

**TERMO DE REFERÊNCIA PARA EMENDA PARLAMENTAR – LEI
ORÇAMENTARIA ANUAL 2024**

CURSO DE CAPACITAÇÃO DE INSTALADOR FOTOVOLTAICO



sergipetec.org.br



3257-2232 | 3257-2183



Av. José Conrado de Araújo, 731 - Bairro Rosa Elze, São Cristóvão/SE, CEP: 49100000



LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Vista aérea do SergipeTec.....	9
Figura 2. Núcleo de Energia Renovável e Eficiência Energética de Sergipe (NEREES).	10

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	2
SUMÁRIO	3
1. Introdução - Energia Solar Fotovoltaica	4
1.1 Importância da Energia Solar Fotovoltaica	4
2. METODOLOGIA DE ESCRITA DO PROJETO – “MÉTODO 5W3H1S”	5
3. WHAT? REFERE-SE A DESCRIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO	6
4. WHO? ORGÃO OU PESSOA RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO	6
5. WHY? JUSTIFICATIVA/NECESSIDADE DA AÇÃO	6
6. WHERE? LOCAL FÍSICO, ÁREA OU RUA ONDE A SOLUÇÃO SERÁ IMPLANTADA.....	8
6.1 Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec).....	8
6.2 Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe (NEREES)	9
7. WHEN? PERÍODO DE REALIZAÇÃO	11
8. HOW MUCH? CUSTO DE REALIZAÇÃO.....	11
9. HOW MANY? PRAZO	11
10. HOW? COMO	12
11. SHOW? INDICADORES DE RESULTADOS	12
REFERÊNCIAS.....	13
ANEXO A – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO.....	14
ANEXO B – DESENHO CURRICULAR	15
ANEXO C – DESCRIÇÃO DAS UNIDADES CURRICULARES	16
ANEXO D – RELAÇÃO DE ITENS PARA EXECUÇÃO DO PROJETO (RELAÇÃO POR RUBRICA)	21

1. Introdução - Energia Solar Fotovoltaica

A Energia Solar Fotovoltaica é a energia obtida através da conversão direta da luz em eletricidade por meio do efeito fotovoltaico, sendo gerada através dos painéis fotovoltaicos. É importante ressaltar que a temperatura não é a responsável pela geração de eletricidade e, sim, a incidência de irradiação solar (luz).

O efeito fotovoltaico é a criação de uma corrente elétrica após a exposição solar do módulo fotovoltaico. Uma célula fotovoltaica funciona a partir da absorção de fótons, que são elementos de energia presentes na luz do sol.

1.1 Importância da Energia Solar Fotovoltaica

A importância da energia solar pode ser avaliada a partir do seu impacto social, ambiental e técnico. A importância social da energia solar se deve ao fato de que a sua utilização contribui para que comunidades de baixa renda ou de lugares remotos que possuam acesso à luz solar, possam ter acesso a eletricidade [1].

Do ponto de vista ambiental, a importância da energia solar é por ser gerada sem emitir gases responsáveis pelo efeito estufa, sendo uma energia alternativa, limpa e renovável [1]. Já do ponto de vista técnico, o aumento no uso da energia solar, reduz a pressão sobre o sistema de geração elétrica por hidroelétricas que sofre muito por causa das crises hídricas devido às mudanças climáticas (Climate Change). O baixo volume de água nos rios que abastecem os reservatórios representa não só uma crise hídrica, mas também afeta consideravelmente a produção de energia elétrica. Neste cenário, investir em fontes de energia alternativas e que usem tecnologia renovável são essenciais para minimizar os impactos negativos desta situação [2].

Acompanhando a tendência mundial em valorizar e realizar ações de mitigação e de adaptação às mudanças climáticas, o Brasil vem efetivando acordos e se comprometendo a agir neste sentido. Em novembro de 2016 entrou em vigor a Contribuição Nacionalmente Determinada (NDC) do Brasil, na qual o país estabelece a meta de, em 2030, reduzir as emissões de gases de efeito estufa em 43% abaixo dos níveis de 2005.

