



Universidade Federal do ABC

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ABC  
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E HUMANAS

## NANOBIOTECNOLOGIA (NHZ6003-18)

Profa. Daniele R. de Araujo

### QUADRIMESTRE SUPLEMENTAR

### PLANO DE ENSINO E MAPA DE ATIVIDADES – QS

I- **EMENTA DA DISCIPLINA:** Fundamentos de Nanotecnologia, Nanobiotecnologia e Nanomedicina. Delineamento e síntese de produtos nanobiotecnológicos para aplicação em Saúde, Alimentos e Meio Ambiente. Regulamentação de produtos nanobiotecnológicos.

II- **OBJETIVOS**

**Gerais:** apresentar conceitos e temas atuais em Nanobiotecnologia relacionados a sua aplicação como ferramenta em Saúde, Alimentos e Meio Ambiente

**Específicos:** compreender os processos de síntese, caracterização e delineamento de nanoestruturas com aplicações Médicas, Biotecnológicas e Ambientais

III- **HORÁRIOS:**

Turno	Horário
Noturno	4ª feira: 19:00-23:00 h

#### 1-Estratégias para desenvolvimento das aulas e atividades:

- disponibilização do material didático: arquivos complano de ensino, objetivos, aulas, roteiros para estudo extra-classe, esquemas, artigos científicos, vídeos arquivos e/ou links disponibilizados na página específica da disciplina disponível na plataforma Moodle;

- encontros online (webconferências) com os alunos para apresentação das aulas ou discussões utilizando plataformas online acordadas entre discentes e docentes (Zoom Meeting), bem como participação em fóruns de discussão (Moodle)

- controle de frequência realizado por meio do envio das atividades;

- horários de atendimento aos alunos (por meio do Moodle) para discussões e esclarecimentos de dúvidas: 3ª feira das 19:00 às 21:00 h. Caso haja impossibilidade de participação do aluno, poderão ser acordados outros horários.

#### 2-Estratégias para a realização de atividades avaliativas:

- questões, resumos e projeto final: serão enviadas pelos discentes de acordo com as datas indicadas no mapa de atividades. Cada atividade avaliativa será comentada pelo professor individualmente, com exceção do projeto final, cuja avaliação será realizada para o grupo responsável pela atividade. O material didático para a elaboração das respostas escritas será disponibilizado na plataforma Moodle. O projeto final será construído, em grupo, pelos alunos ao longo da disciplina e de acordo com a disponibilização do conteúdo.

#### **IV- CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO**

Projeto e atividades complementares na forma de resumos, relatórios e estudos de casos: serão avaliados a organização do conteúdo, aprofundamento teórico do tema, estratégias utilizadas para construção e delineamento do projeto final.

#### **V- BIBLIOGRAFIA RECOMENDADA**

- 1- Toma, HE. Nanotecnologia molecular – materiais e dispositivos. Ed. Edgar Blucher, São Paulo, 2016. 334 p.
- 2- Duran, NEC. Nanotecnologia: introdução, preparo e caracterização de nanomateriais e exemplos de aplicação. Ed. Artliber, São Paulo, 2006. 208 p.
- 3- Torchilin, V. Nanoparticulates as drug carriers> Ed. Imperial Colleg Press, Londre, 2006, 724 p.
- 4- Rubahn, HG. Basics of Nanotechnology. Ed. Wiley & Sons. 2008. 234 p.

Artigos científicos, guias regulatório nacionais e internacionais disponibilizados pelo professor

#### **VI- MAPA DE ATIVIDADES DA DISCIPLINA (a seguir)**

## MAPA DE ATIVIDADES

Disciplina: NHZ6003-18 Nanobiotecnologia

Docente: Daniele Ribeiro de Araujo

Quadrimestre: QS 2020 (T-P-I: 2-2-4)

