

 <b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b>	<b>UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA</b> <b>CAMPUS ARARANGUÁ</b> <b>CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE</b> <b>DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE</b> <b>PLANO DE ENSINO*</b>
<p>* plano de ensino adaptado, em caráter excepcional e transitório, para substituição de aulas presenciais por aulas em meios digitais, enquanto durar a pandemia do novo coronavírus – COVID-19, em atenção à Portaria MEC 344, de 16 de junho de 2020 e à Resolução 140/2020/CUn, de 24 de julho de 2020.</p>	
<b>SEMESTRE 2020.1</b>	

<b>I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:</b>				
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>	<b>Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS</b>		<b>TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS</b>
		<b>TEÓRICAS</b>	<b>PRÁTICAS</b>	
<b>EES7304**</b>	<b>Energia Solar Fotovoltaica</b>	<b>04</b>	<b>00</b>	<b>72</b>

\*\* plano a ser considerado equivalente, em caráter excepcional e transitório na vigência da pandemia COVID-19, à disciplina EES7304.

<b>HORÁRIO</b>		
<b>TURMAS TEÓRICAS</b>	<b>TURMAS PRÁTICAS</b>	<b>MODALIDADE</b>
08653 - 2.0820(2) 4.0820(2)	-	<b>Ensino Remoto Emergencial</b>

<b>II. PROFESSOR(ES) MINISTRANTE(S)</b>
<b>GIULIANO ARNS RAMPINELLI</b> (giuliano.rampinelli@ufsc.br)

<b>III. PRÉ-REQUISITO(S)</b>	
<b>CÓDIGO</b>	<b>NOME DA DISCIPLINA</b>
EES7170	Circuitos Elétricos

<b>IV. CURSO(S) PARA O(S) QUAL(IS) A DISCIPLINA É OFERECIDA</b>
Bacharelado em Engenharia de Energia

<b>V. JUSTIFICATIVA</b>
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 fotovoltaica apresenta-se como uma alternativa viável 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.

<b>VI. EMENTA</b>
Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil e no Mundo. Fundamentos e conceitos de radiação solar. Semicondutores e efeito fotovoltaico. Células e módulos fotovoltaicos. Componentes e dimensionamento de sistemas fotovoltaicos conectados à rede. Geração distribuída com sistemas fotovoltaicos. Sistemas de rastreamento solar. Dimensionamento de usinas fotovoltaicas. Componentes e dimensionamento de sistemas fotovoltaicos autônomos. Projeto e análise de viabilidade econômica de sistemas fotovoltaicos.

<b>VII. OBJETIVOS</b>
<b>Objetivo Geral:</b>
Conhecer, identificar e compreender os fundamentos e características da energia solar fotovoltaica e identificar, analisar e dimensionar a aplicabilidade da mesma como fonte de geração renovável de energia elétrica.
<b>Objetivos Específicos:</b>
Para alcançar os objetivos gerais, é esperado do aluno:
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Conhecer fundamentos de radiação solar e semicondutores;</li> <li>• Conhecer as tecnologias de células e módulos fotovoltaicos;</li> <li>• Identificar e compreender componentes dos sistemas fotovoltaicos;</li> <li>• Dimensionar e desenvolver sistemas fotovoltaicos;</li> <li>• Compreender características elétricas e térmicas de sistemas fotovoltaicos.</li> </ul>

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Conteúdo Teórico:

- Fundamentos da radiação solar;
- Teoria de semicondutores;
- Efeito fotovoltaico;
- Células e módulos fotovoltaicos;
- Fundamentos de circuitos elétricos;
- Sistemas fotovoltaicos.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

A metodologia deve ser redefinida, especificando os recursos de tecnologias da informação e comunicação que serão utilizados para alcançar cada objetivo (preferencialmente na forma de uma matriz instrucional) (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

Todo material utilizado, como apresentações, *slides*, vídeos, referências, entre outros, deverá ser disponibilizado pelos professores posteriormente, garantindo o acesso do estudante a material adequado (Art. 15 § 3º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

Exemplo: Serão aplicadas diferentes metodologias de ensino à distância:

- 1) Aulas expositivas e síncronas, utilizando provavelmente a plataforma Google Meet;
- 2) Aulas expositivas e assíncronas, disponibilizada aos alunos por meio do AVA Moodle;

## 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**

A nota das avaliações parciais (MF) será obtida a partir da média ponderada entre três trabalhos (T1, T2 E T3). Os trabalhos serão propostos ao longo do semestre e apresentam os pesos conforme equação abaixo:

$$MF = T1 * 0,25 + T2 * 0,25 + T3 * 0,50$$

- **Registro de frequência**

Neste tópico, deve-se descrever como será realizado o registro de frequência dos alunos, seguindo parâmetros deliberados em colegiados (Art. 15 § 4º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).

