



**UEPB**

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAIBA  
CAMPUS I**

**PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA – PPGECEM  
MESTRADO ACADÊMICO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO  
MATEMÁTICA**

**Magiane do Rêgo Santos**

**Dr.<sup>a</sup> Márcia Adelino da Silva Dias**

**UTILIZAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, NO ENSINO  
DOS CONTEÚDOS DE BIOTECNOLOGIA**

**CAMPINA GRANDE - PB**

**2021**

**MAGIANE DO RÊGO SANTOS**

**UTILIZAÇÃO DE UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, NO ENSINO  
DOS CONTEÚDOS DE BIOTECNOLOGIA**

Produto Acadêmico vinculado à dissertação de mestrado intitulada “A CONTEXTUALIZAÇÃO E A INTERDISCIPLINARIDADE NAS QUESTÕES DO EXAME NACIONAL DO ENSINO MÉDIO ABORDANDO O TEMA BIOTECNOLOGIA” apresentado ao Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática (PPGECM), da Universidade Estadual da Paraíba (UEPB), como requisito final para obtenção do grau de Mestre.

**Área de Concentração:** Ensino de Biologia.

**Linha de Pesquisa no Mestrado:** Metodologia, Didática e Formação do Professor no Ensino de Ciências e Educação Matemática.

**Orientadora:** Prof.<sup>a</sup> Dra. Márcia Adelino da Silva Dias

**Campina Grande - PB**

**2021**

É expressamente proibido a comercialização deste documento, tanto na forma impressa como eletrônica. Sua reprodução total ou parcial é permitida exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, desde que na reprodução figure a identificação do autor, título, instituição e ano do trabalho.

S237u Santos, Magiane do Rêgo.

Utilização de uma sequência didática, no ensino dos conteúdos de biotecnologia [manuscrito] / Magiane do Rêgo Santos. - 2021.

22 p. : il. colorido.

Digitado.

Dissertação (Mestrado em Acadêmico em Ensino de Ciências e Educação Matemática) - Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências e Tecnologia, 2021.

"Orientação : Profa. Dra. Márcia Adelino da Silva Dias, Coordenação de Curso de Biologia - CCBS."

1. Sequência didática. 2. Ensino de Biologia. 3. Biotecnologia. I. Título

21. ed. CDD 372.3

## SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO .....	05
1. O ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE.....	07
2. PROPONDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, NOS PRESSUPOSTOS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DA INTERDISCIPLINARIDADE .....	10
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	23
REFERÊNCIAS.....	24

## APRESENTAÇÃO

**Prezado(a) professor(a)**

Este produto acadêmico é fruto de uma pesquisa realizada no Mestrado acadêmico intitulada: A contextualização e a interdisciplinaridade nas questões do Exame Nacional do Ensino Médio abordando o tema biotecnologia; e corresponde a uma exigência do Programa de Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Estadual da Paraíba (PPGECM) para obtenção do título de mestre, desenvolvido pela mestranda, com a orientação da Professora Dr<sup>a</sup> Márcia Adelino da Silva Dias.

A proposta aqui apresentada, pretende fornecer ao professor de Biologia do ensino médio, podendo também ser adaptada para outros níveis da Educação Básica, uma sequência didática, cuja abordagem esteja de acordo com a proposta da Contextualização e Interdisciplinaridade, sugerida pelos documentos oficiais que regulamentam a educação brasileira. Isso fica evidente na Base Nacional Comum Curricular (BNCC),

[...] a superação da fragmentação radicalmente disciplinar do conhecimento, o estímulo à sua aplicação na vida real, a importância do contexto para dar sentido ao que se aprende e o protagonismo do estudante em sua aprendizagem e na construção de seu projeto de vida (BRASIL, 2018, p.15).

É importante destacar que para ocorrer uma aprendizagem significativa o professor deve criar um ambiente capaz de despertar o interesse dos estudantes. O tema escolhido para a realização das atividades foi a Biotecnologia, em razão de estar presente direta e indiretamente no meio social e por fazer parte dos conteúdos ministrados no ensino médio, de acordo com a BNCC.

Com o intuito de contribuir com o trabalho do professor em sala de aula, recorreremos às contribuições de autores que discorrem sobre o assunto supracitado. Nesse contexto, o produto tem início com uma discussão teórica acerca da Contextualização e a Interdisciplinaridade, tendo por objetivo destacar a necessidade de superação dos modelos tradicionais de ensino, uma vez que, não provocam mudanças no modo de pensar e agir dos Estudantes, configurando-se, muitas vezes, apenas uma mera transmissão de conteúdos.

Em seguida, apresentamos um roteiro com sugestões de sequência didáticas em diferentes disciplinas, que serão trabalhadas de forma integrada. Serão

apresentadas aulas interdisciplinares e contextualizadas, com os procedimentos e sugestões de atividades executadas, que poderão orientar você caro (a) professor (a) em relação às atividades aqui propostas, constituindo um auxílio pedagógico diferenciado para o processo de ensino-aprendizagem.

