



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO DE MESTRADO PROFISSIONAL EM
ENSINO DE BIOLOGIA - PROFBIO**

WHILLIAM GUILHERME AMARAL

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE GENÉTICA
EVOLUTIVA NO ENSINO MÉDIO COM ENFOQUE NA EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA**

Florianópolis/SC 2024

WHILLIAM GUILHERME AMARAL

**PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE GENÉTICA
EVOLUTIVA NO ENSINO MÉDIO COM ENFOQUE NA EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA**

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Ensino de Biologia (PROFBIO) da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Ensino de Biologia.

Orientadora: Prof^a.Dr^a. Daniela De Toni

Florianópolis/SC 2024

Amaral, Whilliam Guilherme
PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE
GENÉTICA EVOLUTIVA NO ENSINO MÉDIO COM ENFOQUE NA EDUCAÇÃO
ANTIRRACISTA / Whilliam Guilherme Amaral ; orientadora,
Daniela de Toni, 2024.
90 p.

Dissertação (mestrado profissional) - Universidade Federal
de Santa Catarina, Centro de Ciências Biológicas, Programa
de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia -
PROFBIO, Florianópolis, 2024.

Inclui referências.

1. Ensino de Biologia. 2. Ensino de Biologia. 3.
Educação . 4. Antirracista. 5. Genética. I. Toni, Daniela
de. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Programa
de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia -
PROFBIO. III. Título.

Whilliam Guilherme Amaral

PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE GENÉTICA EVOLUTIVA NO ENSINO MÉDIO COM ENFOQUE NA EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA

O presente trabalho em nível de Mestrado foi avaliado e aprovado, em 15 de junho de 2024, pela banca examinadora composta pelos seguintes membros:

Prof.(a) Aline Guimarães Pereira Dr^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Carlos Pinto, Dr.
Universidade Federal de Santa Catarina

Prof.(a) Yara Costa Netto Muniz, Dr^a
Universidade Federal de Santa Catarina

Certificamos que esta é a versão original e final do trabalho de conclusão que foi julgado adequado para obtenção do título de MESTRE em Ensino de Biologia pelo programa de pós-graduação.

Coordenação do Programa de Pós-Graduação

Prof^a. Daniela De Toni, Dr^a
Orientadora

Florianópolis/SC 2024

AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos à instituição que pavimentou o caminho para que pudesse percorrê-lo: A Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O presente trabalho foi realizado com apoio da coordenação de aperfeiçoamento de pessoal de nível superior - CAPES - Brasil. Código de financiamento 001.

Numa época em que o individualismo é incentivado como característica que torna o ser humano senhor de si e se desenvolve apenas e unicamente por mérito próprio, não podemos nos esquecer que somos indivíduos sociais e temos a necessidade de partilhar e compartilhar momentos e vitórias. Por isso quero deixar registrado toda a minha gratidão por todas as pessoas que diretamente ou indiretamente contribuíram para que eu chegasse ao final desta etapa.

Minha chegada ao final desta etapa não seria possível sem a presença de pessoas que estiveram o tempo todo ao meu lado e se tornaram minha família em Santa Catarina, estado que escolhi para morar, em citação especial Andreia Beor, Ana Júlia Cunha, Andressa Lousada, Ester Müller e Susan Deise; sem as quais já nem estaria mais aqui.

O mestrado também me trouxe grandes amizades que quero levar para a vida, pois sempre estavam dispostos a compartilhar os conhecimentos adquiridos, entre os quais cito Gisele Lusa, Vinicyus Gualberto, Jefferson Bahr, Raphael Gadelha, Marco Aurélio e Marcelo Guterres.

Os meus agradecimentos também serão para todos os professores do PROFBIO que ajudaram com seu conhecimento, paciência e incentivo desde o primeiro dia até o último desta etapa, além de agradecer em especial a Minha orientadora Professora Doutora Daniela De Toni que sempre me incentivou e ajudou com seu conhecimento todas as vezes que nos encontramos pessoalmente.

Nunca poderia deixar de mencionar a imensa ajuda que recebi da grande amiga Edilma que a vida trouxe até mim e, assim como eu, veio de longe para viver aqui em SC. Tive grandes pessoas que me ajudaram com incentivo em alguns momentos difíceis: Obrigado Chrystian Sarmiento e Patrícia Reitz. Obrigado a todos pela grande contribuição que deram à minha caminhada até a conclusão do meu sonho.

RELATO DO MESTRANDO

Instituição: Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC
Mestrando: Whilliam Guilherme Amaral
Título do TCM: Proposta de sequência didática para o ensino de genética evolutiva com enfoque na educação antirracista
Data da defesa: 15 de julho de 2024
<p>O mestrado sempre foi um sonho a ser alcançado desde os primeiros meses da graduação, mas se tornaria cada vez mais distante ao longo do tempo em vista da necessidade da entrada no mercado de trabalho. Ao conhecer o mestrado profissional, o sonho de me tornar mestre tornou-se mais próximo da minha realidade, pois o PROFBIO uniu minha atividade profissional com o ambiente e as atividades acadêmicas. Trabalhar e estudar sempre foi uma realidade na minha formação acadêmica desde a graduação e, por isso, já saberia como lidar com esse contexto no mestrado.</p> <p>A minha passagem pela UFSC trouxe grande aprendizado, não apenas pelo contato com outros colegas da minha área, mas por todo o conhecimento que obtive dos professores por meio das aulas e de outras atividades desenvolvidas nesses dois anos de mestrado. O PROFBIO permitiu que eu reciclasse e ampliasse meus conhecimentos tanto na biologia quanto no método científico. As atividades de aplicação em sala de aula (AASA) foram estratégias que permitiram a aprendizagem e, conseqüentemente, consolidação das etapas do método científico para que nossos alunos pudessem conhecer como é o método de trabalho da ciência e assim poder reproduzir no ambiente escolar para que pudessem adquirir certo grau de autonomia no processo de ensino-aprendizagem. Esses momentos foram marcantes, pois os alunos encontraram uma nova forma de adquirir conhecimento por meio da investigação e nós professores pudésemos ter uma nova forma de metodologia que se desligasse um pouco das aulas expositivas e trouxesse os alunos ao nosso encontro trabalhando juntos como uma só equipe.</p> <p>Ainda nesse contexto, a UFSC, por meio do PROFBIO, me mostrou uma possibilidade de abordagem de assuntos técnicos como evolução biológica serem inseridos juntamente com temas de grande relevância na nossa sociedade, como o racismo. Isso me fez repensar meu modo de atuação em sala de aula e me tornou um ser ainda mais político, mostrando aos alunos a relação que existe de diversos temas da biologia ao contexto social em que estão inseridos e assim ajudá-los a se desenvolverem</p>

como sujeitos críticos de sua realidade e que contribuam para o desenvolvimento de uma sociedade mais justas para todas as pessoas.

Então, posso afirmar que o mestrado profissional em ensino de biologia, ao longo desses anos, me tornou um professor-pesquisador e, por meio das atividades desenvolvidas no ambiente escolar, manter também acesa a luz da ciência para que possamos ajudar a formar indivíduos que confiam nessa ciência que pode auxiliar na construção de uma sociedade mais plena e consciente de seus deveres.

RESUMO

A educação sempre foi a principal arma para a formação de um cidadão consciente de seus direitos e deveres na construção de uma sociedade mais justa e que respeite a diversidade. Diante disso, o ensino por investigação como metodologia ativa ganha um papel de grande relevância para que o aluno se torne protagonista no seu processo de ensino-aprendizagem, que é preconizado pela BNCC na implementação do Novo Ensino Médio. Assim, as ciências biológicas fornecem um arcabouço teórico para que os alunos compreendam os fundamentos científicos e, mais especificamente, genéticos e evolutivos nesse processo. Além disso, o estudo das mutações e modificações epigenéticas são um passo essencial nesse método de conhecimento do surgimento da variabilidade nos seres vivos que culmina em toda a biodiversidade existente no planeta. Nesse sentido, os alunos podem compreender a formação de novas espécies, inclusive por meio de atividades lúdicas como massa de modelar, além dos diferentes tipos de cor de pele nos seres humanos e sua distribuição geográfica para entender os fatores ambientais que contribuíram para o surgimento dessa variação nas diferentes populações humanas. Em suma, a partir deste estudo, a compreensão deste processo permite que os alunos possam ter uma base científica para o combate ao racismo ainda tão presente na sociedade.

Palavras Chaves: Educação antirracista, atividades lúdicas, genética.

ABSTRACT

Education has always been the main weapon for developing citizens who are aware of their rights and duties in building a fairer society that respects diversity. In view of this, research-based teaching as an active methodology takes on a very important role so that the student becomes a protagonist in their teaching-learning process, which is recommended by the BNCC in the implementation of the New Secondary Education. Thus, biological sciences provide a theoretical framework for students to understand the scientific and, more specifically, genetic and evolutionary foundations of this process. Furthermore, the study of epigenetic changes and modifications is an essential step in this method of understanding the emergence of variability in living beings that culminates in all the biodiversity existing on the planet. In this sense, students can understand the formation of new species, including through playful activities such as modeling clay, in addition to the different types of skin color in humans and their geographic distribution to understand the environmental factors that arose for the emergence of this variations in different human populations. In short, from this study, understanding this process allows students to have a scientific basis for combating racism, which is still so present in society.

Keywords: Anti-racist education, recreational activities, genetics

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Linha do tempo da LDB as implementações atuais do ensino médio	19
.....	
Figura 2: Espiral de aprendizagem proposta CN no NEM	22
Figura 3: Quadro norteador da construção das etapas da SD	37

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 Questões referenciais para a elaboração SD	39
Quadro 2 Quadro de Elaboração SD por Zabala – Etapa 1	41
Quadro 3: Quadro de Elaboração SD Etapa 2	45
Quadro 4 Quadro de Elaboração SD Etapa 3	48

LISTA DE ABREVIATURA

BNCC - Base Nacional Comum Curricular

CNE - Conselho Nacional de Educação

CONSED - Conselho Nacional de Secretários de Educação

DCNs - Diretrizes Curriculares Nacionais

LDB - Lei de Diretrizes e Bases da Educação

PDE - Plano de Desenvolvimento da Educação

PNE - Plano Nacional de Educação

SD - Sequência Didática

SED/SC - Secretaria de Educação do Estado de Santa Catarina

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	5
RELATO DO MESTRANDO	6
RESUMO	8
ABSTRACT	9
LISTA DE FIGURAS	10
LISTA DE QUADROS	11
LISTA DE ABREVIATURA	12
1 INTRODUÇÃO	12
2 OBJETIVOS	16
OBJETIVO GERAL	16
<i>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</i>	16
3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	17
3.1 O Novo Ensino Médio e as Ciências da Natureza	18
3.1.1 Ciências da Natureza – BIOLOGIA	23
3.2 Genética evolutiva: uma plataforma para educação antirracista	25
3.3 Racismo e preconceito racial envolvendo conceitos biológicos: desmistificando noções errôneas	27
3.4 Desenvolvimento de estratégias metodologias no NEM	30
3.4.1 Sequência Didática (SD) uma das ferramentas educacionais	31
3.4.2 Atividade lúdica presente na SD: Eficiência e adequação	33
4 METODOLOGIA	35
4.1 Descrição do método	35
4.2 <i>Detalhamento do método</i>	37
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	40
5.1 Proposta de SD - Para uma educação antirracista	40
6 CONCLUSÃO	50
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	52
8 APÊNDICE	60
Apêndice 01: SEQUÊNCIA DIDÁTICA- Etapa 01	60
Apêndice 2: SEQUÊNCIA DIDÁTICA- Etapa 02	63
Apêndice 3: SEQUÊNCIA DIDÁTICA- Em formato de Cartilha	68

1 INTRODUÇÃO

Refletir sobre a importância de um ensino de genética evolutiva é o pontapé inicial para construir uma sociedade mais justa e informada. Requerer a promoção de uma educação que, não apenas informe sobre a diversidade humana, mas também instigue a empatia e a conscientização, é o caminho para o ensino de evolução biológica. Está intrinsecamente ligado à construção de um mundo onde o conhecimento científico seja uma ferramenta contra o preconceito e a intolerância.

Ademais, esta educação que leva o estudante a refletir sobre a realidade ao qual está inserido, deve também vir acompanhada de uma metodologia que o faça perceber o seu protagonismo no processo de ensino-aprendizagem e, a partir dessa percepção adquirida neste processo, desenvolver sua autonomia para que possa alcançar o conhecimento que poderá levá-lo a compreensão de si e de sua realidade. Neste contexto, metodologias ativas são ferramentas indispensáveis no processo de aprendizagem dos estudantes, pois os incentivam a se reconhecerem como sujeitos ativos nesse processo. Entre as diversas metodologias que estão disponibilizadas para o emprego por parte de educadores está o ensino por investigação, cujo princípio se baseia numa sequência de procedimentos conexos que permite ao estudante uma participação ativa e de maior controle no próprio processo de aprendizagem para que possam pensar, debater e justificar suas ideias (Hilário e Souza, 2017).