Carga horária total prevista: 48 h/aula

Aula (data)	Horas	Temas	Subtemas	Objetivos específicos	Atividades teóricas, recursos midiáticos e ferramentas	Atividades práticas, recursos midiáticos e ferramentas
Aula 1 (23/09)	4	Introdução à Nanotecnologia	Nanotecnologia, Nanobiotecnologia e  Nanoestruturas: aspectos históricos e definições  Inovação tecnológica, Marcos legais e o papel da Nanotecnologia	- Conhecer os princípios e definições relacionados à Nanotecnologia;  - Compreender os conceitos básicos em Nanotecnologia  - Organizar os eventos históricos relacionados às diversas aplicações da Nanotecnologia  - Conhecer a legislação vigente e entender a inserção da Nanotecnologia	- <b>Atividade síncrona:</b> webconferência para apresentação do curso, conteúdo, estrutura das atividades a serem realizadas (utilização da plataforma zoom e posterior disponibilização na plataforma Moodle)  - Vídeo na plataforma Youtube (How Nanobiotechnology is Turning Science Fiction into Science Fact? Dr. Jordan Green, Johns Hopkins- <a href="https://www.youtube.com/watch?v=arituapz_w">https://www.youtube.com/watch?v=arituapz_w</a> )  (com legendas em português)	- <b>Atividade assíncrona:</b> fórum de discussão: Produtos nanotecnológicos aplicados à Saúde  - <b>Atividade assíncrona:</b> leitura de artigos científicos aplicados ao tema e resposta de duas perguntas para discussão na aula 3  (artigos disponibilizados nas Plataformas SIGAA e Moodle)

**Feedback, comunicação e avaliação:** avaliação comentada sobre as questões e devolutiva por meio da plataforma Moodle ou SIGAA. A atividade é individual.

Critérios de avaliação da atividade: respostas completas, organização e aprofundamento teórico da resposta

<p><b>Aula 2</b> <b>(30/09)</b></p>	<p>4</p>	<p>Nanotecnologia e suas aplicações</p>	<p>Inserção de materiais nanoestruturados na indústria biomédica, têxtil, cosmética; embalagem, agronegócio e meio-ambiente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Reconhecer as principais aplicações de materiais nanoestruturados no setor industrial</li> <li>- Elencar as potencialidades da Nanotecnologia para o desenvolvimento de novos processos e produtos industriais</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Atividade assíncrona:</b> Pesquisar em literatura científica/bases de patentes e apresentar três produtos nanotecnológicos e/ou comercialmente disponíveis: composição, provas de conceito e aplicações industriais</li> <li>- Listar as características dos produtos selecionados: aplicação do produto (setor industrial), finalidade, composição, nome comercial (se houver)</li> <li>- Roteiro de atividades disponibilizado na plataforma Moodle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Atividade assíncrona:</b> pesquisar temas relacionados ao desenvolvimento de processos e produtos nanotecnológicos para criação de um projeto do produto final: triagem da área de inserção do possível produto a ser desenvolvido durante a disciplina</li> <li>- <b>Atividade assíncrona:</b> vídeo na plataforma Youtube (Nanotechnology and Nanobiotechnology; <a href="https://www.youtube.com/watch?v=EybX1bKP_w">https://www.youtube.com/watch?v=EybX1bKP_w</a>)  (com legendas em português)</li> <li>- <b>Atividade assíncrona:</b> enviar as características dos produtos escolhidos para devolução comentada pelo professor na aula subsequente</li> </ul>
<p><b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> análise, comentários e discussão (escritas) sobre os produtos selecionados pelos alunos / agrupamento dos produtos em áreas de aplicação e formação de grupos de trabalho para cada projeto. A atividade é individual</p>						
<p><b>Aula 3</b> <b>(07/10)</b></p>	<p>4</p>	<p>Nanobiotecnologia e Nanomedicina</p>	<p>Nanoestruturas e sistemas biológicos; desenvolvimento de novos processos para o tratamento e diagnóstico de patologias</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer os conceitos e aplicações da Nanobiotecnologia e da Nanomedicina no tratamento de diferentes patologias</li> <li>- Comparar as limitações para a utilização de terapias convencionais no tratamento de patologias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Atividade síncrona:</b> webconferência sobre sistemas carreadores aplicados ao tratamento de patologias (disponibilizada na plataforma Moodle)</li> <li>- Pesquisa sobre os principais sistemas baseados em Nanomedicina utilizados no tratamento de patologias como câncer, doenças neurodegenerativas e</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- <b>Atividade assíncrona:</b> resolução de questões relacionadas à aplicação de sistemas nanoestruturados em Medicina, por meio de artigos científicos previamente disponibilizados pelo professor</li> <li>- <b>Atividade assíncrona:</b> leitura de artigo científico relacionado à Nanomedicina</li> <li>- <b>Atividade assíncrona:</b> elaborar respostas às</li> </ul>

