



# Investigando o DNA

Aline Duarte Batista

Universidade Federal de Viçosa

Mariana Bezerra Castoldi

Universidade Federal de Viçosa

Gínia Cezar Bontempo

Universidade Federal de Viçosa

## Segmento e Série

Ensino Médio - 1º ano

Estrutura e Função de Grandes Moléculas Biológicas

## Conteúdo

- Estrutura e função do DNA;
- Base molecular da hereditariedade,
- A genômica e a tecnologia do DNA recombinante no estudo da vida.

## Objetivos

- Relacionar a estrutura do DNA à sua função na célula e no processo evolutivo das espécies;
- Reconhecer técnicas e tecnologias que utilizam o DNA para resolver desafios do nosso cotidiano,
- Extrair DNA de material vegetal;
- Exercitar a curiosidade, investigação, reflexão, análise crítica e criatividade para formular e resolver problemas.

## Competências e Habilidades

Investigar situações-problema e avaliar aplicações do conhecimento científico e tecnológico e suas implicações no mundo, utilizando procedimentos e linguagens próprios das Ciências da Natureza.

Propor soluções que considerem demandas locais, regionais e/ou globais, e comunicar suas descobertas e conclusões a públicos variados, em diversos contextos e por meio de diferentes mídias e tecnologias digitais de informação e comunicação (TDIC).

**Habilidade:** (EM13CNT304) Analisar e debater situações controversas sobre a aplicação de conhecimentos da área de Ciências da Natureza (tais como tecnologias do DNA, tratamentos com células-tronco, neurotecnologias, produção de tecnologias de defesa, estratégias de controle de pragas, entre outros), com base em argumentos consistentes, legais, éticos e responsáveis, distinguindo diferentes pontos de vista.



# Explorando o conhecimento prévio

Formule perguntas que estimulem seus alunos à reflexão e resgatem o tema da aula, como por exemplo: De onde viemos? De que forma herdamos as características de nossos pais? Qual componente celular armazena nossas informações genéticas? Vocês já ouviram falar de clones? E os transgênicos, quem são eles? Vocês já ouviram falar de DNA? Em que circunstâncias?

Valorize a resposta dos alunos e tente construir um mapa conceitual agregando as vivências prévias de cada um. Use elementos do mapa para começar a abordagem teórica do tema. Estimule seus alunos a descobrir o DNA como elemento centralizador de todas essas questões e ressalte como essa molécula está presente no nosso dia a dia.

## Metodologia, materiais e recursos

A sugestão é abordar esse tema em três aulas de 50 minutos. Uma primeira aula expositiva dialogada, a segunda aula prática com participação ativa dos alunos e a terceira aula baseada em resolução de problemas.

### Primeira Aula - Expositiva dialogada - Estrutura e Função do DNA

O professor iniciará a aula com a construção do mapa conceitual baseado nos conhecimentos prévios dos alunos. Após evidenciar o DNA como elemento centralizador, questione: quem é o DNA? Onde ele está localizado? Qual a sua função na célula? Construa processualmente as respostas para essas perguntas, evidenciando a composição dos ácidos nucleicos, a forma como os nucleotídeos se organizam para formar as cadeias de DNA, as ligações químicas responsáveis por manter a estrutura do DNA e as propriedades do DNA. Associe a estrutura da molécula à sua função na célula. Ao apresentar os ácidos nucleicos apresente também o RNA. Utilize as mesmas perguntas geradoras para traçar um paralelo entre as duas moléculas. Discuta com seus alunos como o DNA é responsável por nossa individualidade e problematize o conceito de 'raça humana'. Você pode usar o vídeo sobre Estrutura do DNA disponível no nosso canal do youtube ([https://youtu.be/so8wldz\\_vrl](https://youtu.be/so8wldz_vrl)) para revisar os conceitos estudados. Conclua a aula retomando às perguntas iniciais e avalie como os alunos apreenderam os conceitos estudados.

