

## Curso Energia Solar ONGRID

Engenheiro Especialista em Eficiência Energética Rafael Mello

### Descrição:

O curso de Energia Solar On-Grid oferece uma oportunidade única de capacitação técnica em uma das áreas mais promissoras e sustentáveis do mercado de energia.

Durante 12 encontros o curso terá a duração de 8hs, das 8:00 às 17:00, com intervalo para almoço, os participantes mergulharão nos fundamentos teóricos e práticos da instalação, configuração e manutenção de sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica.

### Benefícios do Curso:

- Acesso a conhecimentos teóricos e práticos fundamentais;
- Oportunidade de desenvolver projetos práticos reais;
- Certificado de conclusão reconhecido;
- Networking com profissionais da área;
- Preparação para atuar no mercado de energia solar em crescimento;

### Módulo 1: Introdução à Energia Solar (1 sábado)

- Panorama das energias renováveis
- Conceitos básicos de eletricidade
- Fundamentos da energia solar fotovoltaica

### Módulo 2: Componentes do Sistema Fotovoltaico (1 sábado)

- Painéis solares: tipos, tecnologias e escolha adequada
- Inversores: funcionamento e tipos
- Cabos, conectores e dispositivos de proteção

## **Módulo 3:** Dimensionamento do Sistema (2 sábados)

- Avaliação da demanda energética
- Irradiação solar e orientação dos painéis
- Cálculo da potência do sistema

## **Módulo 4:** Normas e Regularizações (1 sábado)

- Normativas e regulamentações aplicáveis
- Procedimentos para obtenção de licenças e autorizações
- Certificações e padrões de qualidade

## **Módulo 5:** Instalação do Sistema (1 sábado)

- Procedimentos de segurança
- Montagem dos painéis solares
- Conexões elétricas e testes

## **Módulo 6:** Configuração e Instalação do Inversor (1 sábado)

- Funcionamento e configuração
- Conexões elétricas
- Testes de desempenho

## **Módulo 7:** Monitoramento do Sistema (1 sábado)

- Ferramentas e software de monitoramento
- Interpretação de dados
- Ajustes e otimização

## **Módulo 8:** Manutenção e Diagnóstico de Falhas (1 sábado)

- Rotinas de manutenção preventiva
- Identificação e correção de falhas comuns
- Substituição de componentes

## **Módulo 9:** Aspectos Econômicos e Financeiros (1 sábado)

- Viabilidade econômica de projetos
- Incentivos fiscais e financiamentos
- Modelos de negócio em energia solar

## **Módulo 10:** Desenvolvimento Projeto Prático (1 sábado)

- Desenvolvimento de um projeto real
- Apresentação e discussão dos projetos pelos alunos

## **Módulo 11:** Desenvolvimento Projeto Prático (1 sábado)

- Desenvolvimento de um projeto real
- Apresentação e discussão dos projetos pelos alunos

## **Módulo 12:** Encerramento e Certificação (1 sábado)

- Revisão dos conceitos principais
- Aplicação de um exame prático
- Entrega de certificados
- Feedback dos alunos
- Oportunidades futuras e networking

## Descritivo dos módulos

### Módulo 1: Introdução à Energia Solar

- Panorama das energias renováveis
- Conceitos básicos de eletricidade
- Fundamentos da energia solar fotovoltaica

#### **Objetivo do Módulo:**

Este módulo visa fornecer uma introdução abrangente à energia solar, estabelecendo os fundamentos necessários para o entendimento posterior dos sistemas fotovoltaicos.

#### **Conteúdo do Módulo:**

##### **1. Panorama das Energias Renováveis:**

- Definição e importância das energias renováveis
- Comparação com fontes não renováveis
- Tendências globais e impacto ambiental

##### **2. Conceitos Básicos de Eletricidade:**

- Cargas elétricas e corrente elétrica
- Tensão, resistência e potência
- Leis de Ohm e circuitos elétricos básicos

##### **3. Fundamentos da Energia Solar Fotovoltaica:**

- Como a luz solar é convertida em eletricidade
- Componentes principais de um sistema fotovoltaico
- Conceitos básicos de células solares e painéis fotovoltaicos

## Material do Módulo:

### 1. Apresentação em Slides:

- Gráficos e imagens ilustrativas sobre o panorama das energias renováveis
- Diagramas explicativos dos conceitos básicos de eletricidade
- Descrição detalhada dos fundamentos da energia solar fotovoltaica

### 2. Demonstração Prática:

- Exibição de modelos de células solares e painéis fotovoltaicos
- Simulação de como a luz solar é convertida em eletricidade

### 3. Vídeos Educativos:

- Documentários sobre a evolução das energias renováveis
- Animações explicativas sobre conceitos de eletricidade e funcionamento de células solares.

