

contemplando apresentação oral, e/ou entrega de parte escrita referente à pesquisa, além da realização de exercícios de revisão dos conteúdos, provas dissertativas e/ou de múltipla escolha, entre outros.

A avaliação do conteúdo prático será realizada pela entrega de preparação de experimentos, análise visual e de funcionamento correto dos experimentos, e entrega de relatórios dos experimentos.

#### **ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO PARALELA**

A recuperação será contínua e ocorrerá no decorrer do período letivo, através da correção, revisão das provas, da correção dos exercícios, atividades e trabalhos propostos ao longo das aulas, montagens práticas e experimentos.

#### **PRÉ-REQUISITOS**

Eletrociade e Circuitos Elétricos

#### **BIBLIOGRAFIA**

##### **Básica**

CRUZ, E. C. A. & JUNIOR, S. C. **Eletrônica analógica básica.** 2<sup>a</sup> edição, Editora Érica, São Paulo, 2015.

ARAÚJO, C. & CRUZ, E. C. A. & JUNIOR, S. C. **Eletrônica digital.** 1<sup>a</sup> edição, Editora Érica, São Paulo, 2014.

##### **Complementar**

CAPUANO, F. G. **Elementos de eletrônica digital.** 41<sup>a</sup> edição, Editora Érica, São Paulo, 2012.

CRUZ, E. C. A. & JUNIOR, S. C.. **Eletrônica aplicada.** 2<sup>a</sup> edição, Editora Érica, São Paulo, 2009.

AIUB, J. E. & FILONI, E. **Eletrônica: eletricidade – corrente contínua.** 15<sup>a</sup> edição, Editora Érica, São Paulo, 2009.

#### **DADOS DO COMPONENTE CURRICULAR**

**Nome do Componente Curricular: ENERGIA SOLAR TÉRMICA**

**Curso: Técnico de Nível Médio Integrado em Sistemas de Energias Renováveis**

**Série/Período: 2º ano**

**Carga Horária: 2 a/s - 80 h/a - 67 h/r**

**Docente Responsável: Karina Soares Farias do Nascimento Cunha**

#### **EMENTA**

Princípios da Radiação Solar; Componentes de um Sistema Solar; Sistemas Solares Térmicos Residenciais (Aquecimento de Água Sanitária); Instalação, Manutenção e Reparo de Sistemas Solares Térmicos; Sistemas de Larga Escala; Sistemas Solares de Aquecimento Ambiente; Aquecimento Solar de Piscinas; Arrefecimento Solares.

#### OBJETIVO GERAL DO CURSO

Contribuir para a formação de cidadãos com saberes técnico-profissionais em sistemas de energia renovável, integrando estes conhecimentos àqueles pertinentes ao nível médio da Educação Básica, com qualidade e excelência no âmbito social, das ciências e da cultura, bem como preparados a desenvolver as funções a si concernentes no mundo do trabalho, promovendo perspectivas de empregabilidade e criatividade em seu segmento, com reconhecidas habilidades técnicas, políticas e éticas, firmados a se tornarem disseminadores de uma cultura de sustentabilidade justa e equilibrada dos recursos naturais, tanto às gerações do presente como as do futuro, em todos os ambientes possíveis, desde o produtivo industrial até aqueles cuja reprodução da existência dependa do discernimento e prudência socioambiental do ser humano.

#### OBJETIVOS

##### Geral

- O objetivo deste curso é dar uma visão geral das potenciais aplicações da energia solar térmica, destacando aquelas que melhor se adaptam às condições e necessidades do nosso país. Partindo dos fundamentos físicos mais relevantes até os avanços tecnológicos mais atuais, o estudante adquirirá as capacidades e habilidades necessárias para definir e projetar, de forma elementar, sistemas energéticos que aproveitem a energia solar térmica em um determinado local.

##### Específicos

Compreender os princípios básicos de funcionamento dos Sistemas de Energia Solar Térmica;

Conhecer os tipos de sistemas de energia solar térmica e as suas aplicações  
Planejar e dimensionar os sistemas de energia solar térmica residencial e de larga escala;

Aprender a instalar, manter e reparar os principais sistemas de Energia Solar Térmica;

#### CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

##### UNIDADE I

###### **1.0. Radiação proveniente do sol**

- 1.1. Radiação solar proveniente do sol
- 1.2. Energia solar
- 1.3. Bases astronómicas e meteorológicas
- 1.4. A influência da orientação
- 1.5. Os limites dos recursos energéticos
- 1.6. Mudanças climáticas e as suas consequências

