



UNIVERSIDADE FEDERAL
DE SANTA CATARINA

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

* 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.

SEMESTRE 2021.2

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 |

** plano a ser considerado equivalente, em caráter excepcional e transitório na vigência da pandemia COVID-19, à disciplina EES7340.

HORÁRIO

| TURMAS TEÓRICAS | TURMAS PRÁTICAS | MODALIDADE |
|--------------------------------|-----------------|---------------------------|
| 06653 - 2.1420(2) 4.1420(2) | - | Ensino Remoto Emergencial |

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

- A adaptação dessa disciplina ao Ensino Remoto Emergencial (ERE) segue as regras estabelecidas na **Resolução Normativa 140/2020/CUn**. É importante enfatizar que o planejamento realizado pode sofrer alterações em função de mudanças na legislação, reavaliação de procedimentos, novas determinações das instâncias superiores da universidade ou motivos de força maior.
- A Plataforma Moodle-UFSC será o ambiente virtual de aprendizagem utilizado para comunicação entre professora e estudantes, para disponibilização de material didático e de apoio, e para o desenvolvimento das atividades previstas neste plano de ensino, tanto de forma assíncrona quanto síncrona.
- Todo material utilizado, como apresentações, *slides*, vídeos, referências, entre outros, será disponibilizado pela professora, garantindo o acesso do estudante a material adequado (Art. 15 § 3º da Res. 140/2020/CUn de 24 de julho de 2020).
- Vídeo-aulas expondo o conteúdo programático da disciplina serão disponibilizadas no formato assíncrono (aulas gravadas) e os encontros síncronos terão como objetivo, além de expor conteúdo, discutir e esclarecer dúvidas de conteúdo previamente exposto nas vídeo-aulas, e também propor, apoiar e complementar a realização de atividades avaliativas. Questionários avaliativos síncronos serão aplicados, devendo ocorrer no horário regular de aula da disciplina, salvo casos excepcionais.

- Os encontros síncronos ocorrerão conforme cronograma previsto ou serão previamente agendados com a turma, sendo previamente disponibilizada orientação sobre a ferramenta e forma de acesso correspondente, com possibilidade de utilização de outras ferramentas além do Moodle-UFSC, como por exemplo Google Meet. Os encontros síncronos serão gravados e disponibilizados aos estudantes.
- As atividades da disciplina serão realizadas conforme descrito a seguir e indicado no cronograma.
- Horário de atendimento aos estudantes:** a professora estará disponível para atendimento por meio de videoconferência (Google Meet) por agendamento, preferencialmente nas quintas-feiras, das 16:00 às 18:00.
- Observações:**
 - 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).
 - 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.
 - 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.
 - Somente poderão ser gravadas pelos discentes as atividades síncronas propostas mediante concordância prévia dos docentes e colegas, sob pena de responder administrativa e judicialmente.
 - A gravação das aulas síncronas pelo(a) docente deve ser informada aos discentes, devendo ser respeitada a sua liberdade quanto à exposição da imagem e da voz.
 - 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.
 - 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 3 (três) atividades avaliativas assíncronas individuais ou em grupo (A1, A2 e A3) e aplicados 3 (três) questionários avaliativos individuais (Q1, Q2 e Q3) síncronos ao longo do semestre.
 - Cada atividade avaliativa receberá nota entre zero (0) e dez (10) e a média final (MF) da disciplina será calculada da seguinte forma:

$$MF = 0,15 * A 1 + 0,20 * A 2 + 0,15 * Q 1 + 0,15 * Q 2 + 0,15 * A 3 + 0,20 * Q 3$$

- Os questionários avaliativos 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.
- **Registro de frequência**
- A frequência será aferida a partir do relatório de conclusão de atividades emitido pelo Moodle, da entrega das atividades avaliativas, da participação nos fóruns da disciplina e demais atividades assíncronas. A frequência nos encontros síncronos também será contabilizada.