Exemplo: A frequência será aferida a partir da entrega das atividades avaliativas assíncronas, da participação nos fóruns e do registro de presença via Moodle durante atividades síncronas.

### **Pedido de Nova Avaliação - Art. 74 da Res. nº 17/CUn/97**

- O aluno, que por motivo de força maior e plenamente justificado, deixar de realizar atividades avaliativas previstas no plano de ensino, deverá fazer o pedido à Chefia do Departamento de Energia e Sustentabilidade (EES), dentro do prazo de 3 (três) dias úteis, apresentando documentação comprobatória. O pedido de Nova Avaliação deve ser formalizado na Secretaria Integrada de Departamentos (SID).

<b>XI. CRONOGRAMA PREVISTO</b>				
<b>AULA (semana)</b>	<b>DATA</b>	<b>ASSUNTO</b>	<b>CARGA SÍNCRONA (h-a)</b>	<b>CARGA ASSÍNCRONA (h-a)</b>
1ª	04/03/20 a 07/03/20	Panorama da energia solar fotovoltaica no Brasil e no Mundo.	ministrada na modalidade presencial	
2ª	09/03/20 a 14/03/20	Radiação solar.	ministrada na modalidade presencial	
3ª	31/08/20 a 05/09/20	Radiação solar.	1	3
4ª	07/09/20 a 12/09/20	Radiação solar. Software de radiação solar.	2	2
5ª	14/09/20 a 19/09/20	Células e módulos fotovoltaicos.		4
6ª	21/09/20 a 26/09/20	<b>Trabalho 1: Radiação solar.</b>		4
7ª	28/09/20 a 03/10/20	Sistemas fotovoltaicos de geração distribuída. Inversores.		4
8ª	05/10/20 a 10/10/20	Geração distribuída e sistema de compensação de energia.		4
9ª	12/10/20 a 17/10/20	Dimensionamento de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.	2	2
10ª	19/10/20 a 24/10/20	Simulação de sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.		4
11ª	26/10/20 a 31/10/20	Dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos autônomos.	2	2
12ª	02/11/20 a 07/11/20	Dimensionamento e simulação de sistemas fotovoltaicos autônomos.		4
13ª	09/11/20 a 14/11/20	<b>Trabalho 2: Sistemas fotovoltaicos autônomos.</b>		4
14ª	16/11/20 a 21/11/20	Usinas fotovoltaicas.		4
15ª	23/11/20 a 28/11/20	Trabalho 3: Sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.	2	2
16ª	30/11/20 a 05/12/20	Trabalho 3: Sistemas fotovoltaicos de geração distribuída.		4
17ª	07/12/20 a 12/12/20	<b>AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO.</b>		4
18ª	14/12/20 a 19/12/20	<b>Divulgação das Notas Finais.</b>		4

<b>XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2020.1</b>	
<b>DATA</b>	
07/09/20 (seg)	Independência do Brasil
12/10/20 (seg)	Nossa Senhora Aparecida
28/10/20 (qua)	Dia do Servidor Público
02/11/20 (seg)	Finados

### **XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA \*\*\***

- PINHO, João Tavares e GALDINO, Marco Antonio (org.). **Manual de Engenharia para Sistemas Fotovoltaicos**. CEPEL/CRESESB. Rio de Janeiro. 2014. 530p.
- ZILLES, Roberto et al. **Sistemas fotovoltaicos conectados à rede elétrica**. Recife: Editora da UFPE, 2012. 208p.
- Atlas Brasileiro de Energia Solar. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2ª edição.

### **XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR**

- DUFFIE, John A.; BECKMAN, William A. **Solar Engineering of Thermal Processes**. 3. ed. New York: John Wiley And Sons, 2006. 928 p.
- RUTHER, R. **Edifícios Solares Fotovoltaicos**. 1. ed. Florianópolis: LABSOLAR/UFSC, 2004. 114 p. Volume 1.
- VILLALVA, Marcelo Gradella; GAZOLI, Jonas Rafael. **Energia solar fotovoltaica: Conceitos e aplicações**. São Paulo: Editora Érica Ltda, 2012. 224p.

\*\*\* A bibliografia principal das disciplinas deverá ser pensada a partir do acervo digital disponível na Biblioteca Universitária, como forma de garantir o acesso aos estudantes, ou, em caso de indisponibilidade naqueles meios, deverão os professores disponibilizar versões digitais dos materiais exigidos no momento de apresentação dos projetos de atividades aos departamentos e colegiados de curso. (Art. 15 § 2º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020)

Professor:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

Presidente do Colegiado: