



Ministério da Educação  
Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul

# PROJETO PEDAGÓGICO DE CURSO

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO  
TÉCNICA EM ENERGIA SOLAR  
FOTOVOLTAICA**

Três Lagoas – MS  
Outubro, 2023



**INSTITUTO FEDERAL**  
Mato Grosso do Sul

### **Missão**

Promover a educação de excelência por meio do ensino, pesquisa e extensão nas diversas áreas do conhecimento técnico e tecnológico, formando profissional humanista e inovador, com vistas a induzir o desenvolvimento econômico e social local, regional e nacional.

### **Visão**

Ser reconhecido como uma instituição de ensino de excelência, sendo referência em educação, ciência e tecnologia no Estado de Mato Grosso do Sul.

### **Valores**

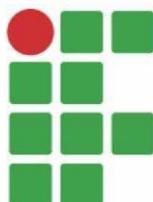
Inovação;

Ética;

Compromisso com o desenvolvimento local e regional;

Transparência;

Compromisso Social.



**INSTITUTO FEDERAL**

Mato Grosso do Sul



**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO GROSSO DO SUL**  
**IFMS**

Endereço: Rua Jornalista Belizário Lima, 236 – Vila Glória - Campo Grande/MS (Endereço provisório)  
CNPJ: 10.673.078/0001-20

**IDENTIFICAÇÃO**

**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO TÉCNICA EM ENERGIA SOLAR FOTOVOLTAICA**

Classificação documental: 421.1

Proponente: *Campus Três Lagoas*

Elaborado por: Comissão para elaboração do Projeto Pedagógico do curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica - [Portaria - Três Lagoas 116/2019 - TL-DIRGE/TL-IFMS/IFMS.](#)

**TRAMITAÇÃO**

**CONSELHO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO**

Processo nº: [23347.023400.2019-96](#)

Relatoria: Gleison Nunes Jardim

Reunião: 23ª Extraordinária

Data da reunião: 14/08/2023

Aprovação: [Resolução Coepe nº 43, de 11 de setembro de 2023](#)

Publicação: [Boletim de Serviço nº 153, de 11 de setembro de 2023.](#)

**2ª TRAMITAÇÃO**

**CONSELHO SUPERIOR**

Processo nº: [23347.023400.2019-96](#)

Relatoria: Celly Nataly Cavalcante de Souza

Reunião: 49ª Ordinária

Data da reunião: 28/09/2023

Aprovação: [Resolução nº 71, de 02 de outubro de 2023](#)

Publicação: [Boletim de Serviço nº 167, de 02 de outubro de 2023.](#)

**Denominação:** Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica

**Modalidade do Curso:** Presencial com possibilidade de atividades a distância obedecendo o ROD para cursos técnicos presenciais.

**Forma de Oferta:** Especialização Profissional Técnica.

**Eixo Tecnológico:** Controle e Processos Industriais

**Duração do Curso:** 6 meses

**Carga Horária:** 300 horas, 400 horas-aulas



---

**Reitora do Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul**

Elaine Borges Monteiro Cassiano

**Pró-Reitora de Ensino**

Cláudia Santos Fernandes

**Pró-Reitor de Pesquisa, Inovação e Pós-Graduação**

Roselene Ferreira Oliveira

**Pró-Reitoria de Extensão**

Marcio José Rodrigues Amorim

**Diretor-Geral do *Campus* Três Lagoas**

Walterísio Carneiro Junior

**Diretor de Ensino, Pesquisa e Extensão**

Douglas Francisquini Toledo

**Equipe de elaboração do Projeto Pedagógico de Curso**

**Presidente:** Marcus Felipe Calori Jorgetto

**Vice-presidente:** José Aparecido Jorge Júnior

**Membros:**

Diogo Ramalho de Oliveira

Edson Italo Mainardi

Estelio da Silva Amorim

Luciano de Souza da Costa e Silva

Ricardo de Moura Araújo

**Supervisão Pedagógica**

Lucas Prates da Silva

**Bibliotecário Responsável**

Marcos Rubens Alves da Silva



## SUMÁRIO

1	IDENTIFICAÇÃO.....	7
2	HISTÓRICO DO IFMS .....	7
2.1	MERCADO NACIONAL DE ENERGIA FOTOVOLTAICA .....	8
2.1.1	A ENERGIA FOTOVOLTAICA NO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.....	9
3	JUSTIFICATIVA.....	11
4	OBJETIVOS .....	14
4.1	OBJETIVO GERAL .....	14
4.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	14
5	CARACTERÍSTICAS DO CURSO .....	15
5.1	PERFIL PROFISSIONAL .....	15
5.2	FORMA DE INGRESSO.....	16
5.3	REGIME DE ENSINO .....	16
5.4	APROVEITAMENTO E AVALIAÇÃO DOS CONHECIMENTOS ADQUIRIDOS.....	16
6	ORGANIZAÇÃO CURRICULAR.....	17
6.1	FUNDAMENTAÇÃO LEGAL, TEÓRICA E METODOLÓGICA .....	17
6.2	MATRIZ CURRICULAR.....	18
6.3	EMENTAS E BIBLIOGRAFIAS .....	19
6.4	PROJETO DE CONCLUSÃO DE CURSO .....	30
6.5	AÇÕES INCLUSIVAS .....	31
7	AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM.....	31
7.1	RECUPERAÇÃO PARALELA.....	32
8	INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS .....	32
8.1	LABORATÓRIOS ESPECIALIZADOS.....	34
8.1.1	DESCRIÇÃO DOS EQUIPAMENTOS PERMANENTES DE CADA LABORATÓRIO .....	36
9	PESSOAL DOCENTE.....	38



---

9.1	COORDENADOR DE CURSO .....	39
10	CERTIFICAÇÃO.....	39
	REFERÊNCIAS .....	40



---

## 1 IDENTIFICAÇÃO

**DENOMINAÇÃO:** Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica.

**MODALIDADE DO CURSO:** Presencial com possibilidade de atividades a distância obedecendo o ROD para cursos técnicos presenciais.

**EIXO TECNOLÓGICO:** Controle e Processos Industriais.

**FORMA DE INGRESSO:** Processo Seletivo Simplificado

**NÚMERO DE ALUNOS POR TURMA:** 40

**TEMPO DE DURAÇÃO:** 6 meses

**TEMPO MÁXIMO PARA INTEGRALIZAÇÃO:** 18 meses

**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 300 horas, 400 horas-aula

**REQUISITO DE ACESSO:** Curso Técnico de Nível Médio em cursos dos eixos de Eletrotécnica, Automação, Eletrônica e afins.

## 2 HISTÓRICO DO IFMS

A história da Educação Profissional e Tecnológica no Brasil iniciou-se com a criação das Escolas de Aprendizes Artífices, por meio do Decreto nº 7.566/1909. Nessa trajetória secular, o sistema federal de ensino passou por diversas reformulações. A Lei nº 11.534/2007, dispôs sobre a criação de Escolas Técnicas e Agrotécnicas Federais, dentre elas, a Escola Técnica Federal de Mato Grosso do Sul, com sede em Campo Grande, e a Escola Agrotécnica Federal, em Nova Andradina.

Com a Lei nº 11.892/2008, foi instituída a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, composta por um conjunto de instituições federais, vinculadas ao Ministério da Educação. Assim, as duas escolas técnicas criadas anteriormente no Estado foram transformadas em Instituto Federal de

Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul (IFMS), surgindo, então, os Campi Campo Grande e Nova Andradina.

Na segunda fase de expansão da Rede Federal, a Secretaria de Educação Profissional e Tecnológica (Setec/MEC), por meio de uma chamada pública, contemplou o IFMS com outros cinco *campi* nos municípios de Aquidauana, Corumbá, Coxim, Ponta Porã e Três Lagoas. Em



fevereiro de 2010, iniciaram-se as atividades do *Campus* Nova Andradina, com a oferta dos cursos técnicos em Agropecuária e Informática. Em Aquidauana, Campo Grande, Corumbá, Coxim e Ponta Porã, houve a abertura das primeiras turmas de cursos técnicos subsequentes à distância, em parceria com o Instituto Federal do Paraná (IFPR).

No ano seguinte, a Portaria do MEC nº 79/2011 autorizou o IFMS a iniciar o funcionamento, com cursos presenciais, dos *Campi* Aquidauana, Campo Grande, Corumbá, Coxim, Ponta Porã e Três Lagoas. Em espaços provisórios, iniciaram a oferta de cursos técnicos integrados de nível médio e de graduação, além da ampliação de cursos na modalidade Educação a Distância (EaD), inclusive em polos localizados em outros municípios. Nesse processo de implantação, o IFMS contou com a tutoria da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR).

No segundo semestre de 2013, foram entregues as sedes definitivas dos *Campi* Aquidauana e Ponta Porã. Com projeto arquitetônico padrão para os *campi* da segunda fase de expansão, as novas unidades, com 6.686 m<sup>2</sup> de área construída, abrigam salas de aula, laboratórios, biblioteca, setor administrativo e quadra poliesportiva. Em 2014, os *Campi* Coxim e Três Lagoas também passaram a funcionar em novos prédios e no primeiro semestre de 2018, tiveram início as atividades administrativas e de ensino na sede definitiva do Campus Corumbá.

A terceira fase de expansão da Rede Federal possibilitou a implantação de mais três campi do IFMS nos municípios de Dourados, Jardim e Naviraí, sendo que os dois primeiros já funcionam em sede definitiva.

Com natureza jurídica de autarquia e detentor de autonomia administrativa, patrimonial, financeira, didático-pedagógica e disciplinar, o IFMS é uma instituição de educação superior, básica e profissional, pluricurricular e multicampi, especializado na oferta de educação profissional e tecnológica em diferentes modalidades de ensino com inserção nas áreas de pesquisa aplicada e extensão tecnológica.

## **2.1 Mercado Nacional de Energia Fotovoltaica**

A energia fotovoltaica é uma fonte de energia renovável e limpa que utiliza painéis solares para gerar eletricidade a partir da luz do sol. No Brasil, a energia fotovoltaica tem crescido



rapidamente nos últimos anos, impulsionada pela queda nos custos dos painéis solares, pelo aumento da conscientização ambiental e incentivos/benefícios fiscais.