## Módulo 2: Componentes do Sistema Fotovoltaico

- Painéis solares: tipos, tecnologias e escolha adequada
- Inversores: funcionamento e tipos
- Cabos, conectores e dispositivos de proteção

## Objetivo do Módulo:

Este módulo concentra-se nos principais componentes de um sistema fotovoltaico, proporcionando aos participantes o conhecimento necessário para escolher, instalar e manter esses componentes de maneira eficiente.

## Conteúdo do Módulo:

### 1. Painéis Solares: Tipos, Tecnologias e Escolha Adequada:

- Diferenças entre painéis monocristalinos, policristalinos e amorfos
- Tecnologias emergentes e avanços na eficiência dos painéis solares

- Critérios para escolha adequada de painéis com base nas necessidades do projeto

## 2. Inversores: Funcionamento e Tipos:

- Papel do inversor na conversão de corrente contínua para alternada
- Inversores de string vs. inversores centralizados
- Tecnologias avançadas e eficiência na conversão

## 3. Cabos, Conectores e Dispositivos de Proteção:

- Seleção adequada de cabos para otimizar a eficiência do sistema
- Conectores e sua importância na integridade elétrica do sistema
- Dispositivos de proteção, como fusíveis e disjuntores, e seu papel na segurança do sistema

## Material do Módulo:

### 1. Apresentação em Slides:

- Comparação visual e técnica entre painéis monocristalinos, policristalinos e amorfos
- Diagramas explicativos do funcionamento interno dos inversores
- Detalhes técnicos sobre cabos, conectores e dispositivos de proteção

### 2. Demonstração Prática:

- Exibição de diferentes tipos de painéis solares e suas características
- Demonstração do funcionamento de um inversor em tempo real
- Montagem prática de cabos, conectores e dispositivos de proteção

### 3. Vídeos Educativos:

- Animações sobre o processo de fabricação de diferentes tipos de painéis solares
- Vídeos explicativos sobre o funcionamento interno de inversores
- Tutoriais sobre a instalação segura de cabos e conectores

## **Módulo 3: Dimensionamento do Sistema**

- Avaliação da demanda energética
- Irradiação solar e orientação dos painéis
- Cálculo da potência do sistema

### **Objetivo do Módulo:**

Este módulo visa capacitar os participantes na avaliação criteriosa da demanda energética, no entendimento da irradiação solar e orientação dos painéis, bem como no cálculo preciso da potência do sistema fotovoltaico.

### **Conteúdo do Módulo:**

#### **1. Avaliação da Demanda Energética:**

- Identificação e análise dos padrões de consumo elétrico
- Métodos para levantamento de dados históricos
- Considerações para prever variações futuras na demanda

#### **2. Irradiação Solar e Orientação dos Painéis:**

- Conceito de irradiação solar e sua importância
- Influência da localização geográfica na irradiação
- Estratégias de orientação e inclinação dos painéis para otimizar a captura de luz solar

#### **3. Cálculo da Potência do Sistema:**

- Métodos de cálculo de potência para atender à demanda
- Fatores de correção para variações sazonais
- Análise de sombreamento e sua influência no cálculo de potência

## Material do Módulo:

### 1. Apresentação em Slides:

- Gráficos e tabelas mostrando padrões de consumo elétrico
- Mapas de irradiação solar global para diferentes regiões
- Equações e exemplos práticos para o cálculo da potência do sistema

### 2. Software de Simulação:

- Demonstração prática de softwares de simulação para avaliação de demanda e irradiação solar
- Exemplos de casos reais de dimensionamento usando ferramentas online