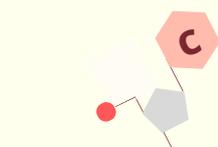
### Segunda Aula- Prática- Extraíndo DNA de material vegetal

A aula consiste na extração de DNA de frutas com o objetivo de visualizar macroscopicamente o DNA, além de investigar os princípios químicos do processo de extração. Essa aula pode ser executada pelos alunos em sala de aula mas também pode ser adaptada ao ensino remoto. Em nosso canal do youtube você encontrará um vídeo com o experimento (<https://youtu.be/JmsDJS-6VRo>).

#### Extração de DNA de morangos:

*Materiais:*

- 3 morangos maduros (ou 1 banana ou 1 kiwi ou tomates maduros);
- 1 colher de sopa de detergente incolor;
- 1 colher de chá de sal de cozinha;





- 150 ml de água aquecida à 65 °C;
- 150 ml de álcool 96° gelado;
- 1 almofariz e 1 pistilo (ou saco plástico resistente);
- 2 béqueres de 250 mL (ou copo de vidro transparente);
- 1 tubo de ensaio (ou copo de vidro transparente);
- 1 bastão de vidro (ou palito de madeira ou metal);
- 1 peneira.

*Procedimentos:*

Aqueça a água em um béquer de 250 ml e adicione uma colher de sopa de detergente incolor e uma colher de chá de sal de cozinha, preparando uma solução de extração. Com o auxílio do almofariz e do pistilo, macere os morangos (sem as sépalas). Adicione ao macerado 1/3 da solução de extração e misture bem. Incube à temperatura ambiente por 20-30 minutos. Após esse tempo, filtre a mistura em um béquer limpo. Transfira parte do filtrado ao tubo de ensaio (preencha cerca de três dedos do seu volume). Adicione, pelas bordas do tubo, o álcool gelado. O álcool adicionado deve corresponder ao dobro do volume do material filtrado. Não agite o tubo! Aguarde 2-3 minutos e observe a formação de um 'enovelado' na fase do álcool. Esse é o DNA! Para melhor visualização use um bastão de vidro, plástico ou madeira para 'enrolar' o DNA precipitado.



Discuta o experimento em sala de aula. Questione o método utilizado para extração: Porque a água deve ser aquecida? Porque utilizamos uma mistura de sal e detergente para extrair o DNA? Qual a função do álcool? O DNA observado nos resultados está 'puro'? Estimule seus alunos a relacionar o procedimento do experimento à composição e estrutura da célula e da molécula de DNA.

**Fique por dentro:**

*Ao macerar os morangos, parte das células são rompidas pela ação mecânica. O uso de detergente e água morna auxiliam no rompimento das membranas lipídicas, deixando os componentes intracelulares em solução. O sal de cozinha adiciona íons positivos que neutralizam a carga negativa do DNA. O álcool é importante para a precipitação do DNA. Ele desnatura a molécula, tornando-a menos densa que a água e a mistura dos restos celulares. Esse DNA não está completamente puro. Ainda existem proteínas associadas a ele. Para a purificação seria necessário ainda etapas de desproteíntização.*

**Terceira aula- Resolução de Problemas- A contribuições da Genômica para o estudo da vida**

A genômica aumentou nosso conhecimento sobre a biologia em diversas áreas. Hoje é possível realizar o sequenciamento de nucleotídeos com rapidez e custos relativamente baixos. Além disso, as técnicas de manipulação do DNA estão cada vez mais avançadas. O objetivo dessa aula é explorar a capacidade investigativa dos alunos, estimulando o uso do conhecimento científico para resolver problemas do cotidiano. A proposta é que a turma seja organizada em grupos. A cada grupo será apresentada uma situação problema diferente. O professor pode orientar para que o trabalho seja feito em horário extraclasse ou também propor que a atividade seja feita em sala. Nesse último caso, seria interessante

Ciência  
na Prática

com o 



destinar mais tempo ao assunto e também providenciar meios de pesquisa aos alunos. Para efeito de síntese, os grupos devem apresentar seu problema à turma, suas reflexões sobre ele e as possíveis soluções encontradas.