Esperamos que esse produto acadêmico possa contribuir para aumentar o interesse dos estudantes na aprendizagem dos conteúdos biologia, levando-os a refletirem sobre seus saberes e fazeres na sala de aula. Boa leitura!

Atenciosamente,  
Magiane do Rêgo Santos.

## 1. O ENSINO DE BIOLOGIA NA PERSPECTIVA DA CONTEXTUALIZAÇÃO E INTERDISCIPLINARIDADE

Nos últimos anos tem ocorrido uma preocupação maior com o processo de ensino e aprendizagem, considerando que vivemos em um mundo comandado pelos avanços científicos e tecnológicos, é importante estar sempre atualizado para que possamos interagir com desenvoltura diante de diversas tecnologias que estão presentes nosso dia a dia. Atualmente a área da Biologia, tem destaque entre as ciências de ponta e seus avanços científicos marcam consideravelmente a sociedade, desde o século passado. Nesse contexto, o ensino de Biologia tem grande relevância na vida de todo cidadão, e cabe às escolas o papel de contribuir para que esse conhecimento alcance todas as pessoas.

Para Krasilchik (2004), o Ensino de Biologia tem, entre outras funções, a de contribuir para que:

Cada indivíduo seja capaz de compreender e aprofundar explicações atualizadas de processos e de conceitos biológicos, a importância da ciência e da tecnologia na vida moderna, enfim o interesse pelo mundo dos seres vivos. Esses conhecimentos devem contribuir, também, para que o cidadão seja capaz de usar o que aprendeu ao tomar decisões de interesse individual e coletivo, no contexto de um quadro ético de responsabilidade e respeito que leva em conta o papel do homem na biosfera (KRASILCHIK, 2004, p. 11).

Nessa perspectiva, ensinar biologia exige reflexões sobre as estratégias de ensino empregadas em sala de aula, buscamos ampliar as possibilidades de um ensino integrado, onde exista uma articulação entre aspectos biológicos, físicos, sociais e culturais, tendo como intuito a superação da fragmentação do objeto de conhecimento.

Nessa direção, a contextualização e a interdisciplinaridade têm se tornando temas frequentes na abordagem dos conteúdos de Biologia, se apresentado, como recursos que podem ser utilizados pelos professores para dar novo sentido ao processo de ensino aprendizagem.

Desta forma, para tornar a aprendizagem mais significativa, a contextualização e a interdisciplinaridade foram apresentadas pelos documentos que tratam da reforma do ensino médio, como princípios que nortearam a reorganização curricular deste nível de ensino.

Interdisciplinaridade e contextualização formam o eixo organizador da doutrina curricular expressa na Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (1996). Elas abrigam uma visão do conhecimento e das formas de tratá-los para ensinar e para aprender que permite dar significado integrador a duas outras dimensões do currículo de forma a evitar transformá-las em novas dualidades ou reforçar as já existentes: base nacional comum/parte diversificada, e formação geral/preparação básica para o trabalho. (BRASIL, 1998, p. 50).

Segundo Lopes (2002), a contextualização e a interdisciplinaridade são princípios curriculares centrais dos Parâmetros Curriculares Nacionais e, assim compreendidos para que possam realmente contribuir com o ensino.

O tratamento contextualizado dos conteúdos escolares, constitui um dos princípios organizadores do currículo do ensino médio presentes nas Diretrizes Curriculares para o Ensino Médio - DCNEM (MEC, 1998).

Machado (2005) destaca que contextualizar é uma estratégia fundamental para a construção de significados. Na medida em que se incorporam relações tacitamente percebidas, a contextualização enriquece os canais de comunicação entre a bagagem cultural, quase sempre essencialmente tácita, e as formas explícitas ou explicitáveis de manifestação do conhecimento.

Em seus estudos, Fernandes (2014), compreende contexto como circunstâncias ou situações cujas articulações contribuem para atribuição de significado para os conceitos. Estes, estão relacionados às experiências do cotidiano; aos inerentes as relações entre os conceitos na própria área do conhecimento; à história da ciência; à resolução de problemas, ou relacionados a outras áreas de conhecimento (FERNANDES, 2014).

Quanto à abordagem da interdisciplinaridade, esta surge no texto das diretrizes e dos Parâmetros Curriculares Nacionais juntamente com a Contextualização, como eixo integrador do novo ensino médio. O conceito de interdisciplinaridade é evidenciado no Art. 8, Inc. I das DCNEM:

A Interdisciplinaridade, nas suas mais variadas formas, partirá do princípio que todo conhecimento mantém um diálogo permanente com outros conhecimentos, que pode ser de questionamento, de negação, de complementação, de ampliação, de iluminação de aspectos não distinguidos (BRASIL, 1998).

Através dessa interação objetiva tornar os conteúdos de ensino menos fragmentados, de modo a possibilitar a compreensão mais ampla da realidade.

