



Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro Tecnológico  
Departamento de Engenharia Química e  
Engenharia de Alimentos



## Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química

### PLANO DE ENSINO - TRIMESTRE 2024.3

#### I. IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA

Código	Nome da disciplina	Créditos	Período
ENQ 410027	Circularidade e Engenharia de Polímeros	3	2024_3

#### II. PROFESSOR MINISTRANTE

Bruno Francisco Oechsler - 1 crédito  
Claudia Sayer – 1 crédito  
Pedro Henrique Hermes de Araújo – 1 crédito

#### III. TUTOR

N/A

#### IV. PRESENÇA NAS ATIVIDADES SíNCRONAS

Computadas pelo acesso online.

#### V. CURSO E PÚBLICO-ALVO

*Mestrado/Doutorado em Engenharia Química*

#### VI. EMENTA

Esta unidade curricular está dividida em cinco blocos fundamentais: (i) Panorama e Terminologia; (ii) Monômeros e Polímeros Sustentáveis; (iii) Processos Limpos para a Produção de Resinas Poliméricas; (iv) Processamento de Resinas Recicladas e Sustentáveis; (v) Técnicas de Reciclagem. Assim, pretende-se abranger os principais tópicos relacionados aos conceitos de circularidade e sustentabilidade aplicados às tecnologias de produção e processamento de polímeros, bem como discutir o reaproveitamento dos resíduos para obtenção de produtos com valor agregado.

Em um primeiro momento da disciplina (bloco um) os alunos deverão compreender os significados das principais terminologias usadas nas áreas de sustentabilidade e economia circular, bem como estudar alguns indicadores e modelos de negócio que podem ser usados nas áreas de produção e processamento de monômeros e polímeros. Em seguida (bloco dois) os alunos vão conhecer vários dos monômeros que podem ser obtidos por rotas químicas sustentáveis e renováveis, assim como compreender os processos de polimerização envolvidos. Serão então discutidas as principais características e diferenças entre os diversos tipos de processos e materiais verdes, biodegradáveis e de origem biológica que podem ser usados em aplicações comerciais relevantes. Posteriormente (bloco três) serão discutidos alguns processos limpos que podem ser empregados na manufatura de materiais poliméricos, caracterizando de forma comparativa os ganhos ambientais relativos dos diferentes processos. No quarto bloco serão apresentadas as principais técnicas usadas para processamento de materiais poliméricos, enfatizando-se também de forma comparativa as características ambientalmente amigáveis dos diferentes processos e a sensibilidade ao uso de materiais reciclados e de origem renovável. Finalmente (bloco cinco) serão

apresentados os diferentes tipos de técnicas de reciclagem que podem ser aplicados para valorização de resíduos sólidos urbanos, em particular dos resíduos plásticos, e os potenciais relativos para obtenção de produto com maior valor agregado.

É importante ressaltar que o processo de ensino e aprendizado apresentado permite obter como principal produto a capacitação técnica em áreas relevantes do conhecimento, que incluem: (i) a formulação de estratégias circulares e sustentáveis para a produção de materiais; (ii) o enquadramento dos materiais poliméricos e respectivos processos de produção de acordo com uma abordagem de economia circular; (iii) a seleção de métodos para reaproveitamento dos resíduos poliméricos; (iv) a especificação de processos limpos para produção e aplicação de polímeros; dentre outros.

Ao longo do desenvolvimento desta disciplina serão apresentadas e propostas algumas atividades acadêmicas para serem executadas de forma individual e colaborativa, com utilização de casos com situações desafiadoras, decorrentes dos ambientes profissionais, que possam englobar as capacidades desenvolvidas e correlacionar os problemas com a realidade da sociedade.

## VII. OBJETIVOS

Desenvolver capacidades técnicas relacionadas à utilização dos conceitos de circularidade e sustentabilidade aplicados à engenharia de polímeros, com os objetivos de: (i) promover o desenvolvimento de soluções inovadoras para o problema de produção e processamento sustentável de resinas poliméricas; (ii) reduzir a poluição resultante da disposição incorreta de resíduos sólidos urbanos, em particular de resíduos plásticos; (iii) promover a difusão dos conceitos de circularidade e sustentabilidade na comunidade técnica e científica de polímeros; (iv) propiciar o desenvolvimento das capacidades sociais, organizativas e metodológicas da comunidade de polímeros, adequadas às diferentes situações acadêmicas e profissionais.