Para atingir essa meta, dentre outras ações, o país se compromete a aumentar a participação de bioenergia sustentável na matriz energética para cerca de 18%.

Essa meta e o consequente aumento no número de instalações de sistemas de energias renováveis, bem como na exigência de edificações e indústrias mais eficientes, trazem a necessidade de ações em todas as esferas, incluindo governos federal, estaduais e municipais, setor privado, sociedade civil e setor educacional. [4]

2. METODOLOGIA DE ESCRITA DO PROJETO – “MÉTODO 5W3H1S”

O método de desenvolvimento deste projeto é o Plano de Ação 5W3H1 que é uma ferramenta de gestão muito utilizada na etapa de planejamento e funciona a partir de algumas perguntas para nortear o plano de ação de um projeto. A sigla envolve nove termos em inglês (*what, why, who, when, where, how, how much, how many e show*) e é uma ampliação do modelo 5W2H (que não inclui os termos *how many e show*) [4].

Também é conhecido como Quadro de Proposta de Solução e tem o objetivo de otimizar a qualidade de execução e entrega de um projeto, esse é um método eficiente para:

- Monitorar as etapas do plano de ação;
- Medir resultados;
- Avaliar custos e a viabilidade do projeto;
- Esclarecer objetivos e responsabilidades envolvidas;
- Identificar as pessoas e as equipes que executarão as tarefas.

O **5W3H1S** aumenta a confiança e previsibilidade do andamento dos projetos e alinha profissionais de produto e *stakeholders* em relação às metas e resultados do que será feito.

Abaixo segue o detalhamento de cada letra:

W	What	O que será feito?
W	Who	Quem são as pessoas e quais as equipes envolvidas? Quais as responsabilidades de cada uma delas?
W	Why	Por que o projeto será feito? (Propósito, objetivos, problemas que pretende resolver).
W	Where	Onde será feito ou desenvolvido?
W	When	Qual o cronograma e quais os prazos envolvidos no projeto?
H	How	Como o projeto será feito? Quais ferramentas serão utilizadas? Qual a metodologia envolvida?
H	How much	Quanto irá custar?

H	How many	Quanto deverá ser feito? Qual a extensão do projeto?
S	Show	Como os resultados serão mensurados e apresentados? Quais são os indicadores-chave?

3. WHAT? REFERE-SE A DESCRIÇÃO DO PLANO DE AÇÃO

O presente projeto propõe a capacitação de jovens, adultos, bem como atualizar profissionais que já atuam na área em curso de Instalador Solar Fotovoltaico. Este projeto contempla a Formação Profissionalizante.

- **Objetivo:** Formar e atualizar profissionais para instalar e manter sistemas de energia solar fotovoltaica de acordo com a legislação vigente e normas aplicáveis à qualidade, à saúde, à segurança e ao meio ambiente;
- **Público-alvo:** Jovens, adultos e profissionais que já atuam na área, que possuam o Ensino Fundamental completo com idade mínima de 18 anos que desejem atuar na instalação de sistemas fotovoltaicos. O projeto é voltado para candidatos pertencentes a famílias de baixa renda que deverá ser comprovada através do “NIS” (Número de Identificação Social), por meio do Cadastro Único (CadÚnico) para Programas Sociais do Governo Federal, nos termos da Portaria Normativa nº 19 de 06/11/2014.

4. WHO? ORGÃO OU PESSOA RESPONSÁVEL PELA IMPLANTAÇÃO

O responsável pela execução do projeto será o Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec), neste contexto sendo o proponente e o executor, O curso será realizado no SergipeTec sendo ministrado pela equipe do Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe – NEREES.e utilizando infraestrutura do mesmo.

5. WHY? JUSTIFICATIVA/NECESSIDADE DA AÇÃO

A energia solar representa uma opção altamente viável e vantajosa para o estado de Sergipe. Sua localização geográfica é privilegiada, com altos índices de radiação solar ao longo de todo o ano, o que proporciona um imenso potencial de geração de energia solar de maneira eficiente e sustentável. A energia gerada por esse meio é limpa, não emitindo gases de efeito

estufa ou poluentes atmosféricos, assim, contribui significativamente para o combate às mudanças climáticas e promove a sustentabilidade ambiental, ajudando a preservar nosso planeta.

Sergipe tem a oportunidade de desempenhar um papel fundamental na preservação do meio ambiente ao reduzir significativamente as emissões de carbono por meio do investimento em energia solar. Diversificando sua matriz energética e diminuindo a dependência de fontes externas de energia elétrica, o estado pode aumentar sua segurança energética e reduzir os riscos de interrupções no fornecimento. Além disso, a energia solar é particularmente benéfica para comunidades em áreas remotas ou com infraestrutura limitada, proporcionando eletricidade confiável e acessível que melhora significativamente a qualidade de vida local.

Para a implementação de novos sistemas de energia de maneira segura, tanto para a sociedade quanto para a estratégia energética brasileira, faz-se necessário profissionais qualificados para atuar nesse novo mercado.

Dessa forma, o SergipeTec propõe o programa de treinamento para capacitação de jovens, adultos e profissionais que já atuam na área em sistemas solares fotovoltaicos para atender a demanda emergente por profissionais qualificados nessa área.

Serão disponibilizadas 3 turmas com 20 (vinte) vagas para cada turma. O curso terá duração de aproximadamente 3 meses (carga horária de 160h), sendo que para comprovação serão enviadas listas de presenças e lista de entrega dos certificados dos que finalização o curso com 75% de presença e nota de aprovação mínima 6,0 essa nota medida através de avaliação e atividades feitas no decorrer do curso.

O objetivo principal deste projeto é equipar os alunos com as habilidades necessárias para se tornarem profissionais altamente qualificados na indústria de energia solar. A infraestrutura planejada não se limita apenas a salas de aula bem equipadas, mas também inclui laboratório, instalações práticas de treinamento e tecnologia de ponta.

A capacitação de jovens, adultos e profissionais que já atuam na área como instaladores solares fotovoltaicos, não apenas os prepara para uma carreira promissora, mas também contribui significativamente para a transição global para fontes de energia limpa e sustentável. Eles serão os agentes de mudança que impulsionaram o uso de energia solar, reduzindo as emissões de carbono e promovendo um ambiente mais saudável para as futuras gerações.

O presente projeto visa a capacitação dos alunos a adquirir habilidades práticas e experiências no uso de energias solar. Além de criar infraestrutura para os laboratórios de

qualidade, mas também abrir portas para um futuro sustentável e com oportunidades para os alunos capacitados. A proposta é o desenvolvimento de uma infraestrutura de excelência dedicada à capacitação de jovens, adultos e profissionais que já atuam na área no curso de Instalador Solar Fotovoltaico. Além disso, este projeto prever atualização e melhoria na usina usada no desenvolvimento de linhas de pesquisas em hidrogênio verde.

6. WHERE? LOCAL FÍSICO, ÁREA OU ORGÃO ONDE A SOLUÇÃO SERÁ IMPLANTADA

O projeto será executado no Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec) utilizando-se das estruturas do NEREES.

6.1 *Sergipe Parque Tecnológico (SergipeTec)*

O Sergipe Parque Tecnológico – SERGIPETEC, pessoa jurídica de direito privado, sem fins lucrativos, constituída sob a forma de associação, que tem por objetivo a promoção do desenvolvimento científico e tecnológico local e regional, através do fomento de atividades de pesquisa e de ensino, do apoio a empreendimentos de base técnica e industrial e da implementação de um parque tecnológico que contemple a gestão compartilhada de recursos humanos, materiais, físicos e técnicos, voltadas ao desenvolvimento social, institucional, econômico, da cidadania, da qualidade de vida e da promoção do pleno emprego, nas áreas de: cultura; ensino, treinamento e aperfeiçoamento; pesquisa científica e tecnológica; e proteção, conservação do meio ambiente e organização adequada do território.