O Brasil tem um grande potencial para a energia solar, já que é um país tropical e ensolarado na maior parte do ano. De acordo com dados do Ministério de Minas e Energia, o potencial de geração de energia solar no país é de cerca de 12,5 milhões de GWh por ano, o que representa mais de 50 vezes o consumo atual de energia elétrica no país.

A geração de energia fotovoltaica no Brasil começou a ganhar força em 2012, com a implementação de políticas de incentivo governamentais. Desde então, a capacidade instalada de geração de energia solar no país tem aumentado significativamente, com um crescimento de mais de 250% entre 2018 e 2020.

Hoje, a energia solar fotovoltaica representa cerca de 3% da matriz energética brasileira, mas o país tem metas ambiciosas de aumentar essa participação nos próximos anos. O governo estabeleceu a meta de ter 7,5 gigawatts de capacidade instalada de geração de energia solar até 2022 e de chegar a 30 gigawatts até 2030 (BLUE SOL ENERGIA SOLAR, 2020).

Além das políticas governamentais, o setor privado também tem contribuído para o crescimento da energia solar no Brasil, com a construção de usinas fotovoltaicas em diversos estados. Grandes empresas, como a Enel, a EDP e a Neoenergia, estão investindo na construção de usinas solares em várias regiões do país.

No entanto, ainda há desafios a serem superados para que a energia solar possa alcançar todo o seu potencial no Brasil, como a necessidade de melhorar a infraestrutura de transmissão de energia elétrica e de reduzir os custos de investimento em energia solar para torná-la mais acessível a consumidores residenciais e pequenas empresas.

### 2.1.1 *A energia Fotovoltaica no estado de Mato Grosso do Sul*

O Mato Grosso do Sul é um estado brasileiro localizado na região Centro-Oeste, que apresenta um grande potencial para a geração de energia solar, uma vez que possui um alto índice de radiação solar e um clima favorável para a produção de energia a partir do sol.

De acordo com Casarin (2023), nos últimos anos, a energia solar tem se expandido no estado, tanto em pequenos sistemas de geração distribuída em residências e empresas, quanto em grandes usinas fotovoltaicas instaladas em áreas rurais e urbanas. De acordo com dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL), em janeiro de 2022, o Mato Grosso do Sul



superou a marca de 1 GW em operação de energia solar na geração distribuída (GD). O estado é o quinto do Brasil no segmento, atrás de São Paulo, Minas Gerais, Rio Grande do Sul e Paraná. Conforme dados da Agência Nacional de Energia Elétrica (Aneel), o mercado sul mato-grossense conta com 77 mil sistemas fotovoltaicos beneficiando 89 mil consumidores.

Além da microgeração distribuída, o estado também conta com grandes usinas solares em operação, como a Usina Solar Guaimbé, em Tacuru, que tem capacidade instalada de 150 MW e é uma das maiores usinas solares da América Latina.

O Mato Grosso do Sul também tem se destacado na área de pesquisa e desenvolvimento em energia solar. A Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) e o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul possuem grupos de pesquisas em energia solar que trabalha em projetos voltados para a inovação e desenvolvimento de tecnologias na área.

#### **2.1.1.1 A energia Fotovoltaica na cidade de Três Lagoas**

Três Lagoas é uma cidade localizada no estado de Mato Grosso do Sul, na região Centro-Oeste do Brasil, e tem se destacado na área de energia fotovoltaica nos últimos anos. A cidade é conhecida por ser um dos principais polos industriais do estado, com a presença de grandes empresas nos setores de celulose, papel e siderurgia, entre outros.

A energia fotovoltaica tem se mostrado uma alternativa interessante para as indústrias de Três Lagoas, que têm buscado formas de reduzir os custos de energia elétrica e tornar a produção mais sustentável. Diversas empresas instalaram sistemas de geração distribuída em suas instalações, com a instalação de painéis solares nos telhados dos prédios e galpões.

Além disso, o município de Três Lagoas conta com a Usina Solar Três Lagoas, uma das maiores usinas solares do estado de Mato Grosso do Sul, com capacidade instalada de 40 MW. A usina foi inaugurada em 2020 e é capaz de abastecer cerca de 70 mil residências com energia solar.

A instalação de sistemas de energia solar fotovoltaica em Três Lagoas tem sido incentivada por políticas públicas, como o Programa de Desenvolvimento da Geração Distribuída de Energia Elétrica (ProGD), lançado pelo governo do estado de Mato Grosso do Sul em 2019. O programa tem como objetivo incentivar a instalação de sistemas de energia solar em



residências, comércios e indústrias, com linhas de financiamento e incentivos fiscais para empresas que investirem em energia renovável.

Dessa forma, a energia fotovoltaica tem se mostrado uma alternativa promissora para a cidade de Três Lagoas, não só pela redução dos custos de energia elétrica, mas também pela contribuição para a sustentabilidade e preservação do meio ambiente.

### **3 JUSTIFICATIVA**

A energia elétrica é um insumo indispensável nos dias de hoje e sua demanda cresce com o desenvolvimento das indústrias, cidades e do agronegócio, porém a necessidade de se substituir fontes não renováveis e se mitigar os efeitos ambientais da exploração dos recursos energéticos pressiona a sociedade por alternativas mais sustentáveis de geração de eletricidade. Nesse contexto a geração de energia fotovoltaica se apresenta como uma das alternativas possíveis. Esse projeto de curso se justifica pela necessidade de se formar profissionais qualificados para que a expansão da energia fotovoltaica ocorra de forma sustentável e alicerçada sobre os preceitos éticos, científicos e tecnológicos.

Outro fator de destaque é o aumento da tarifa de energia elétrica acima da inflação (ABRACEEL, 2023) e a queda no preço de equipamentos relacionados à geração fotovoltaica nos últimos anos. A geração distribuída por meio dessa tecnologia vem apresentando um crescimento exponencial de instalações desde a edição da REN 482/2012 pela ANEEL. Com isso, o mercado apresenta uma carência de profissionais com qualificação adequada para se fazer a instalação e manutenção de sistemas de energia fotovoltaica. Os avanços tecnológicos mexeram com a formação do indivíduo, mudaram também a forma de aprender e consequentemente de ensinar, exigindo do ambiente de aprendizado respostas compatíveis com as transformações ocorridas no mundo do trabalho.

O Estado de Mato Grosso do Sul encontra-se em franco desenvolvimento econômico e social, com um cenário econômico que se baseia na agricultura, pecuária, agroindústria, extração vegetal e mineral, produção de energia elétrica, indústria de transformação metal-mecânica, turismo e setor comercial. Como consequência, cabe ao IFMS Campus Três Lagoas se empenhar na construção de um modelo de formação profissional cujo perfil faça frente ao exigente mundo do trabalho na atualidade.



Assim, pode-se perceber que a oferta do curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica está intimamente ligada às demandas de mercado e às prospecções de aproveitamento dos profissionais “do setor de produção de energia”, os quais, oriundos de um processo de formação baseada em competências, estarão aptos a fazer frente à demanda gerada e estimulada pelos arranjos das diversas cadeias produtivas. O curso irá preparar profissionais que irão ter conhecimento teórico e prático de tecnologias fotovoltaicas, aliado com a prática de implantação de sistemas solares renováveis em projetos de pequena, média e grande escala. Neste caminho, poderão atuar e atender as necessidades do mundo globalizado, repassando conhecimentos e critérios técnicos de avaliação dos principais componentes da instalação solar fotovoltaica, dentre eles, painéis, estrutura, inversores, baterias, cabeamento. A formação propiciará a construção de conhecimentos sobre as particularidades e oportunidades do mercado brasileiro, melhores práticas de projetos e lições para evitar erros ou retrabalhos.

Assim, o IFMS Três Lagoas tem a clara percepção de que o curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica é capaz de abrir novas frentes de trabalho, contribuindo para a diversificação da economia regional, agregando valor tecnológico aos serviços e à indústria, proporcionando o fortalecimento do mercado regional. Ademais, o curso dá suporte a um segmento do setor de produção que sempre requer atualizações e desenvolvimento, que são os sistemas automatizados necessários para tornar os processos mais eficientes.

Ainda, vale destacar que a evolução tecnológica exige que as instituições de ensino reflitam sobre seu papel no contexto do mundo moderno e ajustem suas ações tendo como referência as demandas do setor produtivo. No entanto, o IFMS Campus Três Lagoas destaca que a formação profissional não pode acontecer de forma dissociada da formação integral do ser humano. Logo, o foco está no desenvolvimento do discente enquanto sujeito social, político e individual, devido ao papel fundamental exercido na evolução da sociedade.

O compromisso social do curso é contribuir de forma ágil e concomitante com a realização de atividades propostas para o desenvolvimento local e regional, levando em consideração a aplicação de conhecimentos e critérios técnicos de avaliação dos principais componentes de uma instalação solar fotovoltaica. Desta forma, pretende-se melhorar o atendimento às demandas regionais, oferecendo aos estudantes possibilidades de ampliar as oportunidades de atuação profissional no mercado. As responsabilidades com que o curso assume suas ações traduzem sua concepção de educação tecnológica e profissional não apenas como



instrumentalizadora de pessoas para o trabalho determinado por um mercado que impõe os seus objetivos, mas como modalidade de educação potencializadora do indivíduo no desenvolvimento de sua capacidade de gerar conhecimentos a partir de uma prática interativa e uma postura crítica diante da realidade socioeconômica, política e cultural.