Conforme as orientações dos Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Médio (PCNEM) a interdisciplinaridade,

Deve ser compreendida a partir de uma abordagem relacional, em que se propõe que, por meio da prática escolar, sejam estabelecidas interconexões e passagens entre os conhecimentos através de relações de complementaridade, convergência ou divergência (BRASIL, 2000, p. 21).

Buscando-se assim, de uma forma geral, ampliar as inúmeras possibilidades de interação entre disciplinas, áreas do conhecimento, sujeito e objeto e teoria e prática, tendo como intuito a superação da fragmentação do objeto de conhecimento.

Assim, a partir das discussões apresentadas pelos autores supracitados, como também dos textos presentes nos documentos oficiais da educação no Brasil, compreendemos que a contextualização e a interdisciplinaridade consistem em atribuir sentido e significado ao que é ensinado, sendo, portanto, tentativas de superar a distância entre os conteúdos ensinados e a realidade vivida pelo aluno. Os conteúdos deixam, assim, de serem fins em si mesmos para se tornarem meios para a interação com o mundo, fornecendo ao aluno instrumentos para construir uma visão articulada, organizada e crítica da realidade.

## **1.2 Sequência didática**

Uma sequência didática é uma ferramenta pedagógica, composta por um conjunto de ações continuadas sobre um tema ou conteúdo específico, que ao ser utilizada pode contribuir para tornar mais eficiente o processo de ensino e aprendizagem.

Nas concepções de Zabala (1998), sequência didática é “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecidos tanto pelos professores como pelos Estudantes.” (ZABALA, 1998, p.18).

Conforme Oliveira (2013, p. 39) sequência didática é “um procedimento simples que compreende um conjunto de atividades conectadas entre si, e prescinde de um planejamento para delimitação de cada etapa e/ou atividade para trabalhar os conteúdos disciplinares de forma integrada para uma melhor dinâmica no processo ensino aprendizagem.”

Para a autora a sequência didática apresenta as seguintes etapas: Escolha do tema a ser trabalhado; questionamentos para problematização do assunto a ser

trabalhado; planejamento dos conteúdos; objetivos a serem atingidos no processo de ensino aprendizagem; delimitação da sequência de atividades, levando-se em consideração a formação de grupos, material didático, cronograma, integração entre cada atividade e etapas, e avaliação dos resultados (OLIVEIRA, 2013, p. 40).

Essa proposta de trabalho está em conformidade com o que propõe a Base Nacional Comum Curricular para a área de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio:

[...] à dimensão investigativa das Ciências da Natureza deve ser enfatizada no Ensino Médio, aproximando os estudantes dos procedimentos e instrumentos de investigação, tais como: identificar problemas, formular questões, identificar informações ou variáveis relevantes, propor e testar hipóteses, elaborar argumentos e explicações, escolher e utilizar instrumentos de medida, planejar e realizar atividades experimentais e pesquisas de campo, relatar, avaliar e comunicar conclusões e desenvolver ações de intervenção, a partir da análise de dados e informações sobre as temáticas da área.” (BRASIL, 2018, p. 550)

A partir das concepções supracitadas, entendemos que as sequências didáticas se constituem como instrumentos muito úteis para se aplicar em sala de aula, uma vez que podem auxiliar o professor na organização do trabalho pedagógico, e assim, levar os Estudantes a construírem gradativamente seus conceitos acerca de um objeto, despertando neles a motivação pelo estudo.

## **2. PROPONDO UMA SEQUÊNCIA DIDÁTICA, NOS PRESSUPOSTOS DA CONTEXTUALIZAÇÃO E DA INTERDISCIPLINARIDADE**

Na construção da sequência didática o tema escolhido foi Biotecnologia, conforme citado anteriormente. Os conteúdos de Biotecnologia se fazem presentes em nosso dia a dia e ainda estão evidenciados na BNCC, ao mencionar que se deve desenvolver com os estudantes “conhecimentos conceituais relacionados à: aplicação da tecnologia do DNA recombinante; identificação por DNA; emprego de células-tronco; controle biológico de pragas; conservantes alimentícios; herança biológica; vacinação” (BRASIL, 2018, p. 559).

Esta sequência didática tem como objetivo despertar no aluno o interesse pelos estudos e pelo conhecimento científico, através de processos dinâmicos e de uma prática integrada.

A metodologia da sequência está baseada na perspectiva da contextualização e interdisciplinaridade. Para que os estudantes alcancem o objetivo proposto, foram propostas atividades envolvendo estratégias diferentes: leitura, pesquisas, discussão, construção de mapas conceituais, experimento e filme. Nossa proposta de sequência didática inclui ainda: conteúdos abordados, objetivos, situação problema, metodologia e maneiras de avaliar a participação do estudante.

## **2.1 Sequência Didática - A presença da Biotecnologia em nosso dia a dia.**

### **2.1.1. Conteúdos:**

- A) Biotecnologia e bioética.
- B) Engenharia genética: métodos, técnicas e aplicações.