				- Elencar e planejar estratégias nanotecnológicas para solucionar eventuais limitações	inflamatórias	questões relacionadas ao artigo
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> resolução comentada das respostas às questões por meio de fórum de discussões. Atividade individual						
<b>Aula 4 (14/10)</b>	4	Sistemas nanoestruturados e o desenvolvimento de novos medicamentos	Desenvolvimento de novos medicamentos: etapas, ensaios e legislação nacional e internacional	- Compreender as etapas para o desenvolvimento de sistemas nanoestruturados  - Organizar e aplicar os conceitos apresentados para o desenvolvimento de novos sistemas  - Construir e organizar as etapas para o estudo de novas nanoestruturas	- <b>Atividade síncrona:</b> webconferência sobre desenvolvimento de novos medicamentos  (plataforma Zoom, com disponibilização por meio da plataforma Moodle)	- Pesquisa sobre agências regulatórias nacionais e internacionais  - <b>Atividade assíncrona: Projeto fase I:</b> elencar as diretrizes regulatórias para o desenvolvimento de medicamentos baseados em Nanotecnologia aprovação de um produto nanotecnológico  (atividade em grupo – componentes definidos na aula 2)  - <b>Atividade assíncrona:</b> elaboração e envio de texto sobre os requisitos para o desenvolvimento de medicamentos baseados em Nanotecnologia
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> resolução comentada das respostas às questões. Atividade em grupo						
<b>Aula 5 (21/10)</b>	4	Biofármacos, biosimilares e estratégias nanobiotecnológicas	Conceitos, desenvolvimento e legislação	- Definir e comparar fármacos convencionais, biofármacos e similares  - Classificar os diferentes tipos de biofármacos  - Aplicar novas estratégias	- <b>Atividade síncrona:</b> webconferência sobre Biofármacos, biosimilares e estratégias nanotecnológicas (plataforma Zoom, com disponibilização por meio da plataforma Moodle)  - Estudo dos guias nacionais e	- <b>Atividade assíncrona: Projeto fase II:</b> elencar as diretrizes regulatórias para aprovação de um produto nanotecnológico e seu escalonamento  (atividade em grupo – componentes definidos na aula 2)

				nanotecnológicas para o desenvolvimento de biofármacos	internacionais de regulamentação  - Processos e produtos para vacinas	- <b>Atividade assíncrona:</b> Elaboração e envio de texto sobre os requisitos normativos para o desenvolvimento de produtos baseados em Nanotecnologia
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> resolução comentada das respostas sobre os requisitos para o desenvolvimento de produtos Nanotecnológicos						
<b>Aula 6</b> <b>(28/10)</b>	4	Nanobiotecnologia e Nanotoxicologia	Avaliação toxicológica de nanoestruturas	- Listar os principais ensaios toxicológicos para a avaliação de nanoestruturas  - Construir uma sequência de ensaios toxicológicos e planejar a aplicação dos mesmos a um novo produto nanobiotecnológico	- <b>Atividade síncrona:</b> Métodos para avaliação toxicológica de nanoestruturas	<b>Atividade assíncrona:</b> vídeo na plataforma YouTube (Nanosafety: Conclusions From a Decade of Nanotoxicology Research  <a href="https://www.youtube.com/watch?v=X-HiWAjqYgg">https://www.youtube.com/watch?v=X-HiWAjqYgg</a> ) (com legendas em português)  - <b>Atividade assíncrona: Projeto fase III:</b> escolher e justificar os métodos para avaliação nanotoxicológica de acordo com a aplicação do produto (saúde, ambiente, alimentos)  (atividade em grupo – componentes definidos na aula 2)
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> fórum de discussão. Atividade em grupo						
<b>Aula 7</b> <b>(04/11)</b>	<b>Avaliação I (devolução comentada sobre o andamento do projeto, até a fase III, e as atividades relacionadas às aulas 1 a 6)</b>					
<b>Aula 8</b> <b>(11/11)</b>	4	Técnicas de preparo e caracterização de nanoestruturas I	Nanopartículas poliméricas, micelas, dendrímeros, filmes e nanogéis	- Conhecer os princípios das técnicas relacionadas ao preparo e caracterização de nanoestruturas  - Comparar os diferentes métodos de preparo e caracterização de acordo com	- <b>Atividade assíncrona:</b>  Videoaula: Tipos de nanoestruturas, composição e caracterização	- <b>Atividade assíncrona: Projeto fase IV</b> selecionar e justificar sistemas nanoestruturados para aplicação em Nanobiotecnologia  (atividade em grupo – componentes definidos na aula 2)