O Parque atua no fomento à criação de empresas de base tecnológica e à construção de redes de relacionamentos entre agentes do processo produtivo, da geração de conhecimento, do ensino, da pesquisa e da inovação. Sua missão é promover a inovação tecnológica para o desenvolvimento do Estado de Sergipe, através da gestão sistêmica de suas áreas de atuação, integrando os setores: Estado, escola e empresas.

Com a área de aproximadamente 120 mil m², a sede do SergipeTec possui sete prédios com capacidade para: receber até 60 empresas e instituições de pesquisa das áreas de Biotecnologia, de Tecnologia da Informação e da Comunicação (TIC), e de Energias Renováveis e Meio Ambiente; além do Centro Vocacional Tecnológico (CVT); Biofábrica para produção de mudas micropropagadas; Unidade de Produção de Fungos para controle biológico de pragas da agricultura; a Incubadora de Empresas Multissetorial e outra (Incubadora) de



Empresas de base tecnológica em Energias Renováveis; o Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética.

O espaço da sede foi cedido pela Universidade Federal de Sergipe (UFS) ao Governo do Estado e fica localizado ao lado da Universidade – campus São Cristóvão. Para a construção da sede do Parque, foram investidos R\$ 40 milhões, provenientes do então Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação (MCTI); da Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP); e do Governo de Sergipe.



Figura 1. Vista aérea do SergipeTec.

Dentre as áreas estratégicas do Parque, pode-se destacar a área de Energia e Sustentabilidade que conta com a estrutura do Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe (NEREES) instalado no SergipeTec.

6.2. Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe (NEREES)

Em 2007 a FINEP (Financiadora de Estudos e Projetos) que é uma Agência pública que financia a inovação, desde a pesquisa básica até a preparação do produto para o mercado, lançou o CONVITE AOS ESTADOS - MCT/ FINEP/ Ação Transversal – PROJETOS ESTRUTURANTES DE C,T&I – 12/ 2007, com o objetivo de selecionar propostas para apoio financeiro à execução de projetos de pesquisa básica e aplicada e de desenvolvimento tecnológico, de natureza multidisciplinar, que tinham caráter estruturante para o Sistema de C,T&I (Ciência, Tecnologia & Inovação) no Estado de Sergipe e que estivessem em consonância com o planejamento estratégico de C,T&I de cada Estado do país. A partir deste convite, o Estado de Sergipe apresentou proposta para implementação de projetos estruturantes nos sistemas estaduais de C,T&I.

O Estado foi aprovado na seleção e formalizou o Convênio nº 01.08.0498.00, nomeando de Projeto Estruturante de C,T&I do Estado de Sergipe - CTISE 2008, com aporte de recursos da FINEP e do Governo do Estado. O Objetivo Geral do projeto era criar infraestrutura para o desenvolvimento de ações em Ciência, Tecnologia e Inovação na área de energias renováveis (biomassa, solar e eólica), incluindo a infraestrutura para a medição, melhoramento e acompanhamento dos impactos ambiental, biológico e de eficiência energética decorrentes do incentivo à indústria de energia, visando à consolidação da competência do sistema local de pesquisa e inovação nestas áreas temáticas. As metas físicas do projeto foram: construir, equipar e operacionalizar a UPIN (Unidade de Produção de Inimigos Naturais), o NEREES (Núcleo de Energias Renováveis e Eficiência Energética de Sergipe), a Biofábrica de Mudanças (UPM – Unidade de Produção de Mudanças), o LABORG (Laboratório de Química Analítica Orgânica e de Combustíveis), a Incubadora (de Empresas de Base Tecnológica) e o Laboratório de Qualidade do Projeto Estruturante II;

O NEREES gera um impacto positivo significativo na ciência e tecnologia do estado, atendendo às necessidades tanto da comunidade científica quanto do mercado por meio de suas soluções inovadoras e serviços. Para alcançar esse objetivo, dispõe de uma infraestrutura abrangente que abarca diversas áreas no campo das Energias Renováveis. O NEREES oferece uma variedade de laboratórios multiusuários que atendem áreas como Eficiência Energética, Planejamento Energético, Energia Eólica, Energia Solar, Energia de Biomassa, Bioenergia, Sequestro e Crédito de Carbono, e Hidrogênio Verde. Além disso, fornece espaços para acomodar empresas interessadas em trabalhar com Energias Renováveis.



Figura 2. Núcleo de Energia Renovável e Eficiência Energética de Sergipe (NEREES).

7. WHEN? PERÍODO DE REALIZAÇÃO

O projeto está programado para ter uma duração de 24 meses, abrangendo todas as fases, desde a concepção das unidades curriculares do curso até a aquisição de equipamentos e a abertura das turmas correspondentes. O cronograma detalhado do projeto pode ser encontrado no Anexo A, oferecendo uma visão completa e organizada das etapas e prazos previstos.

8. HOW MUCH? CUSTO DE REALIZAÇÃO

O investimento necessário para a viabilização do projeto é **R\$65.796,00** para um maior detalhamento dos itens de cada rubrica, consultar o ANEXO D.

Custo do Projeto

Rubrica	Valor
Serviços de Terceiros	R\$ 2.000,00
Material de Consumo	R\$ 63.796,00

TOTAL R\$65.796,00

9. HOW MANY? PRAZO

O planejamento para a execução deste projeto é de 24 meses, com as seguintes atividades:

- Elaboração das unidades curriculares para o curso;
- Elaborar processos de compra;
- Aquisição dos equipamentos e materiais de consumo;
- Abertura do processo seletivo para a primeira turma;
- Primeira turma;
- Abertura do processo seletivo para a segunda turma;
- Segunda turma;
- Abertura do processo seletivo para terceira turma;
- Terceira turma;
- Evento de encerramento e apresentação de resultados.

10. HOW? COMO

O curso será realizado equilibrando conteúdos teóricos com experiência prática. Desta forma, é de suma importância a estruturação de uma usina-modelo integrada ao laboratório de energia solar fotovoltaica.

O Desenho Curricular e Descrição das Unidades Curriculares assim como a lista de equipamentos e instalações necessárias para viabilização do projeto encontram-se nos ANEXOS B e C.

11. SHOW? INDICADORES DE RESULTADOS

Os resultados dos projetos serão medidos através dos cumprimentos das etapas propostas no cronograma e também a efetivação da formatura das turmas propostas através da entrega de certificados, serão usadas as evidências de lista de presença / certificados.

Serão emitidos certificados para os alunos que finalização o curso com 75% de presença e nota de aprovação mínima 6,0 essa nota será medida através de avaliação e atividades feitas no decorrer do curso, serão capacitados um total de 60 alunos divididos em no mínimo três turmas. Além disso, será gerado um relatório final com uma análise desses profissionais. Essa estrutura e as ações não se encerram com o término do projeto, o objetivo é que essa ação se torne permanente no tempo para capacitar cada vez mais pessoas.

Documento assinado digitalmente
 **MARCOS FELIPE SOBRAL DOS SANTOS**
Data: 14/10/2024 10:01:14-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Marcos Felipe Sobral dos Santos
Gestor de Energia e Sustentabilidade
Sergipe Parque Tecnológico - SergipeTec

REFERÊNCIAS

[1] Por que energia solar é importante? <https://bit.ly/32VRUm9>

[2] Como a energia solar se mostra uma solução frente à crise hídrica. <https://bit.ly/3xVDwFW>

[3] O QUE é "Método 5W3H1S". 2019.

Disponível em: <https://www.cursospm3.com.br/glossario/5w3h1s/>. Acesso em: 08 ago. 2022.

[4] ITINERÁRIOS FORMATIVOS EM ENERGIAS RENOVÁVEIS E Eficiência ENERGÉTICA. Energif, 2020.

Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/docman/julho-2018-pdf/90551-itinerarios-formatifos-energif-v2/file>. Acesso em: 08 ago. 20

ANEXO A – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

ATIVIDADES	MENSAL																								
	01°	02°	03°	04°	05°	06°	07°	08°	09°	10°	11°	12°	13°	14°	15°	16°	17°	18°	19°	20°	21°	22°	23°	24°	
Elaboração das unidades curriculares para o curso	X	X																							
Elaborar processos de compra			X	X	X	X																			
Aquisição dos equipamentos e materiais de consumo							X	X	X	X	X														
Abertura do processo seletivo para a primeira turma												X													
Primeira turma													X	X	X										
Abertura do processo seletivo para a segunda turma																X									
Segunda turma																	X	X	X						
Abertura do processo seletivo para a terceira turma																				X					
Terceira turma																					X	X	X		
Evento de encerramento e apresentação de resultados																									X

ANEXO B – DESENHO CURRICULAR

Módulo	Unidades Curriculares	Carga Horária (h)	Carga Horária do Módulo (h)
Básico	1.Eletricidade básica aplicada a sistemas fotovoltaicos.	48	64
	2.Fundamentos de energia solar fotovoltaica.	16	
Específico	3.Tecnologia fotovoltaica: módulos; arranjos; células.	16	96
	4.Sistemas fotovoltaicos: isolados; conectados à rede; híbridos; bombeamento de água.	24	
	5.Medidas de segurança do trabalho aplicadas ao setor fotovoltaico.	8	
	6.Montagem de sistemas fotovoltaicos.	48	
Total			160



ANEXO C – DESCRIÇÃO DAS UNIDADES CURRICULARES

1. Eletricidade Básica Aplicada a Sistemas Fotovoltaicos

Módulo Básico – Eletricidade Básica Aplicada a Sistemas Fotovoltaicos (48h)	
Capacidade Técnica	Conhecimentos
Compreender os conhecimentos básicos sobre eletrostática e eletrodinâmica e as principais grandezas elétricas.	<p>Conceitos básicos sobre eletrostática e eletrodinâmica:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▶ Estrutura do átomo; ▶ Carga e matéria; ▶ Força elétrica e Lei de Coulomb; ▶ Conceito de campo elétrico; ▶ Potencial elétrico e diferença de potencial elétrico; ▶ Conceito de corrente elétrica; ▶ Condutores e isolantes; ▶ Resistência e resistividade; ▶ Circuito elétrico.
Compreender os conceitos e realizar cálculos aplicando as leis de Ohm e de Kirchhoff.	Conceitos básicos sobre as leis do Ohm e Kirchhoff.
Compreender os conceitos e realizar cálculos de potência e energia elétrica.	Conceitos básicos sobre potência elétrica e energia.
Compreender conceitos sobre circuitos elétricos de corrente contínua e corrente alternada.	Conceitos básicos de circuitos elétricos de corrente elétrica contínua e alternada, circuitos elétricos monofásicos e trifásicos (parâmetros elétricos como: tensão elétrica, corrente elétrica, potência elétrica).
Conhecer e utilizar corretamente os instrumentos de medição das grandezas elétrica.	Manuseio de instrumentos de medição das grandezas elétricas (voltímetro, amperímetro, wattímetro, megômetro).
Executar a instalação elétrica e a instalação do sistema de aterramento.	Conceitos sobre instalações elétricas prediais/ residenciais e sistemas de aterramento aplicados a sistemas fotovoltaicos: realização de práticas sobre os temas.
Interpretar desenhos técnicos	Leitura e interpretação de desenhos técnicos.



2. Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica

Módulo Básico – Fundamentos de Energia Solar Fotovoltaica (16h)	
Capacidade Técnica	Conhecimentos
Entender o contexto global e nacional da energia elétrica (geração, distribuição e utilização).	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Fontes renováveis e não renováveis de energia; ▶ Estatísticas globais e nacionais de uso da energia; ▶ Situação energética brasileira; ▶ Legislação vigente (RN 482, RN 687, normas de concessionárias locais).
Compreender a irradiação solar e sua origem.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Insolação; ▶ Irradiação solar; ▶ Tipos de irradiação solar; ▶ Movimento relativo Terra – Sol.
Compreender as grandezas e os valores da irradiação solar.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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.
Conhecer as formas de aproveitamento da energia solar e sua captação máxima.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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.

3. Tecnologia Solar Fotovoltaica: Módulos, Arranjo, Células

Módulo específico – tecnologia solar fotovoltaica: módulos, arranjo, células (16h)	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
Compreender o efeito fotovoltaico.	Conceitos básicos relacionados ao efeito fotovoltaico.
Compreender as características das células fotovoltaicas.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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



<p>Conhecer as características e os componentes de diferentes tipos de módulos fotovoltaicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Processo de construção de um módulo fotovoltaico; ▶ Características técnicas, componentes e parâmetros de funcionamento dos principais tipos de módulos fotovoltaicos; ▶ Fatores que afetam a eficiência de um módulo fotovoltaico.
<p>Identificar as características e os parâmetros relacionados aos arranjos fotovoltaicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Estudo sobre arranjos em série e em paralelo das células fotovoltaicas; ▶ Utilização de diodos de desvio e de fileira; ▶ Caixa de ligações; ▶ Efeito das condições ambientes e locais (temperatura, sombreamento, etc.) sobre módulos e arranjos fotovoltaicos.

4. Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, Conectados à Rede, Híbridos, Bombeamento de Água

<p>Módulo Específico – Sistemas Fotovoltaicos: Isolados, Conectados à Rede, Híbridos, Bombeamento de Água (24h)</p>	
<p>Capacidades Técnicas</p>	<p>Conhecimentos</p>
<p>Conhecer os sistemas fotovoltaicos isolados.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos isolados; ▶ 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.
<p>Conhecer os sistemas fotovoltaicos conectados à rede.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos conectados à rede; ▶ Medição de parâmetros em sistemas fotovoltaicos conectados à rede; ▶ Normas relacionadas com os sistemas fotovoltaicos conectados à rede; ▶ Instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico) relacionada com a aplicação.



<p>Conhecer outras aplicações dos sistemas fotovoltaicos.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos de bombeamento de água; ▶ Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos de iluminação; ▶ Características dos equipamentos e componentes utilizados em sistemas fotovoltaicos híbridos; ▶ Normas relacionadas com outras aplicações dos sistemas fotovoltaicos; <p>Instalação elétrica (quadro elétrico, cabeamento, proteções contra descargas atmosféricas, disjuntores, fusíveis e outros elementos do circuito elétrico) relacionada com a aplicação.</p>
---	---

5. Medidas de Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico

Módulo Específico – Medidas de Segurança do Trabalho Aplicadas ao Setor Fotovoltaico (8h)	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos
<p>Avaliar os riscos inerentes à atividade desempenhada.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lista com riscos que envolvem a atividade fim; ▶ Riscos na instalação e manutenção.
<p>Aplicar a NR 10 (trabalho com eletricidade).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lista de equipamentos de proteção; ▶ Utilização apropriada de EPIs e EPCs no exercício da atividade; ▶ Conhecimento sobre a norma NR10.
<p>Aplicar a NR 35 (trabalho em altura).</p>	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Lista de equipamentos de proteção; ▶ Utilização apropriada de EPIs e EPCs no exercício da atividade; ▶ Conhecimento sobre a norma NR35.
<p>Conhecer e aplicar técnicas de primeiros socorros</p>	<p>Orientação de primeiros socorros.</p>

6. Montagem de Sistemas Fotovoltaicos

Módulo Específico – Montagem de Sistemas Fotovoltaicos (48h)	
Capacidades Técnicas	Conhecimentos



