

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

ELEMENTOS DE IDENTIFICAÇÃO DA DISCIPLINA	
Curso	Ciências Biomédicas
Código e nome da disciplina	RCB0300 – Tópicos em Biotecnologia III / Genética
Período de oferecimento	Primeiro semestre (2026)
Coordenadores	Profa. Dra. Aparecida Maria Fontes Prof. Dr. Alexandre Guterres
Docentes	Prof. Dra. Aparecida Maria Fontes Prof. Dr. Alexandre Guterres Prof. Dr. Thiago Yukio Kikuchi Oliveira Profa. Dra. Nilce M. Martinez Rossi
Docente e Pesquisador convidado	

CARGA HORÁRIA	
Teóricas	18 h
Práticas + Seminários	34 h
Avaliações e devolutivas	8 h
Total	60 h

CONTEXTO:

Com base na premissa estabelecida no Projeto Político Pedagógico do Curso de Ciências Biomédicas, objetiva-se a interdisciplinaridade e multidisciplinaridade culminando na formação de profissionais e pesquisadores com atuação em questões complexas colocadas pela Sociedade e capaz de *“Elaborar projetos de pesquisa que contribuam para o avanço no conhecimento da biologia humana, na promoção da saúde e prevenção de doenças, pautado nas condições culturais e socioeconômicas”*; *“Analisar resultados experimentais e divulgar os conhecimentos obtidos, atendendo aos preceitos de ética e integridade exigidos”*, bem como, *“Desenvolver e executar metodologias científicas, de maneira crítica, para obtenção de conhecimentos novos”*.

Neste contexto está inserida a disciplina “Tópicos em Biotecnologia III”, oferecida no 5º e último semestre que compõe o núcleo geral do Curso. Neste momento, os alunos já tiveram vivência em laboratório de pesquisa científica e tecnológica em Bioquímica e Imunologia e agora irão desenvolver atividades de pesquisa e investigação na área da genética e genômica.

De modo particular, a RCB300 tem como objetivo propiciar aos alunos uma visão atualizada e ampla das tecnologias modernas aplicadas à biotecnologia. Discutir a aplicação e destacar a importância da revolução “ômica” na pesquisa biomédicas e biotecnológicas. Discutir como essas tecnologias têm influenciado a medicina personalizada e o desenvolvimento de terapias inovadoras, como vacinas genéticas. Além disso, incluir debates sobre desafios éticos e sociais envolvidos na era da nova medicina personalizada.

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

Critérios de AVALIAÇÃO da Disciplina RCB0300

PROVAS P1 e P2

As provas P1 e P2 conterão questões relativas à teoria, práticas e seminários ministrados em determinados períodos (conforme indicado no Plano de Ensino e Aprendizagem – PEA).

A média aritmética das notas obtidas nas provas P1 e P2 corresponderá a 60% da média final da disciplina.

EXERCÍCIOS do MÓDULOS 1 E 2 e APRESENTAÇÃO dos RESULTADOS do MÓDULO 1:

Os exercícios serão aplicados durante as aulas práticas e conterão questão(ões) relativa(s) ao conteúdo ministrado na respectiva aula ou em um conjunto de aulas.

A média aritmética das notas obtidas nos exercícios dos módulos 1 e 2 e a apresentação dos resultados do módulo 1 corresponderá a 20% da média final da disciplina. Em caso de falta do aluno na aula ou na apresentação, o mesmo ficará com a nota zero na respectiva atividade.

SEMINÁRIOS:

Todos os alunos participarão dos 8 seminários oferecidos durante a disciplina, sendo que um grupo será responsável por cada um dos seminários, conforme distribuição prévia dos temas.

A avaliação sobre o aproveitamento em seminários se dará da seguinte forma:

- Cada aluno terá uma avaliação sobre a apresentação do seminário. Essa nota corresponderá a 10% da média final da disciplina.

