



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA  
CAMPUS ARARANGUÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS, TECNOLOGIAS E SAÚDE  
DEPARTAMENTO DE ENERGIA E SUSTENTABILIDADE  
PLANO DE ENSINO

SEMESTRE 2022.2

**I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA:**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA	Nº DE HORAS-AULA SEMANAIS		TOTAL DE HORAS-AULA SEMESTRAIS
		TEÓRICAS	PRÁTICAS	
EES7340	PRODUÇÃO DE BIOCOMBUSTÍVEIS E COPRODUTOS	04	00	72

**HORÁRIO**

TURMAS TEÓRICAS	TURMAS PRÁTICAS	MODALIDADE
06653 - 2.1420(2) 4.1420(2)	-	Presencial

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

ELAINE VIRMOND (elaine.virmond@ufsc.br)

**III. PRÉ-REQUISITO(S)**

CÓDIGO	NOME DA DISCIPLINA
EES7330	Fundamentos de Biotecnologia
EES7350	Termodinâmica I

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

Bacharelado em Engenharia de Energia

**V. JUSTIFICATIVA**

No Brasil, as duas mais importantes cadeias produtivas da agroenergia são a de produção de bioetanol a partir da cana-de-açúcar e a de produção de biodiesel a partir, principalmente, da soja. Além dessas duas culturas, diversas outras cadeias do agronegócio brasileiro têm potencial para aumentar ainda mais a produção desses biocombustíveis já consagrados e para abrir novos mercados. Grande quantidade de resíduos orgânicos eliminados safra após safra, juntamente com biomassa agroindustrial e industrial, demanda fins mais nobres, dentre esses, a produção de mais biocombustíveis, bioenergia e outros produtos de alto valor agregado. Conhecer o cenário mundial e nacional de biocombustíveis, perspectivas, demandas, processos, tecnologias consolidadas e em desenvolvimento, além do conceito emergente de Biorrefinarias, que tem potencial impacto positivo no cenário energético mundial e, particularmente, nacional, contribuirá para a formação do(a) Engenheiro(a) de Energia.

**VI. EMENTA**

Panoramas mundial e brasileiro em biocombustíveis. Matérias-primas para biocombustíveis. Processos e tecnologias de produção de biocombustíveis. Aproveitamento de coprodutos e resíduos. Biorrefinarias.

**VII. OBJETIVOS**

**Objetivo Geral:** Fornecer subsídios para descrever e analisar os processos e as tecnologias aplicadas à produção de biocombustíveis e coprodutos, o estado-da-arte e os desafios relacionados.

**Objetivos Específicos:**

- Apresentar e caracterizar as principais matérias-primas utilizadas para a produção de biocombustíveis;
- Descrever a necessidade de estabelecimento de logística otimizada de oferta de matéria-prima para a indústria de biocombustíveis e coprodutos;
- Relacionar as principais características da matéria-prima aos respectivos processos de produção de biocombustíveis e coprodutos;
- Apresentar tecnologias e processos industriais para a produção de biocombustíveis;

- Definir biorrefinarias, apresentar tipos, processos e tecnologias que as integram e os respectivos desafios tecnológicos.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### Conteúdo Teórico:

1. Introdução:
  - Biocombustíveis: conceitos, definições e histórico;
  - Panoramas mundial e brasileiro em biocombustíveis;
2. Matérias-primas para biocombustíveis:
  - Matérias-primas oleaginosas;
  - Matérias-primas sacaríneas;
  - Matérias-primas amiláceas;
  - Outras matérias-primas;
3. Biorrefinarias:
  - Conceito e comparação entre refinarias de petróleo e biorrefinarias;
  - Tipos e desenvolvimento de biorrefinarias;
4. Processos e tecnologias para a produção de biocombustíveis e coprodutos - Introdução:
  - Introdução a processos químicos e bioprocessos;
  - Noções de cinética química e bioquímica;
  - Introdução a reatores químicos e biorreatores;
5. Produção de bioetanol:
  - Fundamentos do processo produtivo;
  - Tecnologias para a produção de bioetanol;
  - Propriedades, especificação do biocombustível e legislação;
  - Armazenamento e distribuição do bioetanol;
  - Coprodutos e resíduos gerados no processo e aplicações;
6. Produção de biogás:
  - Fundamentos do processo produtivo;
  - Tecnologias para a produção de biogás;
  - Propriedades, processos de purificação, especificação do biocombustível e legislação;
  - Distribuição e uso do biogás;
  - Coprodutos e resíduos gerados no processo e aplicações;
7. Produção de biodiesel:
  - Fundamentos do processo produtivo;
  - Tecnologias para a produção de biodiesel;
  - Propriedades, especificação do biocombustível e legislação;
  - Armazenamento e distribuição do biodiesel;
  - Coprodutos e resíduos gerados no processo e aplicações;
8. Produção de outros biocombustíveis.