### **2.1.2. Objetivos:**

- A) Reconhecer a aplicabilidade da biotecnologia em nosso cotidiano;
- B) Identificar as técnicas e métodos da engenharia genética;
- C) Analisar benefícios, limitações e aspectos éticos da biotecnologia;
- D) Estimular o protagonismo dos Estudantes na aprendizagem dos conteúdos;
- E) Estimular a curiosidade e a criatividade na elaboração de procedimentos e na busca de soluções de natureza teórica e/ou experimental

### **2.1.3. Competência específica e Habilidades de Ciências da Natureza e suas Tecnologias no Ensino Médio (BNCC):**

**A)** Competência Específica 3: 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, para 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) (BRASIL, 2018, p. 558).

**B)** Habilidades:

- 1) (EM13CNT301) Construir questões, elaborar hipóteses, previsões e estimativas, empregar instrumentos de medição e representar e interpretar modelos explicativos, dados e/ou resultados experimentais para construir,

avaliar e justificar conclusões no enfrentamento de situações-problema sob uma perspectiva científica; (BRASIL, 2018, p. 559).

- 2) (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. (BRASIL, 2018, p. 559).

#### **2.1.4 Estratégias:**

- A) Apresentação do vídeo: “Tudo sobre o poder dos genes”;
- B) Apresentação do filme “GATTACA”;
- C) Debates;
- D) Produção de texto;
- E) Atividades experimentais;
- F) Produção de um folder sobre vacinação;
- G) Construção de mural na sala.

**2.1.5. Público alvo:** Estudantes do Ensino Médio Regular e do Ensino de Jovens e Adultos (EJA).

**2.1.6. Número estimado de aulas:** 16 aulas de 50 minutos.

**2.1.7. Contextualização e Interdisciplinaridade:** Serão integradas disciplinas como língua portuguesa, química e artes. A primeira será utilizada durante a elaboração, interpretação, leitura de textos e argumentações que serão trabalhados durante a atividade; a segunda, por conta do seu caráter experimental, será lembrada durante os experimentos de extração do DNA e durante a leitura do texto que aborda aspectos ligados à sua composição química. As artes terão grande importância na elaboração dos modelos que exigirão certa criatividade por parte dos Estudantes e habilidades manuais para a confecção, além da criação do produto final, que também contará com o auxílio das aulas de informática.

## 2.1.8. Procedimentos Metodológicos

### 1ª Aula: Sensibilização

Na primeira atividade, o professor ao chegar à sala de aula informa aos estudantes que nas próximas aulas será desenvolvida uma sequência didática, abordando conteúdos referentes a Biotecnologia. Esta sequência didática terá uma duração de 12 aulas.

Para começar então, o professor faz uma introdução do tema Biotecnologia, destacando seu conceito, bem como sua importância na sociedade contemporânea. Em seguida propõe a seguinte **situação problema**:

“Nas sociedades contemporâneas, muitos são os exemplos da presença da Ciência e da Tecnologia, e de sua influência no modo como vivemos, pensamos e agimos” (BNCC, 2018, p. 547). Nesse sentido, convém ressaltar o papel da Biotecnologia nos avanços científicos que vêm ocorrendo atualmente”. A partir disso, indagamos: Como a Biotecnologia se faz presente em nossa vida?

Conforme os estudantes forme se manifestando, fazer uma discussão junto com eles sobre a importância da Biotecnologia e sua empregabilidade em nosso dia a dia, promovendo nesse momento uma contextualização com situações do cotidiano dos estudantes. O intuito dessa aula é levantar alguns conhecimentos prévios dos estudantes acerca do tema, os quais servirão de base para a introdução dos conceitos futuros.

Após a sistematização desse primeiro momento, será pedido que eles produzam um texto que responda a seguinte pergunta: de que forma a Biotecnologia pode contribuir na melhoria da qualidade de vida das pessoas? Esta atividade deverá ser devolvida ao professor, a qual servirá como uma das maneiras de avaliar os estudantes.

**2ª e 3ª aulas:** O professor informa aos estudantes que nestas aulas irá apresentar a projeção do vídeo: “Tudo sobre o poder dos genes”. Antes de começar, o professor deverá entregar um roteiro de estudo, o qual pode ser usado para direcionar o olhar do estudante e apontar questões importantes que serão usadas para o debate com a turma.

- Sugestão de roteiro de estudo do vídeo:

1. Como, a partir da molécula de DNA, podemos manipular os genes?
2. De que forma, os genes podem ser utilizados para os avanços da ciência?
3. Quais são os aspectos políticos, sociais e econômicos que aparecem no vídeo influenciando a pesquisa científica?

Ao término do vídeo, o professor pede aos estudantes que formem um círculo, e em seguida dará início as discussões a partir das questões propostas no roteiro de estudo. Para cada questão é dado um espaço para que os estudantes apresentem suas respostas, juntamente com a mediação, espera-se chegar a um entendimento que satisfaça a todos.

Nesta aula os estudantes serão avaliados pela participação no debate e será pedido que façam individualmente um registro textual das discussões do dia para ser entregue ao professor para fins avaliativos.