A implantação do curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica se justifica:

- a) Pela carência regional de profissionais qualificados e capacitados para atender ao setor produtivo.
- b) Pela carência regional de um curso relacionado a área de energia renováveis, público, gratuito e com qualidade.
- c) Pelo potencial econômico da região, evidenciada na atividade econômica predominantemente industrial.
- d) Pelas condições favoráveis para a implantação do Curso no IFMS Campus de Três Lagoas, o qual possui:
  - Cinco (10) laboratórios equipados (Ver ITEM 8);
  - Quadro docente qualificado e habilitado para a condução do referido curso;
  - Acervo bibliográfico compatível;
  - Estrutura de salas de aula e ambientes pedagógicos de apoio adequados às exigências de acessibilidade;
  - Equipe técnica qualificada para dar suporte ao curso.
- e) Pela qualidade dos egressos dos Cursos Técnicos em Nível Médio Integrado, Subsequente ao Ensino Médio em Eletrotécnica e, principalmente, Superior em Tecnologia em Automação Industrial, os quais os potencializa como futuros ingressantes do curso de Eletricista de Sistemas de Energias Renováveis se justifica.
- f) Pelo disposto no Art. 6º da Lei 11.892/2008 - Criação dos Institutos Federais, onde se faz menção às Finalidades e Características dos Institutos Federais, transcrito na íntegra (grifo nosso):
  - I. Ofertar educação profissional e tecnológica, em todos os seus níveis e modalidades, formando e qualificando cidadãos com vistas na atuação profissional nos diversos setores da economia, com ênfase no



---

desenvolvimento socioeconômico local, regional e nacional (Brasil, 2008);

- II. Desenvolver a educação profissional e tecnológica como processo educativo e investigativo de geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas sociais e peculiaridades regionais (Brasil, 2008);

Diante do exposto, a proposta de implantação do curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica é justificada, pois o município de Três Lagoas e o Estado de Mato Grosso do Sul necessitam de profissionais capacitados e qualificados para atuar no setor de produção de energia elétrica, instalação e manutenção de equipamentos em sistemas fotovoltaicos, área que se encontra em contínuo e acelerado crescimento no país.

## 4 OBJETIVOS

### 4.1 *Objetivo Geral*

O curso de Especialização em Energia Solar Fotovoltaica, na modalidade Especialista Técnico, visa formar o discente, egresso do ensino técnico, para a atuação especializada no mundo do trabalho, por meio da aquisição de conhecimentos científicos, de saberes culturais e tecnológicos, habilitando-o para o exercício profissional na energia solar fotovoltaica.

### 4.2 *Objetivos Específicos*

- Possibilitar a formação profissional e criar condições para uma melhor inserção no mundo do trabalho;
- Formar profissionais para instalar, operar e manter sistemas fotovoltaicos de acordo com as normas técnicas e procedimentos técnicos e regulamentares;
- Promover o desenvolvimento das habilidades básicas e técnicas para o exercício da função com eficiência e qualidade na prestação de seus serviços;
- Garantir qualidade e segurança da instalação dos sistemas fotovoltaicos com o melhor aproveitamento da conversão da irradiação solar em energia elétrica, respeitando normas de segurança e o meio ambiente.



- Atuar em empresas públicas, autarquias, empresas de economia mista e empresas privadas da área de engenharia, projetos e instalações elétricas, possibilitando-lhes a compreensão dos fundamentos científico-tecnológicos do processo produtivo, relacionando a teoria com a prática no ensino dos componentes curriculares do curso, em observância às demandas do mercado de trabalho;
- Desenvolver atividades ou funções típicas da área, segundo os padrões de qualidade e produtividade requeridos pela natureza do trabalho Técnico, observadas as normas de segurança e higiene do trabalho e de preservação ambiental;
- Reconhecer e avaliar as técnicas de conservação de energia e as possibilidades de utilização de fontes renováveis de energia.

## **5 CARACTERÍSTICAS DO CURSO**

O curso visa à qualificação de profissionais aptos a atender às necessidades crescentes do mercado de energia, mais adequado à realidade do desenvolvimento tecnológico, inserido no contexto sócio regional, desenvolvendo também noções básicas de empreendedorismo e possibilitando o prosseguimento de estudos.

### **5.1 Perfil Profissional**

A formação do Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica deve estar ancorada em uma base de conhecimento científico-tecnológico, relacionamento interpessoal, comunicação oral, pensamento crítico e racional, capacidade para resolver problemas de ordem técnica, capacidade criativa e inovadora, capacidade de gestão e visão estratégica em operações dos sistemas empresariais.

O Especialista Técnico em Energia Solar Fotovoltaica, portanto, deve demonstrar responsabilidade, adaptabilidade, capacidade de planejamento, agilidade, domínio das novas tecnologias e capacidade de decisão. Além do domínio dos saberes tecnológicos, pressupõe-se a formação de um profissional crítico, criativo, de uma cultura geral sólida e consistente e com isso capaz de articular com as demais áreas do conhecimento.



Deste modo, o profissional deve não só demonstrar iniciativa, criatividade, autonomia, responsabilidade, saber trabalhar em equipe, exercer liderança, ter capacidade gestora e empreendedora, mas também ter atitude ética no trabalho e no convívio social, compreender os processos de socialização humana em âmbito coletivo a fim de perceber-se como agente social que intervém na realidade.

## **5.2 *Forma de Ingresso***

A forma de ingresso no curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica ocorrerá por meio de um processo seletivo próprio do IFMS, a critério do IFMS, bem como a oferta de vagas remanescentes que podem considerar a participação em edições anteriores à última para o ingresso, conforme edital específico.

A exigência mínima de formação é que o candidato possua formação técnica na área de energia ou nas áreas de eletrotécnica, além disso, poderá admitir a entrada de outras formações técnicas, uma vez que o candidato comprove que exerce atividade na área de eletricidade.

Mais informações poderão ser obtidas no Regulamento da Organização Didático-Pedagógica vigente do IFMS, que está disponível no sítio da instituição.

## **5.3 *Regime de Ensino***

As turmas do curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica terão duração máxima de um semestre. As aulas serão distribuídas de acordo com os interesses da instituição e deverão estar descritas previamente no edital de seleção.

Mais informações poderão ser obtidas no Regulamento da Organização Didático-Pedagógica vigente do IFMS, que está disponível no sítio da instituição.

## **5.4 *Aproveitamento e Avaliação dos Conhecimentos Adquiridos***

Disciplinas cursadas em formação de mesmo nível ou cursadas em instituição de ensino superior podem ser aproveitadas no curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica desde que estejam em conformidade com as cargas horárias e ementas correspondentes. Para isso, o estudante deve requerer a convalidação das disciplinas desejadas na



central de relacionamento (CEREL) do *Campus* Três Lagoas anexando a documentação comprobatória. O pedido será analisado por uma comissão, composta de 3 (três) professores, responsáveis por verificar a documentação apresentada e convalidar ou não as disciplinas de acordo com o Regulamento da Organização Didático Pedagógica dos Cursos de Graduação do IFMS, que trata dos aspectos operacionais relativos ao aproveitamento de estudos.

Há também a possibilidade de comprovação de conhecimentos, na forma de exame de suficiência de saberes, por meio de avaliação – seguindo as características de cada unidade curricular em questão – objetivando a dispensa de disciplinas da matriz curricular do curso. A oferta destas avaliações está sujeita a concordância do professor da disciplina e aprovação do coordenador de curso. Os demais aspectos operacionais e normativos deste tipo de certificação estão descritos no Regulamento da Organização Didático Pedagógica dos Cursos de Graduação do IFMS. Situações não previstas nesse documento serão decididas pelo Colegiado do Curso.

## **6 ORGANIZAÇÃO CURRICULAR**

### **6.1 FUNDAMENTAÇÃO LEGAL, TEÓRICA E METODOLÓGICA**

O artigo 26 da Resolução CNE/CP nº 1 de 05 de janeiro de 2021 estabelece que a carga horária mínima dos cursos de especialização técnica de nível médio é de 25% (vinte e cinco por cento) da carga horária mínima indicada no Catálogo Nacional de Cursos Técnicos para a habilitação profissional a que se vincula, dessa forma o curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica, vinculado a habilitação de Técnico em Eletrotécnica de 1200 horas mínimas, deve conter uma carga horária mínima de 300 horas. A organização curricular consolidada no Projeto Pedagógico de Curso da Especialização Técnica em Energia Solar do Instituto Federal de Mato Grosso do Sul obedece ao disposto na Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996 e suas alterações; na Lei 11.892, de 29 de dezembro de 2008, que Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia; na Resolução nº 03, de 21 de novembro de 2018 que atualiza as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino Médio; na Resolução nº 06, de 20 de setembro de 2012, que define Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação Profissional Técnica de Nível Médio; no Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta a Educação Profissional; no Decreto



nº 8.268, de 18 de junho de 2014, que altera do Decreto nº 5.154/2004, no Plano Nacional de Educação (PNE), aprovado pela Lei 13.005, de 25 de junho de 2014; no Plano de Desenvolvimento Institucional do IFMS (PDI 2019-2024) e diretrizes complementares expedidas pelos órgãos competentes e pelo IFMS, com destaque para o que tange a formação profissional continuada.

A organização curricular tem por características:

- I. o foco na formação integral dos estudantes, por meio da articulação e integração entre formação técnica e formação específica;
- II. a estrutura curricular que evidencia os conhecimentos gerais e específicos da área profissional, organizados em unidades curriculares;
- III. o desenvolvimento de processos investigativos para geração e adaptação de soluções técnicas e tecnológicas às demandas tecnológicas e ambientais;
- IV. a valorização das atividades de pesquisa e empreendedorismo, visando ao desenvolvimento científico e tecnológico, aplicado ao mundo do trabalho e à sociedade;
- V. possibilitar a formação continuada e a possibilidade de especialização do técnico de nível médio.