Conteúdo Prático: Não se aplica.

## IX. METODOLOGIA DE ENSINO / DESENVOLVIMENTO DO PROGRAMA

- O processo de ensino/aprendizagem será composto por:
  1. Aulas teóricas com utilização de recursos áudio visuais e quadro;
  2. Atividades dirigidas em sala de aula ou extraclasse (seminários individuais ou em grupo, elaboração de trabalhos escritos, resolução de listas de exercícios, estudo de tópico para apresentação ou arguição oral em sala de aula, palestras, entre outras).As atividades dirigidas serão realizadas em data/prazo indicado no cronograma. Visita(s) técnica(s) de estudos a empresas do setor de energia prevista(s) em outra(s) disciplina(s) poderá(ão) ser incorporada(s) ao cronograma desta disciplina por apresentar(em) interesses comuns no âmbito de seus conteúdos.
- A plataforma Moodle-UFSC será canal auxiliar de comunicação entre professora e estudantes. Todo o material didático e de apoio será postado no ambiente da disciplina no Moodle ou, alternativamente, enviado por e-mail ou disponibilizado na forma impressa quando necessário.
- **Horário de atendimento aos estudantes:** A professora estará disponível para atendimento aos alunos em sua sala no seguinte dia da semana e horário: segunda-feira, 17h00min às 18h00min na Unidade Jardim das Avenidas, Bloco C1, Sala 02.
- As atividades da disciplina serão realizadas conforme descrito a seguir e indicado no cronograma.
- **Observações:**
  - a) Espera-se dos(as) discentes condutas adequadas ao contexto acadêmico. Atos que sejam contra: a integridade física e moral da pessoa; o patrimônio ético, científico, cultural, material e, inclusive o de informática;

e o exercício das funções pedagógicas, científicas e administrativas, poderão acarretar abertura de processo disciplinar discente, nos termos da Resolução nº 017/CUn/97, que prevê como penalidades possíveis a advertência, a repreensão, a suspensão e a eliminação (desligamento da UFSC).

b) Devem ser observados os direitos de imagem tanto de docentes, quanto de discentes, sendo vedado disponibilizar, por quaisquer meios digitais ou físicos, os dados, a imagem e a voz de colegas e do(a) professor(a), sem autorização específica para a finalidade pretendida e/ou para qualquer finalidade estranha à atividade de ensino, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

c) Todos os materiais disponibilizados no ambiente virtual de ensino-aprendizagem são exclusivamente para fins didáticos, sendo vedada a sua utilização para qualquer outra finalidade, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

d) Somente poderão ser gravadas pelos discentes as atividades propostas mediante concordância prévia dos docentes e colegas, sob pena de responder administrativa e judicialmente.

e) A gravação das aulas pelo(a) docente deve ser informada aos discentes, devendo ser respeitada a sua liberdade quanto à exposição da imagem e da voz.

f) A liberdade de escolha de exposição da imagem e da voz não isenta o(a) discente de realizar as atividades avaliativas originalmente propostas ou alternativas, devidamente especificadas no plano de ensino.

g) Os materiais disponibilizados no ambiente virtual possuem licenças de uso e distribuição específicas, a depender de cada situação, sendo vedada a distribuição do material cuja licença não o permita, ou sem a autorização prévia dos(as) professores(as) para o material de sua autoria.

## 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

- Serão realizadas 2 (duas) atividades avaliativas, individuais ou em grupo (A1 e A2), e 2 (duas) avaliações individuais escritas (AE1 e AE2) ao longo do período letivo.
- Cada atividade avaliativa receberá nota entre zero (0) e dez (10) e a média final (MF) da disciplina será calculada da seguinte forma:

$$MF = 0,20 * A1 + 0,30 * AE1 + 0,20 * A2 + 0,30 * AE2$$

- As avaliações individuais escritas (AE) poderão conter questões objetivas, objetivas mistas e dissertativas.
- Será atribuída nota zero para as atividades onde for verificado plágio.
- A avaliação de recuperação (REC) englobará todo o conteúdo do semestre e ocorrerá conforme indicado no cronograma a seguir.

