N° 04 de Informática</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
21	Computador completo (CPU, monitor, mouse e teclado) com acesso a internet
03	Bancada grande.
41	Cadeira
1	Mesa de professor
2	Ar condicionado
1	Quadro branco

<b>Laboratório: Lab. 02 de Física</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
14	Kit Lei de Hooke
4	Balança de precisão
13	Balança de prato
1	Balança de precisão com gaiola
3	Plano inclinado
9	Gerador elétrico
11	Lançador de projétil
1	Base de lançamento horizontal
11	Lançador horizontal
4	Trilho de ar
8	Fluxo de ar
1	Caixa com trilho de ar
12	Cronômetro (4tempos)
14	Cronômetro (1tempo)
11	Queda livre
1	Roda
2	Painel de hidrostática
3	Força centrípeta
11	Manômetro
1	Pêndulo balístico
6	Phywe Kit (hidrostática e óptica)
9	Phywe Kit (mecânica)
4	Kit (Hidrostática 1)
4	Kit (Hidrostática 2)
4	Kit (Mesa de força 1)
4	Kit (Plano inclinado)
4	Kit (Estática)
11	Ondas estacionárias
4	Cuba de onda
5	Tubo acústico

2	Alto falante
4	Kit (Acústica)
1	Diapasão
1	Fonte
2	Osciloscópio
7	Painel solar
11	Banco ótico
1	Kit (Refração)
1	Adição de cores
20	Disco de Newton
5	Fonte de laser
12	Diodo Laser
1	Medidor ( Luxímetro)
5	Fonte de luz
1	Kit (Lentes)
1	Kit (cuba de onda)
2	Kit (Miragem)
5	Kit (Óptica)
1	Phywe Kit (Difração)
4	Lupas
2	Blocos de concreto
14	Blocos de madeira
2	Peso
2	Carrinho com mola
13	Carrinho
1	Monitor
1	Teclado
5	Armários
2	Estantes
1	Mesa
8	Bancadas
35	Cadeiras
1	Banco de madeira

8	Prateleiras
1	Condicionador de ar + controle
1	Quadro branco

**Laboratório: Lab. 01 de Física****Equipamentos/Instrumentos**

<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
9	Gerador eletrostático
3	Plataforma isolante
11	Anel saltante
11	Capacitores
11	Kit (Leis de Ohm)
37	Fonte
2	Amperímetro
1	Osciloscópio
1	Kit (Eletrização)
2	Conversor
4	Kit (Eletricidade)
4	Circuitos elétricos caseiros
4	Kit (Eletromagnetismo)
4	Kit (Transformador)
11	Dilatômetro linear
1	Máquina a vapor
3	Calorímetro
1	Máquina térmica caseira
8	Radiômetro de Crookes
4	Termômetro de mercúrio
4	Kit (Calorimetria)
2	Termômetro digital
4	Kit (Propagação do calor)
1	Fonte de calor
1	Cilindro de gás
15	Blocos para determinação do calor específico

11	Raias espectrais
11	Difração
12	Kit(Constante de Planck)
1	Bobina de Helmholtz
3	Monitor
1	Teclado
2	CPU
6	Armários
1	Mesa
8	Bancadas
36	Cadeiras
1	Banco de madeira
11	Prateleiras
1	Condicionador de ar + controle
1	Quadro branco
9	Gerador eletrostático
3	Plataforma isolante
11	Anel saltante
11	Capacitores
11	Kit (Leis de Ohm)
37	Fonte
2	Amperímetro
1	Osciloscópio
1	Kit (Eletrização)
2	Conversor
4	Kit (Eletricidade)
4	Circuitos elétricos caseiros
4	Kit (Eletromagnetismo)
4	Kit (Transformador)
11	Dilatômetro linear
1	Máquina a vapor
3	Calorímetro
1	Máquina térmica caseira

8	Radiômetro de Crookes
4	Termômetro de mercúrio
4	Kit (Calorimetria)
2	Termômetro digital
4	Kit (Propagação do calor)
1	Fonte de calor
1	Cilindro de gás

### 16.3.2 Laboratórios Didáticos Especializados

O curso Técnico de Nível Médio em Mecânica possui os seguintes laboratórios e seus equipamentos/suprimentos:

<b>Laboratório: Metrologia</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Máquina bidimensional Manual
1	Máquina Tridimensional Controlada por Computador
1	Projetor de Perfil
1	Máquina de medir circularidade
1	Medidor de Altura – Micro – Hite
6	Paquímetro Universal– 300 mm
27	Paquímetro Universal– 150 mm
3	Paquímetro Digital – 150 mm
6	Micrometro – 0 – 25 mm
6	Micrometro – 25 – 50 mm
1	Desempeno de Granito
1	Suporte para Desempeno
1	Calibrador de Altura
1	Jogo de Blocos Padrão de Cerâmica 10 pçs, 2,5 a 25,0 mm
1	Jogo de Blocos Padrão 10 pçs, 25 a 50 mm
3	Suporte para micrômetro - até 100 mm
1	Jogo de blocos padrão em Aço: 112 pçs, classe 0.
1	Kit para Manutenção de Blocos Padrão

1	Aferidor de Paquímetro de 150 mm
1	Aferidor de relógio comparador
1	Anel Padrão de 16 mm

**Laboratório: Usinagem****Equipamentos/Instrumentos**

<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
11	Tornos Mecânicos Convencionais
2	Fresadora Universal
3	Moto Esmeril
1	Furadeira de Coluna
2	Plaina Limadora
1	Serra Mecânica Alternativa
1	Torno a CNC Didático
1	Centro de Usinagem Didático
2	Bancadas para Ajustagem
1	Serra de fita horizontal
3	Esmerilhadora
1	Forno Elétrico para Tratamento Térmico
-	Ferramentas e Instrumentos Diversos

**Laboratório: Máquinas Térmica****Equipamentos/Instrumentos**

<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Analizador de Motores – Marca Check – Master
1	Softwares – Injeção – marca Napro Eletrônica
2	Motor Diesel OM 352
1	Motor Gasolina – 4 CIL. 1.4 – Marca GM – MOD – Chevette
1	Motor Gasolina – Marca GM – MOD – Opala – 4 CIL
1	Motor Álcool – Marca GM – MOD – Monza – 4 CIL – 1,6
1	Opacímetro Analisador de Ciclo Diesel
1	Decibelímetro
1	Regloscópio
1	Linha de Inspeção Veicular para Veículos Leves
1	Ponte Rolante de 2t
1	Pórtico Hidráulico Tipo Girafa de 1t
1	Automóvel Didático Marca / Modelo VW Santana 2.0
1	Motocicleta Didática Marca / Modelo Honda 125CG
1	Motocicleta Didática Marca / Modelo Honda 150 Titan
1	Prensa Hidráulica de 15t
1	Furadeira de Coluna
1	Teste de Bico Injetor por Ultrassom
2	Painéis de Ferramentas Marca Gedore
-	Ferramentas Diversas
1	Bomba de Vácuo para R-134 a
1	Bomba de Vácuo
1	Coluna dosadora de Refrigerante para R-134 a