É interessante que o professor estimule o uso da metodologia científica para elaborar e testar as hipóteses levantadas pelo grupo. Além disso, é importante fomentar o espírito colaborativo entre os grupos, deixando espaços para trocas de experiências entre eles. Explore também a capacidade criativa dos alunos na comunicação. Estimule-os a utilizar diferentes mídias e tecnologias na apresentação dos resultados.

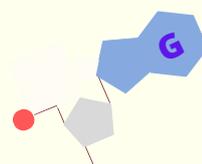
Sugerimos abaixo algumas situações problemas que podem ser resolvidas com o auxílio da genômica e da tecnologia do DNA recombinante. Entretanto, sugerimos ao professor adaptar/reinventar as situações problemas à sua realidade.

**Situação 1:** Um dos grandes desafios à manutenção da biodiversidade tem sido a prática de biopirataria, que destrói populações inteiras de organismos, podendo, às vezes, levá-los ao risco de extinção. Suponha que você trabalhe com orquídeas nativas da América do Sul e que recebeu um pedido de ajuda dos órgãos fiscalizadores. Eles encontraram um carregamento de plantas e precisam saber se elas foram obtidas ilegalmente. Como você procederia? E em caso de ilegalidade, de que forma a genômica poderia contribuir para localizar a rede de tráfico dessas plantas?

**Situação 2:** A variabilidade genética de uma espécie é importante para a adaptação a novas condições ambientais. Suponha que você é um geneticista e que um grupo de agricultores familiares solicitou ajuda à sua equipe de pesquisadores. Esses agricultores tiveram suas áreas de plantio inundadas pelos dejetos da barragem de Fundão\* (Mariana-MG, novembro de 2015) e desde então a produtividade de milho e feijão foi drasticamente afetada. Existe na comunidade um banco de sementes crioulas, mantido a pelo menos 150 anos. Como você e sua equipe poderiam ajudar essa comunidade a melhorar sua produção agrícola?

*\*O rompimento da barragem de rejeitos de mineração denominada 'Fundão' ocorreu no dia 5 de novembro de 2015 e despejou 62 milhões de metros cúbicos de lama na bacia do Rio Doce. Essa bacia hidrográfica abrange 230 municípios dos estados de Minas Gerais e Espírito Santo.*

**Situação 3:** O sequenciamento de nucleotídeos auxilia à biologia evolutiva na compreensão das relações entre espécies vivas e extintas. O estabelecimento de relações de parentesco pode elucidar como aconteceu a colonização da Terra ao longo de sua história. Suponha que você seja um paleontólogo molecular e que atualmente você e sua equipe estão trabalhando no sítio paleontológico de Peirópolis e Serra da Galga, em Uberaba, MG. Você acaba de identificar uma nova camada de fósseis e precisa identificá-los e reconstruir a história de vida desses animais. Trace uma estratégia de ação para sua equipe atingir esse objetivo.



Ciência  
na Prática

com o BioLab





**Situação 4:** A vigilância epidemiológica é essencial à sociedade moderna e contribui para prevenir e alertar aos governos sobre possíveis pandemias. Suponha que você e sua equipe são virologistas contratados pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz). O desafio da sua equipe é monitorar vírus de animais que possam 'saltar' para os humanos. Como vocês fariam isso? Quais animais seriam monitorados? Quais estratégias metodológicas adotariam?



**Situação 5:** O avanço nas pesquisas de tratamentos de sucesso para o câncer e outras doenças está diretamente relacionado à identificação das bases genéticas para as doenças humanas. Algumas doenças como Alzheimer, Doença de Crohn, Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) entre outras, podem ter um fator genético associado. Supondo que você seja um biomédico com interesse de estudo em uma dessas doenças, trace caminhos possíveis para identificar fatores genéticos associados a essas doenças. Como a biologia molecular o ajudaria nessa missão?

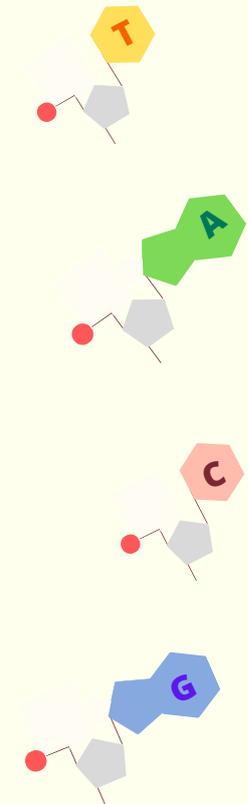
**Situação 6:** Você é especialista em insetos e seu país está passando por uma infestação fora do controle pelo mosquito *Aedes aegypti*. Esse mosquito é vetor de importantes viroses, as quais podem levar até mesmo à morte. O CNPq, agência de fomento à pesquisa, está com edital aberto para financiar projetos de pesquisa que visam o controle dessa situação. Junto à sua equipe, formule um projeto para controlar a população do mosquito. Lembre-se que para seu projeto ser aprovado é preciso que os objetivos estejam bem justificados e suas hipóteses bem formuladas!

## Propostas de Avaliação

Recomenda-se o uso de avaliações processuais ao longo da sequência de aulas. A participação na construção do mapa conceitual e durante a síntese da primeira aula podem ser avaliados. Na aula prática, o professor pode elaborar um roteiro para o experimento, no qual exista espaço para que os alunos façam suas conclusões e relações sobre a aula. A aula de resolução de problemas pode ser avaliada de diversos aspectos diferentes: sugerimos dar atenção à capacidade colaborativa dos alunos, ao desenvolvimento da linguagem científica e comunicacional, além de avaliar a qualidade das pesquisas relacionadas, bem como a construção das sugestões de respostas às demandas apresentadas.

## Referências

- REECE, J. B. et al. *Biologia de Campbell*. 10. ed. Porto Alegre: Artmed, 2015.
- BRASIL. *Base Nacional Comum Curricular (BNCC)*. Brasília, MEC, 2017. Disponível em: <[http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC\\_EI\\_EF\\_110518-versaofinal\\_site.pdf](http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518-versaofinal_site.pdf)> Acessado em: 10/11/2020.
- Ícone cromossomo: <<https://www.flaticon.com/br/autores/freepik>>



# Realização

---



 @biolab\_ufv

 BioLab UFV

 [www.biolab.ufv.br](http://www.biolab.ufv.br)

# Apoio

---

Setor de Educação  
em Ciências e  
Biologia

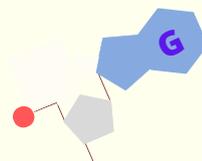
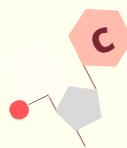
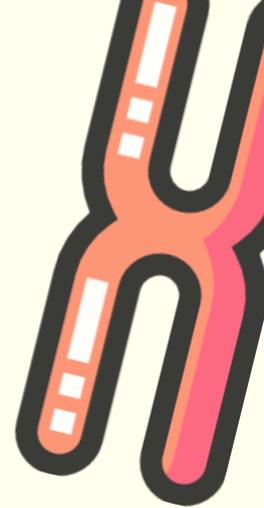
**DBG**  
Departamento de  
Biologia Geral

**CCB**  
Centro de Ciências  
Biológicas e da Saúde

**PIBEX**  
Programa Institucional de  
Bolsas de Extensão

**PEC**  
Pró-Reitoria de  
Extensão e Cultura

**UFV**  
Universidade Federal de Viçosa



Ciência  
na Prática

com o BioLab