## 6.2 *Matriz Curricular*

Formação	Código	Unidade Curricular	Carga horária (h/a)	Carga horária (h)
Módulo I	MN11	Metodologia de Elaboração de Documentos Técnicos	20	15
	EL12	Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica	24	18
	IN13	Informática Aplicada em Gestão de Projetos Fotovoltaicos	32	24
	EL14	Aspectos Legais e Rotinas Administrativas para MEI	28	21
	EL15	Introdução ao Sistema Elétrico de Potência e Tarifação	32	24
	EL16	Instalações Elétricas Prediais	24	18
	EL17	Eficiência Energética e Qualidade de Energia Elétrica	24	18
	EL18	Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico	16	12



		<b>CARGA HORÁRIA PARCIAL DO MÓDULO I</b>	<b>200</b>	<b>150</b>
Módulo II	EL21	Eletrônica de Potência Aplicada a Sistemas Fotovoltaicos	40	30
	EL22	Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos	24	18
	EL23	Montagem de Sistemas Fotovoltaicos	48	36
	EL24	Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos	16	12
	EL25	Estudo de viabilidade, Orçamento e emissão de TRT	12	9
	EL26	Projeto Integrador	60	45
			<b>CARGA HORÁRIA PARCIAL DO MÓDULO II</b>	<b>200</b>
		<b>CARGA HORÁRIA TOTAL</b>	<b>400</b>	<b>300</b>

### 6.3 Ementas e Bibliografias

## MÓDULO I

Unidade Curricular	Metodologia de Elaboração de Documentos Técnicos	
	<b>Carga Horária Total (Horas-Aula): Teórica: 20 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas): Teórica: 15 h</b>
<b>EMENTA</b> Diretrizes a serem utilizadas na elaboração dos documentos técnicos de projetos de instalação, de sistemas e de equipamentos de energia solar fotovoltaica. Redação de documentos técnicos: estrutura de um documento, estilo editorial e gramática. ABNT NBR 16274. Termo de Responsabilidade Técnica - TRT do projeto elétrico e instalação do sistema de microgeração; memorial descritivo da instalação; Proposta comercial.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  MARCONI, Marina de Andrade; LAKATOS, Eva Maria. <b>Fundamentos de metodologia científica</b> . 7. ed. São Paulo: Atlas, 2010  ANDRADE, Maria Margarida de. <b>Introdução à metodologia do trabalho científico</b> : elaboração de trabalhos na graduação. 10. ed. São Paulo: Atlas, 2010  PÁDUA, Elisabete M. M. <b>Metodologia da pesquisa</b> : abordagem teórico-prática. 17. ed. Campinas, SP: Papirus, 2014.		



## BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações**. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 16274: Sistemas fotovoltaicos conectados à rede: requisitos mínimos para documentos, ensaios de comissionamento, proteção e avaliação de desempenho. Rio de Janeiro: ABNT, 2014.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 6023: Informação e documentos: referências: elaboração. Rio de Janeiro: ABNT, 2018.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 16690: Instalações elétricas de arranjos fotovoltaicos: requisitos de projeto. Rio de Janeiro: ABNT, 2019.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). NBR 10899: Energia solar fotovoltaica: terminologia. Rio de Janeiro: ABNT, 2020.

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula): Teórica: 24 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas): Teórica: 18 h</b>	
<b>EMENTA</b> Fontes renováveis e não renováveis de energia; Estatísticas globais e nacionais de uso da energia; Situação energética no Brasil; Introdução a Legislação vigente (Resoluções Normativas nº 482 e nº 687, e suas atualizações, normas de concessionárias locais); 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); 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; Uso correto de dispositivos auxiliares para caracterização de sistemas solares tais como bússola, trena, inclinômetro. Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, conectados à Rede, Híbridos, Bombeamento de Água. Apresentação dos diversos tipos de sistemas fotovoltaicos, e suas particularidades. Características e parâmetros do sistema off-grid (sistemas isolados). Características e parâmetros do sistemas on-grid (conectados à rede elétrica, grid tie). Introdução às leis e normas brasileiras, condições de instalação e medições relacionadas com os tipos de sistemas. Conversores senoidal, onda modificada, onda quadrada. Dimensionamento de sistemas off-grid, on-grid e para sistema de operação exclusiva. Curva VxI. MPPT. Vantagens e necessidade do MPPT. Controladores de Carga.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b> VILLALVA, Marcelo Gradella. <b>Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações</b> . 2. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2015. PEREIRA, Mário Jorge. <b>Energia: eficiência &amp; alternativas</b> . Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009. ZILLES, Roberto. et al. <b>Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica</b> . São Paulo: Oficina de Textos, 2012.		



### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BRASIL. **Resolução Normativa Nº 482, de 17 de abril de 2012.** Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília: ANEEL, 2012. Disponível em: <http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf>. Acesso em: 25 mar. 2020.

ENERGISA. **Micro e minigeração distribuída:** normas técnicas e legislação. Disponível em: <https://www.energisa.com.br/paginas/destaque.aspx?id=216>. Acesso em: 25 mar. 2020.

ELEKTRO. **Normas e formulários.** Disponível em: <https://www.elektro.com.br/seu-negocio/normas-e-formularios>. Acesso em: 25 mar. 2020.

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Informática Aplicada em Gestão de Projetos Fotovoltaicos</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula): Teórica: 32 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas): Teórica: 24 h</b>	
<b>EMENTA</b> Internet: Correio eletrônico e armazenamento em nuvem. Processador de textos: formatação de texto, inserção de imagens e tabelas, montagem de orçamentos. Planilha eletrônica: Importação de Dados, Ordenando Listas, Filtrando Dados, localizando registros individuais, Operadores lógicos, Critérios, Subtotais, Funções para Análise de Dados, Definindo Critérios para Validação de Dados, Consultas baseada em dados da Internet, Tabelas Dinâmicas, Gráficos Dinâmicos, Orçamentos, Previsão de Geração, Média de Geração.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  COX, J.; FRYE, C.; LAMBERT, S. et al. <b>Microsoft Office System 2007.</b> 7 ed. São Paulo: Artmed, 2008.  LAMAS, M. <b>OpenOffice.org:</b> ao seu alcance. São Paulo: Letras & Letras, 2004.  VELLOSO, F. C. <b>Informática: conceitos básicos.</b> 7 ed. São Paulo: Campus, 2004.		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  BROOKSHEAR, J. G. <b>Ciência da computação:</b> uma visão abrangente. 7 ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.  SILBERSCHATZ, A.; GALVIN, P. B.; GAGNE, G. <b>Fundamentos de sistemas operacionais.</b> 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2010.  OLIVEIRA, R. S.; CARISSIMI, A.; TOSCANI, S. <b>Sistemas operacionais.</b> 4. ed. Porto Alegre: Bookman, 2010.		

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Aspectos Legais e Rotinas Administrativas para MEI</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula): Teórica: 28 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas): Teórica: 21 h</b>	
<b>EMENTA</b>		



Aspectos legais e burocráticos para abertura de Microempreendimentos. Procedimento de formalização. Direitos e obrigações do MEI; Atividades permitidas; Legislação sanitária e de prevenção de incêndios; Controles mensais do MEI; Declaração anual de faturamento; Procedimentos para contratação de empregado; Emissão de certidões e comprovantes; Contribuição mensal do MEI (DAS). Acesso à crédito especial para o MEI. Contabilidade: conceito e funções. Controle diário de caixa, receitas e despesas, formas de tributação, capital de giro.

#### **BIBLIOGRAFIA BÁSICA**

COELHO, Fábio Ulhoa. **Novo manual de direito comercial**. Direito de Empresa. 30. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2018.

FAZZIO JÚNIOR, Waldo. **Manual de direito comercial**. 19. ed. rev. ampl. São Paulo: Atlas, 2018.

IUDÍCIBUS, Sérgio de; MARION, José Carlos; LOPES, Christianne Calado V. de Melo. **Curso de contabilidade para não contadores**: para as áreas de administração, economia, direito e engenharia. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

GOMES, Fábio Bellote. **Manual de direito empresarial**. 8. ed. São Paulo: Editora jusPODIVM, 2019.

REQUIÃO, Rubens. **Curso de direito comercial**. 34. ed. São Paulo. Saraiva. 2015.

BRASIL. **Lei nº 10.406, de 10 de janeiro de 2002**. Institui o Código Civil Brasileiro. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 11 jan. 2002. Disponível em:  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2002/110406.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/110406.htm).

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Introdução ao Sistema Elétrico de Potência e Tarifação</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 32 h/a</b> <b>Prática: 0 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 24 h</b> <b>Prática: 0 h</b>	
<b>EMENTA</b> Introdução ao SIN. Introdução aos problemas de Sistemas de Potência. Introdução as principais fontes de geração de energia no Brasil. Características das diversas fontes de energia. Visão geral sobre fontes renováveis de energia e geração distribuída no Brasil e no mundo e seus impactos. Origem do sistema trifásico. Tensão de fase e de linha. Necessidade do sistema alternado para geração, transmissão e distribuição de energia. Formas de energia e os impactos ambientais decorrentes de sua utilização e obtenção. Fontes alternativas de geração de energia elétrica. Energias Renováveis e Não Renováveis. Cogeração. Centrais eólicas. Centrais solares. Célula a combustível. Pequenas centrais hidrelétricas. Agentes do Setor Elétrico Nacional. Cálculo Tarifário: Composição da receita, Parcela A e Parcela B, Processo de revisão tarifário, Processo de reajuste tarifário. Custos operacionais, Custos de Transmissão, Custos de Aquisição de Energia, Encargos de conexão e contratos de demanda, Perdas de energia (perdas técnicas e não técnicas), Encargos Setoriais, Estrutura Tarifária. Tarifação de energia elétrica. Consumidores livres e cativos. Acesso ao sistema de distribuição. Contratos de Uso do Sistema de Distribuição (CUSD) e de Conexão ao Sistema de Distribuição (CCD). Comercialização de energia (leilões e regras).		



### BIBLIOGRAFIA BÁSICA

MONTICELLI, A. J.; GARCIA, A. **Introdução a sistemas de energia elétrica**. 2. ed. Campinas, SP: UNICAMP, 2011.

KAGAN, N.; OLIVEIRA, C. C. B.; ROBBIA, E. J. **Introdução aos sistemas de distribuição de energia**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2012.

PEREIRA, Mário Jorge. **Energia: eficiência & alternativas**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.

### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

BARIONI, C.C., SCHMIDT, H.P., KAGAN, N., ROBBIA, E.J.. **Introdução a sistemas elétricos de potência: componentes simétricas**. 2. ed. São Paulo: Blucher, 2000.

ELGERD, O. I. **Introdução à teoria de sistemas de energia elétrica**. São Paulo: MacGraw-Hill, 1976.

RAMOS, D. S.; DIAS, E. M.. **Sistemas elétricos de potência: regime permanente**. Rio de Janeiro: Guanabara Dois, 1983. 2 v.

GRAINGER, J. J.; STEVENSON Jr., W. D. **Power system analysis**. New York: McGraw-Hill, 1994.

ZANETTA JR, L. C. **Fundamentos de sistemas elétricos de potência**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2006.