1	Garrafa para refrigerante R- 134 a , Cap 1,20 kg
1	Kit de Manômetro para R-134 a
1	Kit de Manômetro para Freon
1	Garrafa para refrigerante R-12, Cap 22,0 kg
1	Garrafa para refrigerante R- 22, Cap 22,0 kg
1	Kit de soldagem oxi-acetileno marca White Martin modelo: PPU
1	Alicate amperímetro

<b>Laboratório: Ensaios de Materiais</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Teste Molas
1	Durômetro – HB, HR
1	Contador Gage
1	Durômetro portátil - Shore D
1	Bomba para teste hidrostático manual
2	Máquinas por Partícula Magnética
1	Máquina de Ensaio de Embutimento
1	Máquina de Ensaio de Tração/Compressão Marca Emic
1	Máquina de Ensaio de Tração/Compressão/Flexão Marca Instron
1	Máquina de Ensaio por Impácto Charpy/Izod
1	Máquina de Ensaio por Impácto Charpy 15/50
1	Espectrômetro de Fluorescência S8 Tiger
1	Espectrofotômetro de Absorção Atômica
1	Espectrômetro de Centelhamento
2	Microdurômetro Vickers
2	Durômetro Brinell

<b>Laboratório: Ensaio de Sistemas Hidráulicos e Pneumáticos</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Bancada Eletropneumático – marca Festo Didatic completo
1	Bancada Eletro Hidráulico – marca Festo Didatic completo
1	Banco de demonstração de fluxo hidráulico, em acrílico
60	Conjunto de Modelos Magnéticos marca Festo didatic

<b>Laboratório: Soldagem</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Rede de Soldagem Oxi-acetilênia 5 pontos
2	Furadeiras de Coluna
1	Moto- Esmeril
1	Guilhotina de 1000 mm
1	Máquina de Soldar Sistema: TIG – 300 A
1	Máquina de Soldar Sistema: MIG/MAG
1	Máquina de corte Plasma

4	Máquinas Retificadora Esab 400 A
1	Policorte de 12 pol
1	Estufa para Eletrodo

**Laboratório: Sistemas Elétricos de Potência****Equipamentos/Instrumentos**

<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Disjuntor de média tensão
1	Chaves seccionadoras, portas-fusíveis de alta tensão
1	Isoladores de pino para alta tensão
1	Isoladores tipo roldanas para baixa tensão
1	Isoladores de disco para alta tensão
1	Isoladores fim-de-linha
1	Pára-raios
1	Vara para manobras

**Laboratório: Medidas Elétricas****Equipamentos/Instrumentos**

<b>Qd e</b>	<b>Especificações</b>
5	Variador de Tensão
4	Variador de Tensão Trifásico
15	Voltímetro portátil
15	Voltímetro portátil: Sistema bobina móvel
15	Amperímetro portátil
15	Amperímetroportátil: Sistema bobina
15	Wattímetro portátil

**Laboratório: Máquinas Elétricas****Equipamentos/Instrumentos**

<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Grupo Motor-Gerador à Diesel para emergência e ensaios de sinalização
2	Grupo de motor-alternador com painel de comando para operação de sincronização
1	Painel de operação de comando e controle de mini-usina, didática, com cabine de transformação de medição.
1	Grupo motor-dínamo para ensaios de motores e geradores em corrente contínua
5	Reostatos retangulares para cargas resistivas
2	Reostatos para ensaios de motor elétrico de anéis
1	Motor elétrico de repulsão
1	Grupo motor – dínamo com painel de controle sobre rodas
1	Conjunto PANTEC para experiências diversas em máquinas elétricas
1	Caixas pedagógicas para experiências em: motores elétricos de indução Alternadores, Transformadores, Cargas resistivas, indutivas e capacitivas
3	Transformadores monofásicos
1	Aparelho para medição de rigidez dielétrica

<b>Laboratório: Eletrônica Analógica</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
10	Conjunto didático para Eletrônica Analógico
10	Conjunto didático para Eletrônica Digital

<b>Laboratório: Eletrônica Industrial</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qd e</b>	<b>Especificações</b>
3	Módulo de eletrônica Digital
3	Módulos de eletrônica analógica
5	Osciloscópio
1	Mala didática para demonstração de experiências de eletrônica analógica

<b>Laboratório: Ensaio de Metalografia</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Politriz eletrolítica mod. Politrol marca Strues
1	Politriz motorizada mod. DP-9U marca Panambra
1	Politriz motorizada mod. DP-9ª marca Panambra
3	Politriz motorizada mod. DP-9 marca Panambra
2	Politriz motorizada mod. Prazis APL -4 marca
1	Politriz motorizada mod. DP-9ª marca Panambra
1	Prensa embutidora metalográfica marca Panambra mod. Tempopress
1	Cortadeira metalográfica marca Panambra, mod. Mesoton
1	Cortadeira metalográfica marca Fortel, mod.CF - II
5	Câmera fotográfica 35 mm com motor driver s/objetiva marca nikon
1	Micro-camera CDL colorida marca Hitachi
1	Microscópio marca Nikon mod. EPIPHOT
1	Ocular Filamentar Micrométrica 10xN
2	Microscópio marca Nikon mod. LABOPHOT
1	Microscópio marca Union mod. MCB
1	TV - Monitor marca Hitachi Colorida 20" sist. NTSC
1	Cuba de Limpeza por ultra-som
1	Dessecador 10 L
2	Prensa embutida metalográfica
1	Politriz - Lixadeira motorizada
1	Cortadeira de Amostra
1	Capela
1	Forno de Bancada
1	Microscópio Metalográfico

<b>Laboratório: Comandos Elétricos</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
5	Motores elétricos de indução, tipo gaiola de esquilo
2	Motor elétrico trifásico com rotor bobinado

1	Motores elétricos trifásicos e anéis
4	Motores monofásicos de indução
10	Botoeiras
5	Lâmpadas de sinalização
6	Disjuntores tripolares
5	Disjuntores bipolares
10	Chaves magnéticas
10	Relés de sobrecarga
8	Relés temporizadores
2	Módulo para montagem de circuitos elétricos de comandos
1	Chave estrela-triângulo
1	Chave compensadora
1	Analisador de energia elétrica
1	Testador de relação de transformação
1	Hypot
1	Testador de relés
1	Caixa pedagógica para ensaio de comando e proteção de linhas de distribuição em alta e baixa tensão através de relés desligadores e religadores
1	Medidor de resistência de terra, analógico
1	Medidor de resistência de terra, digital
1	Megômetro eletrônico

