

COLEÇÃO CIÊNCIAS DA NATUREZA E SUAS TECNOLOGIAS

EXPLORANDO A HISTÓRIA DO DNA: UM GUIA PARA PROFESSORES

Material Didático Instrucional



Amarilis Abreu Souza

*Mestrado Profissional em
Educação em Ciências,
Matemática e Tecnologia*





UNIVERSIDADE FEDERAL DOS VALES DO JEQUITINHONHA E MUCURI

Reitor: Heron Laiber Bonadiman

Vice-Reitora: Flaviana Tavares Vieira

APOIO



Programa de Pós-Graduação em Educação
em Ciências Matemática e Tecnologia

Amarílis Abreu Souza
Wagner Lannes

PRODUTO EDUCACIONAL: *Material Didático*
Instrucional

EXPLORANDO A HISTÓRIA DO DNA: UM GUIA PARA PROFESSORES

Produto Educacional apresentado como requisito à obtenção do grau de Mestre em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia pelo Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, campus Diamantina. Aprovado em banca de defesa de mestrado no dia _____ pelos seguintes membros:

Prof. Wagner Lannes (Orientador)/ UFVJM

Prof. Geraldo Wellington Rocha Fernandes/ UFVJM

Patrick Alves Vizzotto/ UFVJM

1ª Edição

UFVJM
Diamantina, MG
2024



O conteúdo desta publicação é de inteira responsabilidade dos autores.
Permitida a reprodução total ou parcial, desde que citada a fonte.

Editoração eletrônica e projeto gráfico/capa:

Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia

INSERIR FICHA CATALOGRÁFICA

Ou

Creative Commons, ISBN, ISSN, ANCINE, Registro de software, Registro de Domínio, Certificado de Registro Autoral, Registro ou Averbação na Biblioteca Nacional, registros de patentes e marcas submetidos ao INPI, outros.

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL	1
2. CARTILHA- EXPLORANDO A HISTÓRIA DO DNA: UM GUIA PARA PROFESSORES.....	2
2.1 Delimitação do Problema.....	2
2.2 Idealização e Elaboração do Produto Educacional (PE)	2
2.3 Prototipagem	2
2.4 Caracterização da Aplicação, Avaliação e Validação	3
2.4 Análise à Luz do Referencial Teórico e Metodológico	3

1. APRESENTAÇÃO DO PRODUTO EDUCACIONAL

Esse material, apresentado como Produto Educacional, é parte integrante de nossa pesquisa intitulada O PAPEL DE ROSALIND FRANKLIN NA ELUCIDAÇÃO DA DUPLA HÉLICE DO DNA: UMA ANÁLISE DOS LIVROS DIDÁTICOS DO NOVO ENSINO MÉDIO SOB A ÓTICA DE THOMAS KUHN, desenvolvida no Programa de Mestrado Profissional em Educação em Ciências Matemática e Tecnologia, da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri, sob a orientação do Professor Doutor Wagner Lannes.

Este Produto Educacional consiste em um Material Didático Instrucional - Produto Técnico Tecnológico (PTT1). A linha de pesquisa em que ele se encontra é a de Ensino e Aprendizagem em Ciências e Matemática, pertencente ao Programa de Pós Graduação de Educação em Ciências, Matemática e Tecnologia (PPGECMAT). Este material é um produto Piloto que tem como finalidade ser aplicado em um ambiente escolar real para que suas funcionalidades sejam identificadas. Seu principal objetivo é a construção do conhecimento científico acerca da História do DNA e com base nas ideias de Thomas Kuhn sobre a Nova Historiografia da Ciência, a fim de auxiliar os professores com o trabalho dessa temática em sala de aula, trazendo para o Ensino de Ciências e Biologia a Historiografia Contemporânea.

Tal produto foi elaborado com o objetivo de transformar a forma como a história da ciência é abordada no ambiente escolar, excluindo qualquer forma de abordagem tradicional e motivando os educadores a trabalharem com a Nova Historiografia da Ciência (NHC), porém ele pode ser considerado como de Médio Impacto, pois ainda não foi aplicado. Ele possui potencial para impactar o ensino de História da Ciência, promovendo uma compreensão mais profunda e contextualizada dos eventos históricos voltados principalmente para alunos do Ensino Médio.

O caráter inovador deste produto parte da ideia de que ele busca fomentar o pensamento crítico e a capacidade de análise do professor e dos estudantes em relação aos acontecimentos históricos. Por não existir outro trabalho com o mesmo objetivo, sua inovação é ainda maior, abrindo caminho para novas práticas pedagógicas que podem contribuir para o ensino no âmbito educacional.

Este produto tem grande chance de ser replicado em outras escolas, pois foi desenvolvido para ser flexível e se adaptar a diferentes ambientes de ensino. A justificativa para sua replicabilidade está no fato de que os conceitos históricos trabalhados são universais e os recursos utilizados podem ser ajustados para diferentes contextos escolares. Além disso, os professores podem aprender a usar o produto de forma simples, com treinamentos rápidos, facilitando a implementação em outras instituições de ensino.

Como não existem outros produtos semelhantes, sua disseminação é ainda mais importante. Isso porque ele oferece uma nova e eficaz maneira de abordar a História da Ciência. Quando replicado, este produto tem o potencial de melhorar o aprendizado e incentivar uma compreensão mais crítica e profunda da ciência.

2. CARTILHA- EXPLORANDO A HISTÓRIA DO DNA: UM GUIA PARA PROFESSORES

2.1 Delimitação do Problema

O problema identificado foi a descontextualização da História da Ciência no ensino escolar, resultante do uso da Historiografia Tradicional em sala de aula, principalmente nos livros didáticos do PNLD 2021 no Novo Ensino Médio, que são os principais materiais de apoio ao professor. Esta abordagem convencional tende a apresentar a Ciência como uma sequência linear e progressiva de “descobertas”, sem considerar os contextos culturais, sociais e filosóficos que influenciam o desenvolvimento científico. A cartilha foi criada para abordar essa lacuna, promovendo uma compreensão mais crítica e contextualizada da história da ciência.

2.2 Idealização e Elaboração do Produto Educacional (PE)

O objetivo do produto é fornecer aos estudantes um olhar crítico e reflexivo sobre a História da Ciência, utilizando a Nova Historiografia da Ciência (NHC). A cartilha foi elaborada com base nas ideias de Thomas Kuhn, especialmente os conceitos de paradigma, ciência normal, crise paradigmática e revolução científica, aplicados à História do DNA. Através dessa abordagem, a cartilha busca apresentar a História do DNA não como uma simples cronologia de fatos, mas como um processo complexo e influenciado por mudanças de paradigmas, incentivando os estudantes a entenderem a ciência de forma crítica e contextualizada.

2.3 Prototipagem

O produto passou por uma fase inicial de prototipagem, onde a primeira versão da cartilha foi desenvolvida. Após a análise da banca de qualificação, pequenos ajustes foram realizados para melhorar a clareza e a eficácia do conteúdo. Essas modificações ajudaram a garantir que o produto estivesse alinhado com os objetivos pedagógicos propostos.

2.4 Caracterização da Aplicação, Avaliação e Validação

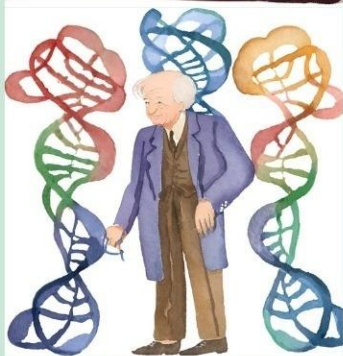
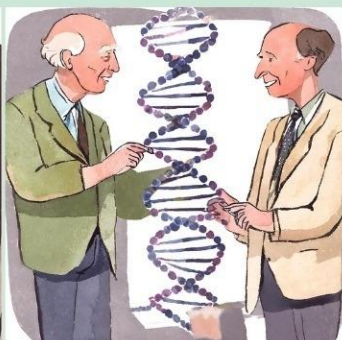
Embora a cartilha ainda não tenha sido aplicada em um ambiente escolar, ela apresenta um caráter inovador que promete impactar positivamente a abordagem da História da Ciência. A cartilha se destaca por trazer conceitos da Historiografia Contemporânea, oferecendo um guia para os professores.

2.4 Análise à Luz do Referencial Teórico e Metodológico

A cartilha foi desenvolvida com base nos conceitos apresentados no livro “A Estrutura das Revoluções Científicas” de Thomas Kuhn (1962). O autor introduz o conceito de “Paradigma”, que se refere ao conjunto de crenças, valores e técnicas compartilhados por uma comunidade científica. Já a “Ciência Normal” é o período em que os cientistas trabalham dentro de um paradigma vigente. No entanto, quando ocorrem anomalias que o paradigma atualmente estabelecido não consegue explicar, inicia-se uma “Crise Paradigmática”, que pode levar a uma “Revolução Científica”, onde um novo paradigma é proposto. A cartilha aplica esses conceitos à história do DNA, permitindo que os estudantes compreendam as elucidações científicas em seu contexto histórico e social, promovendo uma visão mais crítica da ciência.