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Instalações Elétricas Prediais</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 0 h/a</b> <b>Prática: 24 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 0 h</b> <b>Prática: 18 h</b>	
<b>EMENTA</b> Simbologia e convenções técnicas de instalações elétricas (NBR 5444). Leitura de projetos de instalações elétrica residenciais (NBR5410). Leitura de diagramas unifilar, multifilar. Entrada de serviço de energia elétrica em baixa tensão. Montagem de quadros de distribuição. Noções de aterramento. Instalação de um aterramento. Medição de aterramento com terrômetro. Memorial descritivo para sistemas fotovoltaicos. Integração de sistemas fotovoltaicos em edificações. Projeto em ambiente CAD de uma instalação elétrica residencial.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  CAVALIN, G.; CERVELIN, S. <b>Instalações elétricas prediais: conforme norma NBR 5410:2004</b> . 21. ed. rev. e atual. São Paulo: Érica, 2011.  CREDER, H. <b>Instalações elétricas</b> . 15. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2007.  LIMA FILHO, D. L. <b>Projetos de instalações elétricas prediais</b> . 12. ed. São Paulo: Érica, 2011.		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). <b>NBR 5410: Instalações elétricas de baixa Tensão</b> . Rio de Janeiro: ABNT, 2004.		



ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419-1:** Proteção contra descargas atmosféricas: princípios gerais. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419-2:** Proteção contra descargas atmosféricas: gerenciamento de risco. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419-3:** Proteção contra descargas atmosféricas: danos físicos a estruturas e perigos à vida. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT). **NBR 5419-4:** Proteção contra descargas atmosféricas: sistemas elétricos e eletrônicos internos na estrutura. Rio de Janeiro: ABNT, 2015.

COTRIM, A. A. M. B. **Instalações elétricas.** 5. ed. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2009.

MAMEDE FILHO, J. **Instalações elétricas industriais.** 9. ed. Rio de Janeiro: Editora LTC, 2017.

Unidade Curricular	Eficiência Energética e Qualidade de Energia Elétrica	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 16 h/a</b> <b>Prática: 8 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 12 h</b> <b>Prática: 6 h</b>	
<b>EMENTA</b> Arquiteturas típicas de arranjos fotovoltaicos. Células e módulos fotovoltaicos. Tipos de materiais das células. Rendimentos dos estágios que integram um sistema fotovoltaico. Definição dos principais distúrbios associados à Qualidade de Energia Elétrica. Importância e impactos da baixa qualidade de energia. Causas e efeitos das Distorções Harmônicas no Sistema de Energia Elétrica. Cálculo de potências e indicadores em sistemas distorcidos (IEEE-1459). Indicadores de Qualidade de Energia na operação de inversores fotovoltaicos On Grid (ABNT NBR 16149, IEC 61727, IEEE 1547). Componentes harmônicos gerados pelos inversores operando em On Grid e Off Grid. Implantação de Sistemas Fotovoltaicos para melhora da Qualidade de Energia.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  ALADABÓ, R. <b>Qualidade na energia elétrica.</b> São Paulo: Artliber, 2001.  BARROS, Benjamim Ferreira de; BORELLI, Reinaldo; GEBRA, Ricardo Luis. <b>Gerenciamento de energia elétrica:</b> ações administrativas e técnicas de uso adequado da energia elétrica. São Paulo: Érica, 2010.  MARTINHO, Edson. <b>Distúrbios da energia elétrica.</b> 3. ed., rev. São Paulo: Érica, 2013.  <b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  STEVENSON, William, D. <b>Elementos de análise de sistemas de potência.</b> 2. ed. São Paulo: McGRAW-HILL do Brasil, LTDA, 1974.  VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. <b>Energia solar fotovoltaica:</b> conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.  PEREIRA, Mário Jorge. <b>Energia:</b> eficiência & alternativas. Rio de Janeiro: Ciência Moderna, 2009.		



<b>Unidade Curricular</b>	<b>Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico</b>
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula): Teórica: 16 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas): Teórica: 12 h</b>
<b>EMENTA</b> Medidas de Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico. Avaliar os riscos inerentes à atividade desempenhada: lista com riscos que envolvem a atividade fim; riscos na instalação e manutenção. Aplicar a NR 10 (trabalho em eletricidade): lista de equipamentos de proteção; utilização apropriada dos EPI's e EPC's no exercício da atividade; conhecimento sobre a norma NR10. Aplicar a NR 35 (trabalho em altura): lista de equipamentos de proteção; utilização apropriada dos EPI's e EPC's no exercício da atividade; Conhecimento sobre a norma NR35. Conhecer e aplicar técnicas de primeiros socorros: Orientação de primeiros socorros.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  SEGURANÇA e medicina do trabalho. 81. ed. São Paulo: Atlas, 2018.  FRAIDENRAICH, N.; LYRA, F. <b>Energia solar: fundamentos e tecnologias de conversão heliotermoeleétrica e fotovoltaica</b> . Recife - PE: Editora Universitária da UFPE, 1995.  PAOLESCHI, Bruno. <b>CIPA: guia prático de segurança do trabalho</b> . São Paulo: Érica, 2009.  SARAIVA. <b>Segurança e medicina do trabalho</b> . 19. ed. São Paulo: Saraiva, 2017.	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  FUSANO, Renato Hideo. <b>Análise dos índices de mérito do sistema fotovoltaico conectado à rede do escritório verde da Utfpr</b> . 2013. 94 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Elétrica, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Curitiba, 2013.  SCALDELAI, Aparecida V.; OLIVEIRA, Claudio Antônio D.; MILANELI, Eduardo. <b>Manual prático de saúde e segurança do trabalho</b> . 2. ed. São Paulo: Yendis, 2012.  BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. <b>NR-10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade</b> . Portaria MTPS nº 508, de 29 de abril de 2016.  BRASIL. Ministério do Trabalho e Emprego. <b>NR-35 - Trabalho em Altura</b> . Portaria MTPS nº 1.113, de 21 de setembro de 2016.  RAMPINELLI, Giuliano Arns. <b>Estudo de características elétricas e térmicas de inversores para sistemas fotovoltaicos conectados à rede</b> . 2010. 285 f. Tese (Doutorado) - Curso de Engenharia Mecânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.  REIS, Roberto Salvador. <b>Segurança e saúde do trabalho: normas regulamentadoras</b> . 15. ed. São Paulo: Yendis, 2014.	

## MÓDULO II

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Eletrônica de Potência Aplicada a Sistemas Fotovoltaicos</b>
---------------------------	---



<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 20 h/a</b> <b>Prática: 20 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 15 h</b> <b>Prática: 15 h</b>
<b>EMENTA</b> Arranjos de painéis fotovoltaicos. Critérios para classificação de inversores fotovoltaicos: quantidade de estágios de potência, localização dos capacitores de desacoplamento, utilização ou não de isolamento galvânico. Inversores string e multi-string: topologia de conversores CC-CC e CC-CA e tarefas de controle. Microinversores: topologias de conversores CC-CC e CC-CA e tarefas de controle.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  AHMED, Ashfaq. <b>Eletrônica de potência</b> . São Paulo: Editora Prentice Hall, 2000. ALMEIDA, José Luiz A. <b>Dispositivos semicondutores: tiristores: controle de potência em CC. e CA</b> . 12. ed. São Paulo: Érica, 2009. BARBI, Ivo. <b>Eletrônica de potência</b> . 6. ed. Florianópolis; Edição do autor, 2006.	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  ALMEIDA, José Luiz A. <b>Eletrônica industrial</b> . 3. ed. São Paulo: Érica, 1991. MASTERS, G. M. <b>Renewable and efficient electric power systems</b> . John Wiley & Sons, 2004. POMILIO, J. <b>Eletrônica de Potência: Apostilas didáticas</b> . Disponível em: <a href="http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/apostila.html">http://www.dsce.fee.unicamp.br/~antenor/apostila.html</a> . Data de acesso: março/2010.	

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 0 h/a</b> <b>Prática: 24 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 0 h</b> <b>Prática: 18 h</b>	
<b>EMENTA</b> Tecnologia Fotovoltaica: Módulos, Arranjos, Célula. Modelagem tridimensional de plantas fotovoltaicas no computador. Uso de software para o projeto e o dimensionamento de sistema fotovoltaicos (desde sistemas de micro e mini-geração até usinas solares). Simulação de sistemas Grid-tie, Off-Grid e para Bombas. Análise de sombreamento de sistemas fotovoltaicos em usinas solares e telhados considerando a proximidade entre módulos e a inclinação, o horizonte, obstáculos próximos (prédios, torres, vegetação, etc) e geometria do telhado. Especificação e dimensionamento dos componentes de um sistema fotovoltaico (usinas solares e micro e mini-sistemas de geração distribuída). Estudo do posicionamento de módulos e arranjos fotovoltaicos em usinas solares e sistemas de geração distribuída. Geração de relatórios de performance e análise das principais causas de perdas nos sistemas fotovoltaicos.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antônio. (Orgs.). <b>Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos</b> . Rio de Janeiro: Cepel - Cresesb, 2014. Disponível em: <a href="http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf">http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf</a> .		



LIMA, Cláudia Campos Netto Alves de. **Estudo dirigido de AutoCAD 2016:** para Windows. São Paulo: Érica, 2015.

VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica:** conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.

#### **BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

PVsystem. Manual. Disponível em: [www.pvsystem.com](http://www.pvsystem.com).

PALZ, W.; LIMA, Norberto de Paula. **Energia solar e fontes alternativas.** ed. rev. e ampl. [Curitiba]: Hemus, c2002.

RIBEIRO, Antônio Clélio; PERES, Mauro Pedro; IZIDORO, Nacir. **Curso de desenho técnico e AutoCAD.** São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013.

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Montagem de Sistemas Fotovoltaicos</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 0 h/a</b> <b>Prática: 48 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 0 h</b> <b>Prática: 36 h</b>	
<b>EMENTA</b> Montagem de Sistemas Fotovoltaicos. Treinamento prático sobre os diversos aspectos técnicos necessários para a montagem de sistemas fotovoltaicos sobre telhados, como a montagem de estruturas de suporte, ligações elétricas e sistemas de proteção. Içamento dos painéis fotovoltaicos. Conexão com o quadro de distribuição. Montagens de sistemas off-grid (isolados), híbridos e on-grid (grid-tie). Montagem de um sistema de bombeamento solar.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antônio. (Orgs.). <b>Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos.</b> Rio de Janeiro: Cepel - Cresesb, 2014. Disponível em: <a href="http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf">http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf</a> .  PEREIRA, Filipe Alexandre de Sousa; OLIVEIRA, Manuel Angelo Sarmiento de. <b>Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica.</b> 2. ed. Porto: Publindústria, 2015.  VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. <b>Energia solar fotovoltaica:</b> conceitos e aplicações. 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  AIUB, José Eduardo; FILONI, Enio. <b>Eletrônica:</b> eletricidade - corrente contínua. 16. ed. São Paulo: Érica, 2018.  BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. <b>Dispositivos eletrônicos e teoria dos circuitos.</b> 11. ed. São Paulo: Pearson, 2013.  PEREIRA, Enio Bueno et al. <b>Atlas brasileiro de energia solar.</b> 2. ed. São José dos Campos: Inpe, 2017.		



<b>Unidade Curricular</b>	<b>Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 0 h/a</b> <b>Prática: 16 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 0 h</b> <b>Prática: 12 h</b>	
<b>EMENTA</b> Conceitos e fundamentos básicos para operação e manutenção de sistemas fotovoltaicos. Limpeza de painéis fotovoltaicos. Inspeção visual do sistema e componentes de proteção. Verificação das conexões. Verificação da tensão em circuito aberto e em operação. Análise dos alarmes e log dos conversores.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antônio. (Orgs.). <b>Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos</b> . Rio de Janeiro: Cepel - Cresesb, 2014. Disponível em: <a href="http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf">http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf</a> .  PEREIRA, Filipe Alexandre de Sousa; OLIVEIRA, Manuel Angelo Sarmento de. <b>Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica</b> . 2. ed. Porto: Publindústria, 2015.  ZILLES, Roberto. et al. <b>Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica</b> . São Paulo: Oficina de Textos, 2012.		
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  AIUB, José Eduardo; FILONI, Enio. <b>Eletrônica: eletricidade - corrente contínua</b> . 16. ed. São Paulo: Érica, 2018.  BOYLESTAD, Robert L.; NASHELSKY, Louis. <b>Dispositivos eletrônicos e teoria dos circuitos</b> . 11. ed. São Paulo: Pearson, 2013.  PEREIRA, Filipe Alexandre de Sousa; OLIVEIRA, Manuel Angelo Sarmento de. <b>Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica</b> . 2. ed. Porto: Publindústria, 2015.		

<b>Unidade Curricular</b>	<b>Estudo de viabilidade, Orçamento e emissão de TRT</b>	
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 20 h/a</b> <b>Prática: 0 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 15 h</b> <b>Prática: 0 h</b>	
<b>EMENTA</b> Estudo de Viabilidade de Negócio. Competências, habilidades e atitudes necessárias para analisar a viabilidade das instalações solares. Introdução à relação de custo/benefício da instalação. Comparativo do investimento nos sistemas: OnGrid e OffGrid. Introdução à análise do tempo de amortização/retorno. Documentação necessária e informações de consumo para análise da viabilidade do sistema. Financiamento de sistemas solares. Documentos necessários para realizar o financiamento de sistemas solares. Construção e apresentação de um orçamento para o cliente. Integradores solares (parceria entre as distribuidoras e o instalador). Apresentação do projeto à concessionária e emissão de TRT.		
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>		



PINHO, João Tavares; GALDINO, Marco Antônio. (Orgs.). **Manual de engenharia para sistemas fotovoltaicos**. Rio de Janeiro: Cepel - Cresesb, 2014. Disponível em:  
[http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual\\_de\\_Engenharia\\_FV\\_2014.pdf](http://www.cresesb.cepel.br/publicacoes/download/Manual_de_Engenharia_FV_2014.pdf).

SARKAR, Soumodip. **Empreendedorismo e inovação**. Lisboa: Escolar, 2009.

ZILLES, Roberto. et al. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. São Paulo: Oficina de Textos, 2012.

#### BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

AIUB, José Eduardo; FILONI, Enio. **Eletrônica: eletricidade - corrente contínua**. 16. ed. São Paulo: Érica, 2018.

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

PEREIRA, Filipe Alexandre de Sousa; OLIVEIRA, Manuel Angelo Sarmiento de. **Curso técnico instalador de energia solar fotovoltaica**. 2. ed. Porto: Publindústria, 2015.

Unidade Curricular	Projeto Integrador
<b>Carga Horária Total (Horas-Aula):</b> <b>Teórica: 60 h/a</b> <b>Prática: 0 h/a</b>	<b>Carga Horária Total (Horas):</b> <b>Teórica: 45 h</b> <b>Prática: 0 h</b>
<b>EMENTA</b> Elaboração de um projeto executivo de instalação solar fotovoltaica em uma residência, indústria ou comércio.	
<b>BIBLIOGRAFIA BÁSICA</b>  VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. <b>Energia solar fotovoltaica: conceitos e aplicações</b> . 2. ed. São Paulo: Érica, 2015.  GALDINO, CREDER, Hélio. <b>Instalações elétricas</b> . Rio de Janeiro: LTC, 2016.  PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani César de. <b>Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico</b> . 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.	
<b>BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR</b>  BRASIL. <b>Resolução Normativa Nº 482, de 17 de abril de 2012</b> . Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. Brasília: ANEEL, 2012. Disponível em: <a href="http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf">http://www2.aneel.gov.br/cedoc/ren2012482.pdf</a> . Acesso em: 25 mar. 2020.  ENERGISA. <b>Micro e minigeração distribuída: normas técnicas e legislação</b> . Disponível em: <a href="https://www.energisa.com.br/paginas/destaque.aspx?id=216">https://www.energisa.com.br/paginas/destaque.aspx?id=216</a> . Acesso em: 25 mar. 2020.  ELEKTRO. <b>Normas e formulários</b> . Disponível em: <a href="https://www.elektro.com.br/seu-negocio/normas-e-formularios">https://www.elektro.com.br/seu-negocio/normas-e-formularios</a> . Acesso em: 25 mar. 2020.	



#### 6.4 *Projeto Integrador*

O Projeto Integrador é um componente curricular obrigatório para obtenção do título de especialista em energia solar fotovoltaica. A carga horária total é de 45 horas, possíveis de serem cursadas pelos alunos desde que tenham concluído o primeiro módulo de disciplinas.

Obrigatoriamente, os temas e os métodos de estudo devem ser vinculados às disciplinas e programas ministrados durante o curso e devem combinar a atuação do discente na contribuição ao enfrentamento das questões da sociedade brasileira (comunidade e/ou setor industrial). Os procedimentos para a realização do Projeto Integrador, bem como, a metodologia de execução das atividades, deveres e obrigações do discente e do docente orientador, no que diz respeito ao início, ao desenvolvimento, a avaliação e a conclusão do Projeto Integrador, devem seguir as orientações preconizadas no Regulamento da Organização Didático-Pedagógica do IFMS em vigor. O Projeto Integrador será executado individualmente ou em duplas, sob orientação de um docente integrante do programa de especialista técnico em energia solar fotovoltaica.

O Projeto Integrador visa articular a interdisciplinaridade do currículo com as ações de pesquisa e extensão de forma a permitir a construção do conhecimento a partir da elaboração de um projeto completo e integrado (executivo) de instalação de sistemas fotovoltaicos. Tem como foco o atendimento às necessidades da sociedade na qual o campus está inserido, por meio de propostas de trabalho em que os discentes tenham a oportunidade de aplicar seus conhecimentos em benefício da sociedade. A disciplina trabalha, também, a articulação entre todas as especialidades envolvidas (projeto, dimensionamento, instalação, orçamento, emissão de TRT) em todas as etapas do projeto. O projeto executivo final integrará os conhecimentos trabalhados durante o seu percurso formativo de forma que se possa, ao final, demonstrar o resultado da experiência ensino-aprendizagem e o domínio de competências para o exercício de sua profissão.

Os objetivos do Projeto Integrador são:

- Promover a interdisciplinaridade e integração dos conteúdos específicos entre si;
- Reconhecer a realidade a partir de estudos que considerem o levantamento empírico como referência para elaboração de diagnósticos relativos à realidade;



- Fortalecer os vínculos entre a comunidade escolar e sociedade, visando à consolidação de noções de conceitos habitualmente tratados nos componentes curriculares;
- Desenvolver as habilidades de ferramentas de desenho digital;
- Interpretar legislação e normas técnicas específicas de projetos;
- Compatibilizar as diversas especialidades entre si;
- Abordar e analisar técnicas construtivas.

### **6.5 Ações Inclusivas**

Nos cursos de Formação Inicial e Continuada ou Qualificação Profissional (FIC) do IFMS, estão previstos mecanismos que garantam a inclusão de estudantes com necessidades especiais, a expansão do atendimento a negros e índios, conforme o Decreto nº 3.298/99 e a Lei nº 12.711/2012, respectivamente. O Núcleo de Apoio a Pessoas com Necessidades Específicas (Napne) de cada *campus*, em parceria com o Núcleo de Gestão Administrativa e Educacional (Nuged) e grupo de docentes, proporá ações específicas direcionadas tanto à aprendizagem como à socialização desses estudantes. A parceria com outras instituições especializadas possibilitará uma melhoria no acompanhamento e na orientação dos estudantes com alguma deficiência, bem como aos de altas habilidades. É fundamental envolver a comunidade educativa para que as ações sejam contínuas e, portanto, tenham êxito.

## **7 AVALIAÇÃO DA APRENDIZAGEM**

A avaliação é um elemento fundamental para acompanhamento e redirecionamento do processo de desenvolvimento de aprendizagens relacionadas com a formação do indivíduo aliada à formação profissional e, portanto, será realizada de forma contínua e cumulativa. Deverá possibilitar o diagnóstico sistemático do ensino e da aprendizagem, prevalecendo os aspectos qualitativos sobre os quantitativos e dos resultados obtidos ao longo do processo pedagógico sobre eventuais provas finais, conforme previsão da LDB.