<b>Laboratório: Automação Industrial</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
12	Computador PENTIUM MMX – 233 MHT
3	Micro CLP para experiências de automação (LOGO – SIEMENS)
20	Posto de Automação Integrada
1	Raque de Automação Integrada PLC S7 1200
2	Bancada Didática para Controle de Posicionamento
3	Esteiras Didáticas de Seleção de Peças
3	Braços de Robô
1	Bancada Didática de Pneumática e Eletro
-	Ferramentas Diversas

<b>Laboratório: Instalações Elétricas</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
1	Painel didático para montagem de diversos circuitos
2	Painel didático para instalação predial
3 caixas	Lâmpadas fluorescentes
3 caixas	Reatores para lâmpadas fluorescentes
10	Luminárias para montagem de lâmpadas fluorescentes
2	Armário contendo ferramentas diversas: alicates e chaves de fenda
15	Disjuntores

10	Bases para relés fotoelétricos
6	Bancada para montagem de circuitos elétricos
2	Medidor de Energia
10	Volt-Amperímetro Alicate
10	Luxímetro
2	Terrômetro Alicate

<b>Laboratório: Eletricidade e Medidas</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
<b>Qde</b>	<b>Especificações</b>
2	Fontes de alimentação em corrente contínua variável
3	Instrumentos para ensaios de medidas elétricas:
10	Multímetros
10	Voltímetros
6	Amperímetros
6	Wattímetros
10	Varímetros
10	Cosifímetros
10	Ohmímetros
10	Medidores de temperatura
1	Medidor de resistência de isolamento
10	Variadores de tensão monofásicos
1	Caixas pedagógicas para experiências em:
1	Instrumentos de medição elétrica
1	Condutores
1	Medição de energia monofásica, bifásica e trifásica
1	Arco elétrico, métodos de extinção
1	Medição do fator de potência
1	Funcionamento dos acumuladores e baterias
1	Painel pedagógico para montagem de diversos tipos de circuitos elétricos:
1	Circuito trifásico com carga equilibrada

<b>Laboratório: Auto CAD</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
	<b>Especificações</b>
30	Software Estudantil Auto CAD
30	Micro Computador Pentium MMX
2	Aparelho de Ar tipo SPLIT*

<b>Mobiliário de Laboratório de Usinagem e Autocad</b>	
<b>Equipamentos/Instrumentos</b>	
	<b>Especificações</b>
2	Mesa Tampo Único
12	Mesa Tampo Reto
48	Cadeira Tipo Auxiliar
2	Gaveteiro fixo com 2 gavetas
2	Cadeira tipo digitador
24	Porta CPU e Nobreak

8	Armário de Aço
---	----------------

**Mobiliário de Laboratórios de Motores, Refrigeração, Sala de Aula e Metrologia**
**Equipamentos/Instrumentos**
**Especificações**

24	Mesa Tampo Reto, revestido em fórmica branca
4	Mesa de Tampo único
96	Cadeira Tipo Auxiliar
4	Gaveteiro fixo com 2 gavetas
1	Armário de Aço
8	Banqueta, assento redondo
4	Cadeira tipo digitador
1	Aquisição de máquina hidráulica Industrial

**Laboratório: Energia Solar Fotovoltaica**
**Equipamentos/Instrumentos**
**Especificações**

Inversor fotovoltaico (conectado à rede): que permite conexão à rede elétrica de 220V/380V.

Painel fotovoltaico poli-cristalino, tensão nominal entre 12-17V com potência nominal entre 300 e 320 Wp

Painel fotovoltaico poli-cristalino, tensão nominal entre 12-17V com potência nominal entre 20 Wp

Painel fotovoltaico mono-cristalino com potência nominal entre 250Wp e 320 Wp

Inversor CC – CA para sistemas solares isolados.

Controlador de carga: Funciona em 12V ou 24V com detecção automática.

Stringbox

Bateria estacionária chumbo-ácido com filtro anti-chama, de 45Ah e 12V, livre de manutenção, descarga em 20h (C20).

Medidor de radiação solar portátil/ Solarímetro

Medidor de Energia bidirecional

Alicate amperímetro digital:

Analizador de curva I-V com sensor de temperatura e célula de referência: Traçador de curva I-V para medição e análise do desempenho da usina fotovoltaica, com modelos de 1000V e 1500V

Termovisão (câmera termográfica): Detector Matriz de Plano Focal (FPA)

Bancada para oficina

Analizador de qualidade de energia

Manta isolante

Poste solar 2x LED 50W

Dispositivo de Proteção contra Surtos (DPS).

Dispositivo de Corrente Residual (DR) bipolar 1P+N, classe B, In 25A, Sensibilidade 30 mA

Bornes de baterias positivo e negativo com engate rápido, para cabo 6mm<sup>2</sup>

Quadro de distribuição de sobrepor.

Cabo solar

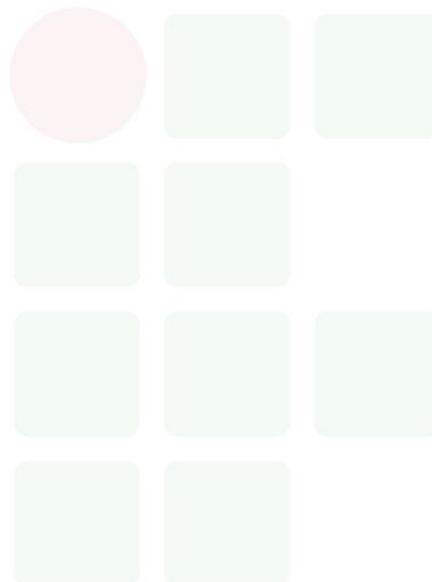
Conexões de Garras de crocodilo para bateria, 15A, abertura até 2,5 cm (preto e vermelho)