Montar estrutura de suporte.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Integração de sistemas fotovoltaicos em edificações (BAPV – sobreposto e BIPV - integrado); ▶ Tipos de estruturas de fixação dos módulos e suas aplicações.
Instalar módulos fotovoltaicos em telhados.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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.
Instalar e ativar um sistema solar fotovoltaico conectado à rede.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Montagem dos dispositivos de proteção, inversores, quadros de distribuição e medidores com conexão ao gerador fotovoltaico; ▶ Ativação e medições de grandezas do sistema.
Instalar e ativar outros tipos de sistemas solares fotovoltaicos.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ 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.
Instalar e ativar um sistema solar fotovoltaico isolado.	<ul style="list-style-type: none"> ▶ Montagem dos dispositivos de proteção, inversores, banco de baterias e controlador de carga com conexão ao gerador fotovoltaico; ▶ Ativação e medições de grandezas do sistema.
Aplicar normas de instalações de arranjos fotovoltaicos, de instalações elétricas de baixa tensão, SPDA, aterramento e outros afins.	Verificação do atendimento às normas aplicáveis.



**ANEXO D – RELAÇÃO DE ITENS PARA EXECUÇÃO DO PROJETO
(RELAÇÃO POR RUBRICA)**

Serviços de Terceiros

Descrição	Unid.	Quant.	Valor Unitário	Valor Total
Manutenção Corretiva Megometro	Unid.	1	R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
TOTAL			R\$ 2.000,00	R\$ 2.000,00
Observações (se houver):				

Material de Consumo

Descrição	Unid.	Quant.	Valor Unitário	Valor Total
Análise físico-química e biológica	Unid.	1	R\$ 5.000,00	R\$ 5.000,00
Caixa d'água (150 L)	Unid.	1	R\$ 220,00	R\$ 220,00
Placas de vidro plana	Unid.	1	R\$ 60,00	R\$ 60,00
Reservatórios (50 L)	Unid.	2	R\$ 180,00	R\$ 360,00
Tinta epóxi acetinado premium (multissuperfície)	Unid.	1	R\$ 86,00	R\$ 86,00
Fibra de vidro (11 m ²)	kg	5	R\$ 105,00	R\$ 525,00
Placa no formato ondulada de fibrocimento (6 mm)	Unid.	1	R\$ 80,00	R\$ 80,00
Calha de alumínio	Unid.	2	R\$ 200,00	R\$ 400,00
Tubulação de PVC	Unid.	1	R\$ 500,00	R\$ 500,00
Termopares	Unid.	1	R\$ 210,00	R\$ 210,00
Reagentes padrões	Unid.	1	R\$ 12.695,00	R\$ 12.695,00
Material Elétrico	Unid.	1	R\$ 4.500,00	R\$ 4.500,00
Material de Construção Civil	Unid.	1	R\$ 8.500,00	R\$ 8.500,00
Material Coffe break	Unid.	1	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00



Material de consumo informática	Unid.	1	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Material de Eletrônica	Unid.	1	R\$ 8.000,00	R\$ 8.000,00
Acessórios Terrometro	Unid.	1	R\$ 4.000,00	R\$ 4.000,00
Memórias para analisadores de energia	Unid.	6	R\$ 1.110,00	R\$ 6.660,00
TOTAL			R\$ 57.446,00	R\$ 63.796,00
Observações (se houver):				



Protocolo de Assinatura(s)

O documento acima foi proposto para assinatura digital. Para verificar as assinaturas acesse o endereço <http://edocsergipe.se.gov.br/consultacodigo> e utilize o código abaixo para verificar se este documento é válido.

Código de verificação: 7DBI-FJBZ-8QAW-OHP0



O(s) nome(s) indicado(s) para assinatura, bem como seu(s) status em 17/12/2024 é(são) :

Legenda: ● Aprovada ● Indeterminada ● Pendente

- MARCOS FELIPE SOBRAL DOS SANTOS - 14/10/2024 10:01:14 (Certificado Digital)