**Professor (a):** Todo o desenrolar do vídeo promove informações sobre as possibilidades de uso da biotecnologia, especificamente, como se utiliza o poder dos genes para clonar seres vivos e solucionar crimes. É importante destacar que proporcionar uma abordagem contextualizando a ciência, tecnologia e sociedade é uma das finalidades do ensino médio segundo a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

Para promover uma melhor compreensão dos conteúdos abordados, sugerimos que nas discussões o professor insira a proposta da contextualização e interdisciplinaridade entre os conteúdos tratados.

- A) No aspecto da Contextualização: Promover uma contextualização da Biotecnologia com outros conteúdos específicos da própria biologia, como a bioquímica e a genética. Dessa forma, se caracterizando como uma contextualização interna.
- B) No aspecto da Interdisciplinaridade: Instigar a integração entre conteúdos de Química e de Física, disciplinas que juntamente com a biologia, fazem parte da mesma área do conhecimento, Ciências da Natureza e suas Tecnologias.

**Conteúdos de Química:** Leitura do texto de apoio que aborda aspectos relacionados à composição química do DNA.

**Conteúdos de Física:** Utilização dos microscópios e dos equipamentos médicos; processamento de dados;

Ao finalizar as discussões, o professor encerra a aula e sinaliza quais os conteúdos que serão tratados na aula seguintes e quais as atividades que serão desempenhadas

**4ª e 5ª aulas:** Experimento para extração de DNA humano.

Nesta aula, o professor ao chegar à sala, informa aos estudantes que eles irão realizar um experimento para extrair DNA. Para tal, serão formados grupos com 4 ou 5 pessoas.

O professor deverá discutir com a turma sobre as principais etapas para se desenvolver um experimento, é importante deixar que eles apresentem primeiro suas ideias e conhecimentos sobre o assunto, para em seguida entregar-lhes o texto de apoio e o roteiro da atividade. Sugerir que os estudantes façam um rascunho incluindo as principais etapas do experimento, para isso, devem usar o texto de aprofundamento e os conhecimentos deles.

Texto de Aprofundamento:

### Frequentemente ouvimos falar a respeito do DNA (*ácido desoxirribonucleico*), mas afinal o que é essa molécula?

Descoberta em 1869 a molécula de DNA está relacionada diretamente com as características físicas e fisiológicas do nosso corpo e de outros seres vivos. Em organismos eucariontes, a molécula de DNA é encontrada no núcleo celular e nas organelas chamadas de mitocôndrias. Já nos organismos procariontes, esse material está presente de maneira dispersa no citoplasma da célula.

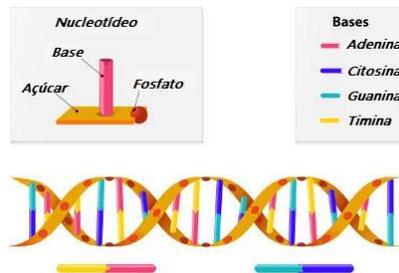
O DNA, assim como o RNA, é um ácido nucleico, uma estrutura formada basicamente pelo nucleotídeo. Os nucleotídeos apresentam três componentes:

- Uma base nitrogenada;
- Um açúcar;
- Um fosfato.

No DNA o açúcar encontrado é uma desoxirribose, enquanto as bases nitrogenadas podem ser de quatro tipos: adenina, guanina, citosina e timina. Essas características permitem diferenciar o DNA do RNA, uma vez que o açúcar presente no RNA é a ribose e nessa molécula é encontrada a uracila no local da timina.

### A estrutura do DNA

Apesar de ser descoberto em 1869, a estrutura do DNA atualmente aceita só foi proposta em 1953 em um trabalho feito por Watson e Crick e publicado na revista Nature. Esse modelo ficou conhecido como modelo de dupla hélice e explica que o DNA é formado por dois filamentos longos que estão unidos e enrolados formando uma espiral. Cada filamento é formado por nucleotídeos que estão ligados entre si através de ligações fosfodiéster.



Observe a estrutura em dupla hélice do DNA

De acordo com Watson e Crick, as desoxirriboses ficam mais externamente em relação as bases nitrogenadas, formando uma espécie de corrimão de uma escada circular. Uma fita liga-se a outra através das bases nitrogenadas que estão conectadas por meio de ligações de hidrogênio. Considerando que as desoxirriboses formam o corrimão da escada, as bases formariam os degraus.

Vale salientar que as bases nitrogenadas não se ligam de maneira aleatória. A adenina liga-se sempre à timina por meio de duas ligações de hidrogênio, já a citosina liga-se exclusivamente à guanina realizando três ligações de hidrogênio.