A avaliação da aprendizagem do estudante do Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica, abrange tanto a verificação da frequência quanto a avaliação do



desempenho do estudante. Considerar-se-á aprovado, em cada uma das disciplinas, o aluno que tiver frequência igual ou superior a 75% da carga horária do curso e média final igual ou superior 6,0 (seis) pontos.

O discente com média final inferior a 6,0 e/ou com frequência total inferior a 75% será considerado reprovado. As notas finais deverão ser publicadas em locais previamente comunicados aos estudantes até a data limite prevista no calendário escolar vigente.

Os índices de aprovação atendem ao Regulamento da Organização Didático-Pedagógica do IFMS (ROD) em vigor, caso estes índices sejam alterados no ROD, serão alterados neste Projeto Pedagógico de Curso.

### **7.1 Recuperação Paralela**

O aluno poderá recuperar os estudos comparecendo ao horário de PE (Permanência ao Estudante) estipulado pelo professor da disciplina em que se encontra com baixo rendimento para atendimento individualizado. Terá direito às avaliações de recuperação, de caráter teórico e/ou prático, ou a qualquer outro procedimento avaliativo que se fizer necessário, sempre propostos pelo professor, em acordo com a coordenação de curso e considerando ainda as diretrizes pedagógicas deste projeto, as normas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso do Sul a legislação em vigor e o Regulamento da Organização Didático-Pedagógica do IFMS.

## **8 INSTALAÇÕES E EQUIPAMENTOS**

A infraestrutura ofertada para o curso Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica é composta de salas de aula para exposição teórica dos conteúdos, biblioteca para consulta de materiais informacionais e, em especial, de laboratórios para a realização das aulas práticas. Visto que as salas de aula e biblioteca são de uso comum às diversas áreas, apresentam-se a seguir apenas as instalações específicas necessárias à área do curso Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica. Atualmente, as salas de aula são climatizadas e contam com quadro de vidro, um computador por sala e projetor fixo com acesso remoto via rede local, além disso, 44 carteiras universitárias com prancheta fixa de tamanho grande. As portas dos ambientes



---

de aula possuem abertura dupla e acesso para pessoas com deficiência e rampas de acesso para os pisos superiores e biblioteca.

A construção do IFMS campus Três Lagoas está dividida por 4 blocos: no primeiro encontra-se o setor administrativo e biblioteca ( piso superior), o segundo bloco é reservado para salas de aula e laboratório de informática, o terceiro bloco pelos laboratórios de uso específico como descrito na Figura 5 e laboratórios de informática e por fim no último bloco a incubadora de empresas, empresa júnior e IFMaker. O Quadro 1 apresenta a infraestrutura física e a divisão das dependências do Campus Três Lagoas do IFMS no que diz respeito ao curso Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica. A infraestrutura total contabiliza de construção é 6.686.05 m<sup>2</sup>.

**Quadro 1 – Salas e laboratórios especializados.**



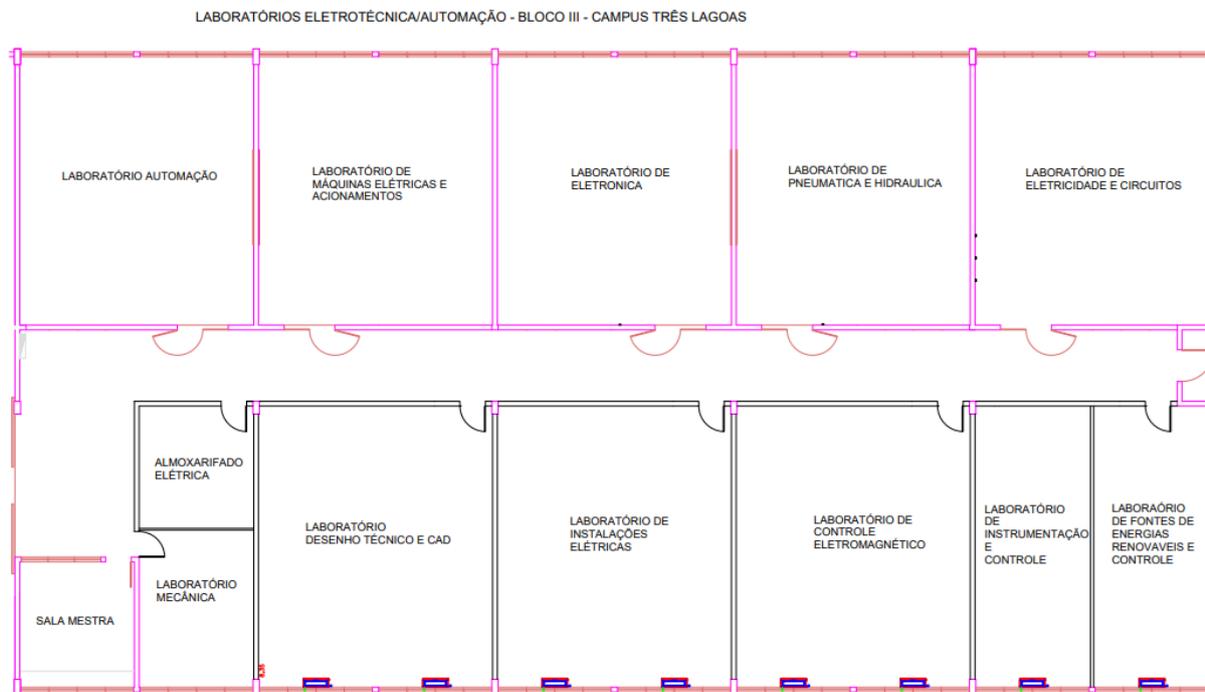
Sala	Dimensão Aproximada
Laboratório de Automação	68,91 m <sup>2</sup>
Laboratório de Máquinas Elétricas e Acionamentos	70,00 m <sup>2</sup>
Laboratório de Eletrônica	69,14 m <sup>2</sup>
Laboratório de Pneumática e Hidráulica	68,86 m <sup>2</sup>
Laboratório de Eletricidade e Circuitos	68,82 m <sup>2</sup>
Laboratório Desenho Técnico e CAD	65,79 m <sup>2</sup>
Laboratório de Instalações Elétricas	64,80 m <sup>2</sup>
Laboratório de Controle Eletromagnético	66,6 m <sup>2</sup>
Laboratório de Instrumentação e Controle	33,75 m <sup>2</sup>
Laboratório de Fontes de Energia Renováveis e Controle	32,85 m <sup>2</sup>
Laboratório de Mecânica	19,72 m <sup>2</sup>
Laboratório de Física	65,06 m <sup>2</sup>
Laboratório de Química	65,06 m <sup>2</sup>
Espaço Maker (IFMAKER)	67,74 m <sup>2</sup>
Biblioteca	729,92m <sup>2</sup>
Sala dos Professores	119 m <sup>2</sup>
Salas de Direção	17 m <sup>2</sup>
Sala de Coordenação	30 m <sup>2</sup>
Salas de Aulas (Quantidade: 16)	65,03 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática 1	75,34 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática 2	65,03 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática 3	71,46 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática 4	71,46 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática 5	34,44 m <sup>2</sup>
Laboratório de Informática 6	29,48 m <sup>2</sup>

### 8.1 Laboratórios Especializados

Os laboratórios especializados da área de localizam-se no bloco 3 do campus de Três lagoas e estão dispostos conforme Figura 1.



**Figura 1. Planta baixa dos laboratórios específicos do curso de eletrotécnica.**



Fonte: Dados do próprio autor.

Os laboratórios de Instrumentação e Controle e o laboratório de Fontes de Energia Renováveis e Controle estão reservados para desenvolvimento de pesquisa e outras atividades dos docentes do curso de Engenharia de Controle e Automação, o restante são laboratório de ensino sendo que cada um está especializados para realizar atendimento em determinadas disciplinas:

1) Unidade de geração instalada em solo, que permitirá a ministração de parte do conteúdo teórico, bem como demonstração de funcionamento de sistemas de geração conectados à rede elétrica. A unidade de geração é composta por:

- ✓ 44 módulos fotovoltaicos instalados no solo;
- ✓ Inversor on-grid de 15kW;
- ✓ Micro estação meteorológica equipada com radiômetro, termômetros digitais para aferir as temperaturas ambiente e dos módulos, anemômetro digital;

2) Telhado didático modelo ENERGIF, composto por:



- ✓ 1 sistema de geração on-grid, o qual dispõe de 3 módulos fotovoltaicos e um inversor de 1.8kWp;
- ✓ 1 sistema de geração off-grid, que dispõe de 3 módulos fotovoltaicos, dois inversores (2.2kW e 0.9kW), dois controladores de carga, 3 baterias de 200Ah;
- ✓ 1 sistema de bombeamento de água em conexão direta, composto por um painel solar, drive e bomba.
- ✓ Equipamentos de proteção individual para trabalhos com energia elétrica até 1000V e capacetes de proteção suficiente para 40 alunos;

#### 8.1.1 *Descrição dos Equipamentos Permanentes de Cada Laboratório*

**Quadro 2 – Descrição dos equipamentos permanentes de cada laboratório.**

Nome do Laboratório	Equipamentos permanentes
Laboratório de Automação e Controle	01 quadro branco; 01 projetor multimídia e 01 tela de projeção; bancadas e cadeiras para 24 estudantes; mesa, cadeira e microcomputador para 01 professor; 24 multímetros digitais; 12 fontes CC reguláveis duplas; 12 kits de CLP; 12 microcomputadores para integração com kit CLP; 12 kits de sensores.
Laboratório de Máquinas Elétricas e Acionamentos	01 quadro branco; 01 projetor multimídia; 01 tela de projeção; 06 bancadas de trabalho; 06 bancadas de motores, geradores e transformadores; Cadeiras para 24 estudantes; mesa, cadeira e microcomputador para 01 professor; armário para almoxarifado de equipamentos e componentes eletrônicos; 24 multímetros digitais; 12 VARIACs monofásicos; 12 VARIACs trifásicos.
Laboratório de Instalações Elétricas Prediais e Industriais	01 quadro branco; 01 projetor multimídia e 01 tela de projeção; 6 kits didáticos de instalações elétricas com dois postos de trabalho cada; 6 bancadas didáticas de acionamentos eletromagnéticos; Cadeiras para 24 estudantes;



	Mesa, cadeira e microcomputador para 01 professor; 24 multímetros digitais; Armário para almoxarifado de módulos didáticos.
Laboratório de Eletricidade e Circuitos	01 quadro branco; 01 projetor multimídia e 01 tela de projeção; Bancadas e cadeiras para 24 estudantes; Mesa, cadeira e microcomputador para o professor; 02 armários para almoxarifado de equipamentos e componentes eletroeletrônicos; 06 kits didáticos de eletricidade; 12 osciloscópios analógicos; 12 osciloscópios digitais; 12 multímetros analógicos; 12 multímetros digitais; 12 multímetros de bancada TRUE RMS; 12 fontes CC reguláveis duplas; 12 geradores de função; 12 VARIACs monofásicos; 12 VARIACs trifásicos; Componentes elétricos (resistores, indutores e capacitores); 30 protoboards de 2420 furos.
Laboratório de Eletrônica	01 quadro branco; 01 projetor multimídia e 01 tela de projeção; Bancadas e cadeiras para 24 estudantes; mesa, cadeira e microcomputador para o professor; 02 armários para almoxarifado de equipamentos e componentes eletroeletrônicos; 12 osciloscópios analógicos; 12 osciloscópios digitais; 12 multímetros analógicos; 12 multímetros digitais; 12 multímetros de bancada TRUE RMS; 12 fontes CC reguláveis duplas; 12 geradores de função; 12 VARIACs monofásicos; 12 VARIACs trifásicos; Componentes elétricos e eletrônicos (resistores, capacitores, diodos, transistores, tiristores e Circuitos Integrados); 30 protoboards de 2420 furos; 12 kits de eletrônica analógica; 12 kits de eletrônica digital; 12 kits de eletrônica indústria.
Laboratório de Desenho Técnico e CAD	01 quadro branco; 01 projetor multimídia e 01 tela de projeção; 10 Bancadas e 20 cadeiras para os estudantes; 20 microcomputadores para os estudantes;



	20 pranchetas para Desenho Técnico; Mesa, cadeira e microcomputador para 01 professor.
Laboratório de Informática aplicada à Eletrotécnica	01 quadro branco; 01 projetor multimídia e 01 tela de projeção; 10 Bancadas e 20 cadeiras para os estudantes; 20 microcomputadores para os estudantes; Mesa, cadeira e microcomputador para 01 professor.

## 9 PESSOAL DOCENTE

Unidade Curricular/Área	Docente	Formação	
		GRADUAÇÃO	PÓS-GRADUAÇÃO
Metodologia de Elaboração de Documentos Técnicos	Simone Silva Hiraki	Biologia	Doutor
Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica	Diogo Ramalho de Oliveira	Engenharia Elétrica	Doutor
Informática Aplicada em Gestão de Projetos Fotovoltaicos	Douglas Francisquini Toledo	Análise e Desenvolvimento de Sistemas	Mestre
Aspectos Legais e Rotinas Administrativas para MEI	Suellen Moreira de Oliveira	Administração	Doutora
Introdução ao Sistema Elétrico de Potência e Tarifação	Ricardo de Moura Araujo	Engenharia Elétrica	Especialista
Instalações Elétricas Prediais	José Aparecido Jorge Júnior	Engenharia Elétrica	Mestre
Eficiência Energética e Qualidade de Energia Elétrica	Luciano de Souza da Costa e Silva	Engenharia Elétrica	Doutor
Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico	Fernando Honório da Silva	Tecnologia em Eletrotécnica	Especialista
Eletrônica de Potência Aplicada a Sistemas Fotovoltaicos	Edson Italo Mainardi	Engenharia Elétrica	Doutor
Dimensionamento e Simulação de Sistemas Fotovoltaicos	Marcus Felipe Calori Jorgetto	Engenharia Elétrica	Doutor
Montagem de Sistemas Fotovoltaicos	Marcus Felipe Calori Jorgetto	Engenharia Elétrica	Doutor



Operação e Manutenção de Sistemas Fotovoltaicos	Estelio da Silva Amorim	Engenharia Elétrica	Mestre
Estudo de viabilidade, Orçamento e emissão de TRT	Estelio da Silva Amorim	Engenharia Elétrica	Mestre
Projeto Integrador	Todos os docentes do curso da área de Engenharia	Engenharia	Especialista, Mestre ou Doutor

### 9.1 Coordenador de Curso

O coordenador de curso é o professor responsável juntamente com o núcleo docente estruturante (NDE) para gerir o curso sob sua responsabilidade e deverá ser escolhido por seus pares por um período de 2 (dois) anos, podendo ser reeleito para mais um mandato consecutivo.

São responsabilidades do coordenador de curso:

- I. sistematizar, nos períodos especificados em edital, relatórios de acompanhamento das ações e eventos do curso coordenado no campus;
- II. incentivar e colaborar para a publicação/apresentação dos PCCs ou de trabalhos deles resultantes em revistas ou eventos especializados;
- III. disponibilizar-se para compor conselhos editoriais e de ética em pesquisas da Instituição, quando implantados;
- IV. emitir, sempre que solicitado, parecer para Revistas do IFMS, quando implantadas;
- V. exercer outras competências que lhe sejam correlatas ou delegadas por sua natureza.

## 10 CERTIFICAÇÃO

O IFMS conferirá ao estudante que tiver sido aprovado em todas as unidades curriculares da matriz curricular o certificado do Curso de Especialização Técnica em Energia Solar Fotovoltaica.



---

## REFERÊNCIAS

ABRACEEL. Associação Brasileira dos Comercializadores de Energia Elétrica. **Redução tributária em 2022 alivia, mas tarifa elétrica segue mais alta que a inflação em 8 anos. 2023.**

Brasília, DF, 09 mar 2023. Disponível em: <https://abraceel.com.br/press-releases/2023/03/reducao-tributaria-em-2022-alivia-mas-tarifa-eletrica-segue-mais-alta-que-a-inflacao-em-8-anos/>. Acesso em: 21 ago. 2023.

ANEEL. Resolução Normativa nº 482, de 17 de abril de 2012. Estabelece as condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída aos sistemas de distribuição de energia elétrica, o sistema de compensação de energia elétrica, e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 18 abr. 2012. Seção 1, p. 134

ANEEL. **Resolução Normativa nº 1.059, de 07 de fevereiro de 2023.** Aprimora as regras para a conexão e o faturamento de centrais de microgeração e minigeração distribuída em sistemas de distribuição de energia elétrica, bem como as regras do Sistema de Compensação de Energia Elétrica; altera as Resoluções Normativas nº 920, de 23 de fevereiro de 2021, 956, de 7 de dezembro de 2021, 1.000, de 7 de dezembro de 2021, 1009, de 22 de março de 2022, e dá outras providências. **Diário Oficial da República**, Brasília, DF, v. 123, n. 69, Seção 1, p. 1-20, 13 abr. 2023.

BLUE SOL ENERGIA SOLAR. **Energia solar pode gerar um milhão de empregos no Brasil até 2030.** 2020. Disponível em: <https://blog.bluesol.com.br/energia-solar-pode-gerar-um-milhao-de-empregos-no-brasil-ate-2030/>. Acesso em: 10 abr. 2023.

BRASIL. Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP Nº 1, de 5 de janeiro de 2021. Estabelece as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial e Continuada dos Profissionais do Magistério da Educação Básica. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 6 jan. 2021. Seção 1, p. 26. Disponível em: <http://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-cne/cp-n-1-de-5-de-janeiro-de-2021-298748481> . Acesso em: 20 abr. 2023.

BRASIL. Decreto nº 7.566, de 23 de setembro de 1909. Crêa nas Captaes dos Estados da República Escolas de Aprendizes Artíficos, Para O Ensino Profissional Primário e Gratuito. **Diário Oficial da República**, Brasília, DF, 24 set. 1909. Seção 1, p. 8649.



BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. **Diário Oficial da República**, Brasília, DF, 23 dez. 1996.

BRASIL. Decreto nº 3.298, de 20 de dezembro de 1999. Regulamenta a Lei nº 7.853, de 24 de outubro de 1989, dispõe sobre a política nacional para a integração da pessoa portadora de deficiência, consolida como normas de proteção, e dá outras providências. **Diário Oficial da República**, Brasília, DF, 21 dez. 1999.

BRASIL. Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004. Regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, e dá outras providências. **Diário Oficial da República**, Brasília, DF, 26 jul. 2004.

BRASIL. Decreto nº 8.268, de 25 de junho de 2014. Altera o Decreto nº 5.154, de 23 de julho de 2004, que regulamenta o § 2º do art. 36 e os arts. 39 a 41 da Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/decreto/d8268.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/decreto/d8268.htm) . Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.534, de 25 de outubro de 2007**. Dispõe sobre a criação de Escolas Técnicas e Agrotécnicas Federais e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 out. 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/111534.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111534.htm). Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 11.892, de 29 de dezembro de 2008**. Institui a Rede Federal de Educação Profissional, Científica e Tecnológica, cria os Institutos Federais de Educação, Ciência e Tecnologia, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 dez. 2008. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111892.htm) . Acesso em: 13 abr. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.711, de 29 de agosto de 2012**. Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 30 ago. 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112711.htm) . Acesso em: 13 abr. 2023.



---

BRASIL. **Lei nº 13.005, de 25 de junho de 2014.** Aprova o Plano Nacional de Educação - PNE e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 26 jun. 2014. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2014/lei/113005.htm) . Acesso em: 13 abr. 2023.

CASARIN, Ricardo. **Mato Grosso supera 1 GW de capacidade instalada na geração solar distribuída.** 2023. Disponível em: <https://www.portalsolar.com.br/noticias/mercado/geracao-distribuida/mato-grosso-supera-1-gw-de-capacidade-instalada-na-geracao-solar-distribuida>. Acesso em: 10 abr. 2023.



Rua Jornalista Belizário Lima, 236, Bairro Vila Glória – Campo Grande/MS  
CEP: 79.004-270 (Endereço provisório)  
Telefone: (67) 3378-9501