###### **2.0. Componentes de um sistema solar térmico**

- 2.1. Coletores

- 2.1.1 Coletores sem cobertura
- 2.1.2 Coletores planos
- 2.1.3 Coletores parabólicos compostos (cpcs)
- 2.1.4. Coletores de vácuo
- 2.1.5. Curva característica dos coletores e aplicações
- 2.1.6. Temperatura de estagnação
- 2.2. Tanques de armazenamento de calor
  - 2.2.1. Materiais dos tanques de armazenamento
  - 2.2.2. Tanques de armazenamento de água potável
  - 2.2.3. Tanque de armazenamento de regulação
  - 2.2.4. Tanques de armazenamento combinados
  - 2.2.5. Novos conceitos para tanques de armazenamento
  - 2.2.6. Misturador automático de água quente
- 2.3. Circuito solar
  - 2.3.1. Tubagens
  - 2.3.2. Fluído de transferência térmica
  - 2.3.3. Circulação do fluido de transferência térmica
  - 2.3.4. Permutador de calor solar (transferência de calor unitária)
  - 2.3.5. Acessórios anti-retorno
  - 2.3.6. Evacuação de ar
  - 2.3.7. Medidor de caudal
  - 2.3.8. Dispositivos de segurança de um circuito solar
  - 2.3.9. Estação solar
- 2.4. Controlador
  - 2.4.1. princípios para controlo da diferença de temperatura
  - 2.4.2. controlador digital com funções especiais
  - 2.4.3. sensores de temperatura
  - 2.4.4. proteção contra sobreaquecimento

## **UNIDADE II**

- 1.0. Sistemas para habitações para uma ou duas famílias
  - 1.1. Sistemas de carga/descarga dos tanques de armazenamento
    - 1.1.1. Carga através de energia solar
    - 1.1.2. Carregamento através de aquecimento auxiliar
    - 1.1.3. Descarga do tanque de armazenamento
  - 1.2. Sistemas de Aquecimento de água sanitária
    - 1.2.1. Outros sistemas de aquecimento de água
  - 1.3. Sistemas para aquecimento de água sanitária e suporte de aquecimento
  - 1.4. Planejamento e dimensionamento
    - 1.4.1. Dimensionamento de sistemas de aquecimento de água sanitária
    - 1.4.2. Dimensionamento de sistemas para aquecimento de água sanitária e suporte de aquecimento
    - 1.4.3. Balanço energético e produção de sistemas solares térmicos
  - 1.5. Avaliação Econômica

## **UNIDADE III**

- 1.0. Instalação, manutenção e reparação
  - 1.1. Um breve estudo sobre o telhado e materiais
    - 1.1.1. O objetivo do telhado
    - 1.1.2. Formas de telhado
    - 1.1.3. Componentes do telhado

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.4.Telhados inclinados</li> <li>1.1.5.Telhado plano</li> <li>1.1.6.Materiais</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2. Segurança e métodos de instalação           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1.Regulamentos de segurança</li> <li>2.2.2.Equipamento de segurança</li> <li>2.2.3.Equipamento de trabalho</li> <li>2.2.4.Técnicas de transporte</li> <li>2.2.5.Técnicas de instalação</li> </ul> </li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3. Instalação           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1.Entrega de material</li> <li>1.3.2. Preparação do local, trabalho preparatório</li> <li>1.3.3. Instalação do coletor</li> <li>1.3.4. Instalação de circuitos solares</li> <li>1.3.5. Instalação de tanques de armazenamento</li> <li>1.3.6. Instalação de ligações</li> <li>1.3.7. Instalação de sensores e controladores</li> </ul> </li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4. Arranque, manutenção e reparação           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Limpeza do circuito solar</li> <li>1.4.2. Preparação para teste de estanqueidade</li> <li>1.4.3. Enchimento do circuito solar</li> <li>1.4.4. Preparação das bombas e controlador</li> <li>1.4.5. Manutenção</li> <li>1.4.6. Detecção e retificação de defeitos</li> </ul> </li> </ul>  |
| <p><b>2.0. Sistemas de larga escala</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1. Os princípios fundamentais do dimensionamento do sistema           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.1.1.Áreas de possível aplicação</li> <li>2.1.2.Informação inicial necessária para o planeamento do sistema solar</li> <li>2.1.3.Planeamento e dimensionamento de um sistema</li> </ul> </li> <li>2.2. Sistemas           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.2.1.Sistemas com tanques de armazenamento de água sanitária</li> <li>2.2.2.Sistemas com tanque(s) de armazenamento de regulação</li> <li>2.2.3.Integração dos sistemas de circulação</li> </ul> </li> <li>2.3. Controle dos sistemas           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1.Circuito coletor/circuito de enchimento do armazenamento</li> <li>1.3.2.Descarga do circuito do tanque de regulação</li> </ul> </li> <li>1.4. Permutadores de calor           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.4.1.Tipos de permutadores</li> <li>2.4.2.Permutadores de calor do circuito coletor</li> <li>2.4.3.Permutadores de calor do circuito de descarga do tanque de regulação</li> </ul> </li> <li>2.5. Tecnologia de segurança           <ul style="list-style-type: none"> <li>2.5.1.Campo coletor</li> <li>2.5.2.Circuito do coletor</li> <li>2.5.3.Circuito do tanque de regulação</li> <li>2.5.4.Vaso de expansão</li> <li>2.5.5.Ligações na linha de água sanitária</li> </ul> </li> </ul> |

## **UNIDADE IV**

- 1.0. Aquecimento solar de piscinas
  - 1.1. Componentes

- |  |
|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.1.1. Absorsores</li> <li>1.1.2. Tubagens e coletor comum de distribuição</li> <li>1.1.3. Materiais</li> <li>1.1.4. Bombas, permutadores de calor e outros componentes</li> <li>1.1.5. Controladores diferenciais</li> <li>1.1.6. Cobertura da piscina</li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2. Sistemas           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.2.1. Aquecimento solar de piscinas privadas exteriores</li> <li>1.2.2. Aquecimento solar de piscinas públicas exteriores</li> <li>1.2.3. Combinação de aquecimento solar de água de consumo doméstico e aquecimento de piscinas exteriores</li> <li>1.2.4. Uso racional de energia em piscinas públicas ao ar livre</li> </ul> </li> </ul> |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3. Planeamento e dimensionamento           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.3.1. Considerações fundamentais</li> <li>1.3.2. Fórmulas de aproximação para estabelecimento da área dos absorsores, caudal e perda de pressão</li> <li>1.3.3. Dimensionamento de sistemas assistido por computador</li> </ul> </li> </ul>  |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4. Instalação           <ul style="list-style-type: none"> <li>1.4.1. Absorsores</li> <li>1.4.2. Instalação da tubagem</li> </ul> </li> </ul>   |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>1.5. Operação e manutenção</li> <li>1.6. Custos e desempenhos</li> </ul>  |

#### **METODOLOGIA DE ENSINO**

- Aulas expositivas/dialogadas;
- Aulas práticas no Laboratório de Energias Renováveis;
- Visitas técnicas a instalações industriais;
- Listas de exercícios.

#### **AVALIAÇÃO DO PROCESSO DE ENSINO E APRENDIZAGEM**

- Provas escritas;
- Relatórios e esquemas elétricos das atividades práticas;
- Relatórios de visitas técnicas;
- Apresentação de seminários.

#### **AÇÕES DE ENSINO APRENDIZAGEM INTEGRADAS**

- Desenvolvimento de um forno solar – Energia Solar Térmica e Física II
- Instalação do sistema Solar Térmico Residencial – Energia Solar Térmica e Eletricidade.

#### **ESTUDOS DE RECUPERAÇÃO PARALELA**

A RECUPERAÇÃO SERÁ CONTÍNUA E OCORRERÁ NO DECORRER DO PERÍODO LETIVO, ATRAVÉS DA CORREÇÃO, REVISÃO DAS PROVAS, DA CORREÇÃO DOS EXERCÍCIOS, ATIVIDADES E TRABALHOS PROPOSTOS AO LONGO DAS AULAS, MONTAGENS PRÁTICAS E EXPERIMENTOS.

#### **PRÉ-REQUISITOS**

--

<b>BIBLIOGRAFIA</b>
<b>Básica</b>
LEBENÃ, E. P.; COSTA, J. C. <b>Conversão Térmica da Energia Solar.</b> Manual Editado pela sociedade portuguesa de energia solar. Lisboa, (Portugal), 2004.
PALZ, W. <b>Energia Solar e Fontes Alternativas.</b> Curitiba: Ed Hemus, 2002.
<b>Complementar</b>
ALDABÓ, R. <b>Energia Solar para Produção de Eletricidade.</b> Artliber, 2012.
COMISSÃO EUROPEIA do PROGRAMA ALTENER. <b>Energia Solar Térmica: manual de tecnologias, projecto e instalação.</b> Projeto GREENPRO, Lisboa, Portugal, 2004.
HOODGE, B. K. <b>Alternative Energy Systems and Applications.</b> New Jersey (USA): John Wiley & Sons Inc, 2010.

<b>DADOS DO COMPONENTE CURRICULAR</b>
<b>Nome do Componente Curricular: Empreendedorismo e Gestão de negócios</b>
<b>Curso: Técnico de Nível Médio Integrado em Sistemas de Energia Renovável</b>
<b>Série/Período: 2º ano</b>
<b>Carga Horária: 2 a/s - 40 h/a - 33 h/r</b>
<b>Docente Responsável: Tiago Nunes Batista</b>

<b>EMENTA</b>
Histórico e conceitos de empreendedorismo; A atividade empreendedora em uma economia globalizada; Perfil e características do empreendedor; O empreendedor e o empresário; Fatores de sucesso e insucesso na criação de empresas; As