				a composição das nanoestruturas		
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> resolução comentada das respostas por meio da plataforma Moodle. Atividade em grupo						
<b>Aula 9 (18/11)</b>	4	Técnicas de preparo e caracterização de nanoestruturas II	Nanocápsulas, Nanopartículas lipídicas, carreadores lipídicos nanoestruturados, lipossomos	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer os princípios das técnicas relacionadas ao preparo e caracterização de nanoestruturas</li> <li>- Comparar os diferentes métodos de preparo e caracterização de acordo com a composição das nanoestruturas</li> </ul>	<p><b>- Atividade assíncrona:</b></p> <p>Videoaula: Tipos de nanoestruturas, composição e caracterização</p>	<p><b>- Atividade assíncrona:</b> Projeto fase IV selecionar e justificar sistemas nanoestruturados para aplicação em Nanobiotecnologia</p> <p>(atividade em grupo – componentes definidos na aula 2)</p> <p><b>- Atividade assíncrona:</b> elencar as técnicas de caracterização do possível produto em construção no projeto</p>
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> resolução comentada das respostas por meio da plataforma Moodle. Atividade em grupo.						
<b>Aula 10 (25/11)</b>	4	Nanobiotecnologia e Meio Ambiente	Desenvolvimento e avaliação de sistemas nanoestruturados para aplicações ambientais	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conhecer as aplicações da Nanobiotecnologia em indústrias relacionadas ao Meio Ambiente</li> <li>- Aplicar os conceitos envolvidos no desenvolvimento de produtos nanotecnológicos</li> <li>- Planejar o desenvolvimento de um produto nanotecnológico com baixo potencial tóxico para o meio ambiente</li> </ul>	<p><b>- Atividade síncrona:</b> sistemas nanoestruturados para aplicações ambientais</p> <p>(plataforma zoom e disponibilizada na plataforma Moodle)</p>	<p><b>- Atividade assíncrona:</b> vídeo na plataforma YouTube: TedTalk Nanotechnology: what we can't see is destroying our world   Katie Lu   TEDxYouth@KC</p> <p><a href="https://www.youtube.com/watch?v=Pj21n6mFwFY">https://www.youtube.com/watch?v=Pj21n6mFwFY</a> (com legendas em português)</p> <p><b>- Atividade assíncrona: Projeto fase V:</b> sistemas nanoestruturados para aplicações ambientais (envio do pré-projeto escrito na aula seguinte)</p>
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> devolução comentada (escrita) dos pré-projetos						
<b>Aula 11</b>	4	Nanobiotecnologia e	Desenvolvimento de nanocarreadores	- Analisar e organizar as etapas para o	<b>- Atividade síncrona:</b> sistemas nanoestruturados para	<b>- Atividade assíncrona: Projeto fase V:</b> sistemas nanoestruturados para aplicações

<b>(02/12)</b>		Cosméticos e Alimentos	aplicados à indústria cosmética e alimentícia	desenvolvimento de produtos cosméticos e alimentícios nanotecnológicos  - Planejar o desenvolvimento de novos produtos com aplicação nas indústrias desses setores	aplicações em cosméticos e alimentos  (plataforma zoom e disponibilizada na plataforma Moodle)	cosméticas e alimentos (envio do pré-projeto escrito na aula seguinte)
<b>Feedback, comunicação e avaliação:</b> devolução comentada (escrita) dos pré-projetos						
<b>Aula 12</b> <b>(09/12)</b>	<b>Atividades de Recuperação (conforme RESOLUÇÃO Nº 240/2020 - CONSEPE (11.99))</b>					