### Replicação e transcrição

O DNA é capaz de se duplicar em um processo chamado de replicação. Durante esse processo a molécula de DNA se abre e em cada fita vai sendo sintetizada uma fita nova. No final do processo duas moléculas novas de DNA são formadas cada uma com uma fita nova e um fita velha. Devido essa característica se diz que a replicação é semiconservativa. O DNA também é capaz de realizar a transcrição. Nesse processo o DNA dará origem ao RNA e para isso uma de suas fitas será utilizada como molde. Esse processo é essencial para os organismos, uma vez que é a molécula de RNA a responsável por garantir que as informações do DNA seja traduzido em

**Título:** Extração de DNA da mucosa bucal.

**Objetivos:**

- Identificar a molécula de DNA humano;
- Extrair moléculas de DNA humano;
- Compreender que o DNA pode ser encontrado em todos os tipos de células;
- Debater e aprofundar questões científicas relacionadas com genética laboratorial.

**Introdução:**

O DNA (ácido desoxirribonucleico) é um dos ácidos nucleicos que constituem o material genético da maioria dos seres vivos. O DNA é formado por nucleotídeos, e cada nucleotídeo é formado por uma molécula de desoxirribose, uma molécula de fosfato e uma base nitrogenada que pode ser púrica ou pirimídica. As bases púricas encontradas no DNA são adenina e guanina; e as bases pirimídicas são citosina e timina, sendo que a adenina se liga à timina e a guanina liga-se à citosina através de pontes de hidrogênio.

A partir da extração do DNA, será possível verificar o aspecto do DNA, observar que o DNA pode ser encontrado em diversos tipos de células e debater e aprofundar questões científicas relacionadas à genética.

**Material:**

- Detergente;
- Sal de cozinha;
- Meio copo de Álcool;
- 2 copos de Água;
- Um bastão de vidro;
- Recipientes para seu experimento;
- Corante (opcional).

**Procedimentos:**

- Pegue os dois copos de água e coloque em um recipiente;
- Adicione uma colher de sal no recipiente e misture bem com o bastão de vidro;
- Coloque 3 colheres dessa mistura de água e sal em um copinho e faça um bochecho por aproximadamente 1 minuto;
- Coloque a mistura do seu bochecho em um recipiente (de preferência de vidro para que você possa observar melhor a sua experiência) e coloque mais ou menos 1 gota de detergente, misturando levemente para que não forme espumas;
- Em outro recipiente coloque meio copo de álcool e coloque algumas gotas de corante nele (se preferir, o corante é opcional);
- Despeje devagar a mistura de álcool com corante na mistura do seu bochecho e espere por volta de 2 minutos;
- Agora é só observar.

**Questionamentos e discussão:**

1. O que foi observado?
2. Onde se localiza a molécula de DNA?
3. Qual a função da molécula de DNA?
4. Por que foi utilizado detergente?
5. Por que se usa o álcool gelado?

Ao concluir a atividade, o professor orienta os estudantes sobre a limpeza e organização do local utilizado, como também sinaliza que na próxima aula, eles deverão produzir um relatório sobre o experimento.

**6ª e 7ª aulas:** Elaboração de um relatório de experimento investigativo.

No início da aula o professor orienta que os estudantes formem os mesmos grupos da aula anterior, para produzirem um relatório sobre o experimento realizado na aula anterior. Além disso, deve sugerir aos estudantes que eles devem realizar pesquisas que os auxiliem na discussão dos resultados. Vale salientar que um relatório de aula prática é um método que auxilia na fixação do conteúdo e ainda estimula o protagonismo dos estudantes.

**Um relatório de aula experimental, deverá conter:**

- 1. Introdução:** Nessa parte, o aluno deve utilizar o texto de aprofundamento da aula anterior, realizar buscas sobre o conteúdo abordado na aula e criar uma espécie de resumo sobre o tema.
- 2. Objetivos:** O aluno deve focar em responder ao que se pretende com aquela aula.
- 3. Materiais e métodos:** Nesse ponto do relatório, o foco é dado à metodologia aplicada e a todos os equipamentos e instrumentos utilizados para a realização daquela aula. Quando se trata de uma experiência, todas as etapas do procedimento devem ser descritas.
- 4. Resultados e discussão:** Ao chegar a esse tópico, o aluno deverá escrever todos os resultados obtidos na aula, fazendo uma relação com o conhecimento teórico adquirido. Nesse momento, pode-se destacar todos os erros cometidos durante o processo e o que foi feito para solucionar o problema.
- 5. Conclusão:** espera-se que o aluno descreva o que foi aprendido e conseguido com a aula prática realizada. É fundamental que as conclusões não sejam cópias de outros materiais, mas sim feitas pelo próprio aluno.
- 6. Bibliografia:** o aluno deverá colocar o nome dos livros e sites utilizados para a realização da atividade. As regras para fazer referência ao material utilizado deverão ser indicadas pelo professor. É importante a utilização das Normas da ABNT com modificações.

Ao final da aula o professor deverá reunir a turma em um grande círculo e pedir que cada grupo apresente seu relatório dando ênfase aos resultados. Feito isto, o professor faz suas considerações sobre a aula e aponta o que será abordado no próximo encontro.