### 3. Estudo de Caso:

- Análise de um estudo de caso real de dimensionamento de sistema fotovoltaico
- Discussão sobre os desafios enfrentados e soluções aplicadas

## Módulo 4: Normas e Regularizações

- Normativas e regulamentações aplicáveis
- Procedimentos para obtenção de licenças e autorizações
- Certificações e padrões de qualidade

## Conteúdo do Módulo:

### 1. Normativas e Regulamentações Aplicáveis:

- Principais normas nacionais e internacionais para sistemas fotovoltaicos
- Requisitos de segurança e qualidade estabelecidos por organizações reguladoras
- Atualizações regulatórias e seu impacto no setor



## 2. Procedimentos para Obtenção de Licenças e Autorizações:

- Passos necessários para solicitar licenças de instalação
- Requisitos para autorizações de conexão à rede elétrica
- Documentação essencial para aprovação regulatória

## 3. Certificações e Padrões de Qualidade:

- Certificações de produtos: painéis solares, inversores e outros componentes
- Padrões de qualidade para instalação e manutenção de sistemas fotovoltaicos
- Importância da certificação na garantia da eficiência e durabilidade

## Material do Módulo:

### 1. Apresentação em Slides:

- Resumo das normas mais relevantes para sistemas fotovoltaicos
- Fluxograma detalhando os procedimentos para obtenção de licenças e autorizações
- Informações sobre certificações de produtos e padrões de qualidade

### 2. Documentação Regulatória:

- Modelos de documentos para solicitação de licenças e autorizações
- Exemplos de relatórios técnicos necessários para a aprovação regulatória

### 3. Estudos de Caso:

- Análise de casos reais destacando desafios e sucessos na conformidade com as normativas
- Discussão sobre implicações legais e financeiras de não conformidade

## **Módulo 5: Instalação do Sistema**

- Procedimentos de segurança
- Montagem dos painéis solares
- Conexões elétricas e testes

### **Objetivo do Módulo:**

Este módulo visa fornecer aos participantes as habilidades práticas necessárias para a instalação segura e eficiente de sistemas fotovoltaicos. Aborda desde procedimentos de segurança até a montagem dos painéis solares, conexões elétricas e testes essenciais.

### **Conteúdo do Módulo:**

#### **1. Procedimentos de Segurança:**

- Equipamentos de proteção individual (EPIs) e seu uso adequado
- Identificação e mitigação de riscos durante a instalação
- Protocolos de segurança para trabalhos em altura e manuseio de equipamentos elétricos

#### **2. Montagem dos Painéis Solares:**

- Técnicas de fixação e estruturação dos painéis solares
- Alinhamento correto para otimização da captura solar
- Verificação da integridade física dos painéis durante a instalação

#### **3. Conexões Elétricas e Testes:**

- Conexões elétricas seguras e eficientes entre os componentes do sistema
- Procedimentos de teste para garantir o funcionamento adequado do sistema
- Solução de problemas comuns durante a instalação

## Material do Módulo:

### 1. Apresentação em Slides:

- Slides informativos sobre os EPIs e sua importância
- Guia passo a passo para a montagem segura dos painéis solares
- Ilustrações detalhadas das conexões elétricas e procedimentos de teste

### 2. Demonstração Prática:

- Demonstração ao vivo de como utilizar corretamente os EPIs
- Montagem prática de painéis solares em estruturas de suporte
- Demonstração de conexões elétricas e testes de funcionamento

### 3. Vídeos Instrutivos:

- Vídeos explicativos sobre a importância dos EPIs
- Tutoriais visuais sobre a montagem segura dos painéis solares
- Vídeos de procedimentos de conexões elétricas e testes

## Módulo 6: Configuração e Instalação do Inversor

- Funcionamento e configuração
- Conexões elétricas
- Testes de desempenho

## Objetivo do Módulo:

Este módulo tem como objetivo proporcionar aos participantes uma compreensão aprofundada do funcionamento e configuração de inversores em sistemas fotovoltaicos. Aborda desde as conexões elétricas até os testes de desempenho essenciais.