- Ao final de cada seminário, todos os alunos, inclusive os responsáveis pelos seminários responderão questão(ões) relativas ao mesmo. A média aritmética das notas obtidas nas questões dos seminários corresponderá a 10% da média final da disciplina, juntamente com as questões das aulas teóricas. Em caso de falta será atribuída nota 0,0 (zero) para a atividade da respectiva data.

CÁLCULO DA MÉDIA FINAL:

A média final na disciplina será calculada pela seguinte fórmula:

$$\text{MÉDIA FINAL} = (\text{MP} \times 0,6) + (\text{ME} \times 0,2) + (\text{MAS} \times 0,1) + (\text{MS} \times 0,1)$$

Legenda:

MP = Média de Provas P1 e P2

ME = Média dos exercícios das aulas teóricas e aulas práticas computacionais dos módulos 1 e 2 e apresentação dos resultados obtidos nos módulos 1 e 2

MAS = Média de apresentação de seminários

MS = Média das questões dos seminários

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

CRITÉRIOS PARA APROVAÇÃO NA DISCIPLINA:

Serão considerados APROVADOS os alunos que atenderem aos seguintes critérios:

- 1) Obterem frequência mínima de 70%
- 2) Obterem média final maior ou igual a 5,0 (cinco) ao final da disciplina

MATRIZ DE COMPETÊNCIAS

A proposta da disciplina RCB0300-Biotecnologia III é aplicar a metodologia de Aprendizado Baseado em Projetos – ABP (do inglês – Project-Based Learning-PBL) para o desenvolvimento de competências e habilidades nas áreas de Biologia Molecular, Genômica e Bioinformática. Por meio dessa abordagem ativa, os estudantes do curso de Ciências Biomédicas da FMRP/USP serão estimulados a aplicar os conhecimentos adquiridos para resolver problemas reais, promovendo a integração entre os conceitos teóricos e sua aplicação prática.

O conteúdo programático da disciplina foi organizado com 12 horas de aulas teóricas e 32 horas de aulas práticas relativas aos temas de pesquisa e 8 horas de seminários. Essas atividades estão organizadas em dois módulos. No primeiro módulo serão abordados os fundamentos de biologia molecular, interpretação de dados genômicos, compreensão de técnicas avançadas, como sequenciamento de mRNA e análise transcricional aplicado ao conhecimento sobre resposta e resistência a fármacos. O segundo módulo abordará sobre COVID-19 como modelo de infecção viral. Serão apresentadas palestras sobre genômica espacial e o desenvolvimento de vacinas baseadas em mRNA. Como parte prática, serão realizadas análises *in silico* sobre as variantes Omicron de SARS-CoV-2. Também haverá apresentação de artigo científico, estudo dirigido e pesquisa usando Bioinformática.

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

Roteiro de Atividades									
CURSO: Ciências Biomédicas		COORDENADORES DA DISCIPLINA: Profa. Dra. Aparecida Maria Fontes e Prof. Dr. Alexandro Guterres							
CÓDIGO: RCB300		ANO: 2026	NOME DA DISCIPLINA: Tópicos em Biotecnologia III/ Genética						
Data	Horário	Sala de Aula	Módulo	Tema da atividade	Objetivos de Aprendizagem/ Resultados esperados	Estratégias de Ensino & Aprendizagem	Docente	PAE	
04/03 (quarta-feira)	8:00 - 8:30	1A	MÓDULO I Análise de Expressão Diferencial em Transcriptoma	Apresentação da Disciplina				AMF/ NMR/ AG	
	8:30 - 10:45			T1. Transcriptômica e os avanços da genética na compreensão das respostas transcricionais.	Relevância da Transcriptômica para compreensão da variabilidade genética na resposta a drogas. Compreender a atuação de genes na resposta a drogas	Aula expositiva e questões para a revisão dos conceitos.	NMR		
	11:00 - 12:00			Apresentação da Dinâmica dos Seminários, divisão dos mesmos e orientações gerais	Orientação sobre a organização dos seminários e como as apresentações dos mesmos serão avaliadas.	Aula expositiva e interativa	AG/ TYKO		
06/03 (sexta-feira)	8:00 - 10:00	Anfiteatro Neurologia - Bloco B - Anexo A		T2. Conceitos Fundamentais sobre a metodologia para análises de dados de RNAseq	Conhecer os conceitos essenciais de RNA-seq: preparo experimental (extração e QC do RNA; escolha de plataforma) e pipeline analítico (pré-processamento, alinhamento, análise diferencial).	Aula teórico-prática no computador e <i>exercícios de aprendizagem no moodle.</i>	AG		

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

	10:10 - 12:00			T3. Transcriptômica Avançada: Introdução ao scRNA-seq e Transcriptômica Espacial	Compreender os princípios e aplicações de scRNA-seq e transcriptômica espacial em pesquisas biológicas e médicas.	Aula expositiva e questões para a revisão dos conceitos.	TYKO	
11/03 (quarta-feira)	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno	MÓDULO I Análise de Expressão Diferencial em Transcriptoma	P1. Análises <i>in silico</i> : apresentação do desenho experimental e configuração do ambiente de bioinformática..	Compreender o desenho experimental, configurar o ambiente de bioinformática e organizar a turma em dois grupos para apresentação dos resultados.	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem no moodle.</i>	AG/ TYKO/ AMF	
	10:10 – 12:00			P2. Análises <i>in silico</i> : análise de qualidade do sequenciamento.	Executar análise de qualidade do sequenciamento. Apresentar e discutir os relatórios de qualidade do sequenciamento.	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AG/ TYKO/ AMF	
13/03 (sexta-feira)	8:00 - 10:00	SALA Pró-aluno		P3. Análises <i>in silico</i> : análise de qualidade do sequenciamento	Aplicar filtros e remover adaptadores, gerando uma tabela com as contagens de <i>reads</i> antes e após a filtragem.	Apresentação de Seminários	AG/ TYKO/ AMF	
	10:10 – 12:00			P4. Análises <i>in silico</i> : mapeamento das leituras no genoma de referência	Indexar o genoma, mapear as <i>reads</i> e visualizar os alinhamentos. Responder às questões no Moodle.	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AG/ TYKO/ AMF	
18/03 (quarta-feira)	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno	MÓDULO I Análise de Expressão	P5. Análises <i>in silico</i> : contagem das leituras mapeadas em cada gene.	Gerar a matriz de contagem a partir das leituras mapeadas e responder às questões no Moodle.	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AG/ TYKO/ AMF	

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

	10:10 – 12:00		Diferencial em Transcriptoma	P6. Análises <i>in silico</i> : Normalização dos dados.	Explorar métodos de normalização (TPM, FPKM, DESeq2) e sua importância para garantir a comparabilidade entre amostras.	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AG/ TYKO/ AMF	
24/03 (terça-feira)	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno		P7. Análises <i>in silico</i> : análise de expressão gênica diferencial.	Calcular a correlação entre amostras, gerar uma matriz de correlação e visualizar um dendrograma de agrupamento.	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AG/ TYKO/ AMF	
	10:10 – 12:00	1D		P8. Seminários	Consolidar os fundamentos de Genética e sua aplicabilidade na área Biomédica	Apresentação de Seminários	AG/ TYKO	
25/03 (quarta-feira)	08:00 - 10:00	SALA Pró-aluno		P9. Análises <i>in silico</i> : análise de expressão gênica diferencial	Executar um script para identificar genes diferencialmente expressos, gerar tabelas e visualizar os dados em heatmaps.	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AG/ TYKO/ AMF	
	10:10 – 12:00		P10. Análises <i>in silico</i> : análise de genes de interesse	Executar um script para selecionar genes específicos e gerar visualizações (ex.: boxplots e heatmaps) dos padrões de expressão.	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AG/ TYKO/ AMF		
24/04 (sexta-feira)	08:00 - 10:00	1C	MÓDULO I Análise de Expressão Diferencial em Transcriptoma	P11. Apresentação dos resultados obtidos – Turma A	Apresentação clara e objetiva dos resultados obtidos e contextualizando com os dados da literatura.	Apresentação contextualizada dos resultados	AG/ TYKO/ AMF	
	10:10 – 12:00			P11. Apresentação dos resultados obtidos – Turma B	Apresentação clara e objetiva dos resultados obtidos e contextualizando com os dados da literatura	Apresentação contextualizada dos resultados	AG/ TYKO/ AMF	

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

24/04 (sexta-feira)	14:00-18:00	Sala Pró-Aluno		AVALIAÇÃO 1 (Módulo I)			AMF/AG	
06/05 (quarta-feira)	08:00 - 10:00	Salão Nobre	MÓDULO II Desenvolvimento de Vacinas Gênicas Virais	T4: Introdução as terapias avançadas baseadas em RNA.	Identificar os principais tipos de moléculas de RNA utilizadas em aplicações terapêuticas. Reconhecer mecanismos de ação, vantagens e limitações das terapias de RNA.	Aula expositiva e discussão	AG	
	10:10 – 12:00			T5. SARS-CoV-2 e vacina genética	Compreender os diferentes tipos de vacina para prevenção da infecção por SARS-CoV-2 com foco diferencial em vacinas de mRNA	Aula expositiva e questões para a revisão dos conceitos.	AMF	
08/05 (sexta-feira)	08:00-10:00	Sala Digital 01		T6. Sistemas de entrega de vacina de mRNA	Compreender os diferentes sistemas de entrega da vacina de mRNA	Aula expositiva e questões para a revisão dos conceitos	AMF	
	10:15 – 12:00	Sala Pró-Aluno		P12. Construção de uma vacina de mRNA contra SARS-CoV-2 - Parte 1	Conhecer os passos e os programas utilizados para construção da vacina de mRNA e Análises <i>in silico</i> para a identificação da sequência do antígeno viral	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de Aprendizagem</i>	AMF/ AG	
13/05 (quarta-feira)	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno		P13. Construção de uma vacina de mRNA contra SARS-CoV-2 - Parte 2	Desenho da sequência de mRNA para o antígeno viral (inclusão das sequências 5'UTR e 3'UTR) e otimização da sequência codificadora	Aula teórico-prática no computador	AMF/ AG	

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

	10:10 – 12:00	2D	nto de vacinas gênicas virais	P14. Seminário 5 e 6	Consolidar os fundamentos de Genética e sua aplicabilidade na área Biomédica	Apresentação de seminários	AG/ TYKO	
15/05 (sexta-feira)	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno		P15. Exercícios sobre a construção de uma vacina de mRNA contra SARS-CoV-2 - Parte 3	Análise da Estrutura e Estabilidade da Sequência de mRNA	Aula teórico-prática no computador	AMF/ AG	
	10:10 – 12:00	1B		P16. Seminários 7 e 8	Consolidar os fundamentos de Genética e sua aplicabilidade na área Biomédica	Apresentação de seminários	AG/ TYKO	
27/05 (quarta-feira)	8:00 – 9:00	2D		P17. Apresentação dos resultados obtidos – Turma A	Apresentação clara e objetiva dos resultados obtidos e contextualizando com os dados da literatura.	Apresentação contextualizada dos resultados	AMF/ AG	
	9:10 – 10:00	2D	P17. Apresentação dos resultados obtidos – Turma B	Apresentação clara e objetiva dos resultados obtidos e contextualizando com os dados da literatura.	Apresentação contextualizada dos resultados	AMF/ AG		
	10:00 – 12:00	2D	Avaliação CAEG (Módulos I e II)				AMF/ AG	
29/05 (sexta-feira)	8:00 – 12:00	Sala Pró-Aluno	AVALIAÇÃO 2 (Módulo II)				AMF/ AG	
	8:00 – 12:00		Recuperação (Agendar)				AMF/ AG	

Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

Docentes	Abreviação	Convidado	Abreviação
Aparecida Maria Fontes	AMF		
Alexandro Guterres	AG		
Thiago Yukio Kikuchi Oliveira	TYKO		
Nilce Maria Martinez Rossi	NMR		

Programa de aperfeiçoamento de ensino (PAE)	Abreviação