Explorando a História do DNA: Um Guia Para Professores

Com base nas ideias de Thomas Kunh



Autora: Amarilis Abreu

Apresentação:

Prezado professor,

O guia para professores: Explorando a História do DNA, é uma cartilha de orientações para o estudo da Elucidação da estrutura do DNA em sala de aula.

Este guia oferece uma análise mais abrangente deste episódio histórico, explorando conceitos fundamentais para uma boa contextualização.

Espero que esta cartilha inspire e estimule o interesse dos seus alunos pela ciência.





Para que a História da Ciência seja levada para a sala de aula é de grande importância que o professor saiba diferenciar a Linha Historiográfica Tradicional, da linha Historiográfica Contemporânea.

#1 Tradicional:



A historiografia tradicional é caracterizada por uma abordagem que se concentra principalmente no registro de datas e fatos históricos. Geralmente, ela enfatiza uma narrativa linear da história, destacando momentos-chave e colocando alguns cientistas como heróis, omitindo o papel de outros envolvidos no processo, e dando pouca ênfase em aspectos sociais, culturais ou econômicos mais amplos.

#2 Contemporânea:

A Historiografia Contemporânea amplia essa visão, incluindo novas abordagens como a história social, cultural e econômica, além de dar voz a grupos marginalizados e considerar múltiplas perspectivas na interpretação dos eventos históricos.



Mas como a História de Elucidação da molécula do DNA é contada em cada linha Historiográfica?

Na Linha Tradicional, a história do DNA seria provavelmente abordada de forma linear, destacando eventos chave como a "descoberta" da estrutura do DNA por Watson e Crick em 1953. Essa abordagem poderia focar principalmente apenas nesses dois cientistas e nas "descobertas" científicas que levaram ao resultado.



Na Linha Contemporânea, a história do DNA seria vista de forma mais ampla e contextualizada. Além de destacar as contribuições individuais de cientistas e não tratar os fatos científicos como "descobertas" e sim como uma construção de conhecimentos ao longo do tempo, também se concentraria nas interações sociais, políticas e éticas.

Na perspectiva contemporânea, a história do DNA seria contada de forma a dar voz aos grupos marginalizados, como as mulheres, destacando o papel crucial de Rosalind Franklin, cuja contribuição foi fortemente negligenciada.

Historiografia Contemporânea na ótica de Thomas Kunh



Thomas Kunh (1922-1996) publicou seu livro "Estrutura das Revoluções Científicas" na década de 60. Essa obra foi significativa para questionar a Historiografia Tradicional praticada até então. Para compreender melhor, precisamos estudar alguns conceitos adotados por Kunh, são eles:

- **PARADIGMA:** Conjunto de crenças, valores e técnicas compartilhados por uma determinada comunidade científica.
- **COMUNIDADE CIENTÍFICA:** Grupo de pesquisadores que compartilham interesses e objetivos comuns relacionados à uma pesquisa.
- **CIÊNCIA NORMAL:** Cientistas em harmonia, que concordam com as ideias adotadas entre si.
- **CRISE PARADIGMÁTICA:** Ocorre quando há limitações no paradigma vigente.
- **REVOLUÇÃO CIENTÍFICA:** A mudança de um paradigma para outro.

Como utilizar a historiografia contemporânea ao abordar a História do DNA em sala de aula?

Na historiografia Contemporânea de Thomas Kuhn, a história do DNA revela uma transição de uma "ciência normal", onde os cientistas trabalhavam dentro de um paradigma estabelecido, para uma crise paradigmática. Antes da elucidação da estrutura do DNA, os cientistas estavam inseridos em um paradigma compartilhado, buscando respostas dentro dos limites desse modelo aceito. No entanto, ao explorarem técnicas distintas, cada cientista começou a formar suas próprias ideias e perspectivas, levando a uma crise paradigmática, onde o paradigma anterior não conseguia mais explicar adequadamente os novos dados.

Essa crise foi influenciada pela contribuição de Rosalind Franklin, cujo trabalho foi fundamental para a revelação da estrutura do DNA. Através da Fotografia 51, Franklin forneceu evidências cruciais da estrutura em forma de hélice do DNA. No entanto, sua imagem foi compartilhada com seus concorrentes, Watson e Crick, que publicaram seu modelo do DNA, baseado nas evidências de Rosalind. Esse modelo se tornou o paradigma vencedor, contribuindo significativamente para a Genética e Biologia Molecular.



Como analisar qual historiografia está sendo adotada nos materiais didáticos:

- **Entenda os Princípios de ambas historiografias**

Compreender os conceitos básicos de ambas as linhas historiográficas é muito importante! A historiografia tradicional enfatiza uma narrativa linear da história, focada em eventos e figuras proeminentes, enquanto a historiografia contemporânea adota uma abordagem mais crítica e contextualizada, interpretando a história como uma construção social.

- **Análise o contexto e o enfoque do material**

Observe o contexto histórico em que o material está inserido. Materiais que seguem a historiografia tradicional podem concentrar-se em grandes eventos, cientistas "heróis" e registro de datas e fatos, enquanto materiais que adotam a historiografia contemporânea podem contextualizar a história com base em aspectos sociais, culturais e econômicos.

- **Identifique a Presença de Paradigmas**

Considere se o material didático apresenta uma visão única da história ou se reconhece a existência de diferentes paradigmas ou perspectivas historiográficas.

- **Análise a linguagem**

Preste atenção à linguagem utilizada no material. A historiografia tradicional utiliza linguagem objetiva e descritiva, trazendo a Elucidação do DNA como uma simples "descoberta" enquanto a historiografia contemporânea pode ser mais reflexiva e crítica.

Como saber se estou utilizando a historiografia corretamente na sala de aula?

- Estou apresentando os múltiplos aspectos da história da ciência?

Verifique você está contextualizando bem os eventos e períodos específicos tendo como base os aspectos sociais, culturais e econômicos.

- Estou incentivando o pensamento crítico e a análise reflexiva dos alunos?

Avalie se suas atividades e abordagens de ensino promovem a análise crítica da história.

- Estou promovendo a representação de diferentes grupos dentro da história da ciência?

Avalie se você está incluindo as contribuições e experiências de diversos grupos sociais, étnicos, raciais e de gênero ao longo da história

- Estou promovendo uma compreensão dinâmica da história da ciência?

Verifique se está ensinando a história como um processo contínuo de mudança e desenvolvimento, em vez de uma série de eventos isolados.



A História do DNA a Partir de uma Perspectiva contemporânea

A elucidação da estrutura da dupla hélice do DNA é um marco significativo na história da ciência, exemplificando perfeitamente os conceitos de Thomas Kuhn sobre paradigmas, comunidade científica, ciência normal, crise paradigmática e revolução científica.

Nos anos 1950, a comunidade científica composta por James Watson, Francis Crick, Rosalind Franklin, Maurice Wilkins e Linus Pauling trabalhava dentro de um paradigma vigente e ambos buscavam pelos, mesmos resultados. Este período, que Kuhn chama de "ciência normal", é caracterizado pelo trabalho dentro de um paradigma aceito.

Conforme a comunidade avançava em suas pesquisas, começaram a surgir divergências em relação à estrutura do DNA. Pauling, por exemplo, propôs um modelo de tripla hélice, enquanto Rosalind Franklin, através de suas imagens de difração de raios-X, começou a levantar questionamentos sobre os modelos existentes. Esta fase de discordância e questionamento crescente é o que Kuhn denomina de "crise paradigmática".

A crise paradigmática atingiu seu ponto culminante quando Rosalind Franklin obteve a "Foto 51", uma imagem que sugeria a estrutura do DNA. Este dado foi um ponto de virada que possibilitou a mudança de paradigma. Watson e Crick, ao obterem acesso à "Foto 51" sem o consentimento direto de Rosalind e utilizaram esses dados para construir o modelo da dupla hélice do DNA.

Watson e Crick publicaram seu trabalho na revista Nature em 1953, onde eles descreveram a estrutura da dupla hélice do DNA. O novo paradigma foi rapidamente aceito pela comunidade científica, resolvendo a crise paradigmática e surgindo então a Revolução Científica.

Este episódio ilustra de maneira clara como a ciência progride através de ciclos de estabilidade e revolução, conforme descrito por Kuhn. A colaboração e a competição entre Watson, Crick, Franklin, Wilkins e Pauling não apenas resolveram um problema científico, mas também mostraram que a ciência é marcada por uma complexidade de relações e mudanças paradigmáticas dentro da comunidade científica.

Agradecimentos:

Prezado Professor,

Gostaria de expressar minha sincera gratidão por dedicar seu tempo e atenção à leitura da cartilha "Explorando a Dupla Hélice: Guia para Professores". Sua dedicação ao ensino e ao aprimoramento de suas práticas pedagógicas é fundamental para o sucesso dos seus alunos.

Espero que este guia tenha sido útil em sua jornada de ensino, oferecendo recursos para enriquecer suas aulas sobre o DNA.

Atenciosamente,

Prof^a Amarílis Abreu



REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

KUHN, T. S. A Estrutura das Revoluções Científicas. São Paulo: *Perspectiva*, 1962.