## Conteúdo do Módulo:

### 1. Funcionamento e Configuração:

- Princípios de funcionamento de inversores em sistemas fotovoltaicos
- Configurações comuns de inversores: on-grid, off-grid, híbridos
- Parametrização e ajustes para otimização do desempenho

### 2. Conexões Elétricas:

- Conexões entre inversor, painéis solares e rede elétrica
- Considerações para aterramento e proteção contra surtos
- Uso de dispositivos de monitoramento e comunicação

### 3. Testes de Desempenho:

- Procedimentos de teste para verificar o funcionamento adequado do inversor
- Monitoramento em tempo real e interpretação de dados
- Solução de problemas comuns relacionados ao inversor

## Material do Módulo:

### 1. Apresentação em Slides:

- Explicação detalhada sobre os princípios de funcionamento de inversores
- Guias passo a passo para a configuração de diferentes tipos de inversores
- Ilustrações das conexões elétricas e dispositivos de monitoramento

### 2. Demonstração Prática:

- Demonstração ao vivo de como configurar um inversor em um sistema fotovoltaico
- Montagem prática das conexões elétricas entre o inversor e os demais componentes
- Uso de dispositivos de monitoramento em tempo real

### 3. Vídeos Instrutivos:

- Animações explicativas sobre os princípios de funcionamento de inversores
- Vídeos tutoriais sobre a configuração passo a passo de diferentes tipos de inversores
- Demonstração visual de testes de desempenho e solução de problemas

### Módulo 7: Monitoramento do Sistema

- Ferramentas e software de monitoramento
- Interpretação de dados
- Ajustes e otimização

#### **Objetivo do Módulo:**

Este módulo tem como objetivo capacitar os participantes no monitoramento eficiente de sistemas fotovoltaicos, abrangendo desde as ferramentas e software de monitoramento até a interpretação de dados e os ajustes necessários para otimização do sistema.

#### **Conteúdo do Módulo:**

##### **1. Ferramentas e Software de Monitoramento:**

- Apresentação de ferramentas físicas e online para monitoramento
- Demonstração de softwares específicos para análise de dados
- Importância do acesso remoto para monitoramento em tempo real

##### **2. Interpretação de Dados:**

- Análise de dados de produção, consumo e eficiência do sistema
- Identificação de padrões e anomalias nos dados
- Relação entre dados monitorados e possíveis melhorias no sistema

### 3. Ajustes e Otimização:

- Procedimentos para ajustes no sistema com base nos dados monitorados
- Estratégias de otimização para melhorar a eficiência
- Importância da manutenção preventiva e intervenção corretiva

### Material do Módulo:

#### 1. Apresentação em Slides:

- Visão geral das ferramentas e software de monitoramento disponíveis
- Passo a passo para interpretar dados de produção, consumo e eficiência
- Diretrizes para ajustes e otimização com base nos dados monitorados

#### 2. Demonstração Prática:

- Demonstração ao vivo do uso de ferramentas físicas e software de monitoramento
- Análise prática de conjuntos de dados para identificar padrões e anomalias
- Demonstração de ajustes e otimizações em tempo real

#### 3. Vídeos Instrutivos:

- Vídeos tutoriais sobre o uso de diferentes ferramentas de monitoramento
- Exemplos visuais de interpretação de dados para identificação de problemas
- Vídeos explicativos sobre procedimentos de ajustes e otimização

### Módulo 8: Manutenção e Diagnóstico de Falhas (1 sábado)

- Rotinas de manutenção preventiva
- Identificação e correção de falhas comuns
- Substituição de componentes

## **Objetivo do Módulo:**

Este módulo visa capacitar os participantes nas práticas de manutenção preventiva, identificação e correção de falhas comuns, além de fornecer conhecimentos sobre a substituição de componentes em sistemas fotovoltaicos.