Suportes para lâmpadas do tipo E27

Haste de aterramento de no mínimo 3m, dependendo da resistividade do solo, com abraçadeira e cabo de cobre nu 16mm <sup>2</sup> + braçadeiras + cabos.
Disjuntor termomagnético bipolar, fixação por trilho DIN 16 A, curva tipo B.
Disjuntor termomagnético monopolar, fixação por trilho DIN, 16 A, curva tipo B.
Disjuntor Dc/cc Corrente Contínua 20A 440v Bipolar Solar.
Alicate crimpador para conectores MC4
Alicate desencapador de fios regulável, 9 polegadas, 1000V, com estampa em aço carbono, 2,5 - 6 mm <sup>2</sup>
Jogo de chave de fenda e phillips
Alicate universal: Isolação até 1000 V
Terminal tipo pino – 1,5 mm <sup>2</sup>
Cabo elétrico, PVC- preto 1,5 mm <sup>2</sup>
Cabo elétrico, PVC- vermelho 1,5 mm <sup>2</sup>
Maleta em aço para ferramentas, sanfonada com 3 gavetas
Lâmpadas CC, 12V (20~40W) base e-27
Jogo de chave combinada(boca anel) tamanho 8-24mm
Prancha de madeira
Refletor LED 150W, bivolt. Ângulo de inclinação: 120 graus.
Conektor MC4
Conektor MC4 tipo Y
Capacete de segurança com jugular
Luvas de proteção mecânica com face da palma dos dedos e punho em borracha para boa aderência e grande resistência contra abrasão
Óculos de segurança

## 17. CERTIFICADO

Será conferido o **CERTIFICADO DE ESPECIALISTA TÉCNICO EM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA** aos discentes que concluírem com aproveitamento o **Módulo de Conhecimentos Específicos de 260h**, além do cumprimento do **Projeto de Conclusão de Curso de Especialização Técnica de 40h**.



## 18. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, A. N. et al. Uma experiência de formação de multiplicadores para uso da plataforma Khan Academy e sua aplicação aliada ao ensino híbrido. In: MENDONÇA, A. P. (Org). Ensino e aprendizagem com tecnologia: experiências práticas em sala de aula. Curitiba: CRV, 2016. P. 85-108.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 5a edição, São Paulo: PRENTICE HALL, 2002. 242 p.

MARCONI, M. de A.; LAKATOS, E. M. Metodologia do trabalho científico: procedimentos básicos, pesquisa bibliográfica, projeto e relatório, publicações e trabalhos científicos. 6a edição, São Paulo: ATLAS, 2001, 219p.

BRASIL. Plano Nacional de Energia 2030. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2007.

BRASIL, Ministério da Educação. Secretaria de Educação Profissional e Tecnologia. Itinerários formativos em energias renováveis e eficiência energética. 1. ed. Brasília: IF Goiano, 2018.

BRASIL. Balanço Energético Nacional 2018: Ano base 2017. Empresa de Pesquisa Energética. Rio de Janeiro: EPE, 2018.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional - LDBEN. Brasília: 1996.

BRASIL. Lei nº 10.741, de 01 de outubro de 2003. Dispõe sobre o Estatuto do Idoso. Brasília: 1996

IFAM. Resolução nº. 94 - CONSUP, de 23 de dezembro de 2015.

IFAM. Resolução nº. 47 - CONSUP, de 14 de outubro de 2016.

## APÊNDICES

## APÊNDICE A – PROGRAMA DE DISCIPLINAS

### MÓDULO BÁSICO

<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS</b> <i>Campus Manaus-Centro</i>				 <small>INSTITUTO FEDERAL AMAZONAS</small>
<b>Curso</b>	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
<b>Forma</b>	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
<b>Disciplina</b>	<b>Fundamentos de Eletricidade</b>			
<b>Código</b>	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	10	10	-	20
<b>EMENTA</b>				
Corrente Elétrica. Resistores e Leis de Ohm. Associação de Resistores. Geradores Elétricos. Associação de Geradores Elétricos. Receptores Elétricos.				
<b>PROGRAMA</b>				
<b>OBJETIVOS</b>				
Revisar conceitos sobre Eletricidade, circuitos elétricos, instalações elétricas, utilização de instrumentos de medidas bem como leitura e interpretação de desenhos técnicos.				
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>				
Revisão de conceitos básicos sobre: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Circuitos elétricos de corrente elétrica contínua e alternada;</li> <li>• Circuitos elétricos monofásicos e trifásicos (parâmetros elétricos como: tensão elétrica, corrente elétrica, potência elétrica).</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Revisão de conceitos sobre instalações elétricas prediais/ residenciais e sistemas de aterramento aplicados a sistemas fotovoltaicos;</li> <li>• Realização de práticas sobre os temas.</li> </ul> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Manuseio de instrumentos de medição das grandezas elétricas (voltímetro, amperímetro, wattímetro, megômetro).</li> <li>• Leitura e interpretação de desenhos técnicos</li> </ul>				
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>				
GUSSOW, MILTON; Eletricidade Básica. Bookman, 2ª Edição, Porto Alegre, 2009.				

MARKUS, OTÁVIO; Circuitos Elétricos - Circuitos em Corrente Contínua. Érica, 9<sup>a</sup> edição, São Paulo, 2009.

DOCA, R.H.; BISCUOLA, G.J. e VILLAS BÔAS, N.; Tópicos de física. Volume 3, Saraiva, 21<sup>a</sup> edição, São Paulo, 2012.

RAMALHO JÚNIOR, F.; FERRARO, N.G. e SOARES, P.A.T.; Os fundamentos da física. Volume 3, Moderna, 11<sup>a</sup> edição, São Paulo, 2015

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

CAPUANO, FRANCISCO GABRIEL; MENDES MARINO, MARIA APARECIDA; Laboratório de Eletricidade e Eletrônica. Érica, 24<sup>a</sup> Edição, São Paulo, 2007.

CALÇADA, C.S. e SAMPAIO, J.L.; Física clássica. Volume 3, Atual, 1<sup>a</sup> edição, São Paulo, 2012.

TORRES, C.M.A.; FERRARO, N.G.; SOARES, P.A.T. e PENTEADO, P.C.M., Física – Ciência & Tecnologia. Volume 3, Moderna, 4<sup>a</sup> edição, São Paulo, 2016.

MÁXIMO, A.; ALVARENGA, B.; GUIMARÃES, C., Física - Contexto & Aplicações. Volume 3, Scipione, 2<sup>a</sup> edição, São Paulo, 2016.

HEWITT, P. G., Física conceitual. Volume único, Bookman, 12<sup>a</sup> Edição, Porto Alegre, 2015.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS**  
**Campus Manaus-Centro**



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
Disciplina	<b>Introdução à energia renovável e legislação</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	20	-	-	20

### EMENTA

Energia. Princípios da conservação de energia. Fontes renováveis e não renováveis de energia; Energia Solar. Eletricidade de Fontes Solares, Eólicas e Hídricas. Legislação vigente (RN 482, RN 687, NBR – 16274/ normas da concessionária local). Introdução à Legislação Ambiental.

### PROGRAMA

#### OBJETIVOS

Estudar os princípios físicos por trás do uso da energia e seus efeitos sobre nosso ambiente; Entender o contexto global e nacional da energia elétrica (geração, distribuição e utilização); Conhecer a desregulação e o aumento da competição no setor de geração de energia, o aumento dos preços do petróleo e o crescente compromisso global com as fontes de energia renováveis; Compreender as grandezas e os valores da irradiação solar. Compreender a Legislação vigente para esse seguimento. Examinar os diferentes aspectos de cada recurso energético, incluindo os princípios envolvidos e as consequências ambientais e econômicas do seu uso; Compreender o impacto ambiental do consumo de combustíveis fósseis, a poluição atmosférica e o aquecimento global.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Energia: Definição. Uso da energia e ambiente. Padrões de uso de energia. Recursos energéticos. Crescimento da demanda x esgotamento dos recursos. Petróleo: Um recurso crítico. Conservação de energia. Considerações econômicas e ambientais.

Princípios da conservação de energia. Conversão de energia. Eficiências da conversão de energia. Conversão de unidades de energia.

Calor e Trabalho. Calor, trabalho e a primeira lei da termodinâmica. Temperatura e calor. Princípios de transferência de calor.

Energia Solar: Insolação; Irradiação solar; Tipos de irradiação solar; Movimento relativo Terra – Sol. 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. 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.

Estatísticas globais e nacionais de uso da energia. Situação energética brasileira.

Legislação vigente (RN 482, RN 687, NBR – 16274/ normas de concessionárias locais).

Poluição do Ar e uso de Energia: Propriedades e movimento da atmosfera. Poluentes do ar e suas fontes. Padrões de qualidade do ar.

Aquecimento Global: Aquecimento global e efeito estufa. Destrução da camada de ozônio. Poluição térmica. Efeitos ecológicos da poluição térmica. Torres e lagoas de resfriamento. Usando os resíduos de calor

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- Luiz, A. M. Energia Solar e Preservação do Meio Ambiente. Livraria Da Física. 2013.
- Villalva, M. G. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações - Editora Érica. 2<sup>a</sup> Ed. 2015.
- Kalogirou, S. Engenharia de Energia Solar. Elsevier, 2016.
- HINRICHES, R. A.; KLEINBACH, M.; REIS, L. B. Energia e Meio Ambiente. Tradução da 4.Ed. Americana.São Paulo: Cengage Learning, 2011.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- REIS, L B. dos; SILVEIRA, S. (Orgs.). Energia Elétrica Para o Desenvolvimento Sustentável. 1.ed. São Paulo: EDUSP, 2001.
- TUNDISI, H.S.F. Usos de Energia.Ed. Atual, 1991.
- VECCHIA, Rodnei. O meio ambiente e as energias renováveis: instrumentos de liderança visionária para a sociedade sustentável. 1. ed. Barueri: Manole, 2010.
- GOLDENBERG, J. Energia,Meio Ambiente e desenvolvimento.2 ed. São Paulo: EDUSP, 2003.
- BRANCO, Samuel Murgel. Energia e meio ambiente 2. ed. São Paulo: Moderna, c2004.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS**  
**Campus Manaus-Centro**



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos industriais	
Disciplina	<b>Gestão e Empreendedorismo</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	20	-	-	20

### EMENTA

Estudo do empreendedorismo em empresas de pequeno porte. Definição de empreendedorismo. Comportamento empreendedor. Criatividade e inovação. Conjuntura econômica. Planejamento e estratégia. Organização da empresa, marketing, gestão de pessoas para empreendedores. A importância do plano de negócios como ferramenta empreendedora. Estrutura do plano de negócios. Construção do plano de negócios. Ferramentas, estratégias, técnicas e informações sobre negociação de projetos.

### PROGRAMA

#### OBJETIVOS

Identificar as características e papel do empreendedor no século XXI; Avaliar a capacidade e planejar a qualificação da equipe de trabalho; Adquirir formação mínima para compreender os riscos e benefícios de se tornar um empreendedor no ramo de tecnologia.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Introdução à Administração. Conceitos básicos de administração e organização. Introdução - organização e administração. Definição e visão geral do papel da administração. Conceitos de empreendedor e empreendedorismo. Importância de empreendedores; importância do plano de negócios. Empreendedor X Gestor. Estatísticas SEBRAE. Características de empreendedores. Inovação, criatividade, capital intelectual, gestão do conhecimento. Plano de negócios: modelo e explicações. Desenvolvimento do plano de negócios. Gestão de Projetos. Apresentação, análise e discussão dos planos de negócios. Fundamentos da elaboração de projetos de empresa. Perfil de Gerentes de Projeto. Gerenciamento de projetos no escopo, tempo, custo, qualidade.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

CHIAVENATO, I. **Dando asas ao espírito empreendedor.** 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2012.

DORNELAS, J. **Empreendedorismo:** Transformando Ideias em Negócios. São Paulo: Atlas, 7<sup>a</sup> ed., 2018.

MAXIMIANO, A. C. A. **Teoria Geral da Administração:** da Revolução Urbana à Revolução Digital. São Paulo: Atlas, 2017.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BERNARDI, L. A. **Manual de Empreendedorismo e Gestão – Fundamentos, Estratégias e Dinâmicas.** Editora Atlas, 2013.

DRUCKER, P. F. **Administração em Tempos de Grandes Mudanças.** São Paulo: Cengage Learning, 2011.

DUTRA, J. S. **Gestão de Pessoas - Modelo, Processos, Tendências e Perspectivas.** São Paulo: Atlas, 2<sup>a</sup> ed., 2016.

MAXIMIANO, A. C. A. **Administração para empreendedores.** 2. ed. São Paulo: Pearson, 2011.

GAITHER, N; FRAZIER, G. **Administração da produção e Operações.** São Paulo: Pioneira, 2001.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
Campus Manaus-Centro



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
Disciplina	<b>Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	12	-	-	12

### EMENTA

Introdução à saúde e segurança do trabalho. Programas de apoio à prevenção do acidente de trabalho. Acidente de trabalho, doença profissional e doença ocupacional. Riscos ambientais. Riscos ergonômicos. Equipamentos de proteção. Primeiros socorros.

### PROGRAMA

### OBJETIVOS

Apresentar os principais aspectos legais aplicados à saúde e segurança do trabalhador. Fundamentar a importância da segurança e saúde no trabalho como fator de promoção da qualidade de vida e de trabalho. Identificar os riscos ambientais e seus agentes. Compreender os fatores e causas dos agravos relacionados com a saúde do trabalhador, identificando as causas básicas dos acidentes de trabalho, das doenças profissionais e ocupacionais. Adquirir atitudes de prevenção aos acidentes de trabalho, aplicando os princípios de higiene e segurança do trabalho. Desenvolver competências para prestar auxílio imediato à vítima de acidentes e mal súbito, mantendo-a com vida até a chegada de auxílio competente, reduzindo complicações por atendimentos totalmente leigos e intempestivos. Avaliar os riscos inerentes à atividade desempenhada, aplicando noções a respeito da NR 10 (trabalho com eletricidade) e da NR 35 (trabalho em altura).

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Contrato de trabalho. Noção de contrato. Sujeitos do contrato de trabalho. As obrigações das partes contratantes. Salário e remuneração. Princípios de proteção ao salário. Os salários adicionais. Atividades e operações insalubres: nr 15. Atividades e operações perigosas: nr 16. Introdução à saúde e segurança do trabalho. A evolução da saúde e segurança no ambiente de trabalho. Análise do contexto atual da saúde e segurança do trabalho. Dados estatísticos de morbidade e mortalidade de trabalhadores. Saúde e segurança

em instalações e serviços em eletricidade. Nr 10. Efeitos da eletricidade no corpo humano. Acidente de trabalho. Riscos ambientais. Riscos físicos. Calor / frio. Equilíbrio homeotérmico. Reações do organismo ao calor / frio .Relações com o ibutg (análise dos quadros nº 1, 2 e 3 da nr-15. Vibrações. Frequências naturais de vibração do organismo x frequência de excitação. Distúrbios relacionados a vibrações localizadas.Equipamentos de proteção. Equipamento de proteção individual – nr 6. Equipamento de proteção coletiva. Deveres do empregador e do empregado. Primeiros socorros. Conceito. Finalidade. Dez mandamentos do socorrista. Retirada do local. Posição do acidentado. Identificação das lesões. Ações imediatas e mediatas em situações de emergências e/ou urgências. Primeiros socorros à vítima de choque elétrico.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- GONÇALVES, E. A. Manual de segurança e saúde no Trabalho. 2.ed. São Paulo: LTR, 2003.
- PAOLESCHEI, B. CIPA – Guia prático de segurança do trabalho. São Paulo: Editora Érica, 2010.
- OLIVEIRA, S. G. Proteção Jurídica a Segurança e Saúde no Trabalho. São Paulo: LTR, 2002.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- BARBOSA FILHO, A. N. Segurança do Trabalho e Gestão Ambiental. São Paulo: Atlas, 2001.
- FIGUEIREDO, J. R. M. et al. Emergências: Condutas médicas e transporte. Rio de Janeiro: Revinter, 1996.
- SALIBA, T. M.; PAGANO, S. C. R. S. Legislação de segurança, Acidente do trabalho e Saúde do trabalhador. 7.ed. São Paulo: LTR, 2010.
- RODRIGUES, F. R. Treinamento em saúde e segurança do trabalho. São Paulo: LTR, 2009.
- PONZETTO, Gilberto. Mapa de riscos ambientais: aplicado à engenharia de segurança do trabalho - CIPA : NR-05. 3. ed. São Paulo: LTr, 2010. 151 p. il.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
Campus Manaus-Centro



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
Disciplina	<b>Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Projetos</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	10	06	-	16

### EMENTA

Métodos científicos. Ética e Ciência. Escrita científica: elaboração e redação de relatórios de pesquisa. Normalização de trabalhos acadêmicos e científicos. Divulgação e comunicação científica. Técnicas de apresentação oral.

### PROGRAMA

#### OBJETIVOS

Desenvolver os fundamentos teórico-conceituais da investigação científica para a produção e desenvolvimento de projetos de pesquisa com vistas à divulgação e à comunicação científica.

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Método Científico e Metodologia; A pesquisa e a Iniciação Científica; Ética e Ciência; Tipologia da pesquisa; Classificação da pesquisa; Definição do projeto de pesquisa; Estrutura, elaboração e etapas do Projeto de Pesquisa; Normas Técnicas para redação e apresentação de Trabalho Científico; Organização do Trabalho Científico; O percurso metodológico da pesquisa.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Técnicas de Pesquisa**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. **Fundamentos de metodologia científica**. 8. ed. São Paulo: Atlas, 2017.

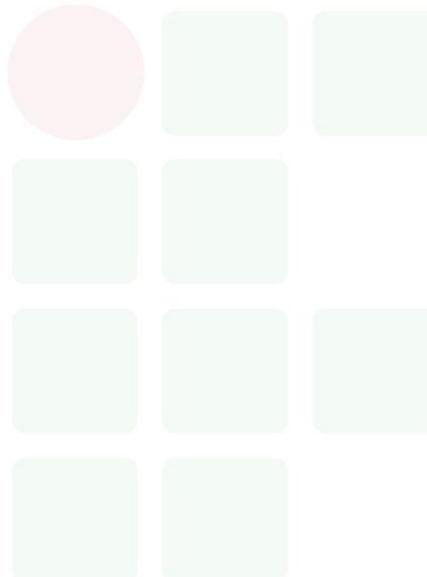
SEVERINO, A. J. **Metodologia do Trabalho Científico**. 24. ed. São Paulo: Cortez, 2018.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

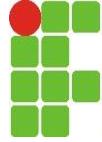
- BARROS, A. J. S.; LEHFELD, N. A. S. **Fundamentos de metodologia científica.** 3. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- GIL, A. C. **Como elaborar Projetos de Pesquisa.** 4<sup>a</sup> ed. São Paulo: Atlas, 2002.
- PONCHIROLI, M. ; PONCHIROLI, O. **Método para a produção do conhecimento.** São Paulo: Atlas, 2012.
- SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. F.; LUCIO, M. D. P. B. **Metodologia de Pesquisa.** 5<sup>a</sup> ed. Porto Alegre: Penso, 2013.
- VERGARA, S. C. **Métodos de Coleta de dados no campo.** 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora Atlas, 2012.

**ELABORADO POR**

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.



## MÓDULO ESPECÍFICO

<b>INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO AMAZONAS</b> <i>Campus Manaus-Centro</i>		 <b>INSTITUTO FEDERAL AMAZONAS</b>		
<b>Curso</b>	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
<b>Forma</b>	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico Controle e Processos Industriais		
<b>Disciplina</b>	<b>Tecnologia de Painéis Fotovoltaicos</b>			
<b>Código</b>	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	10	10	-	20
<b>EMENTA</b>				
Constituição e processo de construção de um módulo fotovoltaico. Efeito fotovoltaico. Estudo energético dos módulos solares fotovoltaicos. Orientação e inclinação dos módulos solares fotovoltaicos.				
<b>PROGRAMA</b>				
<b>OBJETIVOS</b>				
Identificar a constituição de um módulo solar fotovoltaico; Reconhecer a importância da função de cada constituinte no módulo fotovoltaico; Compreender o funcionamento dos diodos semicondutores; Compreender o efeito fotovoltaico; Compreender as características das células fotovoltaicas; Realizar o estudo energético de módulos solares fotovoltaicos numa dada instalação; Identificar a orientação correta de módulos solares fotovoltaicos numa dada instalação.				
<b>CONTEÚDO PROGRAMÁTICO</b>				
Tipos e funcionalidades dos diodos semicondutores. Conceitos básicos relacionados ao efeito fotovoltaico. Estudo sobre tipos, produção e aspectos construtivos dos diversos tipos de células fotovoltaicas e seus princípios teóricos; Interpretação da curva I x V de uma célula fotovoltaica.  Características técnicas, componentes e parâmetros de funcionamento dos principais tipos de módulos fotovoltaicos; Fator de forma e rendimento. Potência elétrica.  Estudo sobre arranjos em série e em paralelo das células fotovoltaicas; Associação em série, paralelo e mista de módulos fotovoltaicos. Caixa de ligações dos módulos fotovoltaicos. Diodos de desvio e diodos de fileira. Pontos quentes, diodos de derivação e sombreamento.				

Efeitos dos sombreamentos nos módulos fotovoltaicos. Aspectos a considerar na escolha de módulos fotovoltaicos. Processo de construção de módulos fotovoltaicos. Ensaio de módulos fotovoltaicos.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Villalva,M. G. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações - Editora Érica. 2<sup>a</sup> Ed. 2015.

Kalogirou, S. Engenharia de Energia Solar. Elsevier, 2016.

Pereira, F. A. S.. Laboratórios De Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria, 2011.

Benito,T. P. Práticas de Energia Solar Térmica. Publindústria. 2012

VILLALVA, M. G.; GAZOLI, J. R. Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações – Sistemas Isolados e Conectados à Rede. 1 a Ed. Editora Érica, 2012.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

HOODGE, B. K. Alternative Energy Systems and Applications. New Jersey (USA): John Wiley & Sons Inc, 2010.

PALZ, W. Energia Solar e Fontes Alternativas. Curitiba: Editora Hemus, 2002.

ALDABÓ, R. Energia Solar. 1.ed. Editora Artliber, 2002.

COMETTA, Emilio; LIMA, Norberto de Paula . Energia solar utilização e empregos práticos. Curitiba: Hemus, 2004.

WALISIEWICZ, M. Energia Alternativa – solar, eólica, hidrelétrica e de biocombustíveis. 1.ed. Editora Publifolha, São Paulo, 2008.

PEREIRA, F. A. S.; OLIVEIRA, M. A. S. Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica. Editora: Publindustria, São Paulo, 2011.

SARAIVA, J.D.L. Energia Solar para o Meio Rural. Viçosa, MG: CPT, 2001.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
Campus Manaus-Centro



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
Disciplina	<b>Sistemas Fotovoltaicos - Isolados, Conectados à Rede e Híbridos.</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	28	20	-	48

### EMENTA

Sistemas fotovoltaicos isolados (equipamentos, medição e instalação). Sistemas fotovoltaicos conectados à rede (equipamentos, medição e instalação). Sistemas fotovoltaicos Híbridos. Geração Distribuída de Eletricidade e Figuras de Mérito para Avaliação do Desempenho de SFCRs. Modelamento e Dimensionamento de SFCRs. Instalação e Configuração de SFCRs. Exemplos de SFCRs Instalados no Brasil

### PROGRAMA

#### OBJETIVOS

- Conhecer os sistemas fotovoltaicos isolados.
- Conhecer os sistemas fotovoltaicos conectados à rede.
- Conhecer outras aplicações dos sistemas fotovoltaicos.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos isolados (SFI); Medição de parâmetros em sistemas fotovoltaicos isolados; Normas relacionadas com os sistemas fotovoltaicos isolados; Instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico) relacionada com a aplicação.

Sistema fotovoltaico conectado à rede (SFCR). Características dos equipamentos e componentes utilizados em SFCR; Medição de parâmetros em SFCR; Normas relacionadas com os SFCRs; Instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico) relacionada com a aplicação; Funcionamento do inversor, seus parâmetros e aplicações.

Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água; Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos de iluminação;

Conhecer outras aplicações dos sistemas fotovoltaicos. Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos híbridos; Normas relacionadas com outras aplicações dos sistemas fotovoltaicos;

Exemplos de SFCRs Instalados no Brasil: SFCRs instalados por universidades e centros de pesquisa. SFCRs instalados por concessionárias de energia. Exemplos de Sistemas Fotovoltaicos Isolados (SFI).

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

Zilles,R.; Macêdo,W. N.; Galhardo,M. A.; Oliveira,S. H. F. Sistemas Fotovoltaicos Conectados À Rede Elétrica. Oficina de Textos, 2012.

Pereira, F. A. S. ; Oliveira, M. A. S. Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria. 2<sup>a</sup> Ed. 2015.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

PEREIRA, F. A. S.. Laboratórios De Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria, 2011.

BALFOUR, J. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. LTC. 2016.

BENITO,T. P. Práticas de Energia Solar Térmica. Publindústria. 2012.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS**  
**Campus Manaus-Centro**



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
Disciplina	<b>Montagem de Sistemas Fotovoltaicos</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	10	30	-	40

### **EMENTA**

Integração de sistemas fotovoltaicos em edificações (BAPV – sobreposto e BIPV - integrado). Tipos de estruturas. Ferramentas utilizadas para montagem de sistemas fotovoltaicos. Montagem dos dispositivos de proteção e inversores. Montagem de sistemas de bombeamento solar, híbridos e de iluminação com conexão ao gerador fotovoltaico. Gerenciamento e planejamento de equipes.

### **PROGRAMA**

#### **OBJETIVOS**

Montar estrutura de suporte e instalar módulos fotovoltaicos em telhados. Instalar e ativar um sistema solar fotovoltaico conectado à rede assim como outros tipos de sistemas solares fotovoltaicos. Instalar e ativar um sistema solar fotovoltaico isolado. Instalar sistemas de aquisição de dados operacionais e solarimétricos. Aplicar normas de instalações de arranjos fotovoltaicos, de instalações elétricas de baixa tensão, SPDA, aterramento e outras afins. Coordenar equipes e elaborar planos de trabalho.

#### **CONTEÚDO PROGRAMÁTICO**

Integração de sistemas fotovoltaicos em edificações (BAPV – sobreposto e BIPV - integrado). Tipos de estruturas de fixação dos módulos e suas aplicações. Orientações para instalação de módulos fotovoltaicos e suportes metálicos. Apresentação das ferramentas utilizadas para montagem de sistemas fotovoltaicos. Boas práticas de manuseio e montagem de módulos fotovoltaicos. Montagem dos dispositivos de proteção e inversores. Montagem de sistemas de bombeamento solar, híbridos e de iluminação com conexão ao gerador fotovoltaico. Ativação e medições de grandezas do sistema solar fotovoltaico conectado à rede. Ativação e medições de grandezas do sistema solar fotovoltaico isolado. Montagem e ativação dos equipamentos e sensores para medição e aquisição de dados das grandezas elétricas operacionais do

sistema fotovoltaico e solarimétricas. Avaliação do atendimento às normas aplicáveis. Gerenciamento e planejamento de equipes.