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 | CARGA SÍNCRONA (h-a) | CARGA ASSÍNCRONA (h-a) |
|-----------------|-------------------------|---|----------------------|------------------------|
| 1 ^a | 25/10/2021 a 30/10/2021 | Apresentação da disciplina e do plano de ensino. 1) Introdução: Biocombustíveis - conceitos, definições e histórico. Panoramas mundial e brasileiro em biocombustíveis. | 2 | 4 |
| 2 ^a | 01/11/2021 a 06/11/2021 | 1) Introdução: Biocombustíveis - conceitos, definições e histórico. Panoramas mundial e brasileiro em biocombustíveis: ATIVIDADE 1 (A1) . | 2 | 2 |
| 3 ^a | 08/11/2021 a 12/11/2021 | 2) Matérias-primas para biocombustíveis: oleaginosas; sacaríneas; amiláceas; outras matérias-primas. ATIVIDADE 2 (A2) . | 0 | 6 |
| 4 ^a | 15/11/2021 a 20/11/2021 | 2) Matérias-primas para biocombustíveis: oleaginosas; sacaríneas; amiláceas; outras matérias-primas. ATIVIDADE 2 (A2) . | 0 | 4 |
| 5 ^a | 22/11/2021 a 27/11/2021 | 2) Matérias-primas para biocombustíveis: oleaginosas; sacaríneas; amiláceas; outras matérias-primas: ATIVIDADE 2 (A2) . 3) Biorrefinarias. | 2 | 4 |
| 6 ^a | 29/11/2021 a 04/12/2021 | 4) Processos e tecnologias para a produção de biocombustíveis e coprodutos - Introdução. | 0 | 4 |
| 7 ^a | 6/12/2021 a 11/12/2021 | 4) Processos e tecnologias para a produção de biocombustíveis e coprodutos - Introdução. | 0 | 4 |
| 8 ^a | 13/12/2021 a 18/12/2021 | 4) Processos e tecnologias para a produção de biocombustíveis e coprodutos - Introdução. Questionário avaliativo 1 (Q1) . | 4 | 0 |
| 9 ^a | 31/01/2022 a 05/02/2022 | 5) Produção de bioetanol. | 0 | 4 |
| 10 ^a | 07/02/2022 a 12/02/2022 | 5) Produção de bioetanol. Questionário avaliativo 2 (Q2) . | 2 | 2 |
| 11 ^a | 14/02/2022 a 19/02/2022 | 6) Produção de biogás. | 0 | 4 |
| 12 ^a | 21/02/2022 a 26/02/2022 | 6) Produção de biogás. | 0 | 4 |
| 13 ^a | 03/03/2022 a 05/03/2022 | 6) Produção de biogás. ATIVIDADE 3 (A3) . | 2 | 2 |
| 14 ^a | 07/03/2022 a 12/03/2022 | 7) Produção de biodiesel. | 0 | 4 |

| | | | | |
|---|----------------------------|---|---|---|
| 15 ^a | 14/03/2022 a 19/03/2022 | 7) Produção de biodiesel. | 0 | 6 |
| 16 ^a | 21/03/2022 a 26/03/2022 | 8) Produção de outros biocombustíveis. Questionário avaliativo 3 (Q3). NOVA AVALIAÇÃO E AVALIAÇÃO DE RECUPERAÇÃO. | 2 | 2 |
| 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 2021.2 | |
|---|---|
| DATA | |
| 01/11/2021 | Dia do servidor público (Lei nº 8.112 – art. 236) |
| 02/11/2021 | Finados |
| 15/11/2021 | Proclamação da República |
| 28/02/2022 | Carnaval – Ponto Facultativo |
| 01/03/2022 | Carnaval |
| 02/03/2022 | Quarta-feira de cinzas (Ponto Facultativo até 14 horas) |

XIII. BIBLIOGRAFIA BÁSICA***

1. 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: 16/12/2020.
2. 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: 16/12/2020.
3. LEITE, R.C.C. **Bioetanol combustível: uma oportunidade para o Brasil** - Brasília, DF : Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, 2009. Disponível em: https://www.cgee.org.br/documents/10195/734063/5Bioetanol+de+Cana+de+A%C3%A7ucar+2009_6407.pdf. Acesso em: 16/12/2020.

XIV. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTAR

1. FOGLER, H.S. **Elementos de Engenharia das Reações Químicas**. 4. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 853p. ISBN 9788521617167.
2. LEVENSPIEL, O. **Engenharia das reações químicas**. 3ª ed. São Paulo: Edgard Blucher, c2000. xvii, 563 p. ISBN: 9788521202752.
3. LORA, E.E.S.; VENTURINI, O.J.(Coord.). **Biocombustíveis**. Rio de Janeiro: Interciência, 2012. 2 v. ISBN 9788571962289 (obra completa).

*** 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).

Observação: A bibliografia sobre o conteúdo da disciplina será verificada ao longo do semestre no acerto digital da BU e informada aos estudantes. Os conteúdos das bibliografias que não estiverem disponíveis no formato digital serão disponibilizados pela professora no ambiente da disciplina no Moodle-UFSC nessa versão.

Professor:

Aprovado pelo Colegiado do Curso em ___/___/___

Presidente do Colegiado: