



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ-ARA  
CURSO DE ENGENHARIA DE ENERGIA  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2014.2

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS <sup>1</sup>	
ARA 7303	Energia Solar Térmica	04	00	72

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
10653 - 3.1620 (2) 4.1420 (2)	-	Presencial

**II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)**

GIULIANO ARNS RAMPINELLI (giuliano.rampinelli@ufsc.br)

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
ARA7351	Termodinâmica II
ARA7355	Transferência de Calor e Massa II

**IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA**

Graduação em Engenharia de Energia

**V. JUSTIFICATIVA**

A demanda mundial de energia cresce continuamente e a sua geração está baseada na utilização de combustíveis fósseis, como por exemplo, petróleo e seus derivados, carvão e gás natural. Esse modelo predominante tem impactos relevantes na natureza. É necessário que a sociedade organizada construa um novo modelo energético baseado no aproveitamento racional e sustentável de fontes não renováveis e renováveis de energia. A energia solar térmica apresenta-se como uma alternativa viável para sistemas de aquecimento e de geração de energia renovável, confiável e com alto valor tecnológico agregado. A sua inserção na matriz energética auxilia na diversificação e segurança da mesma.

**VI. EMENTA**

Princípios de radiação solar. Radiação disponível. Componentes dos sistemas de aquecimento por energia solar. Sistemas de aquecimento de água residenciais. Sistemas de aquecimento de água em grande escala e para geração de energia elétrica. Sistemas para aquecimento de ar. Refrigeração e climatização por energia solar. Armazenamento de energia térmica. Processos evaporativos. Simulação e método f-chart.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivos Gerais:**

Conhecer, identificar e compreender os fundamentos e características da energia solar térmica e identificar, analisar e dimensionar a aplicabilidade da mesma como fonte de geração renovável de energia térmica e elétrica.

**Objetivos Específicos:**

Para alcançar os objetivos gerais, é esperado do aluno:

- Conhecer fundamentos de radiação solar e transferência de calor;
- Conhecer os fundamentos e princípios da conversão térmica da energia solar;
- Identificar e compreender componentes dos sistemas de energia solar térmica;
- Dimensionar e desenvolver projetos de sistemas de energia solar térmica;
- Compreender características elétricas e térmicas de sistemas de energia solar térmica.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Conteúdo Teórico:

- Fundamentos da radiação solar
- Fundamentos de transferência de calor
- Coletores solares
- Coletores solares concentradores
- Sistemas de energia solar térmica
- Sistemas de energia solar térmica com concentração

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

Aula expositiva com auxílio de recursos digitais e dialogada onde o aluno será estimulado a usar experiências pessoais relacionadas ao assunto da aula. Resolução de exercícios em sala e utilização de softwares.

## X. METODOLOGIA E INSTRUMENTOS DE AVALIAÇÃO

- A verificação do rendimento escolar compreenderá **frequência e aproveitamento** nos estudos, os quais deverão ser atingidos conjuntamente. Será obrigatória a frequência às atividades correspondentes a cada disciplina, ficando nela reprovado o aluno que não comparecer, no mínimo a 75% das mesmas.
- A nota mínima para aprovação na disciplina será 6,0 (seis). ( Art. 69 e 72 da Res. nº 17/CUn/1997).
- O aluno com frequência suficiente (FS) e média das notas de avaliações do semestre entre 3,0 e 5,5 terá direito a uma nova avaliação no final do semestre (REC), exceto as atividades constantes no art.70,§ 2º. A nota será calculada por meio da média aritmética entre a média das notas das avaliações parciais (MF) e a nota obtida na nova avaliação (REC). (Art. 70 e 71 da Res. nº 17/CUn/1997).

$$NF = \frac{MF + REC}{2}$$

- Ao aluno que não comparecer às avaliações ou não apresentar trabalhos no prazo estabelecido será atribuída nota 0 (zero). (Art. 70, § 4º da Res. nº 17/CUn/1997)
- **Avaliações Escritas**  
A nota das avaliações parciais (MF) será obtida a partir da média aritmética simples de três avaliações. A primeira nota será obtida a partir do desempenho do aluno em uma avaliação escrita que poderá conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas. A nota da segunda avaliação será obtida a partir da soma das notas de trabalhos propostos ao longo do semestre e a nota da terceira avaliação será obtida a partir do desenvolvimento de um artigo científico.

### Avaliação Substitutiva

- O pedido de avaliação substitutiva poderá ocorrer somente em casos em que o aluno, por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar avaliações previstas no plano de ensino. O aluno deverá formalizar pedido de avaliação à Direção do Campus Araranguá dentro do prazo de 3 dias úteis apresentando comprovação.
- A Avaliação Substitutiva deverá englobar todo o conteúdo do semestre e ocorrerá no penúltimo dia de aula, conforme cronograma a seguir.

## XI. CRONOGRAMA PREVISTO

AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	11/08 a 15/08/2014	Panorama da energia solar térmica no Brasil e no mundo.
2ª	18/08 a 22/08/2014	Fundamentos e conceitos da radiação solar. Software de radiação solar.
3ª	25/08 a 29/08/2014	Tópicos de Transferência de Calor. Propriedades Ópticas das Superfícies.
4ª	01/09 a 05/09/2014	Coletores Solares para Aquecimento de Água.
5ª	08/09 a 12/09/2014	Sistemas de Aquecimento por Energia Solar.
6ª	15/09 a 19/09/2014	Sistemas de Aquecimento por Energia Solar.

7 <sup>a</sup>	22/09 a 26/09/2014	Dimensionamento e simulação de sistemas de energia solar térmica.
8 <sup>a</sup>	29/09 a 03/10/2014	Dimensionamento e simulação de sistemas de energia solar térmica.
9 <sup>a</sup>	06/10 a 10/10/2014	Análise de periódicos de energia solar térmica.
10 <sup>a</sup>	13/10 a 17/10/2014	Coletores concentradores. Sistemas termossolares.
11 <sup>a</sup>	20/10 a 24/10/2014	Simulação de sistemas termossolares de geração de energia elétrica.
12 <sup>a</sup>	27/10 a 31/10/2014	Simulação de sistemas termossolares de geração de energia elétrica.
13 <sup>a</sup>	03/11 a 07/11/2014	Análise de resoluções e normas em energia solar térmica.
14 <sup>a</sup>	10/11 a 14/11/2014	<b>AVALIAÇÃO ESCRITA.</b> Tópicos avançados de energia solar térmica.
15 <sup>a</sup>	17/11 a 21/11/2014	Projetos de sistemas solares térmicos.
16 <sup>a</sup>	24/11 a 28/11/2014	Projetos de sistemas solares térmicos.
17 <sup>a</sup>	01/12 a 05/12/2014	Projetos de sistemas solares térmicos.
18 <sup>a</sup>	08/12 a 12/12/2014	<b>AVALIAÇÃO DE REPOSIÇÃO E DE RECUPERAÇÃO.</b>

Obs.: Atendimento aos alunos: sempre ao término das aulas, ou nas segundas-feiras de tarde.

Feriados previstos para o semestre 2014.2:

DATA	
07/09/2014	Independência do Brasil
12/10/2014	Nossa Senhora Aparecida
02/11/2014	Finados
15/11/2014	Proclamação da República
25/12/2014	Natal

### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

1. BENITO, Tomás Perales. **Práticas de Energia Solar Térmica**. São Paulo: Publindustria, 2010. 140 p.
2. PALZ, Wolfgang. **Energia Solar e Fontes Alternativas**, 2. ed. São Paulo: Hemus, 2005. 358p.
3. HENNING, Hans-Martin; MOTTA, Mario. **Solar Cooling Handbook: A Guide to Solar Assisted Cooling and Dehumidification Processes**. 3 ed. New York: Springer Wien New York, 2013. 270p.
4. DUFFIE, John A.; BECKMAN, William A. **Solar Engineering of Thermal Processes**. 3. ed. New York: John Wiley And Sons, 2006. 928 p.
5. OLIVEIRA, Rogério Gomes, **Solar Powered Sorption Refrigeration and Air Conditioning**. In: LARSEN, Mikkel E. (Org.) Refrigeration: Theory, Technology and Applications. Hauppauge: Nova Publisher, 2011. 577 p.

### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. PEREIRA, E. B.; MARTINS, F. R.; ABREU, S. L.; RUTHER, R. **Atlas brasileiro de energia solar**. 1. ed. São José dos Campos - SP: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2006. 60 p. Volume 1.
2. INTERNATIONAL ENERGY AGENCY. **Solar Heating and Cooling**. 6. ed. France, 2012. 50 p.
3. KUEHN, Thomas H.; RAMSEY, James W.; THRELKELD, James L. **Thermal Environmental Engineering**. 3. ed. New Jersey: Prentice Hall, 1998. 740 p.
4. THE GERMAN SOLAR ENERGY SOCIETY. **Planning and Installing Solar Thermal Systems: A Guide for Installers, Architects, and Engineers**. London: Earthscan, 2005. 50 p.
5. SOUZA, Adriano Gatto L. de. **Sistema de Aquecimento Solar (SAS): Software para projeto otimizado de sistemas de aquecimento de água mediante a utilização de energia solar**. São Paulo: Blucher, 2011. 112p.

Obs: Os livros acima citados constam na Biblioteca Setorial de Araranguá ou estão em fase de compras pela UFSC. Algumas bibliografias também podem ser encontradas no acervo da disciplina, impressos ou em CD, disponíveis para consultas em sala.

*Giuliano Arts Rampinelli*  
 Professor Giuliano Arts Rampinelli  
 Prof. Auxiliar / SIAPE: 2057426  
 UFSC - Campus Araranguá

Aprovado na Reunião do Colegiado do Campus 17/07/2014

*Fernando Henrique Milanese*  
 Direção acadêmica  
 Prof. Dr. Fernando Henrique Milanese  
 Coordenador do Curso de Graduação  
 em Engenharia de Energia  
 SIAPE: 1606552 Portaria nº 759/2013/GP