

# 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 (2024)
Coordenadores	Profa. Dra. Aparecida Maria Fontes Profa. Dra. Nilce M. Martinez Rossi
Docentes	Prof. Dra. Aparecida Maria Fontes Prof. Dr. David de Jong Prof. Dr. Jeremy Andrew Squire Prof. Dr. Nilce M. Martinez Rossi Prof. Dr. Wilson Araújo Silva Jr.
Docente e Pesquisador convidado	Dr. Pablo R. Sanches – FMRP

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” nas abordagens biotecnológicas aplicadas bem como os impactos sociais e éticos 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) Obtiverem frequência mínima de 70%
- 2) Obtiverem 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 em Biologia Molecular e Análise Genômica. Trata-se de uma abordagem de aprendizagem ativa que visa melhorar a qualidade do ensino de Genética, Genômica, Biologia Molecular e Celular, no curso de Ciências Biomédicas da FMRP/USP.

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 e de 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 estudos de epidemiologia, vacina de mRNA, entre outras. Como parte prática, serão realizadas análises *in silico* sobre as variantes Delta e 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 Profa. Dra. Nilce M. Martinez Rossi						
CÓDIGO: RCB300		ANO: 2024		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
06/03	8:00 - 8:30	1B	<b>MÓDULO I Análise de Expressão Diferencial em Transcriptoma</b>	Apresentação da Disciplina			AMF/ NMR	COM/GMC
	8:30 – 10:45			T1. Genômica e os avanços da genética na compreensão das respostas transcricionais.	Relevância da Genômica 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	COM/GMC
	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	DJ/JAS	COM/GMC
08/03	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno		T2. Conceitos Fundamentais sobre a metodologia para análises de bancos de RNAseq	Conhecer os passos para análise dos RNAs-seq e os programas disponíveis para análises online dos mesmos	Aula teórico-prática no computador e <i>exercícios de aprendizagem no moodle.</i>	PRS/NMR/AMF	GMC/GMC
	10:10 – 12:00			P1. Análises <i>in silico</i> : apresentação do	Conhecer e instalar os bancos de dados que serão usados. Dividir a turma em dois grupos para	Aula teórico-prática no computador e	PRS/NMR/AMF	GMC/COM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

				desenho experimental do estudo e montagem do ambiente de bioinformática para análises dos dados.	apresentação dos resultados. Conhecer os principais comandos para buscar informações sobre as características das sequências depositadas.	<i>exercícios de aprendizagem no moodle.</i>		
13/03	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno	<b>MÓDULO I Análise de Expressão Diferencial em Transcriptoma</b>	P2. Análises <i>in silico</i> : análise de qualidade do sequenciamento.	Demonstrar os relatórios de qualidade do sequenciamento, aplicar algoritmos para filtro e remoção de adaptadores e criar uma tabela contendo a identificação das amostras, a quantidade de <i>reads</i> (leituras) antes e após aplicação do processo. <i>Responder questões no moodle.</i>	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem no moodle.</i>	PRS/NMR/AMF	COM/GMC
	10:10 – 12:00			P3. Análises <i>in silico</i> : mapeamento das leituras no genoma de referência – Parte 1.	Aplicar algoritmos para indexação do genoma de referência e mapeamento das <i>reads</i> (leituras) contra o genoma de referência. <i>Responder questões no moodle.</i>	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	NMR/AMF/PRS	COM/GMC
15/03	8:00 - 10:00	1A		P4. Seminários 1 e 2	Consolidar os fundamentos de Genética e sua aplicabilidade na área Biomédica	Apresentação de Seminários	DJ/ JAS	GMC/COM
	10:10 – 12:00	SALA Pró-aluno		P5. Análises <i>in silico</i> : mapeamento das leituras no	Aplicar algoritmos para indexação do genoma de referência e mapeamento das <i>reads</i> contra o genoma de	Aula teórico-prática no computador e <i>Exercícios de</i>	NMR/AMF/PRS	GMC/COM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

				genoma de referência – Parte 2.	referência. Ao final, criar uma tabela contendo a quantidade e o percentual de <i>reads</i> mapeadas por amostra. <i>Responder questões no moodle.</i>	<i>aprendizagem</i>		
20/03	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno II	<b>MÓDULO I Análise de Expressão Diferencial em Transcriptoma</b>	P6. Análises <i>in silico</i> : contagem das leituras mapeadas no genoma de referência.	Manipular algoritmos de contagem de <i>reads</i> (leituras) mapeados em cada gene. <i>Responder questões no moodle.</i>	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	NMR/AMF/ PRS	COM/GMC
	10:10 – 12:00			P7. Análises <i>in silico</i> : Normalização dos dados.	Conhecer e aplicar métodos de normalização dos dados de expressão gênica.	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	NMR/AMF/ PRS	COM/GMC
22/03	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno II		P8. Análises <i>in silico</i> : análise da correlação entre as amostras.	Comparar as condições/amostras por meio da construção de gráficos de Análise do Componente Principal (PCA) e distância entre amostras.	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AMF/ NMR/ PRS	GMC/COM
	10:10 – 12:00	2C		P9. Seminários 3 e 4	Consolidar os fundamentos de Genética e sua aplicabilidade na área Biomédica	Apresentação de Seminários	DJ/ JAS	GMC/COM
03/04	08:00 - 10:00	SALA Pró-aluno II		P10. Análises <i>in silico</i> : análise de expressão gênica diferencial	Utilizar algoritmos para identificação dos genes diferencialmente expressos, criar <i>heatmaps</i> e tabelas com os resultados da análise de expressão gênica diferencial.	Aula teórico prática no computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>	AMF/ NMR/PRS	COM/GMC
	10:10 –			P11. Análises <i>in silico</i> : análise de	Identificar genes de interesse em resposta a presença da droga	Aula teórico prática no	AMF/ NMR/PRS	COM/GMC

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

	12:00			genes de interesse		computador e <i>Exercícios de aprendizagem</i>		
05/04	08:00 - 10:00	1A	<b>MÓDULO I Análise de Expressão Diferencial em Transcriptoma</b>	P12. 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/ NMR/PRS	GMC/COM
	P12. 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/ NMR/PRS	GMC/COM	
10/04	08:00-12:00	Sala Pró-Aluno		<b>AVALIAÇÃO 1 (Módulo I)</b>			AMF/NMR	GMC/COM
12/04	08:00 - 10:00	2C	<b>MÓDULO II Desenvolvimento de Vacinas Gênicas Virais</b>	T3: Abordagem genômica aplicada na identificação de potenciais alvos genéticos para ajudar na terapia anticâncer"	Serão apresentados resultados de projetos e sugestões de roadmap tecnológico como parte do desenvolvimento de um marcador genético de prognóstico ou terapêutico	Aula expositiva e discussão	WASJ	COM/GMC
	10:10 - 12:00			T4. 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	COM/GMC
03/05	08:00-10:00	1D		T5. 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	GMC/COM
	10:15 -	Sala Pró-Aluno		P13. Construção de uma vacina de	Conhecer os passos e os programas utilizados para	Aula teórico prática no	AMF	GMC/COM

## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

	12:00			mRNA contra SARS-CoV-2 - Parte 1	construção da vacina de mRNA e Análises <i>in silico</i> para a identificação da sequência do antígeno viral	computador e <i>Exercícios de Aprendizagem</i>		
08/05	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno	<b>MÓDULO II Desenvolvimento de vacinas gênicas virais</b>	P14. 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	COM/GMC
	10:10 – 12:00	2A		P15. Seminário 5 e 6	Consolidar os fundamentos de Genética e sua aplicabilidade na área Biomédica	Apresentação de seminários	DJ/ JAS	COM/GMC
10/05	8:00 – 10:00	SALA Pró-aluno II		P16. 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	GMC/COM
	10:10 – 12:00	2A		P17. Seminários 7 e 8	Consolidar os fundamentos de Genética e sua aplicabilidade na área Biomédica	Apresentação de seminários	DJ/JAS	GMC/COM
15/05	8:00 – 9:00	AB		P18. 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/ NMR	COM/GMC



## Plano de Ensino e Aprendizagem (PEA)

	9:10 – 10:00	AB		P18. 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/ NMR	COM/GMC
	10:00 – 12:00	AB		<b>Avaliação CAEG (Módulos I e II)</b>			AMF/ NMR	COM/GMC
17/05	8:00 – 12:00	<b>Sala Pró-Aluno II</b>		<b>AVALIAÇÃO 2 (Módulo II)</b>			AMF/ NMR	COM/GMC
31/07	8:00 – 12:00			<b>Recuperação</b>			AMF/ NMR	COM/GMC

<b>Docentes</b>	<b>Abreviação</b>	<b>Convidado</b>	<b>Abreviação</b>						
Aparecida Maria Fontes	AMF	Pablo R. Sanches	PRS						
David De Jong	DJ								
Jeremy Andrew Squire	JAS								
Nilce Maria Martinez Rossi	NMR								
Wilson Araújo Silva Jr.	WASJ								
<table border="1" style="margin: auto;"> <thead> <tr> <th><b>Programa de aperfeiçoamento de ensino (PAE)</b></th> <th><b>Abreviação</b></th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Cleidy Osorio Mogollon</td> <td>COM</td> </tr> <tr> <td>Gabriel Montenegro de Campos</td> <td>GMC</td> </tr> </tbody> </table>				<b>Programa de aperfeiçoamento de ensino (PAE)</b>	<b>Abreviação</b>	Cleidy Osorio Mogollon	COM	Gabriel Montenegro de Campos	GMC
<b>Programa de aperfeiçoamento de ensino (PAE)</b>	<b>Abreviação</b>								
Cleidy Osorio Mogollon	COM								
Gabriel Montenegro de Campos	GMC								