## **Conteúdo do Módulo:**

### **1. Rotinas de Manutenção Preventiva:**

- Procedimentos regulares para garantir o desempenho e durabilidade do sistema
- Inspeção visual e monitoramento de indicadores chave
- Lubrificação, limpeza e ajustes em componentes críticos

### **2. Identificação e Correção de Falhas Comuns:**

- Técnicas para diagnosticar e isolar falhas no sistema
- Solução de problemas relacionados a painéis solares, inversores e cabos
- Procedimentos para restabelecer o funcionamento normal do sistema

### **3. Substituição de Componentes:**

- Critérios para determinar a necessidade de substituição de componentes
- Procedimentos seguros para a substituição de painéis solares, inversores e outros dispositivos
- Garantia de conformidade com normas de segurança durante a substituição

## **Material do Módulo:**

### **1. Apresentação em Slides:**

- Checklist para rotinas de manutenção preventiva
- Ilustrações e diagramas para identificação de falhas comuns
- Guia passo a passo para a substituição segura de componentes

## 2. Demonstração Prática:

- Demonstração ao vivo das rotinas de manutenção preventiva em um sistema fotovoltaico
- Simulação de diagnóstico e correção de falhas comuns
- Demonstração prática de substituição de componentes

## 3. Vídeos Instrutivos:

- Vídeos tutoriais sobre procedimentos de manutenção preventiva
- Animações explicativas sobre o diagnóstico de falhas e a substituição de componentes
- Entrevistas com especialistas destacando práticas recomendadas

## Módulo 9: Aspectos Econômicos e Financeiros

- Viabilidade econômica de projetos
- Incentivos fiscais e financiamentos
- Modelos de negócio em energia solar

### Objetivo do Módulo:

Este módulo visa proporcionar aos participantes uma compreensão aprofundada dos aspectos econômicos e financeiros relacionados a projetos de energia solar. Abordará a viabilidade econômica de projetos, incentivos fiscais, financiamentos disponíveis e diferentes modelos de negócio em energia solar.

### Conteúdo do Módulo:

#### 1. Viabilidade Econômica de Projetos:

- Análise de custos e benefícios em projetos de energia solar
- Métodos para avaliação do retorno sobre o investimento (ROI)
- Considerações sobre vida útil e depreciação dos sistemas fotovoltaicos



## 2. Incentivos Fiscais e Financiamentos:

- Exploração de incentivos fiscais disponíveis para projetos solares
- Opções de financiamento para instalações fotovoltaicas
- Estratégias para maximizar o retorno financeiro por meio de incentivos

## 3. Modelos de Negócio em Energia Solar:

- Análise de modelos de negócio, incluindo venda de energia, autoconsumo e leasing
- Estudo de casos de projetos bem-sucedidos
- Estratégias para identificar oportunidades de negócios no setor solar

### Material do Módulo:

#### 1. Apresentação em Slides:

- Gráficos e tabelas para ilustrar a análise de viabilidade econômica
- Mapas visuais dos incentivos fiscais disponíveis em diferentes regiões
- Estudos de casos detalhados de projetos com diferentes modelos de negócio

#### 2. Demonstração Prática:

- Simulação de avaliação de viabilidade econômica de um projeto solar
- Discussões práticas sobre opções de financiamento e estratégias para maximizar incentivos fiscais
- Análise de diferentes modelos de negócio por meio de estudos de casos

#### 3. Vídeos Instrutivos:

- Entrevistas com especialistas em finanças sobre análise de viabilidade econômica
- Vídeos educativos sobre os benefícios de incentivos fiscais e opções de financiamento
- Entrevistas com empreendedores no setor solar compartilhando suas experiências

## **Módulo 10 e Módulo 11: Desenvolvimento Projeto Prático**

- Desenvolvimento de um projeto real
- Apresentação e discussão dos projetos pelos alunos

### **Objetivo do Módulo:**

O objetivo deste módulo é consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso por meio do desenvolvimento prático de um projeto real. Os alunos terão a oportunidade de aplicar as habilidades e conceitos aprendidos, apresentar e discutir seus projetos, promovendo uma experiência prática e interativa.

### **Atividades do Módulo:**

#### **1. Desenvolvimento de um Projeto Real:**

- Os alunos serão divididos em grupos, e cada grupo será designado para desenvolver um projeto prático de um sistema fotovoltaico.
- Cada grupo deverá realizar todas as etapas do desenvolvimento do projeto, desde a avaliação da demanda energética até a escolha dos componentes e o dimensionamento do sistema.
- Os alunos terão a oportunidade de aplicar conceitos de dimensionamento aprendidos nos módulos anteriores, considerando aspectos técnicos, econômicos e ambientais.