### 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).

XI. Cronograma previsto		
AULA (semana)	DATA	ASSUNTO
1ª	25/08 a 27/08	Semana de Integração Acadêmica da Graduação.
2ª	29/08 a 03/09	Apresentação da disciplina e do plano de ensino. 1) Introdução: Apresentação e debate de notícias.
3ª	05/09 a 10/09	1) Introdução: Biocombustíveis - conceitos, definições e histórico. Panoramas mundial e brasileiro em biocombustíveis. <b>07/09/2022: Feriado (quarta-feira).</b>
4ª	12/09 a 17/09	1) Introdução: Biocombustíveis - conceitos, definições e histórico. Panoramas mundial e brasileiro em biocombustíveis. 2) Matérias-primas para biocombustíveis: oleaginosas; sacaríneas; amiláceas; outras matérias-primas. <b>ATIVIDADE 1 (A1).</b>
5ª	19/09 a 24/09	<b>ATIVIDADE 1 (A1).</b>
6ª	26/09 a 01/10	<b>ATIVIDADE 1 (A1).</b> 3) Biorrefinarias.
7ª	03/10 a 08/10	4) Processos e tecnologias para a produção de biocombustíveis e coprodutos - Introdução.
8ª	10/10 a 15/10	4) Processos e tecnologias para a produção de biocombustíveis e coprodutos - Introdução. <b>12/10/2022: Feriado (quarta-feira).</b>
9ª	17/10 a 22/10	4) Processos e tecnologias para a produção de biocombustíveis e coprodutos - Introdução.
10ª	24/10 a 29/10	<b>AVALIAÇÃO ESCRITA 1 (AE1).</b> 5) Produção de bioetanol. <b>28/10/2022: Feriado (sexta-feira).</b>
11ª	31/10 a 05/11	5) Produção de bioetanol. <b>02/11/2022: Feriado (quarta-feira).</b>
12ª	07/11 a 12/11	5) Produção de bioetanol. 6) Produção de biogás.
13ª	14/11 a 19/11	6) Produção de biogás. <b>15/11/2022: Feriado (terça-feira).</b>
14ª	21/11 a 26/11	<b>ATIVIDADE 2 (A2).</b>
15ª	28/11 a 03/12	<b>ATIVIDADE 2 (A2).</b> 7) Produção de biodiesel.
16ª	05/12 a 10/12	7) Produção de biodiesel. <b>09/12/2022: Dia não letivo, vestibular (sexta-feira).</b>
17ª	12/12 a 17/12	8) Produção de outros biocombustíveis. <b>AVALIAÇÃO ESCRITA 2 (AE2).</b>
18ª	19/12 a 23/12	<b>NOVA AVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO. Divulgação das notas finais.</b>

**OBS:** O calendário está sujeito a pequenos ajustes de acordo com as necessidades das atividades.

XII. Feriados e dias não letivos previstos para o semestre 2022.2	
DATA	FERIADO
07/09/2022	Independência do Brasil
12/10/2022	Nossa Senhora Aparecida
28/10/2022	Dia do servidor público
02/11/2022	Finados
15/11/2022	Proclamação da república
09, 10 e 11/12/2022	Vestibular

### XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA

- LORA, E.E.S.; VENTURINI, O.J.(Coord.). **Biocombustíveis**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 2 v. ISBN 9788571962289 (obra completa).
- OLSSON, L. **Biofuels**. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2007. (Advances in Biochemical Engineering/Biotechnology, 0724-6145; 108). [Springer e-books]. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-84882-011-1.pdf>. Acesso em: 16/03/2022.
- CORTEZ, L.A.B., LORA, E.E.S., OLIVARES GÓMEZ, E. (Org.). **Biomassa para energia**. Campinas: Ed. Unicamp, 2008, 734 p. ISBN 9788526807839.
- KNOTHE, G.(Ed.) et al. **Manual de biodiesel**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006. x, 340 p. ISBN 9788521204053.

### XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

- DEMIRBAS, A. **Biodiesel: a realistic fuel alternative for diesel engines**. London: Springer-Verlag, 2008. ISBN 9781846289958. [Springer e-books]. Disponível em: <https://link.springer.com/content/pdf/10.1007%2F978-1-84628-995-8.pdf>. Acesso em: 16/03/2022.
- CORTEZ, L.A.B. **Bioetanol de cana-de-açúcar: P&D para produtividade e sustentabilidade**. 1. ed. São Paulo: Blucher, 2010. xxxviii, 954 p. ISBN 9788521205319.
- FOGLER, H.S. **Elementos de Engenharia das Reações Químicas**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 853p. ISBN 9788521617167.

4. LEVENSPIEL, O. **Engenharia das reações químicas**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, c2000. xvii, 563 p. ISBN: 9788521202752.
5. LIMA, U.A; AQUARONE, E.; BORZANI, W.; SCHMIDELL, W.; (Coords.). **Biotecnologia industrial: Processos Fermentativos e Enzimáticos**. Vol. 3, São Paulo: Edgard Blucher, 2002.

Professor:

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

Presidente do Colegiado: