

# Genética Molecular

UMA ABORDAGEM PRÁTICA



**Universidade Estadual de Santa Cruz**

---

**GOVERNO DO ESTADO DA BAHIA**

JERÔNIMO RODRIGUES – GOVERNADOR

**SECRETARIA DE EDUCAÇÃO**

ROWENNA DOS SANTOS BRITO – SECRETÁRIA

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ**

ALESSANDRO FERNANDES DE SANTANA – REITOR

MAURÍCIO SANTANA MOREAU – VICE-REITOR

---

**DIRETORA DA EDITUS**

Rita Virginia Alves Santos Argollo

**Conselho Editorial**

Rita Virginia Alves Santos Argollo – Presidente

Andréa de Azevedo Morégula

Antonia dos Reis Salustiano Evangelista

Cacá Gonçalves

Fernanda Viana Lima

Helena Costa

Jussara Tânia Silva Moreira

Lurdes Bertol Rocha

Maria Lícia Silva de Queiroz

Maria Luiza Silva Santos

Maurício Santana Moreau

Pedro Lopes Marinho

Roberto Santos de Carvalho

Sabrina Nascimento

Vitória Solange Coelho Ferreira

---

**fapesb**   
Fundação de Amparo  
à Pesquisa do Estado da Bahia

**GOVERNO DO ESTADO**  
**BAHIA**  
SECRETARIA DE CIÊNCIA,  
TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

Carlos Priminho Pirovani  
Acássia Benjamim Leal Pires  
Ronan Xavier Corrêa

# Genética Molecular

UMA ABORDAGEM PRÁTICA

Ilhéus – BA

  
Editora da UESC

2026

Copyright ©2026 by  
Carlos Priminho Pirovani | Acássia Benjamim Leal Pires | Ronan Xavier Corrêa

Direitos desta edição reservados à  
EDITUS – EDITORA DA UESC.

A reprodução não autorizada desta publicação, por qualquer meio,  
seja total ou parcial, constitui violação da Lei nº 9.610/98.

Depósito legal na Biblioteca Nacional,  
conforme Lei nº 10.994, de 14 de dezembro de 2004.

**CAPA, PROJETO GRÁFICO E EDITORAÇÃO**  
DecStudio

**FINALIZAÇÃO**  
Millena Saturnino

**REVISÃO**  
Josane Silva Souza

---

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

P671 Pirovani, Carlos Priminho

Genética molecular: uma abordagem prática / Carlos Priminho Pirovani, Acássia Benjamim Leal Pires, Ronan Xavier Corrêa. – Ilhéus, BA: Editus, 2026.  
156 p.: il.

Inclui referências.

ISBN: 978-85-7455-653-6

1. Genética molecular. 2. Genética molecular – Estudo e Ensino (Superior). 3. Biologia molecular. I. Pires, Acássia Benjamim Leal. II. Corrêa, Ronan Xavier. III. Título.

CDD 572.8

---

Elaborado por Quele Pinheiro Valença – CRB 5/1533

EDITUS – EDITORA DA UESC  
Universidade Estadual de Santa Cruz  
Rodovia Jorge Amado, km 16 – 45662-900 – Ilhéus, Bahia, Brasil  
Tel.: (73) 3680-5170  
[www.uesc.br/editora](http://www.uesc.br/editora)  
[secretaria.editus@uesc.br](mailto:secretaria.editus@uesc.br)

EDITORA FILIADA À



## Apresentação

Este livro é útil tanto para quem está iniciando os estudos da genética na graduação quanto para quem deseja aprimorar seus conhecimentos e habilidades em abordagens práticas de genética molecular. Ele vem sendo utilizado como texto base nas aulas práticas de Genética Molecular, ministradas para os alunos de graduação em Biomedicina e Ciências Biológicas, e como parte das aulas de Introdução à Biotecnologia para os alunos de Agronomia da Universidade Estadual de Santa Cruz (Uesc). A diferenciação de conteúdo para essas disciplinas é feita pelo professor, em cada prática, de acordo com o curso, de modo a oferecer ao aluno não só conhecimentos sobre os princípios básicos de genética e biologia molecular, mas também valorizar a identidade de cada curso por meio de sua aplicação às diferentes áreas.

Quando utilizado em curso prático, o aprendiz deverá observar cuidadosa e criteriosamente as atividades demonstradas pelo instrutor e participar executando aquelas que lhe forem indicadas. Após as aulas, deverá responder aos questionários, discutir resultados e/ou elaborar o relatório. Com essas atividades, ele irá consolidar o conhecimento a partir da análise dos resultados experimentais e dos conhecimentos discutidos nas aulas práticas e teóricas. Dessa forma, esta obra possibilita alcançar os seguintes objetivos:

- a. Facilitar o ensino de técnicas e o desenvolvimento de habilidades e destrezas manuais exigidas nos laboratórios de Genética e Biologia Molecular;
- b. Ensinar o manejo e a utilização de equipamentos e utensílios empregados em experimentos de Genética e Biologia Molecular;

- c. Demonstrar estratégias metodológicas para aplicar técnicas de Biologia Molecular nos estudos genéticos e no desenvolvimento da biotecnologia;
- d. Proporcionar ao leitor a oportunidade de obter, analisar e avaliar dados experimentais, bem como discutir resultados científicos, habilitando-o a aplicar conhecimentos adquiridos em outras situações; além de
- e. Obter uma visão crítica de como são desenvolvidos os conceitos teóricos da Genética Molecular, desde a experimentação científica até a proposição de modelos explicativos para os fenômenos biológicos.

Este trabalho representa um esforço da equipe de professores de Genética e Biologia Molecular da Uesc, no sentido de aperfeiçoar o ensino prático de Genética Molecular. Os experimentos propostos surgiram da experiência dos autores desde os seus cursos de pós-graduação até a orientação de centenas de estudantes na graduação, mestrado e doutorado. Esses experimentos estão sendo testados e atualizados no ensino das disciplinas desde 1999 e constituem uma proposta atualizada que reflete as técnicas modernas de Biologia Molecular. Durante as aulas, dúvidas e sugestões dos estudantes e estagiários de docência foram consideradas no aprimoramento dos textos e na forma de realizar as aulas. As práticas foram organizadas em quatro capítulos que abordam as principais matérias necessárias ao entendimento das bases moleculares da genética. As práticas dos capítulos 1 a 3 são realizadas no laboratório de Genética Molecular; e as do capítulo 4, em laboratório de Ciência da Computação. Desejamos que o leitor tire o melhor proveito desta obra, alcançando o aporte científico necessário para as demandas de sua carreira profissional.

*Os autores*

## Prefácio

É um prazer para uma ex-reitora da Uesc ver este livro como o resultado de uma trajetória exitosa dos professores doutores Acássia Benjamin Leal Pires, Carlos Priminho Pirovani e Ronan Xavier Corrêa. Presenciei a chegada deles à Uesc e pude observar como contribuíram para o crescimento desta universidade. Eles contribuíram não somente para o crescimento da pesquisa na área da Genética, mas também se dedicaram ao aprimoramento das disciplinas que ministravam.

A proposta deste livro, intitulado Genética Molecular, uma abordagem prática, é mostrar uma série de aulas práticas aplicadas nas graduações em Ciências Biológicas, Biomedicina e Agronomia, que contemplem, em seus projetos pedagógicos, a temática da Genética Molecular. Inclusive, algumas práticas têm como alternativa fazer a aplicação de temas pertinentes a cada curso, contemplando, portanto, a concepção de interdisciplinaridade. Como exemplo, na aula prática de extração do DNA, os professores mostram os procedimentos para extrair o DNA de sangue, de folha ou de outros tipos de tecido.

Os docentes autores atuam no Laboratório de Genética e Biologia Molecular da Uesc desde os anos 2000, além de ministrarem aulas nos seus cursos de graduação, mestrado e doutorado. A partir de 2013, a professora Acássia Pires passou a integrar o corpo docente da Universidade do Estado da Bahia (Uneb), onde segue atuando na área de Bioquímica, Genética e Biologia Molecular e no programa de pós-graduação em Ciências Farmacêuticas (PPGFARMA). O professor Ronan Xavier foi contratado pelo programa de absorção de doutores (PAD), para compor a equipe de criação do programa de pós-graduação em Genética e Biologia Molecular, e juntamente com a professora Mônica Bertão escreveu

o projeto que foi submetido à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes) em 2001. Depois, Ronan Xavier coordenou o Programa Qualificação Institucional Docente da CAPES, pelo qual a professora Acássia Pires obteve o título de doutorado na Universidade Estadual de Campinas (Unicamp). O professor Priminho Pirovani também fez seu doutorado por esse programa na Unicamp e passou a atuar no programa de pós-graduação em Genética e Biologia Molecular da Uesc, em 2008.

Na perspectiva do Plano Estratégico da Bahia de 2003, foi criada a Secretaria de Ciência, Tecnologia e Inovação (Secti), com papel estratégico como coordenadora e estimuladora das ações de natureza científica e tecnológica, que perpassam todas as áreas da ação estatal e se projetam sobre as organizações e a sociedade em geral. Dentro dessa lógica, aprender e inovar tornam-se ações básicas, e as Universidades passam a se constituir como atores essenciais ao processo. Dentro dessa secretaria, encontra-se a Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (Fapesb), financiadora desta publicação, por meio do edital Fapesb 05/2024. Adicionalmente, uma das ações pioneiras dessa secretaria está publicada no documento **Política de Ciência e Tecnologia para o Estado da Bahia**, de 2004, no qual:

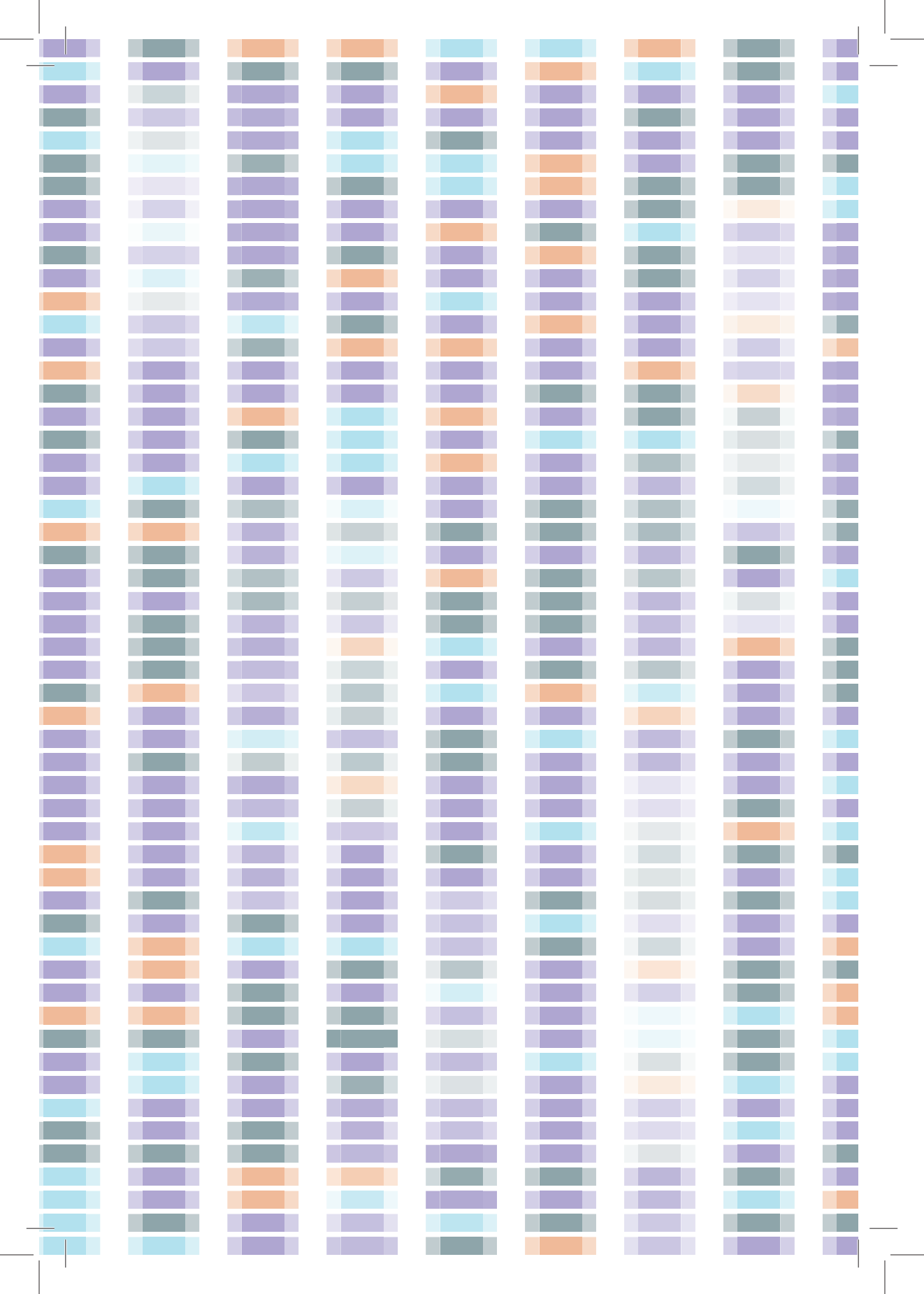
As Universidades e os Institutos de Pesquisa que estejam de fato integrados à comunidade abrangida pelas respectivas áreas de influência direta precisam estar comprometidas em fazer ciência, gerar e transferir conhecimento e tecnologia que de alguma forma atendem às principais demandas regionais. E, como cada Instituição do Estado possui uma competência técnica científica instalada e vocações próprias, é importante que se conheça este perfil, para que se possa promover interação das diversas ações de suporte à inovação, relacionadas à Ciência, Tecnologia e formação de recursos humanos adequados às prioridades locais (p. 40).

Assim, as Universidades exigem para o seu crescimento e para permanência dos seus projetos recursos humanos altamente qualificados e ambiente político propício com sensibilidade para o seu papel como agente de desenvolvimento.

Como política institucional, o programa de pós-graduação em Genética e Biologia Molecular (PPGGBM) é parte integrante das ações prioritárias da Uesc, voltadas à capacitação de profissionais para que participem da elaboração, adoção e consolidação de medidas políticas e tecnológicas adequadas ao desenvolvimento socioeconômico do meio ambiente local. Essas medidas devem incluir a geração e difusão de conhecimento e a promoção de ações para evitar a destruição dos ecossistemas regionais e conduzir ao desenvolvimento sustentável. Também, integram o PPGGBM o mestrado acadêmico em Genética e Biologia Molecular e o doutorado acadêmico em Genética e Biologia Molecular. Cerca de um terço das teses e dissertações estudam a cultura do cacau e seus patógenos. As demais teses e dissertações referem-se a outras diversificadas culturas, microrganismos e processos biotecnológicos, todos de interesse para a região de atuação da Uesc.

Portanto, a publicação deste livro é essencial para os cursos de graduação que adotam Genética e Biologia Molecular nos seus currículos, por docentes atuantes na pesquisa, extensão, graduação e pós-graduação, representa uma contribuição significativa na formação de profissionais. Na forma em que a obra está preparada, os capítulos aprofundam os temas de maneira específica, sem perder de vista a natureza multidisciplinar e as possibilidades de desenvolvimento de habilidades e competências importantes para a atuação profissional e científica dos futuros egressos.

*Renée Albagli Nogueira*  
*Reitora da Uesc (1996–2004)*



# Sumário

## Capítulo I

### **Manipulação de DNA de eucariotos 13**

1. Introdução ao laboratório de genética e biologia molecular 14
2. Extração de DNA genômico de eucarioto 23
3. Eletroforese de ácidos nucleicos em gel de agarose 38
4. Reações de amplificação de DNA 46

## Capítulo II

### **Tecnologia do DNA recombinante 59**

1. Transformação de bactéria 60
2. Extração de DNA plasmidial 68
3. Digestão de DNA com enzimas de restrição 76
4. Expressão de proteínas em sistema heterólogo 84

## Capítulo III

### **Expressão Gênica 91**

1. Regulação de expressão gênica em procariotos 92
2. Regulação da expressão gênica em eucarioto 97
3. Western Blot 105

## Capítulo IV

### **Análises de sequências de dna e proteínas e de polimorfismos de fragmentos de DNA 113**

1. Análises de sequências de nucleotídeos do DNA 115
2. Análises de sequências de proteínas 120
3. Diversidade genética por meio de marcadores moleculares 126

### **Apêndice – Respostas aos questionários 137**