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PEREIRA, F. A. S.; OLIVEIRA, M. A. S. Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica. 2<sup>a</sup> ed. Porto: Publindústria, 2015.

PEREIRA, F. A. S.; OLIVEIRA, M. A. S. Laboratórios De Energia Solar Fotovoltaica. 1<sup>a</sup> ed. Porto: Publindústria, 2011.

BENITO, T. P. Práticas de Energia Solar Térmica. Porto: Publindústria. 2012.

VILLALVA, M. G. Energia Solar Fotovoltaica: Conceitos e Aplicações. 2<sup>a</sup> ed. São Paulo: Editora Saraiva, 2015.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ZILLES, R. et al. Sistemas Fotovoltaicos Conectados à Rede Elétrica. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

BALFOUR, J. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. 1<sup>a</sup> ed. São Paulo: LTC, 2017.

KALOGIROU, S. A. Engenharia de Energia Solar: Processos e Sistemas. 2<sup>a</sup> ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS**  
**Campus Manaus-Centro**



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
Disciplina	<b>Projeto e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	10	30	-	40

### EMENTA

Etapas de projeto de um sistema fotovoltaico; Recurso solar; Localização; Configurações; Levantamento da demanda e consumo de energia elétrica; Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos isolados; Projeto de sistemas para bombeamento de água; Projeto de sistemas conectados à rede; Projeto elétrico; Análise de viabilidade econômica e financeira; Ferramentas computacionais; Estudos de caso.

### PROGRAMA

#### OBJETIVOS

Habilitar profissionais capazes de projetar sistemas de geração fotovoltaicos, levando em consideração as diversas particularidades referentes à localização, demanda, características elétricas, conexões, acoplamentos, perdas, viabilidade técnica e econômica, além de simulações computacionais.

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Sistemas fotovoltaicos – dimensionamento: análise de viabilidade técnica. Recurso solar. Tipos de instalação. Posicionamento. Sombreamento. Componentes da instalação. Módulos fotovoltaicos. Inversores. Stringbox (caixas de junção). Acessórios de instalação. Tensão de ligação. Condições prévias do local de instalação. Condições elétricas do local de instalação. Análise de viabilidade comercial. Capex e opex. Financiamentos. Composição tarifária e impostos. Custo de disponibilidade. Bandeiras tarifárias. Fluxo de caixa. Tir, vpl, payback e lcoe. Avaliação simplificada. Projeto energético. Softwares de simulação. Análise do local de instalação. Modelagem 3d e simulação. Potência final do sistema fotovoltaico. Projeto elétrico. Instalação e comissionamento. Uso do simulador pvsyst para dimensionamento e estimativa da produção de energia elétrica. Dimensionamento e simulação de um sistema Fotovoltaico para uma residência. Dimensionamento e simulação de uma usina solar – 30mwp (características gerais).

**BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

- PEREIRA, F. A. S. ; OLIVEIRA, M. A. S. Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria. 2<sup>a</sup> Ed. 2015.
- PEREIRA, F. A. S.. Laboratórios De Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria, 2011.
- BENITO, T. P. Práticas de Energia Solar Térmica. Publindústria. 2012.
- VILLALVA, M. G. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações - Editora Érica. 2<sup>a</sup> Ed. 2015.
- PEREIRA, F. A. S.. Laboratórios De Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria, 2011.
- BENITO, T. P. Práticas de Energia Solar Térmica. Publindústria. 2012.

**BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- ZILLES, R.; MACÊDO, W. N.; GALHARDO, M. A.; Oliveira,S. H. F. Sistemas Fotovoltaicos Conectados À Rede Elétrica. Oficina de Textos, 2012.
- BALFOUR, J. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. LTC. 2016.
- BALFOUR, J. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. LTC. 2016.
- KALOGIROU, S. Engenharia de Energia Solar. Elsevier, 2016.

**ELABORADO POR**

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO CIÊNCIA E  
TECNOLOGIA DO AMAZONAS  
Campus Manaus-Centro



Curso	Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica			
Forma	Pós-Técnico	Eixo Tecnológico	Controle e Processos Industriais	
Disciplina	<b>Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos</b>			
Código	CH Teórica	CH Prática	CH EAD	CH Total
	10	10	-	20

### EMENTA

Técnicas e conceitos relativos à manutenção aplicados a sistemas fotovoltaicos. Manutenção. Detecção e retificação de defeitos.

### PROGRAMA

#### OBJETIVOS

Capacitar o profissional a conhecer técnicas e conceitos de manutenção, identificar as formas de manutenção empregadas em sistemas fotovoltaicos, elaborar o plano de manutenção e realizar ações de operação assistida

### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

Técnicas e conceitos relativos à manutenção aplicados a sistemas fotovoltaicos. Rotinas e procedimentos de manutenção e limpeza 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. Conceitos sobre operação assistida. Indicadores de desempenho para monitoramento de sistemas fotovoltaicos. Produtividade dos sistemas ( $kWh/kW$ ), taxa de desempenho, fator de capacidade. Manutenção. Detecção e retificação de defeitos

#### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

PEREIRA, F. A. S. ; OLIVEIRA, M. A. S. Curso Técnico Instalador de Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria. 2ª Ed. 2015.

PEREIRA, F. A. S. Laboratórios De Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria, 2011.

BENITO, P. Práticas de Energia Solar Térmica. Publindústria. 2012.

VILLALVA, M. G. Energia Solar Fotovoltaica - Conceitos e Aplicações - Editora Érica. 2ª Ed. 2015.

PEREIRA, F. A. S.. Laboratórios De Energia Solar Fotovoltaica. Publindústria, 2011.

BENITO, T. P. Práticas de Energia Solar Térmica. Publindústria. 2012.

COMETTA, Emilio; LIMA, Norberto de Paula. Energia solar: utilização e empregos práticos. Curitiba: Hemus, 2004.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

ZILLES, R.; Macêdo,W. N.; Galhardo,M. A.; Oliveira,S. H. F. Sistemas Fotovoltaicos Conectados À Rede Elétrica. Oficina de Textos, 2012.

BALFOUR, J. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. LTC. 2016.

BALFOUR, J. Introdução ao Projeto de Sistemas Fotovoltaicos. LTC. 2016.

KALOGIROU, S. Engenharia de Energia Solar. Elsevier, 2016.

#### ELABORADO POR

Comissão de Criação do Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica de Nível Médio em Energia Solar Fotovoltaica.