**8ª e 9ª aula:** Aula expositiva sobre Biotecnologia

Ministrar uma aula expositiva abordando conteúdos específicos de Biotecnologia, objetivando aprofundar as informações que foram tratadas até o momento. Os conteúdos abordados serão: Células tronco, clonagem, terapia gênica, transgênicos, vacinas, entre outros. Para isto, será utilizado como recurso metodológico, equipamento multimídia na projeção dos slides.

Antes de iniciar a aula, o professor orienta os estudantes para fazerem às anotações que considerarem importantes sobre os conteúdos tratados, uma vez que estas servirão de apoio para a atividade que será desenvolvida na aula seguinte.

**10ª aula:** Construção de um mapa conceitual

Nesta aula, o professor direciona os estudantes para construir um mapa conceitual sobre os conteúdos de Biotecnologia abordados na aula anterior. Antes de iniciarem a atividade, o professor explica aos estudantes o que é um mapa conceitual, quais suas características e como deverão construí-lo. Em seguida, disponibiliza para a turma o texto abaixo, que servirá de suporte para a realização da atividade proposta.

***Texto de apoio para construção do mapa conceitual***

1. O que é mapa conceitual e como fazer?

É a representação gráfica de um conteúdo. Seu objetivo é organizar ideias, conceitos e informações de modo esquematizado.

No mapa conceitual, os conceitos são escritos dentro de figuras geométricas, como retângulos e elipses. Essas figuras ficam ligadas por linhas. Nas linhas, são colocadas expressões de ligação para dar sentido às conexões pensadas. Podem ser utilizadas locuções ou verbos como:

- É
- Deriva de
- Pode ser feito com
- Constituem

Ou quaisquer outras expressões que façam essa articulação.

2. Quais as características de um mapa conceitual?

O mapa conceitual nada mais é do que uma ferramenta gráfica que representa visualmente as relações entre conceitos e ideias. A maioria deles usa caixas ou círculos (também chamados de nós), estruturados hierarquicamente e conectados com linhas e setas (também chamadas de arcos).

3. Como fazer um mapa conceitual?

- Selecionar um meio de desenho
- Criar um conceito principal
- Identificar os principais conceitos
- Organizar formas e linhas
- Ajustar o mapa

4. Quais são os elementos constitutivos de um mapa conceitual?

- Conceitos
- Frases ou palavras de conexão
- Estrutura proposicional
- Estrutura hierárquica
- Linhas

**11ª e 12ª aulas:** Exibição do Filme: “GATTACA, a experiência genética”.

Nesta aula, o professor ao chegar à sala informa aos Estudantes que irão assistir a um filme chamado “GATTACA, a experiência genética. Antes de começar, será dito que devem anotar qualquer dúvida que tenham para que não esqueçam depois, pois será discutido o que assistirem ao final da aula.

**Roteiro de estudo:**

**GATTACA – A Experiência Genética**

Gattaca retrata uma sociedade de classe cuja técnica de manipulação do material genético tornou-se prática cotidiana de controle social. Aos pais que desejam ter filhos é dada a oportunidade de escolher e manipular sua cor de pele, seus olhos, sua altura, que doenças os seus filhos vão ter, e qual será sua profissão, passam a controlar a vida de seus filhos criados geneticamente. Vicent é um jovem ambicioso que deseja ir além de seu destino genético e decide assumir a personalidade de Jerome Morrow, um Válido, que em virtude de um acidente ficou paraplégico. Utilizando os serviços clandestinos de um “pirata genético”, Vicent clona os registros genéticos de Jerome. Sua ambição é driblar as restrições de classe e se integrar na elite intelectual e moral de Gattaca e realizar seu maior sonho: ir para o planeta Titã (satélite de Júpiter).

Durante a exposição do filme fique atento e procure identificar informações e sequências de cenas que contemplem as questões abaixo:

1. Que relação existe entre o título do filme e a molécula de DNA?
2. Segundo o filme, no futuro a humanidade será formada por classes sociais: os “válidos” e os “inválidos”. Qual é a principal diferença entre as pessoas dessa nova sociedade?
3. Como o personagem principal (Vicent Freeman) embora seja um “Inválido” conseguiu ingressar no centro de pesquisas espaciais - Gattaca?
4. Por que Vicent Freeman necessitava coletar amostras de urina e de sangue, diariamente, de Jerome Monrrow?
5. “Dizem que cada átomo do seu corpo, um dia, foi uma estrela”. Essa frase foi mencionada por Jerome Morrow na ocasião de sua morte, e revela uma das leis da natureza descrita por Lavoisier. O que você entende por essa frase?

Ao final da exibição do filme, o professor orienta que os Estudantes façam um grande círculo para discussão dos principais pontos apresentados no vídeo, é importante estimular que os Estudantes exponham suas opiniões, suas críticas e outras questões que possam surgir, objetivando contribuir para a sua alfabetização científica.

**13ª aula:** Nesta aula o professor orienta os Estudantes a responderem às questões propostas no roteiro de estudo proposto na aula anterior, utilizando para isso, as anotações feitas durante a exibição do filme “GATTACA”. É importante que o professor

estímule o protagonismo do aluno para que eles tenham autonomia ao realizar suas atividades. Tais questões servirão como instrumento para avaliar o aluno.

#### **14ª e 15ª aulas: Biotecnologia e a produção de vacinas**

Ao iniciar a aula, o professor apresenta aos Estudantes o tema que será abordado, para situá-los sobre o que será estudado. Neste primeiro momento é possível que os Estudantes mencionem alguma informação acerca do que já conhecem sobre o assunto. Acolher as informações, mas é interessante deixar que as dúvidas sejam respondidas no decorrer da aula ou na própria Sistematização.

Em seguida exibir um vídeo de curta duração sobre a Revolta da Vacina: [https://www.youtube.com/watch?v=6i6v9f\\_aWjg&t=107s](https://www.youtube.com/watch?v=6i6v9f_aWjg&t=107s). Ao término da exibição, o professor sistematiza com os Estudantes o que foi tratado no vídeo, promovendo uma contextualização com aspectos da vida cotidiana dos mesmos, para que este contexto faça sentido na realidade dos Estudantes.

Após esse momento será exibido um outro vídeo sobre como surgiu a vacina: <https://www.youtube.com/watch?v=QM5FhddV-FY>. Ao final do vídeo, discutir com os Estudantes os seguintes questionamentos:

- Como funcionam as vacinas?
- Qual a importância das vacinas para a saúde das pessoas?

A partir dessas discussões e de levantamentos de informações em livros de Genética sobre vacinas, os Estudantes deverão produzir um folder para divulgar na escola e em suas redes sociais sobre a importância da vacinação e esclarecer os mitos a esse respeito.

#### **16ª aula: fechamento e produto final**

Como produto final desta sequência didática, será proposto aos estudantes que construam um mural na escola com o intuito de divulgar esse tema que é tão importante para a sociedade. Assim todos os setores da escola e a comunidade escolar terão acesso ao trabalho realizado pelos estudantes.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Este caderno pretendeu trazer uma sequência didática sobre conteúdos de Biotecnologia para o ensino médio, podendo também ser adaptada ou modificada para outros níveis de ensino conforme a necessidade do professor.

Nesta sequência, os materiais a serem utilizados são simples e/ou alternativos e as atividades experimentais podem ser realizadas tanto na sala de aula como em um laboratório de ciências, ou até mesmo no pátio da escola, considerando sobretudo, o contexto do aluno, visando estimular a aprendizagem a partir da integração de diferentes disciplinas.

Acreditamos que o trabalho da forma como foi proposto será uma boa ferramenta para outros professores (as) obterem sucesso na abordagem do tema Biotecnologia.

Sinta-se provocado(a) a refletir sobre suas práticas empregadas em sala de aula e a repensá-la em uma perspectiva inovadora. Bom trabalho!

## REFERÊNCIAS

BRASIL. Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio. Parte III: Ciências da natureza, matemática e suas tecnologias. Brasília: **Ministério da Educação**, Secretária da Educação Média e Tecnológica, 2000.

BRASIL. Resolução nº 4, de 17 de dezembro de 2018, Institui a Base Nacional Comum Curricular na etapa do ensino médio (BNCC-EM). **Diário Oficial da União**, Publicado em: 18/12/2018 | Edição: 242 | Seção: 1 | Página: 120. Disponível em: [www.in.gov.br/materia/-/asset\\_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55640296](http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/55640296). Acesso em: 03 de Nov. 2020.

BTEDUC, 2019b. **Biotecnologia** – Ensino e Divulgação. Extração de DNA: um experimento ambíguo. Disponível em: Acesso em: 30 nov. 2020.

BTEDUC, 2019c. **Biotecnologia** – Ensino e Divulgação. Extração de DNA: procedimento básico. Disponível em: Acesso em: 30 nov. 2020.

FERNANDES, Maria Betania Sabino. **Funções Lineares no Ensino Médio**: contextualizações e representações. 2014. 181 p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2014.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de Biologia**. São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2004.

LOPES, A.R.C. Os parâmetros curriculares nacionais para o ensino médio e a submissão ao mundo produtivo: o caso do conceito de contextualização. **Educação & Sociedade**, Campinas, v. 23, n. 80, p.386-400, set. 2002. Disponível em: <http://www.observatoriodoensinomedio.ufpr.br/wp-content/uploads/2014/02/OS-PCN-PARA-O-ENSINO-MEDIO.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2020.

MACHADO, N. J. Interdisciplinaridade e Contextualização. *In*: Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM): **Fundamentação Teórica- Metodológica**. Brasília: O Instituto, 2005.

MELONI, J.S.; SPIEGEL, C.N.; GOMES, S.A.O. **Biotecnologia em jogo**: estratégia lúdica para o ensino médio. *Genética Escola*, vol13, nº2, 2018.

OLIVEIRA, M. M. **Sequência didática interativa no processo de formação de professores**. Petrópolis: Vozes, 2013.

ZABALA, A. **A prática educativa**: como ensinar. Trad. Ernani F. da Rosa – Porto Alegre: ArtMed, 1998.