#### **2. Apresentação e Discussão dos Projetos:**

- Cada grupo terá um tempo designado para apresentar seu projeto à classe.
- Durante a apresentação, os alunos deverão destacar as decisões tomadas, os desafios encontrados e as soluções propostas.
- Após cada apresentação, haverá uma sessão de perguntas e discussões, incentivando a participação ativa de todos os alunos.

### 3. Feedback e Orientação:

- Os instrutores estarão presentes para fornecer feedback construtivo durante as apresentações, destacando pontos fortes e identificando áreas de melhoria.
- Os alunos serão incentivados a trocar ideias e sugestões entre os grupos, promovendo um ambiente colaborativo de aprendizado.

### Recursos Necessários para os Alunos:

#### 1. Acesso a Softwares de Projeto:

- Os alunos precisarão de acesso a softwares de projeto fotovoltaico para realizar as simulações e dimensionamento do sistema. Exemplos incluem PVsyst, Helioscope ou outros similares.

#### 2. Dados do Local de Instalação:

- Os grupos precisarão de dados específicos do local onde o sistema fotovoltaico será instalado, como dados de irradiação solar, orientação e inclinação do telhado, entre outros.

#### 3. Ferramentas para Apresentação:

- Cada grupo deve preparar uma apresentação visual usando slides ou outras ferramentas de apresentação para compartilhar seu projeto com a classe.

#### 4. Documentação do Projeto:

- Os alunos devem preparar uma documentação completa do projeto, incluindo cálculos, escolha de componentes, análise econômica e qualquer outra informação relevante.

#### 5. Espaço para Discussão Online:

- Pode ser útil ter uma plataforma online para discussões entre os grupos, facilitando a comunicação e troca de ideias fora do horário de aula.

## 6. Equipamentos de Apresentação:

- Garantir que os alunos tenham acesso a equipamentos de apresentação, como projetores ou telas, para compartilhar suas apresentações durante a sessão de discussão.

## Orientações aos Alunos:

Colaboração: Encorajar a colaboração e a troca de conhecimento entre os grupos.

Foco na Prática: Incentivar os alunos a aplicar conceitos práticos aprendidos ao longo do curso em seus projetos.

Participação Ativa: Estimular a participação ativa durante as apresentações e sessões de discussão.

Aprendizado Contínuo: Reforçar a importância do aprendizado contínuo e da busca por soluções inovadoras nos projetos.

Criatividade: Incentivar a criatividade na abordagem de desafios específicos do projeto.

## **Módulo 12: Encerramento e Certificação (1 sábado)**

- Revisão dos conceitos principais
- Aplicação de um exame prático
- Entrega de certificados
- Feedback dos alunos
- Oportunidades futuras e networking

## Objetivo do Módulo:

Este módulo tem como objetivo consolidar os conhecimentos adquiridos ao longo do curso, fornecer uma oportunidade para avaliação prática dos alunos, entregar certificados de conclusão, colher feedbacks sobre a experiência do curso e discutir oportunidades futuras e networking.

## Atividades do Módulo:

### 1. Revisão dos Conceitos Principais:

- Realizar uma revisão dos conceitos principais abordados ao longo do curso.
- Destacar os pontos-chave e as habilidades desenvolvidas pelos participantes.

### 2. Exame Prático:

- Aplicar um exame prático que abranja os tópicos mais importantes do curso, incluindo conceitos teóricos e aplicação prática.
- O exame pode incluir perguntas de múltipla escolha, estudos de caso ou problemas práticos.

### 3. Entrega de Certificados:

- Entregar os certificados de conclusão aos alunos que atenderem aos requisitos do curso.
- Destacar as habilidades e conhecimentos adquiridos durante o programa.

### 4. Feedback dos Alunos:

- Coletar feedback dos alunos sobre a estrutura do curso, qualidade das aulas, material didático e qualquer sugestão para melhorias.
- Utilizar os comentários para aprimorar futuras edições do curso.

### 5. Oportunidades Futuras e Networking:

- Discutir oportunidades futuras para aprofundar conhecimentos ou se envolver em projetos relacionados à energia solar.
- Estimular a criação de uma rede de contatos entre os participantes para facilitar colaborações futuras.