## VIII. CONTEÚDO PROGRAMÁTICO

### **BLOCO 1: Panorama e Terminologia**

- Panorama Geral do Problema
- Impactos Ambientais: Problema e Métricas
- Ferramentas e Modelos de Negócio

### **BLOCO 2: Monômeros e Polímeros de Origem Renovável**

- Polímeros Renováveis: Definições e Exemplos
- Produção e Uso de Derivados do Etanol
- Produção e Uso de Derivados Terpênicos
- Produção e Uso de Derivados do Ácido Succínico
- Produção e Uso de Derivados do Ácido Láctico
- Polímeros Naturais
- Derivados de Óleos Vegetais e Funcionalização

### **BLOCO 3: Processos Limpos**

- Captura e Uso de CO<sub>2</sub>
- Processos sem solventes e uso de fontes alternativas de energias
- Resinas à Base de Água
- Processos Mecanoquímicos
- Processos Enzimáticos

### **BLOCO 4: Processamento e Aplicações de Resinas Recicladas e Renováveis**

- Blendas e Compósitos à Base de Polímeros Sustentáveis
- Polímeros à Base de Ureia e Aplicações na Agricultura
- Encapsulamento e Recobrimento

### **BLOCO 5: Técnicas de Reciclagem**

- Resíduos Sólidos Urbanos e Tipos de Reciclagem
- Reciclagem Mecânica de Polímeros
- Reciclagem Química e Pirólise
- Impactos Ambientais dos Procedimentos de Reciclagem

## **IX. METODOLOGIA DE ENSINO / FORMA DE TRABALHO**

### **Atividades síncronas (links serão disponibilizados previamente Moodle)**

Aulas expositivas seguidas de discussão e realização de atividades interativas com os alunos – realizadas duas vezes por semana, 2as. e 6as. feiras, 16:00 -18:00 h – início: 05/09/2022

### **Atividades assíncronas**

Atividades acadêmicas para serem executadas de forma individual e colaborativa, com utilização de casos com situações desafiadoras, decorrentes dos ambientes profissionais, que possam englobar as capacidades desenvolvidas e correlacionar os problemas com a realidade da sociedade.

## **X. METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO**

A avaliação será baseada nas atividades síncronas e assíncronas realizadas com os alunos (exercícios, estudo de casos, solução de problemas, discussão de artigos). Caso algum aluno não possa participar de alguma aula com atividade avaliativa, este aluno poderá entregar a atividade ao longo de uma semana.

## **XI. CRONOGRAMA**

AULA 01 – Apresentação

### **BLOCO 1: Panorama e Terminologia**

AULA 02 – Panorama Geral do Problema

AULA 03 – Impactos Ambientais: Problema e Métricas

AULA 04 – Ferramentas e Modelos de Negócio

### **BLOCO 2: Monômeros e Polímeros de Origem Renovável**

AULA 05 – Polímeros Renováveis: Definições e Exemplos

AULA 06 – Produção e Uso de Derivados do Etanol

AULA 07 – Produção e Uso de Derivados Terpênicos

AULA 08 – Produção e Uso de Derivados do Ácido Succínico

AULA 09 – Produção e Uso de Derivados do Ácido Láctico

AULA 10 – Polímeros Naturais

AULA 11 – Derivados de Óleos Vegetais e Funcionalização

### **BLOCO 3: Processos Limpos**

AULA 12 – Captura e Uso de CO<sub>2</sub>

AULA 13 – Processos sem solventes e uso de fontes alternativas de energias

AULA 14 – Resinas à Base de Água

AULA 15 – Processos Mecanoquímicos

AULA 16 – Processos Enzimáticos

### **BLOCO 4: Processamento e Aplicações de Resinas Recicladas e Renováveis**

AULA 17 – Blendas e Compósitos à Base de Polímeros Sustentáveis

AULA 18 – Polímeros à Base de Ureia e Aplicações na Agricultura  
AULA 19 – Encapsulamento e Recobrimento

**BLOCO 5: Técnicas de Reciclagem**

AULA 20 – Resíduos Sólidos Urbanos e Tipos de Reciclagem  
AULA 21 – Reciclagem Mecânica de Polímeros  
AULA 22 – Reciclagem Química e Pirólise  
AULA 23 – Impactos Ambientais dos Procedimentos de Reciclagem

Obs: O planejamento da sequência das aulas poderá ser alterado em função do andamento da disciplina.

**BIBLIOGRAFIA:**

Weblinks via Moodle.

Notas de aulas e artigos selecionados.

**NOTA IMPORTANTE – DIREITO AUTORAL**

As aulas remotas do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Química/UFSC estão protegidas pelo DIREITO AUTORAL.

Baixar, reproduzir, compartilhar, comunicar ao público, transcrever, transmitir, entre outros, o conteúdo das aulas ou de qualquer material didático pedagógico só é possível COM PRÉVIA AUTORIZAÇÃO.

Respeite a privacidade e os direitos de imagem tanto dos docentes quanto dos colegas. Não compartilhe prints, fotos, etc., sem a permissão explícita de todos os participantes.

O(a) estudante que desrespeitar esta determinação estará sujeito(a) a sanções disciplinares previstas no Capítulo VIII, Seção I, da Resolução 017/CUn/1997 e o estabelecido na Lei nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998 (legislação sobre direitos autorais e dá outras providências).

AVISO LEGAL: Os docentes do PósENQ não autorizam o uso de imagens, vídeos etc. fora do âmbito do estudo na disciplina. Neste esforço emergencial, os trimestres de 2021 serão completados com a utilização de recursos de presença virtual e atividades assíncronas usando vídeo. Esses recursos não devem ser abusados. Evite sanções legais.

**Um Bom Trimestre a todos(as)!!!**

**Assinatura do corpo docente responsável:**

---

**Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Débora de Oliveira**  
Coordenadora do PósENQ