Contudo, para que o ensino por investigação possa ser realmente efetivo no processo de tornar o estudante protagonista de seu próprio aprendizado e dá-lo autonomia, isso não pode ser feito como simples cumpridor de etapas para que possa chegar a uma resposta. Esta metodologia precisa tornar o estudante um ser pensante reflexivo, ou seja,

[..] a ação do aluno não deve se limitar apenas ao trabalho de manipulação ou observação, ela deve conter também características de um trabalho científico: o aluno deve refletir, discutir, explicar, relatar, o que dará ao seu trabalho as características de uma investigação científica. [...] é importante que uma atividade investigativa faça sentido para o aluno, de modo que ele saiba o porquê de estar investigando o fenômeno que a ele é apresentado (Gonçalves e Goi, 2020).

Portanto, não basta simplesmente colocar o estudante na frente do processo sem que ele saiba 'o que fazer', 'como fazer' e, principalmente, 'por que fazer'. Se metodologias ativas, como o ensino por investigação, não vierem acompanhadas de técnicas que estimulem o educando a reflexão, tornam-se metodicamente ineficazes. O ensino por investigação, como metodologia ativa, que inspira tanto o fazer docente quanto a autonomia do processo de aprendizagem pelo educando, aponta, em uma análise mais ampla, para a alfabetização científica; visto que o estudante alcança, neste processo, o fazer científico. Esta habilidade orienta seu desenvolvimento reflexivo, permitindo que possa analisar o mundo e a realidade ao qual está inserido a partir de técnicas e ferramentas adquiridas e utilizadas na sua aprendizagem pela intermediação de seus professores.

O ensino de genética e evolução se constituem como instrumentos para a alfabetização científica; pois, a partir da compreensão dos mecanismos genéticos pode-se entender o porquê de determinadas características que seres vivos possuem, sobretudo características que nós seres humanos carregamos e que, ao mesmo tempo nos tornam uma única espécie, também mostra toda a diversidade que nos diferencia uns dos outros, evidenciando a diversidade genética que nos constitui. Isso leva a processos evolutivos diversificados promovidos por diferentes fatores ambientais, selecionando e fixando determinadas populações, podendo gerar novas espécies.

Toda essa diversidade que há entre os indivíduos que constituem a espécie humana, infelizmente, levou também ao desenvolvimento de "teorias científicas", ou melhor, pseudocientíficas, entre as quais, algumas embasaram o racismo na nossa espécie. Essas teorias pseudocientíficas surgiram a partir de estudos que não possuem nenhum tipo de evidência científica, mas que assentaram o caminho para que a ciência fosse utilizada para reforçar preconceitos, principalmente em relação à cor de pele.

É a partir desse e de outros temas que fazem parte, não apenas da comunidade escolar, mas da realidade da nossa sociedade, que o NEM propõe uma abordagem voltada aos educandos atuando como protagonistas do seu aprendizado a partir de metodologias ativas para que possam desenvolver as competências e habilidades dentro dos objetos de estudo de áreas como as Ciências da Natureza.

O desenvolvimento das competências neste contexto é de grande importância; pois, para a BNCC,

[...] competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho (Brasil, 2018a p. 28).

Ainda dentro desses pressupostos, as habilidades presentes na BNCC estão relacionadas a ação dos estudantes a partir do conhecimento adquirido, ou seja, as aprendizagens essenciais que os estudantes precisam desenvolver. As habilidades estão relacionadas diretamente com o objeto de estudo.

Neste cenário, essa pesquisa justifica-se pela necessidade de adaptação do ensino às novas metodologias que são requeridas no NEM e que visam a autonomia e o protagonismo do educando. Também é de fundamental importância a atualização da abordagem do ensino de genética que não seja baseado no genecentrismo e determinismo genético, para que sejam incluídos novos conhecimentos sobre herança complexa e epigenética, de uma forma simplificada, para melhor compreensão do processo evolutivo e assim promover uma visão ampla sobre a transmissão das características genéticas além da herança mendeliana e do monoibridismo.

A partir desta explanação, essa pesquisa levanta o seguinte questionamento: como a educação no Ensino Médio, focando-se em aspectos e em conteúdos descontextualizados da realidade do aluno, pode refletir na formação de um cidadão mais consciente, quanto ao seu papel na construção de uma sociedade mais justa e baseada no conhecimento científico?

Com base neste questionamento, esta pesquisa infere que a abordagem descontextualizada no ensino, especialmente em Genética, pode contribuir para formar cidadãos com visões simplificadas e preconceituosas; e, portanto, a mudança para práticas pedagógicas alinhadas ao Novo Ensino Médio é fundamental para promover uma educação mais consciente e crítica.

Buscando guiar o leitor ao longo deste trabalho visando facilitar a navegação pelo conteúdo, o trabalho foi organizado em capítulos permitindo que o leitor acompanhe o desenvolvimento da pesquisa de forma organizada e coesa.

O primeiro capítulo do corpo do trabalho, a parte documental mais extensa,

contempla um breve apanhado sobre o Novo Ensino Médio (NEM) e a biologia no NEM como componente das ciências da natureza. Neste tópico, são sinalizadas as reformulações que nos levam ao atual formato do ensino médio. Com o olhar voltado a formação cidadã do aluno protagonista, proposta no NEM, observamos pontualmente, os desafios de no processo de ensino-aprendizagem ao serem abordadas temáticas transversais dentro do ensino de genética evolutiva como uma plataforma para a educação antirracista.

No segundo capítulo do corpo da pesquisa voltamos o olhar às metodologias e práticas pedagógicas, que são ferramentas essenciais no desenvolvimento de competências e habilidades ao mundo contemporâneo. Estabelecendo o contraponto existente no desenvolvimento contínuo de novas práticas por parte dos professores e apontando caminhos possíveis com uso de dispositivos com as atividades lúdicas presente em sequências didáticas.

No terceiro capítulo, a metodologia, apresentamos os recursos metodológicos utilizados para a condução da pesquisa. Detalhamos os métodos empregados para a segurança de replicabilidade do estudo e a credibilidade dos resultados.

Por fim são apresentados resultados e a discussão acerca dos objetivos traçados nesta pesquisa. Como desfecho da presente pesquisa, apresentam-se as considerações finais à luz de uma perspectiva de continuidade do trabalho.

2 OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Propor uma sequência didática para o NEM com uma abordagem não genecentrista para o estudo de genética evolutiva com um olhar voltado a educação antirracista.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Propor uma sequência didática com para estudantes do NEM com uma abordagem não genecentrista para o estudo de Genética evolutiva.
- Destacar na proposta de sequência didática uma atividade lúdica que inclua a utilização de massa de modelar para o ensino de mutação como fator para o processo de especiação.
- Atrelar as ações propostas na sequência didática as competências e habilidades apontadas na BNCC para o ensino com enfoque antirracista.
- Construção e/ou desenvolvimento da ética e cidadania necessárias para a formação de um cidadão antirracista consciente na sociedade brasileira.

3 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A sociedade contemporânea vive um cenário de constantes mudanças científicas, tecnológicas e sociais. Enfrenta a instabilidade política, econômica, socioambientais que atingem os mais variados grupos sociais, os grupos formados por minorias são especialmente afetadas por este cenário de mudanças rápidas (Pinto, 2022).

Diante desse contexto, é necessário repensar sobre o papel da educação e, especificamente, a atuação do professor na escola, seu compromisso político, social e técnico enquanto profissional da educação.

Nesse sentido, Freire (1996, p. 52) destaca que o professor deve “saber que ensinar não é transferir conhecimento, mas criar as possibilidades para a sua própria produção ou a sua construção”.

O entendimento de como o sistema educacional brasileiro responde a esta demanda complexa, exige um olhar cuidadoso. A Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB), [Lei nº 9.394/96](#), divide a educação em três etapas: educação infantil, ensino fundamental e médio. Cada uma dessas etapas norteia-se pela Base Nacional Comum Curricular (BNCC), que estabelece e delimita as competências e habilidades que devem ser desenvolvidas durante o processo de formação.

(...) “competência é definida como a mobilização de conhecimentos (conceitos e procedimentos), habilidades (práticas, cognitivas e socioemocionais), atitudes e valores para resolver demandas complexas da vida cotidiana, do pleno exercício da cidadania e do mundo do trabalho” (Brasil, 2018b.p 8).

Na premissa que o aluno deve ser o protagonista do processo de ensino-aprendizagem, a base preconiza a importância de desenvolver a capacidade de compreender, questionar e agir de forma ética e cidadã frente aos desafios sociais, culturais, políticos e ambientais. Por sua vez, essa enfatiza a importância de promover uma educação inclusiva e equitativa, que reconheça e respeite a diversidade social, étnico-racial, de gênero, entre outras, presentes na sociedade brasileira (Brasil, 2018c p.30).

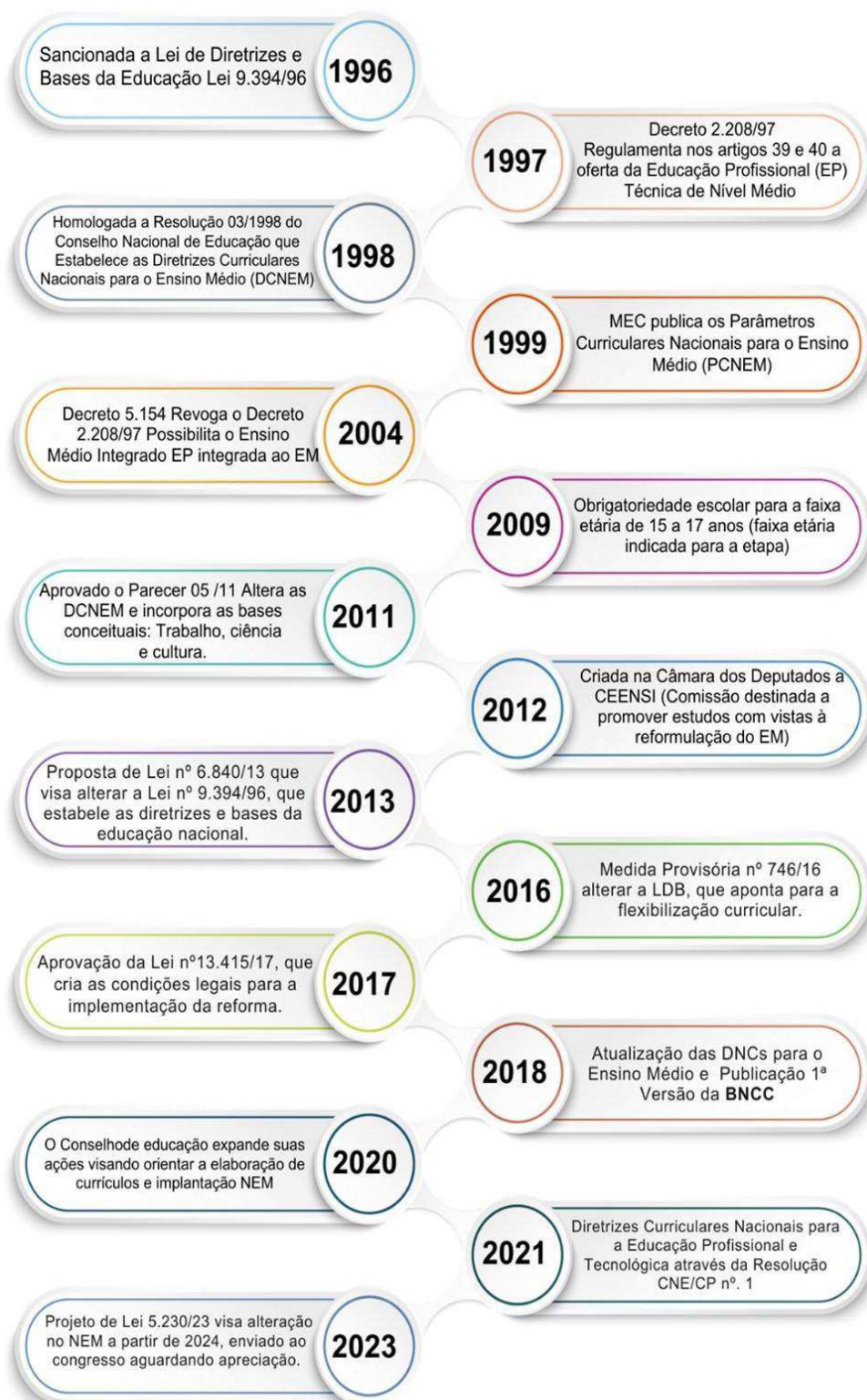
Retomando a análise do sistema educacional brasileiro, é essencial voltarmos nossa atenção para o ensino médio atual. Compreender claramente essa política pública será uma base sólida para entendermos o contexto em que foi desenvolvido o projeto de pesquisa.

3.1 O Novo Ensino Médio e as Ciências da Natureza

De acordo com dados do último censo da educação básica realizado para o Ministério da Educação (MEC) pelo Instituto Nacional de Estudo e Pesquisa (INEP), existem no Brasil 7.866.695 matriculados no ensino médio no ano de 2023. A estes deve ser “assegurado a formação indispensável para o exercício da cidadania e fornecer-lhe meios para progredir no trabalho e em estudos posteriores” conforme expresso no artigo 2 da LDB. (Brasil, 1996).

Esta etapa de finalização da educação básica atualmente é chamada de “Novo Ensino Médio” (NEM) que foi implementado a partir da [Lei 13.415/17](#). A reforma curricular tem por objetivo tornar o currículo mais flexível, para, dessa forma, melhor atender os interesses dos alunos do Ensino Médio (Silva, 2018). As mudanças educacionais, embora tenham ganhado grande notoriedade nos últimos anos, já tem um longo percurso histórico no país (Figura 1).

Figura 1: Linha do tempo da LDB as implementações atuais do ensino médio



Fonte: Elaborado pelo autor

Em meio a inúmeras modificações que se mantêm como dorso central do processo de ensino e aprendizagem, foi estabelecido em 2018, na BNCC; o ensino com foco em competência e habilidades.

No NEM as disciplinas são organizadas em quatro áreas do conhecimento, assim como no Exame Nacional do Ensino Médio (Enem) que são:

- Ciências da Natureza e suas Tecnologias;
- Ciências Humanas e Sociais Aplicadas;
- Linguagens e suas Tecnologias;
- Matemática e suas Tecnologias.

Há uma divisão do currículo entre a Formação Geral Básica (FGB) e a Parte Flexível constituída pelos itinerários formativos (IF). Os estados da federação brasileira determinaram quais disciplinas seriam ofertadas nesta etapa da formação guiando-se pelas orientações da [Portaria nº 1432/18](#) que estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários, por sua vez, estados e as escolas elaboraram seus percursos formativos preconizados dentro de cinco grandes áreas, que são:

- *Linguagens e suas Tecnologias*
- *Matemática e suas Tecnologias*
- *Ciências da Natureza e suas Tecnologias*
- *Ciências Humanas e Sociais Aplicadas*
- *Formação Técnica e Profissional*

Além dessas divisões, o NEM incentiva metodologias de ensino interdisciplinares, projetos integradores, e o uso de tecnologia em sala de aula, visando preparar os estudantes de maneira ampla para os desafios do futuro, seja no ensino superior, no mercado de trabalho ou no cotidiano do cidadão alinhando-se, portanto, ao que é preconizado na educação 4.0; que tem como conceito central *learning by doing*, ou seja, é aprender fazendo (Souza e Oliveira, 2022).

Em teoria, a flexibilização curricular busca atender às diversas necessidades dos alunos, oferecendo opções alinhadas com seus interesses e aspirações. Porém, não é a realidade observada nas escolas públicas, pois não há profissionais para assumir determinados itinerários formativos para os estudantes, restando a estes “escolher” o que há de oferta na escola (Silva e Boutin, 2018).

Contudo, o atual modelo enfrenta o desafio das desigualdades educacionais preexistentes e sofre severas críticas. Freitas manifesta seu ponto de vista sobre a reforma na educação:

“As reformas estão transformando as escolas em empresas, controlando gestão e adaptando os aprendizes aos novos requisitos da atividade produtiva, “revolução 4.0”, assegurando o “status quo” ... Defende que a escola deva cumprir seu papel de protagonista através dos atores da sua organização interna, fortalecida pela comunidade, sendo o centro cultural e não mera reprodutora de ensino engessado”. (Freitas, 2018 p. 13).

Como citado anteriormente, o NEM se divide em áreas do conhecimento, uma área é a da ciência da natureza (CN) que engloba as disciplinas de Biologia, Física e Química.

[...] a área de Ciências da Natureza tem um compromisso com o desenvolvimento do letramento científico, que envolve a capacidade de compreender e interpretar o mundo (natural, social e tecnológico), mas também de transformá-lo com base nos aportes teóricos e processuais das ciências (BRASIL, 2018d p.319).

A BNCC faz questão de destacar “que aprender Ciências da Natureza vai além do aprendizado de seus conteúdos conceituais”, fazendo-se necessário “um olhar articulado da Biologia, da Física e da Química” por meio das “competências e habilidades que permitem a ampliação e a sistematização garantir as aprendizagens em diferentes dimensões”. Neste processo, deve ocorrer como preconizado na base educacional, a articulação entre os “conhecimentos conceituais da área; a contextualização social, cultural, ambiental e histórica desses conhecimentos; [...] processos e práticas de investigação e [...] linguagens das Ciências da Natureza” (Brasil, 2018e p.215).

Essa alfabetização científica multifacetada é um componente de grande importância no currículo educacional brasileiro, desempenhando um papel fundamental no desenvolvimento intelectual e na formação de cidadãos críticos capazes de compreender e participar ativamente de questões científicas contemporâneas que afetam diretamente, não apenas a vida individual desses estudantes, mas também a sociedade na qual estão inseridos.

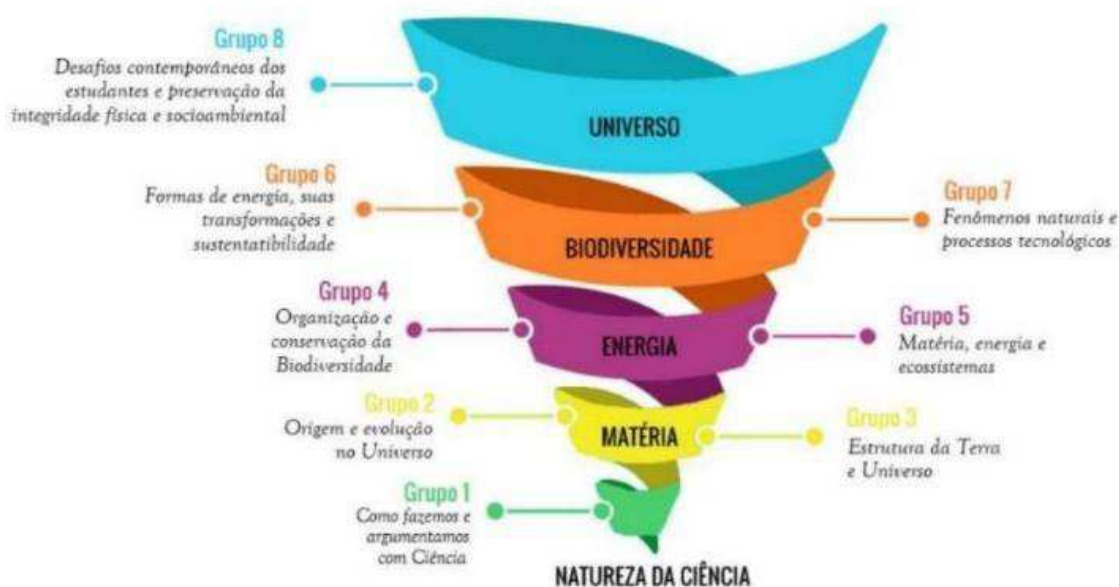
[...] ao fazer ciência e envolver-se no processo científico, o aluno teria mais condições de desenvolver sua capacidade de raciocinar e sua habilidade de identificar e solucionar problemas não só em sala de aula como também na vida diária. [...] Os alunos participavam em atividades que lhes

possibilitavam, assim, “praticar” ou “fazer” ciências pelo chamado “método científico”.

(Lorenz e Barra, 1986).

Habilidade crítica argumentativa que precisa ser desenvolvida no processo de ensino-aprendizagem distingue-se da simples memorização de definições, conceitos e da explicação de fenômenos naturais e/ou de determinados fatos científicos; pois requer que estes estudantes possam fazer a análise e contextualização de sua realidade, buscando cultivar um entendimento profundo dos processos científicos e adquirir a capacidade de aplicar esse conhecimento em situações do cotidiano. A elaboração conceitual proposta na BNCC, organiza as habilidades em grupos, dentro dos quais estão os conceitos estruturantes e as indicações de objetos do conhecimento, a serem trabalhados em níveis de complexidade diferentes, propiciando o desenvolvimento conceitual em espiral (Figura 2).

Figura 2: Espiral de aprendizagem proposta CN no NEM



Fonte: Santa Catarina, Cadernos 2, 2020

Como expresso por Mendonça e Justi (2014) esta habilidade pode ser “entendida como um processo sociocultural de justificativas de conclusões, a partir da construção de linhas de raciocínio utilizando dados e teorias de natureza empírica”.

Esta abordagem é um total contraponto ao que vinha sendo vivenciado no

contexto brasileiro, a relação aluno-professor nas escolas e o ensino de ciências ainda se dão como nas décadas de 80 e 90, Chassot descreve esta realidade com o seguinte relato:

“Não se escondia o quanto a transmissão (massiva) de conteúdos era o que importava. Um dos índices de eficiência de um professor – ou de um transmissor de conteúdos – era a quantidade de páginas repassadas aos estudantes – os receptores. Era preciso que os alunos se tornassem familiarizados (aqui, familiarizar poderia até significar simplesmente saber de cor) com as teorias, com os conceitos e com os processos científicos. Um estudante competente era aquele que sabia, isto é, que era depositário de conhecimentos” (Chassot, 2003).

Por isso é essencial, especificamente, no ensino de ciências da natureza que haja essa relação entre alfabetização científica e pensamento crítico como um elemento central no processo educativo, já que os estudantes, nesse processo, precisam analisar informações, discernir entre evidências científicas sólidas e teorias infundadas, além de saber também formular perguntas bem fundamentadas.

Com os postulados acerca do CN no NEM se questiona: quais as estratégias que os professores podem fazer uso, para preparo deste aluno crítico? Nos conteúdos CN quase podem vir a ser abordados de transdisciplinar/interdisciplinar com demais áreas do conhecimento ou as disciplinas que a compõem?

3.1.1 Ciências da Natureza – BIOLOGIA

O ensino da biologia deve estar voltado à apropriação do conhecimento biológico e ao desenvolvimento da responsabilidade social e ética dos alunos, inseridos no movimento da sociedade pela conquista da cidadania. Em um recorte social o ensino de biologia deve ser a de contribuir para ampliar o entendimento que o indivíduo tem da sua própria organização biológica, do lugar que ocupa na natureza e na sociedade e, das possibilidades de interferir na dinamicidade deles, através de uma ação mais coletiva, visando a melhoria da qualidade de vida.

As Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Graduação em Ciências Biológicas (DCNBio) apontam que:

(...) não basta a um profissional ter conhecimentos sobre seu trabalho. É fundamental que saiba mobilizar esses conhecimentos, transformando-os em ação [...] exige do professor, não só o domínio dos conhecimentos

específicos em torno dos quais deverá agir, mas, também, compreensão das questões envolvidas em seu trabalho, sua identificação e resolução, autonomia para tomar decisões, responsabilidade pelas opções feitas. Requer ainda, que o professor saiba avaliar criticamente a própria atuação e o contexto em que atua e que saiba, também, interagir cooperativamente com a comunidade profissional a que pertence e com a sociedade (BRASIL, 2001).

Mostra-se muito oportuno ao desenvolver competência e habilidade de forma espiralada quando observamos o ensino de genética no NEM. Entre as possibilidades positivas da disciplina de Biologia, destaca-se seu alto potencial para estabelecer relações transdisciplinares e interdisciplinares (Siquera e Moradilho, 2022). A Biologia, ao lidar com a vida em suas diversas manifestações e interações, proporciona uma base rica para explorar conexões com outras disciplinas, como Química, Física, Geografia, Matemática e até mesmo áreas sociais e humanas. Por meio do estudo dos sistemas biológicos, da genética, da ecologia e de outras áreas, os alunos podem desenvolver uma compreensão mais ampla e integrada do mundo ao seu redor, promovendo assim uma abordagem transdisciplinar que transcende as fronteiras tradicionais do conhecimento. Além disso, a Biologia também oferece oportunidades para a interdisciplinaridade, incentivando a colaboração entre diferentes disciplinas para abordar questões complexas e multidimensionais relacionadas à saúde, meio ambiente, biotecnologia e muito mais (Silva e Souza, 2022).

Deve haver compreensão que trataremos nesta pesquisa a transdisciplinar segundo a compreensão de Iribarry (2003) que delimita (...) “diálogo e cooperação entre diferentes áreas do conhecimento”. E a interdisciplinaridade composta por Campos (2018), alinhado ao pensamento de Morrin (1921), ao afirmar que (...) a intersecção de conhecimentos de várias disciplinas reduz os saberes unitários e fechados e permite otimizar os saberes plurais e abertos. E estes postulados são correlatos à BNCC que aponta (...) “propostas pedagógicas a abordagem de temas contemporâneos que afetam a vida humana [...] preferencialmente de forma transversal e integradora (Brasil, 2018f, p.15).

Neste contexto, a genética se destaca por ser uma parte da biologia que possui uma grande capilaridade e alcança diversas outras áreas de estudo, bem

como serve de base para a explicação de diversos fenômenos biológicos. Ela também atravessa diversos destes fenômenos e está associada a diversos conceitos e eventos antropológicos. Os testes de ancestralidade com base em marcadores genéticos são exemplos sobre a influência da genética no comportamento das pessoas; pois a realização desse tipo de teste não se resume apenas, a curiosidade sobre a ascendência de um indivíduo, mas traz sensação de pertencimento tanto familiar, quanto de raça do ponto de vista social, mas também pode carregar o sentimento de negação de raça acentuando o racismo, em um contexto de apagamento cultural (Neto e Santos, 2011). Na visão dos educandos, a genética também traz uma sensação de novidade e ficção científica, pois associam a clonagem humana e manipulação do DNA, perfazendo uma parte da biologia de grande interesse por parte deles.

3.2 Genética evolutiva: uma plataforma para educação antirracista

No entanto, especificamente no ensino de genética, a predominância do genocentrismo ou determinismo genético pode limitar a compreensão dos estudantes sobre a transmissão de características, contribuindo para visões simplificadas e até preconceituosas (Prochazka e Franzolin, 2018).

A simplificação excessiva de alguns mecanismos de transmissão de características pode levar a interpretações equivocadas, ignorando a complexidade da expressão gênica (Baiotto *et.al.*, 2016) Essa visão restrita é insuficiente para compreender fenômenos como polialelia, pleiotropia e interação gênica, essenciais para uma compreensão mais profunda da genética (Castéra *et.al.*, 2008). Os conceitos fundamentais, como hereditariedade, DNA, genes e as Leis de Mendel, que constituem a base do ensino de genética evolutiva, respaldam-se no enfatizar demais a influência exclusiva dos genes.

A perpetuação de estereótipos e a falta de reconhecimento da plasticidade e variabilidade genética intrínseca à humanidade. Favorece a compreensão distorcida da complexidade dos traços genéticos, negligenciando fatores ambientais e, mais crucialmente, os aspectos epigenéticos (Vieira e Oliva, 2017, p.31). Afirmar a inferioridade de certos grupos étnicos, utilizando mal-entendidos sobre genética, antropologia e outras disciplinas é uma das muitas formas de racismo presente na sociedade. Que se fortalece e perpetua por usar de forma oportuna o não

posicionamento. Neste sentido, Fanon afirma que “precisamos ter a coragem de dizer: é o racista que cria o inferiorizado” (Fanon, 2008, p.90).

Abordagens inadequadas podem levar os estudantes a acreditar que características sociais e comportamentais são exclusivamente determinadas geneticamente, por um único par de alelos, desconsiderando a influência do ambiente (Baptista, 2018). Diante desse cenário, é crucial uma educação com uma abordagem cidadã, destacando a influência do ambiente e discutindo pseudociências, apontando com essa embasaram o racismo ao longo dos séculos (Lima, 2020).

A continuidade deste tipo de ensinamento já enfrenta críticas éticas, sociais e, principalmente, científicas. A discussão dessa temática é de interesse de grupos variados. Sendo imperativo o enfrentamento deste desafio significativo, que é o da educação antirracista, especialmente no que diz respeito ao problema do determinismo genético por desempenhar um papel importante na alfabetização científica dos alunos, pois a própria genética tem ganhado espaço no cotidiano por meio das mídias e dos divulgadores científicos, fornecendo-lhes uma compreensão mais abrangente e consistente dos princípios que regem a hereditariedade e a variabilidade genética (Araújo, *et.al.*, 2022).

A mudança no paradigma do ensino de genética está alinhada com o NEM, que preconiza a formação de cidadãos críticos e reflexivos. A BNCC propõe uma abordagem centrada no aluno, incentivando a investigação e reflexão, promovendo competências como pensamento crítico e análise de situações-problema (Santa Catarina, 2021). A necessidade de revisão no ensino de genética é evidente, com a diminuição do genocentrismo e a ampliação da visão para fatores epigenéticos.

A análise curricular revela que, embora a evolução seja um tema presente nos currículos escolares, muitas vezes sua abordagem é superficial e fragmentada. Os conceitos fundamentais podem ser negligenciados ou apresentados de forma inadequada, resultando em lacunas na compreensão dos estudantes sobre a teoria da evolução (Carneiro, 2004). Raras vezes, mesmo em aulas do ensino privado, se discute adaptação, especiação, qual o alvo da seleção natural ou sexual, como elas atuam de forma diferente, quais processos são totalmente determinísticos e quais são aleatórios, além da mutação. Com a necessidade de introdução da epigenética, como mais uma variável não determinística, evolutiva, que adiciona mais uma

camada de complexidade a essas limitações, mas muitas vezes auxilia a compreensão da dicotomia fenótipo x genótipo.

Explorando modificações que influenciam a expressão gênica sem alterar a sequência de DNA, a epigenética vem trazer ainda mais complexidade ao entendimento genético. Além disso, destaca-se sua importância no processo evolutivo, contribuindo para a adaptação e diversidade das espécies (D'ávila, 2007). Ressalva-se que é preciso estar atento que uma série de fatores, incluindo suas crenças religiosas, culturais ou pessoais, e esses fatores permeiam a discussão sobre este tema podendo levar os estudantes a uma possível aceitação ou negação da explicação sobre a evolução biológica (Oliveira e Bizzo, 2015). Compreender essas perspectivas é essencial para desenvolver estratégias de ensino que promovam uma compreensão científica e crítica do tema.

A atualização curricular e metodológica se faz necessária para incorporar a epigenética de maneira integral. Isso requer uma revisão dos currículos, considerando a interação entre genes, ambiente e epigenética. A verdadeira natureza da genética humana deve ser compreendida para desfazer mitos que sustentam o racismo ou alimentam o preconceito. O ensino de epigenética apresenta desafios, como a complexidade do conteúdo e a necessidade de recursos didáticos adequados, no entanto é uma plataforma de combate a perpetuação de conteúdo que fortalece o racismo.

3.3 Racismo e preconceito racial envolvendo conceitos biológicos: desmistificando noções errôneas

A verdadeira natureza da genética humana deve ser compreendida para desfazer mitos que sustentam o racismo. Ao longo da história, conceitos biológicos, assim como muitos outros conhecimentos, foram deturpados para justificar práticas racistas e o processo de ensino aprendizagem não passou ileso de recair na reprodução e repetição de conceitos e conteúdos e fortalecem o racismo e o preconceito racial (Junior, 2008). A história da humanidade é marcada pela construção social do conceito de raça e pelas manifestações insidiosas do preconceito racial em diversos cenários, incluindo o ambiente escolar (Santos e Silva, 2018).

A promoção de uma compreensão científica correta da diversidade humana é um dever da educação. Teorias como o darwinismo social e a eugenia foram deturpadas, fornecendo uma base pseudocientífica para discriminação e segregação racial (Bolsanello, 1996). O conceito de raça biológica, originado na biologia durante os séculos XIX e XX, e na antropologia física, dentro do contexto da ciência moderna eurocentrada durante os mesmos períodos, foram instrumentalizados para sustentar narrativas racistas. Esse movimento ficaria conhecido posteriormente como racismo científico (Souza, 2022).

Um bom exemplo do início desse movimento ficou registrado quando, a partir da publicação de *A origem das espécies*, de Charles Darwin, em 1859, seu primo Francis Galton criou o termo eugenia (“bem nascido”), a partir dos pressupostos dos estudos de Darwin, com o objetivo de demonstrar a superioridade de alguns membros da espécie humana por possuir características melhores, entre as quais, poderia citar características físicas e, principalmente, não físicas como a inteligência (Teixeira e Silva, 2017).

Ainda no século XVIII e com esse movimento em ascensão, observou-se o surgimento de duas pseudociências: a Frenologia e a Craniologia. O médico alemão Franz Joseph Gall começou a fazer estudos de mapeamento cerebral e descobriu uma região do cérebro chamada de córtex pré-frontal e a associou a atividades criminais biológicas quando o indivíduo possuísse essa região bem desenvolvida (Vilar, 2015). Neste mesmo tempo, o médico psiquiatra italiano Cesare Lombroso dedicou seus estudos à medição de crânios de indivíduos, relacionando o tamanho dos crânios e determinadas anormalidades a predisposições biológicas criminais (Santos, 2021).

Os impactos do racismo baseado em conceitos biológicos errados reverberam na sociedade. Desde a discriminação sistemática até desigualdades de saúde, as consequências são vastas e profundas. Compreender essas ramificações é essencial para motivar a mudança e a busca por equidade.

O ensino de biologia e genética desempenha um papel central nesse combate, capacitando os alunos a desafiar conceitos errôneos sobre raça e a abraçarem uma visão mais precisa e inclusiva. Um entendimento correto, atualizado e amplo da variação genética dentro e entre populações, assim como um aprendizado preciso sobre o assunto, desafiará a noção de raças biologicamente distintas.

Essa complexa rede de ideias permeia as interações sociais, influenciando percepções e comportamentos e contrariando concepções tradicionais, a genética humana revela uma complexa teia de diversidade. Em virtude desta magnitude, a temática é um excelente eixo de conversas transversais com as áreas do conhecimento presente no NEM. Em síntese, temos que no NEM se faz preciso atualização no ensino de genética evolutiva, com a busca por estratégias metodológicas que forme cidadãos conscientes e críticos em relação à ciência e sua aplicação na sociedade. Esta educação antirracista deve ser posta em prática em cumprimento não só da [Lei 7.716/89](#) que define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor mais visando formação completa do aluno buscado a mitigação do racismo na sociedade.

A sala de aula se torna um espaço fundamental para desafiar preconceitos. Métodos como estudos de caso, debates e projetos de pesquisa possibilitam a exploração crítica da diversidade genética e a desconstrução de noções raciais equivocadas, fomentando uma aprendizagem mais significativa. No entanto, a realidade muitas vezes contrasta com essa proposta, mantendo um modelo educacional tradicional, onde o aluno é passivo e a ciência ensinada está desconectada da contemporaneidade (Scarpa e Campos, 2018).

Porém, apesar da importância do tema, educadores enfrentam desafios significativos ao abordar questões sensíveis como racismo e genética. Resistências culturais, falta de formação adequada e obstáculos curriculares demandam abordagens pedagógicas sensíveis e eficazes.

A mudança necessária implica, não apenas na atualização de conteúdo, mas na adoção de práticas pedagógicas que estimulem a participação ativa dos alunos no processo de aprendizagem.

Propostas de melhoria conforme Silva, Castro e Sales incluem metodologias pedagógicas inovadoras e robustas; aprendizado baseado em projetos; uso de tecnologias educativas; uso de sequências didáticas, bem elaboradas; desenvolvimento de projeto transdisciplinar e interdisciplinar e integração de estudos de caso, para ilustrar a aplicação prática desses conceitos, será abordado no tópico 3.3 deste projeto (Silva *et.al.*, 2022).

3.4 Desenvolvimento de estratégias metodologias no NEM

A realidade educacional brasileira é marcada por desigualdades profundas. Escolas públicas frequentemente enfrentam carências de recursos, professores com menos tempo para qualificação continuada e infraestrutura precária, criando um cenário desafiador para os alunos e professores (Andrade *et.al.*, 2023). Essas disparidades têm repercussões diretas no acesso ao ensino superior. É fato que alunos de escolas públicas enfrentam obstáculos significativos na preparação para exames de admissão, como o ENEM, e em vestibulares.

Para efetivamente combater as disparidades, políticas públicas abrangentes são imprescindíveis. A exemplo de sucesso, temos a [Lei nº 12.711/12](#), chamada de lei das cotas, que reserva no mínimo 50% das vagas em universidades e institutos federais para estudantes que cursaram todo o ensino médio em escolas públicas.

É imprescindível destacar a importância de abordar as fragilidades do ensino, apontando recomendações para melhorar essa prática educacional. Tais recomendações são passos essenciais para promover uma compreensão mais profunda e precisa da evolução entre os estudantes. Essas medidas não apenas fortalecerão a educação científica, mas também contribuirão para o desenvolvimento de uma sociedade mais informada e crítica, na medida que nos apontam para os mecanismos produtores de diferenças morfológicas e comportamentais que são, via de regra, não culpabilizáveis e insignificantes dentro a complexidade do ser humano.

Por isso, é necessário investir em programas de capacitação que preparem os educadores para abordar o tema complexo como a genética evolutiva em recorte de uma educação antirracista, de maneira eficaz e sensível, fornecendo-lhes as ferramentas e os conhecimentos necessários.

(...) formação continuada é a melhoria do ensino, não apenas a do profissional. Portanto, os programas de formação continuada precisam incluir saberes científicos, críticos, didáticos, relacionais, saber-fazer pedagógico e da gestão; podem ser realizados na modalidade presencial e a distância. Ressaltamos a necessária ênfase na prática dos professores e seus problemas como importante eixo condutor dessa modalidade de formação (Romanowski e Schotten 2020, p.721-723).

Ratificando a pensamento acerca da formação continuada do professores Antônio Nóvoa desta:

A formação contínua deve contribuir para a mudança educacional e para a redefinição da profissão docente. Neste sentido, o espaço pertinente da formação contínua já não é o professor isolado, mas sim o professor inserido num corpo profissional e numa organização escolar. Por isso, é importante ultrapassar a “lógica dos catálogos” (ofertas diversificadas de cursos e ações de formação a frequentar pelos professores) e construir dispositivos de parceria entre todos os atores implicados no processo da formação contínua. (Nóvoa, 2022, p. 38).

Uma das formas é investir na formação de professores, desenvolver materiais didáticos de qualidade e adotar abordagens pedagógicas inovadoras. Nesta óptica, compreende-se que a qualidade e a adequação dos materiais didáticos disponíveis para o ensino de evolução podem variar significativamente.

É importante avaliar criticamente esses recursos e desenvolver materiais que sejam precisos, atualizados e acessíveis para os professores e estudantes. Porém, ainda que estejamos na era digital, a maioria das escolas brasileiras não dispõe de recursos multimídia para a utilização dos professores (Silva e Nicodem, 2021).

recursos trazem uma vivência interativa dos estudantes em relação a diversos conteúdos como relações filogenéticas, estudo do registro fóssil, além de aspectos fisiológicos, morfológicos e comportamentais dos homínidos (Ferreira, 2020).

Mediante a gama de recursos destaca-se a utilização de sequências didáticas, por serem reconhecidas como instrumento didático eficiente na literatura especializada e abrirem espaço para a associação de estratégias distintas. A exemplo, o uso de ferramentas digitais, atividades lúdicas, desenvolvimento de jogos, sala de aula invertidas, são reportados em sequência aplicadas com sucesso no processo de ensino-aprendizagem (Junges *et.al.*, 2023).

3.4. 1. Sequência Didática (SD) uma das ferramentas educacionais

As Sequências Didáticas (SD), quando bem elaboradas, são reconhecidas como uma importante ferramenta metodológica. Originárias na França no início dos anos 1980, com o objetivo de aprimorar o ensino da língua francesa. São adotadas no Brasil durante a década de 1990, após a publicação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (Costa e Gonçalves, 2022).

Pais, define SD como:

“um conjunto de aulas planejadas e analisadas previamente com a finalidade de observar situações de aprendizagem, envolvendo os conceitos previstos na pesquisa didática [...] tal como acontece na execução de todo projeto, é preciso estar atento durante as sessões ao maior número de informações que podem contribuir no desvelamento do fenômeno investigado” (Pais, 2007 p.37).

Zabala (1998, p.18), que afirma ser “um conjunto de atividades ordenadas, estruturadas e articuladas para a realização de certos objetivos educacionais, que têm um princípio e um fim conhecido tanto pelos professores como pelos alunos”.

Essa estratégia pedagógica conduz o aluno a pensar, questionar e criar suas próprias ideias e conceitos em sala de aula, com a finalidade de melhorar o seu desenvolvimento. Muito bem recebidos no meio educacional por se alinhar com as diretrizes estabelecidas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) as SD requerem por parte do professor uma dedicação especial durante a sua elaboração.

Metodologias se tornam ainda mais imprescindíveis a partir da utilização de tecnologias educacionais, proporcionando o desenvolvimento de recursos inovadores e enriquecendo a experiência do aprendiz (Azevedo, 2017). Contudo, professores ainda enfrentam diversos desafios nessa jornada de ensino, desde limitações de recursos até resistências culturais e institucionais. A superação desses obstáculos demanda, além de esforços coordenados, políticas educacionais.

Olhando para o futuro, a alfabetização científica deve, cada vez mais, se desenvolver e ganhar ainda mais espaço na educação como um todo, não apenas em resposta aos avanços tecnológicos, que surgem e se sucedem cada vez mais rápido, mas principalmente às novas demandas educacionais que já se apresentam como uma forma de mudança de paradigma no processo de ensino-aprendizagem dos educandos para que estes possam ter uma leitura dos contexto social de sua região e do contexto global em que estão postos (Júnior, 2018).

Além disso, a incorporação de questões contemporâneas, como mudanças climáticas e a importância da saúde pública no currículo educacional, promoverá uma compreensão ainda mais profunda das relações entre ciência e sociedade. Assim, a alfabetização científica permanece não apenas como um objetivo educacional, mas como um alicerce para a participação informada e crítica dos educandos em um mundo cada vez mais amplo e complexo.

Estratégias a partir de metodologias ativas como o ensino por investigação e o aprendizado baseado em projetos surgem e ganham destaque como abordagens eficazes na década de 1990 (Abreu e Gonçalves, 2023). Ainda segundo os autores, a aprendizagem baseada em projetos permite que os estudantes possam ter a experiência da teoria e prática no mesmo ambiente durante o processo de ensino-aprendizagem, desenvolvendo a formação crítica desses estudantes.

Este mesmo processo também segundo Brito e seus colaboradores, por meio do ensino por investigação que, além de tornar o educando protagonista do seu próprio aprendizado, desenvolve o lado crítico, já que é estimulado a elaborar questionamentos, levantar hipóteses, realizar pesquisas e tirar conclusões a partir de evidências, incentivando também a comunicação (Brito *et al.*, 2018).

Todas essas habilidades que os educandos precisam desenvolver são aspectos essenciais dessa interação entre esses dois fatores, pois a alfabetização científica não se limita somente às aulas de ciências naturais, em que precisarão adquirir conhecimentos sobre a Química, a Física e a Biologia; sua integração curricular abrange diversas outras disciplinas, estimulando uma compreensão mais abrangente do mundo e do seu próprio contexto social.

3.4.2 Atividade lúdica presente na SD: Eficiência e adequação

As atividades lúdicas utilizadas como recurso metodológico em sala de aula permitem que os estudantes possam ter uma interação maior com o assunto e com seus colegas, o que facilita no processo de ensino-aprendizagem (Ranyere e Matias, 2023). O processo de ensino na educação requer diversos mecanismos por parte dos professores para que haja sucesso na aprendizagem dos alunos.

Prender a atenção dos estudantes em sala tem sido uma tarefa difícil e diversos mecanismos são utilizados por professores para auxiliar e melhorar o

processo de ensino-aprendizagem; entre os quais, as atividades lúdicas ganham um lugar de destaque.

Esse tipo de atividade desenvolve significativamente e estimula a atenção, memória, percepção e sensação, e todos os aspectos básicos referentes à aprendizagem (Camargo e Bassle, 2016). Reafirmado por Lorenzato que diz: “A descoberta pode não ser o caminho mais curto ou rápido para o ensino, mas é o mais eficiente para a aprendizagem.” (Lorenzato, 2010)

No contexto das aulas do ensino médio, as atividades lúdicas são um recurso somatório por: gerar um maior enriquecimento do ensino, nortear a descoberta dos porquês e favorecer interação significativa entre os alunos. Esta interação é significativa por promover cooperação e auxiliar nas relações interpessoais, componentes fundamentais na construção da cidadania.

Conforme Monteiro e seus parceiros (2019) “é necessária uma organização muito maior com atividades mais complexas para atrair a atenção dos adolescentes”. Neste sentido, atrelar as atividades lúdicas a SD é promover um combo de alta eficiência.

Considerando que as Sequências Didáticas (SD) são um conjunto de atividades interligadas, planejadas para ensinar um conteúdo passo a passo, o planejamento de etapas com o uso do lúdico constitui o alinhamento de diferentes ferramentas metodológicas (Araujo e Vieira, 2024). Essas ferramentas visam gerar o desenvolvimento de competências e habilidades preconizadas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC), utilizando métodos investigativos que também fazem parte do escopo da base curricular.

4 METODOLOGIA

4.1 Descrição do método

Muitos autores falam sobre o desenvolvimento de sequências didáticas. Entre eles estão: Amélia Castro (1978), Antoni Zabala (1998), Joaquim Dolz (2004), José Libâneo (1994), Marcelo Giordan (2014), Marly Oliveira (2013), Philippe Perrenoud (2000), entre outros, tornando possível observar vários pontos de convergência entre os autores. As SD assumem papéis distintos segundo a óptica de cada autor, mas é fundante e comum a todos a *condução investigativa* durante a construção do processo de aprendizagem (Ugalde e Roweder, 2020).

O plano de aula, organizado sob forma de sequência didática, contribui tanto com o professor, pelo viés do ensino, como os momentos, de caráter dinâmico, mantém o fio condutor para atender um determinado objetivo, no caso, que os alunos utilizem a informação para construir seus argumentos. (Arnemann, 2016, p. 7)

Neste projeto o norteamento de construção da sequência didática seguirá o pensamento de Antoni Zabala¹, uma vez que para esse autor toda prática pedagógica requer uma organização metodológica antes de sua execução. O autor estabelece que, para a eficácia de uma sequência didática, o professor não deve apenas questionar o "o que" está sendo ensinado, mas também o "por que" está sendo ensinado e "para quem" está sendo ensinado. Recorta-se que o pensamento de Marcelo Giordan² a cerca de SD também será abordado no tocante a

[...] trazer o conhecimento para o contexto do alunado, buscar indagações que imprimam sentido ao conhecer. Dessa forma, podem-se construir relações entre o conhecimento científico e a realidade (cultural, social e mesmo histórica) do alunado (Massi e Giordan, 2014).

O caminhar para a planejamento e organização de SD em um fazer pedagógico preconizado Zabala está estruturado dentro de uma macroestrutura é

¹ Formado em Filosofia e Ciências da Educação pela Universidade de Barcelona, na Espanha. Responsável pela reforma do ensino espanhol, tornou-se referência internacional na educação. Atualmente, preside o Instituto de Recursos e Investigação para a Formação e é diretor do Campus Virtual de Educação da Universidade de Barcelona.

² Professor da Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo. Atua no ensino de graduação e pós-graduação, realizando pesquisas nas áreas de Educação em Ciências e

Tecnologias Educativas. Desenvolve projetos de extensão, principalmente na formação de professores, além de coordenar o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Química e Tecnologias Educativas (LAPEQ).

conhecida como "Quadro de Referência para a Elaboração de Sequências Didáticas" (ou Quadro de Referência de Zabala). Essa macroestrutura é formada por quatro elementos essenciais:

1. *Objetivos de Aprendizagem*: Deve-se apresentar atividades ordenadas, dispostas sequencialmente (não segundo uma ordem classificatória ou de relevância), para atender ao objetivo educativo a que se destina.

[...] 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 alunos. uma maneira de encadear e articular as diferentes atividades ao longo de uma unidade didática. (Guimarães e Giordan, 2013)

2. *Conteúdos de Ensino*: Aponta para um caminho a ser trilhado pelo aluno e previamente definido pelo professor, percurso o qual engloba os conteúdos e conhecimentos a serem aprimorados e/ou desenvolvidos.

[...] o acaso em sala de aula fica totalmente descartado quando as aulas se baseiam em uma SD “[...] engendrada por um dispositivo que coloca os alunos diante de uma atividade a ser realizada, um projeto a fazer, um problema a resolver” acordados entre as partes (Perrenoud, 2000).

3. *Metodologia Didática*: Engloba as estratégias, atividades e recursos que serão utilizados deve ser diversificada e adaptada às características individuais dos estudantes, visando estimular sua participação ativa e seu desenvolvimento integral.

[...] são instrumentos desencadeadores das ações e operações da prática docente em sala de aula. Em consequência, a estrutura e o planejamento da SD elaborada pelo professor determinarão a forma e os meios pelos quais os alunos vão interagir com os elementos da cultura e, conseqüentemente, quais serão os processos de apropriação dos conhecimentos (Bego, Alves e Giordan, 2019).

4. *Avaliação da Aprendizagem*: Compreende os procedimentos e critérios utilizados para avaliar o progresso e o desempenho dos alunos ao longo da SD sequência didática, sendo processo somatório. O foco de atenção

do professor ao elaborar a SD precisa estar no processo e não apenas no produto da aprendizagem (Giordan, Guimarães e Massi, 2012).

Considerando assim que a avaliação deve ser contínua, formativa e integrada ao processo de ensino-aprendizagem, fornecendo *feedbacks* úteis para orientar o trabalho do professor e o aprendizado dos estudantes.

Para ambos os autores planejar uma SD requer, sobre uma série de aspectos, a tomada de decisões sobre as ações e operações a serem realizadas pelo professor em sala de aula para delinear o modo e os meios de interação dos alunos com os elementos da cultura.

4.2 Detalhamento do método

Sob os postulados de organização de Zabala os quadros de referência da SD sobre a *especiação e diversidade da cor de pele humana* serão construídos. Tendo em vista os elementos constituintes do método a SD será dividida. As ações serão dispostas em 3 etapas e sequenciadas para aproximar-se da realidade do alunado e da instituição, guiando-se conforme Giordan (2012) e exposto na figura 3.

Figura 3: Quadro norteador da construção das etapas da SD

Plano de aula para uma SD			
Título			
Público-alvo			
Caracterização dos alunos	Caracterização da escola	Caracterização do ambiente escolar	
Problematização			
Objetivo geral			
Metodologia de ensino			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
Avaliação			
Bibliografia	Referencial teórico		
	Material utilizado		

Fonte: Giordan, 2012

Ao descrever passo a passo o trabalho docente durante as aulas, considerando-se um período específico (uma ou mais aulas) organizar a intenção do professor e o modo de operacionalizá-la, tendo em vista os elementos constituintes da metodologia de ensino: objetivos específicos, conteúdos e dinâmica das atividades por aula. Assim, as ações que tanto o docente quanto os alunos realizarão em aula, estarão alinhadas com *objetivos de aprendizagem*. Além de somar o ganho de produtividade com excelência em termos de reprodutibilidade e repetibilidade.

Ao definir as direções do processo de ensino e, simultaneamente, refletir sobre os conteúdos em relação ao contexto social e cognitivo dos alunos a SD permeará ações e interações interdisciplinares e transdisciplinares correlacionando-se com a competência e habilidades preconizadas na BNCC.

A elaboração dos planos de ensino que constituem cada uma das 3 etapas da SD são direcionados e listados os *conteúdos de ensino*, orientando-se pelos questionamentos apresentados no quadro 1 e atendendo o currículo estabelecido na unidade escolar para turma/ano.

O detalhamento das ações metodologia didática abordada ocorrerá por meio dos planos de ensino. Perfazendo cada aula proposta nas etapas no tocante a atender o objetivo geral da SD e o desenvolvimento das competências e habilidades pertinentes ao momento. Por sua vez, o detalhamento da proposta de atividade lúdica presente na SD como uma das ferramentas utilizadas neste projeto será realizado, este material visa não apenas auxiliar na sua aplicação imediata, mas também servir como uma fonte de referência para professores que abordem o tema no futuro.

As proposições de *avaliação* serão tratadas na perspectiva de avaliar todos presentes no processo, debruçando a visão sobre o quão cada tarefa promoveu resolução de conflitos sociocognitivos ligados à temática do racismo e estimulou a argumentar sobre o que pensam e/ou estão aprendendo.

Frente a robustez da metodologia supracitada, a sequência de ações proposta visando alcançar os objetivos pertinentes a este trabalho com finalidade de promover replicabilidade e reprodutibilidade do método proposto para aprendizagem de a especiação e diversidade da cor de pele humana que promovam a educação

antirracista.

Quadro 1 Questões referenciais para a elaboração SD

A – Estrutura e organização
A1 – A proposta de ensino apresentada é original?
A2 – A redação dos elementos contempla todas as informações requeridas?
A3 – O público-alvo está descrito adequadamente?
A4 – O referencial (teórico e bibliográfico) apresentado está apropriado?
A5 – O tempo previsto é condizente com a proposta apresentada?
B – Problematização
B1 – A problemática articula todos os elementos do plano?
B2 – A problematização confronta o senso comum com o conhecimento científico?
B3 – A problematização propõe uma questão desencadeadora?
B4 – A problematização está relacionada com situações sociais, culturais, políticas ou do cotidiano?
B5 – A proposta encaminha-se para uma resolução (ou posicionamento crítico) do problema?
C – Conteúdos
C1 – Os conteúdos indicados estão de acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs)?
C2 – Os conteúdos indicados estão de acordo com o ano em que as atividades serão desenvolvidas
C3 – Os conteúdos estão diretamente vinculados aos objetivos?
C4 – Além dos conteúdos conceituais, também são abordados conteúdos atitudinais e/ou procedimentais?
C5 – Os conteúdos selecionados são apropriados à problematização?
D – Metodologia de ensino
D1 – As atividades são diversificadas?
D2 – As atividades são inovadoras?
D3 – A metodologia de ensino proposta está apropriada para alcançar o objetivo geral das aulas?
D4 – Há relação direta entre a dinâmica das atividades e a problematização?
D5 – A dinâmica das atividades promove participação ativa dos alunos?
D6 – O espaço físico indicado está adequado para se desenvolverem as atividades planejadas?
E – Avaliação da aprendizagem
E1 – Os instrumentos de avaliação estão descritos no plano?
E2 – A avaliação é citada na dinâmica das atividades?
E3 – A avaliação está condizente com os objetivos específicos?
E4 – Está previsto feedback da avaliação para os alunos?
E5 – A avaliação está distribuída ao longo do plano?

Fonte: Castellar e Machado, 2016

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Reitera-se que propor uma sequência didática inovadora para o ensino de genética evolutiva no NEM, com um enfoque específico na promoção de uma educação antirracista constitui o cerne central deste projeto. Entretanto, esta proposta de SD visa, não apenas aprofundar o conhecimento dos estudantes sobre genética e evolução, mas também sensibilizá-los para que compreendam, além da importância da diversidade genética, a diversidade humana para a ação e tomada de decisão sobre suas funções como cidadãos conscientes e, principalmente, a desconstrução de preconceitos raciais.

Pontos importantes para análise e discussão devem ser considerados tais como: na área da educação em ciências as metodologias ativas; entre as quais, evidencia-se o ensino por investigação, que busca a autonomia do aluno, como preconiza o NEM, por meio do método científico; que proposta de ações inovadoras são inquietantes, mas estas fazem parte do ensino. Atualização de conceitos em convergência com termos e reformulações novas fazem parte do aprender ciência por parte de todos os envolvidos na educação (Alves e Miguel, 2021). Assim, SD apresentada infere em construções e apropriações de uma educação antirracista convergente com às competências e habilidades da BNCC auxiliando uma abordagem em sala de aula e promovendo o desenvolvimento de uma consciência cidadã de professores e alunos.

Ampliar o ensino de especificidades dentro do componente curricular Biologia para embasar a apropriação do discurso antirracista e promover uma adequação no comunicar ciência. O produto deste projeto é uma proposta de SD que será esmiuçada sob a óptica colaborativa da produção de conhecimento científico.

5.1 Proposta de SD - Para uma educação antirracista

Na primeira etapa devem ser abordados os conceitos básicos sobre biodiversidade e sua importância para os ecossistemas. Esta etapa é fundamental para que os alunos possam apropriar-se da influência de cada espécie no ambiente, bem como a influência do ambiente em cada espécie. A organização desta etapa

segundo o método de Zabala pode ser observado no quadro

Quadro SEQ Quadro 1^o ARABIC 2 Quadro de Elaboração SD por Zabala – Etapa 1

PLANO DE AULA PARA UMA SD			
Título: EXPLORANDO A BIODIVERSIDADE			
Público-alvo			
Caracterização dos alunos		Caracterização da escola	Caracterização do ambiente escolar
Alunos do Ensino Médio, com idades entre 15 e 18 anos.		Instituição com computadores, projetores e biblioteca.	Ambiente com salas de aula bem iluminadas, áreas verdes.
Problematização		Como a biodiversidade e a variabilidade genética contribuem para a sobrevivência e adaptação das espécies nos ecossistemas?	
Objetivo geral		Introduzir os conceitos de biodiversidade, exemplificando diferentes espécies e suas variações, preparando os alunos para a compreensão dos processos de especiação.	
Metodologia de ensino			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1	Compreender o conceito de biodiversidade. Identificar e diferenciar características de diversas espécies.	Conceito de biodiversidade. Características específicas e adaptativas das espécies. Importância da variabilidade genética.	Apresentação de vídeo sobre biodiversidade e sua importância. Grupos de alunos observam cartões com imagens de espécies, identificam características e apresentam suas observações.
1	Reconhecer a importância da variabilidade genética para a sobrevivência das espécies.	Variabilidade genética.	Leitura de texto informativo, discussão em grupo e resolução de questionário sobre biodiversidade e sua importância.
Avaliação	Participação dos alunos durante as discussões e atividades em grupo e profundidade das reflexões durante o debate final.		
Bibliografia	Referencial teórico	Vídeo:  O que é: a biodiversidade	
	Material utilizado	Computador e projetor. Cartões com imagens e características de espécies. Site: O que é diversidade genética e por que ela é importante? Texto: Descomplicando a variabilidade genética (Revista Genética na escola). Questionário sobre biodiversidade e variabilidade genética.	

Neste estudo, seguimos meticulosamente os passos metodológicos estabelecidos para elaboração da SD, preconizados por Zabala e sumarizado por Giordan em quadro. A adesão estrita ao método proposto foi essencial para garantir a validade e a confiabilidade dos resultados obtidos. Entre os principais achados alcançados destaca-se na primeira etapa, orientamos a apropriação do conhecimento através de três processos distintos: aprendizagem visual e auditiva, leitura e aprendizagem por meio de debates. Como ferramentas didáticas da etapa, a utilização de artigo científico norteando o debate é algo que viabiliza em paralelo a aquisição e ou contato com linguagem técnica da área, considerando a adequação do texto à etapa de ensino.

O apêndice 01 detalha os cartões que serão parte fundante do processo de análise as características de algumas espécies de diferentes reinos e verificar que cada uma está adaptada ao seu ambiente específico e que mudanças nesses

ambientes podem levar a eliminação delas e, conseqüentemente, a perda de biodiversidade, impactando outras espécies que se interconectam a esta e outras. Inicialmente, é utilizado o uso de imagens projetadas em slides, assim como a exibição de vídeos sobre os diferentes ecossistemas como florestas tropicais e recifes de corais dão uma medida de compreensão sobre as características particulares que cada ecossistema possui, além de toda a diversidade de seres vivos presentes neles. A atividade lúdica em que os alunos são organizados em pequenos grupos e recebem cartões com a imagem de alguns seres vivos de todos os cinco reinos agrega-se as ferramentas didáticas presentes na etapa.

A observar que os seres vivos de cada ecossistema estão estritamente adaptados a cada um deles de acordo com suas características particulares, ou seja, os seres vivos presentes em um determinado ecossistema não sobreviveriam se o seu ambiente começasse a sofrer alterações e perdesse suas características particulares por mudanças provocadas pelo ser humano. Ao começar com a observação comum das espécies naturais em sua ampla diversidade temos a premissa inicial para tratar abordagem humanizada no acolhimento das diferenças e na percepção da normalidade da diversidade. Este recorte permite tratar com os alunos, pontos da temática antirracista, minimizando e/ou eliminando eventuais ponto de resistência. Como apontado por Motta e Paula (2019) é preciso caminhar para a quebra dos padrões de resistência presente no ensino no tocante a questões raciais de forma a não inviabilizar o discurso e sim promover aglutinação.

Pressupõe a abertura inicial para a abordagem humanizada do acolhimento ao diferente e percepção de normalidade sobre a diversidade partido de um ponto comum ao coletivo que é observação das espécies naturais é a estratégia didática adequada por mostra-se coesa [Lei nº 10.639/2003](#), estabelece a obrigatoriedade do ensino da história e cultura afro-brasileira e indígena nas escolas públicas e privadas de ensino fundamental e médio que prevê a inclusão desses conteúdos nos currículos escolares de forma transversal, possibilitando uma educação mais inclusiva e consciente das desigualdades raciais existentes na sociedade brasileira.

Aulas como as previstas na 1ª etapa da SD, que faz uso de muitas ferramentas diferentes, pode ser extremamente enriquecedora e envolvente para os alunos (Russo e Pereira, 2021). Isso pode incluir o uso de recursos como apresentações visuais dinâmicas, vídeos educativos, discussões em grupo,

atividades práticas, simulações, jogos educativos, e até mesmo o uso de tecnologia interativa como aplicativos ou plataformas online (Apêndice 01). Integrar diversas ferramentas não só mantém o interesse dos alunos, mas também aborda diferentes estilos de aprendizagem, promovendo uma compreensão mais profunda e uma experiência de aprendizado mais completa.

Considerando a proposta didática desta SD na 1 etapa verifica-se o alinhamento da mesma com os pressupostos da BNCC, ao atentar-se de promover uma aprendizagem ativa e participativa, a SD emprega metodologias com ações tais como debate, associação prática com recurso lúdico (Brasil, 2018g, p.125). Estas estratégias serão uma das formas de trazer o aluno a participação ativa no processo de ensino-aprendizagem para sair da lógica de passividade ao qual está acostumado em sala de aula.

Destaca-se que Seabra e seus colaboradores (2023) apontam que metodologias ativas têm ganhado espaço ao longo dos anos e, com o surgimento dos smartphones com acesso à internet e o advento das redes sociais, essas metodologias se tornaram ainda mais necessárias a exploração por parte dos alunos, bem como seu engajamento na produção, execução e divulgação de atividades com fotos e vídeos utilizando seus perfis (Seabra, *et.al.* 2023).

A continuidade a SD na etapa 2 abrangendo com 3 aulas de 45 minutos cada, tendo por título central: *Simulação de mutações, e reprodução em populações isoladas*. Sinteticamente, essa etapa pode ser sumarizada pelo uso da ferramenta de ensino de experimentação.

A primeira aula da etapa 2 será a introdução aos processos de especiação, oportunizando ao aluno se apropriar da problemática e construir a partir deste ponto suas hipóteses. Esta linha de ação favorece o letramento científico dos alunos.

O domínio do letramento científico é fundamental para os alunos do ensino médio, pois proporciona habilidades essenciais para compreender, analisar e participar ativamente no mundo contemporâneo (Brasil, 2018h, p.231). Com letramento científico os estudantes desenvolvem a capacidade de interpretar dados, compreender teorias complexas e tomar decisões informadas baseadas em evidências. Além disso, promove o pensamento crítico e a curiosidade intelectual, preparando-os para enfrentar desafios. Portanto, investir no letramento científico

durante o NEM fortalece a base educacional dos alunos e os capacita a serem cidadãos mais informados e participativos em uma sociedade cada vez mais centrada no conhecimento (Sousa, Cavalcante e Pino, 2021).

A simulações de prática experimental será utilizada na segunda aula desta etapa, que tem seu roteiro experimental compondo o Apêndice 02 deste trabalho. Vale ressaltar que ensinar ciências baseando-se somente em aspectos teóricos, memorísticos, pode favorecer há um grande distanciamento entre o mundo real e é antagônico a o modelo de ensino atual oportunizado no modelo NEM. A experimentação permite que os alunos manipulem objetos e ideias, negociem significados entre si e com o professor.

A etapa supra cita alinha-se com a finalidade de promover replicabilidade e reprodutibilidade preconizada pela metodologia seguida no desenvolvimento desta SD, contempla novamente o uso de atividade lúdica como ferramenta de ensino. Intimamente liga a objetivo proposto neste projeto por fazer uso de massa de modelar na estratégia de ensino algo positivo por trata-se de material é de fácil acesso e baixo custo, conhecido e reconhecido em todo território brasileiro.

O roteiro experimental aborda de forma consistente a aprendizagem de especiação e diversidade da cor de pele humana que promovam a educação antirracista. Projeta-se que a aplicação favorece a desmistificação de conceitos errôneos.

Por fim, a 3ª aula da etapa será o momento de verbalização para sedimentação dos saberes e desenvolvimento do pensamento crítico, auxiliado por um vídeo com exemplo real acerca dos processos de especiação, pressão seletiva e pressão ambiental associados a seleção natural.

Quadro SEQ Quadro * ARABIC 3: Quadro de Elaboração SD Etapa 2

PLANO DE AULA PARA UMA SD			
Título: SIMULAÇÃO DE MUTAÇÕES, EPIGENÉTICA E REPRODUÇÃO EM POPULAÇÕES ISOLADAS			
Público-alvo			
Caracterização dos alunos		Caracterização da escola	Caracterização do ambiente escolar
Alunos do Ensino Médio, perfil de estudantes entre 15 e 17 anos com conhecimentos básicos em Biologia.		Escola de ensino médio com recursos audiovisuais e acesso à internet.	Ambiente escolar com incentivo à participação ativa dos alunos em projetos interdisciplinares e de investigação científica.
Problematização		Como a separação geográfica pode levar à formação de novas espécies de serpentes?	
Objetivo geral		Compreender os processos de especiação alopátrica e simpátrica e desenvolver habilidades de investigação científica.	
Metodologia de ensino			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1	Introduzir os conceitos de especiação alopátrica e simpátrica. Apresentar a problemática e formular hipóteses.	Conceito de especiação. Tipos de especiação: alopátrica e simpátrica. Exemplos reais de especiação (Ilha da Queimada Grande).	Explicação breve sobre especiação. Exibição do vídeo sobre a ilha da Queimada Grande e a evolução das serpentes na ilha. Discussão em grupo sobre o vídeo. Formulação da problemática.
1	Analisar os resultados da dinâmica prática. Comparar os processos de especiação alopátrica e simpátrica.	Análise de resultados experimentais. Comparação teórica dos processos de especiação.	Apresentação dos resultados pelos grupos. Discussão sobre as adaptações observadas. Conclusão e reflexão sobre os processos de especiação.
1	Introduzir os conceitos de especiação alopátrica e simpátrica. Apresentar a problemática e formular hipóteses.	Conceito de especiação. Tipos de especiação: alopátrica e simpátrica. Exemplos reais de especiação (Ilha da Queimada Grande).	Explicação breve sobre especiação. Exibição do vídeo sobre a ilha da Queimada Grande e a evolução das serpentes na ilha. Discussão em grupo sobre o vídeo. Formulação da problemática.
Bibliografia	Referencial teórico	Vídeo: Doc Biologia - Ilha das Cobras/Especiação	
	Material utilizado	Vídeo: Doc Biologia - Ilha das Cobras/Especiação Massa de modelar de diferentes cores (verde, amarelo, azul, vermelho e branco). Textos de apoio e fichas de atividades	
Avaliação	Participação nas discussões. Criatividade e coerência das adaptações das serpentes. Capacidade de relacionar a atividade prática com os conceitos teóricos.		

Por fim, mas não menos importante, a etapa 3 da SD contará com 5 aulas que tem por temática central: *Herança genética, distribuição geográfica da cor da pele e combate ao racismo*.

O refletir sobre o impacto social e ético dos conhecimentos adquiridos,

discutindo casos históricos e contemporâneos de racismo científico será fio condutor das aulas.

Na primeira aula sobre herança genética da cor de pele, os objetivos são alcançados por meio de várias atividades. Primeiramente, os alunos compreenderiam os conceitos fundamentais de herança genética, genes e herança poligênica, focando especialmente nos genes que determinam a cor da pele. A explicação teórica sobre genes, alelos e herança poligênica, ilustrando como diferentes combinações de alelos influenciam as variações na cor da pele. A explicação teórica sobre genes, alelos e herança poligênica, ilustrando como diferentes combinações de alelos influenciam as variações na cor de pele. Em seguida, os alunos participariam de uma atividade investigativa, onde, organizados em duplas, simulariam cruzamentos genéticos para observar como diferentes combinações de alelos afetam a cor da pele da prole. Após as atividades práticas, um debate em grupo promoveria a reflexão sobre os resultados obtidos. Com a busca de entendimento genético pode influenciar a percepção sobre diversidade e identidade.

Durante a aula 2, da etapa 3, é evidente que a utilização de múltiplas ferramentas de ensino será mantida consistentemente. Além disso, será incorporada a prática de buscar dados, em fontes confiáveis de pesquisa, utilizando recursos tecnológicos, para facilitar a compreensão dos alunos. Especificamente, os alunos serão orientados a coletar dados sobre a distribuição geográfica da cor da pele, utilizando mapas interativos e bases de dados online atualizadas. Essa abordagem não apenas enriquece a experiência de aprendizado dos alunos, mas também os capacita a explorar e analisar informações de forma crítica e contextualizada, promovendo uma compreensão mais profunda das complexidades da genética e da diversidade humana.

Os dados coletados serão minuciosamente analisados na aula 3, buscando identificar os parâmetros nos quais foram estabelecidos. A análise e interpretação dos dados sobre a distribuição geográfica da cor da pele será contextualizada com fatores históricos, ambientais e genéticos relevantes. A apresentação das inferências feitas pelos alunos deverá ser embasada em evidências concretas, consolidando assim o desenvolvimento do letramento científico entre os estudantes.

As aulas de fechamento da SD são uma porta de larga oportunidade de trabalhos transversais e transdisciplinares. Na aula 4, o aprofundamento da temática

antirracista conduzindo o processo de apropriação do letramento racial. Durante a aula, os alunos terão a oportunidade de explorar profundamente a origem e a evolução histórica do racismo.

Inicialmente, será exibido um vídeo que traça a história do racismo, seguido por uma discussão em grupo sobre as diversas manifestações e definições do racismo ao longo do tempo. Em seguida, os alunos realizarão apresentações em slides que os próprios produziram, abrangendo desde as primeiras manifestações de racismo, durante a colonização, até os movimentos contemporâneos de direitos civis, destacando eventos e figuras históricas importantes na luta contra essa forma de discriminação. Além disso, serão formados grupos para a leitura de textos que abordam diferentes períodos históricos e suas conexões com o racismo, seguido por discussões detalhadas das principais ideias extraídas desses textos, detalhadas pelo plano de cada professor, conforme quadro 4. Por fim, os alunos serão convidados a refletir, coletivamente, sobre as consequências históricas do racismo, identificando como esses eventos moldaram e continuam a influenciar a sociedade contemporânea. Essas atividades visam, não apenas aumentar a compreensão dos alunos sobre a complexidade do racismo ao longo dos séculos, mas também promover uma reflexão crítica sobre suas implicações sociais e culturais.

No fechamento da SD os alunos explorarão as manifestações contemporâneas do racismo, seus impactos sociais, econômicos e psicológicos, além de refletirem sobre estratégias para combater essa forma de discriminação e promover a igualdade. A atividade começará com uma revisão dos conceitos discutidos anteriormente, seguida pela exibição e análise do vídeo "Qual a Raça do Brasileiro?", incentivando uma discussão reflexiva sobre raça e etnia no Brasil. Em seguida, os alunos realizariam apresentações em slides sobre as diferentes formas atuais de manifestação do racismo e seus efeitos. Eles também participarão de análises em grupos de casos recentes de racismo, apresentando suas conclusões e debatendo estratégias para enfrentar esse problema. A avaliação será baseada no engajamento nas atividades, na qualidade das pesquisas realizadas, na clareza das apresentações e na profundidade das reflexões e discussões sobre racismo e diversidade

Quadro SEQ Quadro 1* ARABIC 4 Quadro de Elaboração SD Etapa 3

PLANO DE AULA PARA UMA SD			
Título: HERANÇA GENÉTICA, DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA COR DA PELE E COMBATE AO RACISMO			
Público-alvo			
Caracterização dos alunos	Caracterização da escola	Caracterização do ambiente escolar	
Estudantes do Ensino Médio com conhecimentos básicos de biologia e interesse em questões sociais.	Escola de ensino médio com acesso a recursos digitais, como computadores e internet.	Ambiente inclusivo e participativo, com enfoque em atividades interdisciplinares e investigativas.	
Problematização	Como a herança genética determina a cor da pele e como a distribuição geográfica dessa característica se relaciona com a história e as manifestações do racismo na sociedade atual?		
Objetivo geral	Compreender a herança genética e a distribuição geográfica da cor da pele, correlacionando esses conhecimentos com a história e as manifestações do racismo, e refletir sobre a importância de combater o preconceito e promover a valorização da diversidade humana.		
Metodologia de ensino			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1	Compreender genes, alelos e herança poligênica. Identificar genes principais na determinação da cor da pele. Analisar como diferentes combinações de alelos resultam em variações na cor da pele.	Conceitos de herança genética. Genes envolvidos na cor da pele (ex: MC1R). Herança poligênica.	Apresentação em slides sobre herança genética e cor da pele. Pesquisa em grupos sobre genes envolvidos na determinação da cor de pele. Compartilhamento dos resultados.
1	Coletar dados sobre a distribuição geográfica da cor da pele. Analisar padrões de distribuição e discutir causas. Desenvolver habilidades de pesquisa e análise de dados.	Distribuição geográfica da cor da pele. Pesquisa e análise de dados.	Pesquisa sobre distribuição geográfica da cor de pele utilizando tablets/computadores. Organização dos dados em gráficos e tabelas. Apresentação dos dados coletados e discussão sobre padrões observados.
1	Analisar e interpretar dados da distribuição geográfica da cor da pele. Correlacionar dados com fatores históricos, ambientais e genéticos. Apresentar e discutir conclusões baseadas em evidências científicas.	Análise de dados de distribuição geográfica. Fatores históricos, ambientais e genéticos.	Revisão dos dados coletados. Análise e correlação dos dados. Preparação detalhada dos resultados. Apresentação e debate sobre diversidade genética.
1	Compreender a origem e a evolução histórica do racismo. Identificar eventos e figuras históricas importantes na luta contra o racismo. Refletir sobre as consequências históricas do racismo.	História do racismo. Colonização, escravidão e movimentos de direitos civis.	Exibição de um vídeo sobre a história do racismo, seguido de discussão. Apresentação sobre a história do racismo. Leitura de textos e discussão em grupos. Reflexão conjunta sobre os pontos históricos abordados.
1	Identificar as formas de manifestação do racismo na sociedade atual. Compreender os impactos sociais, econômicos e psicológicos do racismo. Refletir sobre formas de combater o racismo e promover a igualdade.	Manifestações atuais do racismo. Impactos sociais, econômicos e psicológicos.	Revisão dos conceitos discutidos na aula anterior. Exibição do vídeo "Qual a Raça do Brasileiro?" seguida de discussão. Apresentação sobre manifestações e impactos do racismo. Análise de casos reais em grupos. Apresentação e debate sobre ações para combater o racismo.
 Avaliação	Participação e engajamento nas atividades. Qualidade das pesquisas e organização dos dados. Clareza e objetividade nas apresentações. Profundidade das reflexões e discussões sobre racismo e diversidade.		
 Bibliografia	 Referencial teórico	Vídeos: Qual a Raça do Brasileiro? O que a cor da sua pele e cabelo diz sobre você?	
	 Material utilizado	Projektor; Tablets/computadores com acesso à internet; Mapas, gráficos, tabelas; Vídeos sobre genética e cor da pele, e história do racismo; Textos sobre períodos históricos e racismo; Estudos de casos reais.	

A sequência didática possui um alto potencial de aplicabilidade em diferentes contextos educacionais, especialmente em ambientes escolares que buscam inovar suas práticas pedagógicas e promover uma educação que promova o respeito e a diversidade, e que seja inclusiva e crítica. No entanto, adaptações se fazem necessárias para atender às especificidades de cada instituição e comunidade escolar, para garantir que os objetivos de aprendizagem sejam plenamente alcançados

A implementação da SD proposta pode enfrentar alguns desafios. Entre eles, destacam-se a necessidade de formação continuada dos professores para a adoção de novas metodologias e a limitação de recursos em algumas escolas, que pode dificultar a realização das atividades práticas propostas. Infelizmente, essa formação, que é tão necessária, não é possibilitada aos professores e, quando é disponibilizada, fica aquém do esperado para a qualificação desses profissionais.

Além disso, a abordagem de temas sensíveis como racismo pode gerar resistência entre alguns estudantes e membros da comunidade escolar, pois este tema encontra-se transversalizado numa gama de outros temas por causa de sua complexidade e muitas pessoas, por não entenderem sua dimensão, acreditam que não fazem parte dessa questão e não se propõem a uma compreensão e ação.

6 CONCLUSÃO

Esta sequência didática proposta está alinhada a fundamentação teórica apresentada, enfatiza a importância de metodologias ativas e investigativas no ensino de ciências, especificamente de biologia, para demonstrar ao aluno o seu lugar de protagonismo no processo de aprendizagem, bem como a necessidade de uma abordagem crítica e inclusiva na educação. A proposta também se baseia em estudos que destacam a relevância de discutir e combater o racismo no ambiente escolar, utilizando a genética evolutiva como uma plataforma para essa reflexão e mostrando aos alunos toda a base científica para destacar a importância da diversidade para as espécies e, principalmente, para a espécie humana. Além disso, esta metodologia contribui significativamente para a área de ensino de Biologia, ao oferecer uma abordagem integrada e crítica para o ensino de genética evolutiva; pois, além de promover a compreensão científica, a proposta incentiva os alunos a refletirem sobre questões éticas e sociais, preparando-os para serem cidadãos críticos, conscientes e informados."

As reflexões finais destacam a importância de propostas pedagógicas inovadoras e a necessidade contínua de pesquisas e desenvolvimentos na área educacional, como também no ensino de biologia, e essa SD apresentada representa mais um passo na direção de um ensino inclusivo, crítico e eficaz. Mas sua plena implementação e avaliação dependem também de um esforço colaborativo entre educadores, instituições e a comunidade em geral.

Em suma, a SD proposta oferece uma abordagem inovadora e eficaz para o ensino de genética evolutiva, com um foco específico na educação antirracista. Uma análise crítica desta, destacou suas forças e desafios, enquanto as sugestões para aplicação futura fornecem um caminho claro para a implementação prática da proposta e, portanto, futuras pesquisas podem se concentrar na aplicação prática da sequência didática, avaliando seu impacto no processo de ensino-aprendizagem e no desenvolvimento crítico dos estudantes e a plena compreensão do seu papel como cidadão antirracista. Finalmente, a criação de outros materiais de apoio e a implementação de políticas de investimento no desenvolvimento da educação, em que o enfoque seja também na formação continuada dos professores, serão essenciais para garantir o sucesso e a sustentabilidade da proposta.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Abreu, M.M.O.; Gonçalves, T.V.O. **Práticas investigativas no contexto de clubes de ciências.** *Revista Práxis Educacional* v. 19, n. 50, p.11534, 2023. <https://doi.org/10.22481/praxisedu.v19i50.11612>

Alves, A. T.; Miguel, J. R. **A Importância da Formação Continuada nos Processos de Ensino e Aprendizagem.** *Rev. Mult. Psic.* v.15, n. 55, p.146-158, 2021. DOI: [10.14295/online.v15i55.304](https://doi.org/10.14295/online.v15i55.304)

Andrade, F. M. R.; Rodrigues, M.P.M.; Gomes, J. G. **Educação do Campo e os desafios da profissionalização docente no Noroeste Fluminense.** *Revista Brasileira De Educação Do Campo* v.8, n.14037, 2023. DOI: <https://doi.org/10.20873/uft.rbec.e14037>

Araújo, M. P. M.; Corte, V. B.; Genovese, C. L. C. R. **Alfabetização científica e popularização da ciência: contribuições e desafios à valorização da educação científica.** *Quaestio: Revista de Estudos em Educação* v. 24, p.1-24, 2022.

Araújo, R.I.; Vieira, R.A. **Sequência didática como instrumento para a compreensão e produção de textos nas séries finais do ensino fundamental.** *Revista ft* v.28, n.13, 2024. DOI: [10.5281/zenodo.10514864](https://doi.org/10.5281/zenodo.10514864)

Arnemann, A.R. **Sequência didática sobre artigo de opinião - estudantes concluintes de Ensino Médio em “Escolha profissional”.** *Revista Bem Legal* v. 6, nº 2, 2016.

Azevedo, A.L. **Uso da tecnologia e sua relação com o ensino na modernidade - diagnóstico e intervenção.** João Pessoa, 2017, 46f. Monografia curso Licenciatura em Computação UFPB.

Baiotto. C.R.; Sepel, L.M.N.; Loreto, E.L.S. **Para ensinar genética mendeliana: ervilhas ou lóbulos de orelha?** *Genética na Escola* v.11, n.2,2016.

Baptista, L. L.; **A problemática do determinismo genético na formação de professores do curso de graduação em ciências biológicas da UFSC.** Florianópolis, 2018, 97f. *Trabalho de Conclusão de Curso* de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Bego, A.M.; Alves, M.; Giordan, M. **O planejamento de sequências didáticas de química fundamentadas no Modelo Topológico de Ensino: potencialidades do Processo EAR (Elaboração, Aplicação e Reelaboração) para a formação inicial de professores.** *Ciência e Educação* v.25, n. 3, p.

625-645, 2019. [doi: https://doi.org/10.1590/1516-731320190030016](https://doi.org/10.1590/1516-731320190030016)

Bolsanello, M.A. **Darwinismo social, eugenia e racismo “científico”**: Sua repercussão na sociedade e na educação brasileira. *Educar* n.12, p.153-165, 1996.

Brasil Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018a.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018b.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018c.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018d.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018e.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018f.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018g.

_____. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília: MEC, 2018h.

_____. [Lei nº 10.639/2003](#). Altera a Lei no 9.394, de 20 de dezembro de 1996, que estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, para incluir no currículo oficial da Rede de Ensino a obrigatoriedade da temática "História e Cultura Afro-Brasileira", e dá outras providências.

_____. [Lei nº 7.716/89](#) Define os crimes resultantes de preconceito de raça ou de cor.

_____. [Lei nº 12.711/12](#). Dispõe sobre o ingresso nas universidades federais e nas instituições federais de ensino técnico de nível médio e dá outras providências.

_____. [Lei nº 9.394/96](#). Estabelece as Diretrizes e Bases da Educação Nacional.

_____. Lei nº 13.415/17. Institui a Política de Fomento à Implementação de Escolas de Ensino Médio em Tempo Integral.

_____. [Parecer CNE/CES 1.301/2001](#). CNE. Diretrizes Curriculares Nacionais para os Cursos de Ciências Biológicas.

_____. [Portaria nº 1.432/18](#). MEC. Estabelece os referenciais para elaboração dos itinerários formativos conforme preveem as Diretrizes Nacionais do Ensino Médio.

Brito, B.W.C.S.; Brito, L.T.S.; Sales, S.E. **Ensino por investigação: uma abordagem didática no ensino de ciências e biologia**. *Revista Vivências em Ensino de Ciências* v.2, n1, p.54-60, **2018**.

Camargo, W.M; Bossle, R.Z. **Sequência didática: o lúdico como ferramenta de auxílio ao ensino de matemática**. Anais da x mostra científica do CESUCA **2016**.

Campos, A. L. A.; Martins, J. M.; Oliveira, A. D.; Parasmio, M. C. A. **A interdisciplinaridade segundo Edgar Morin e Alzira Lobo de Arruda Campos**. *Uníftalo em Pesquisa* v.10, n.2, p. 93-107, **2018**. [ISSN/2317-5915](#)

Castéra, J.; Nisiorou, O.; Turcinaviciene, J.; Sapuu, T.; Agorram, B.; Cavado, F.; Carvalho, G. **Genetic determinism in school textbook: A comparative study conducted among sixteen countries**. *Science Education International* v.19, n. 2, p.163-184, **2008**.

Castro, A. D. **Didática para a escola de 1º e 2º graus**. São Paulo, SP: EDIBELL. **1978**.

Carneiro, A.P.N. **A evolução biológica aos olhos de professores não-licenciados**. Florianópolis, **2004**,137f. Dissertação de mestrado do programa de pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica.

Chassot, A. **Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social**. *Revista Brasileira de Educação* n 22, p.89-100, **2003**.

Costa, D. E.; Gonçalves, R. O. **Compreensões, Abordagens, Conceitos e Definições de Sequência Didática na área de Educação Matemática**. *Bolema* v. 36, n. 72, p.358-388, **2022**. [DOI: http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a16](http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v36n72a16)

D'Avila, M.R. **Metilação sexo-específica no DNA de espécies do gênero *droophila*: Um fenômeno recorrente?** Porto Alegre, **2007**,85f. *Dissertação de mestrado* do programa de pós-graduação em genética e biologia molecular.

Dolz, J.; Noverraz, M.; Schneuwly, B. Sequências didáticas para o oral e a escrita: apresentação de um procedimento. Tradução e organização de Roxane Rojo e Gláís Sales Cordeiro. Campinas, SP: Mercado de Letras, **2004**.

Fanon, F.; **Pele negra, máscaras brancas**. Tradução de Renato da Silveira. Salvador: EDUFBA, **2008**.

Ferreira, A.L.; **Recurso didático digital para o ensino de evolução humana**. Vitória de Santo Antão, **2020**, 52f. Trabalho de Conclusão de Curso de Licenciatura em Ciências Biológicas.

Freire, P. **Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, **1996**.

Freitas, L. C. **A reforma empresarial da educação nova direita, velhas ideias**. Expressão Popular: São Paulo, **2018**.

Giordan, M. **Princípios de elaboração de SD no ensino de ciências**. Disciplina PLC0703: O Planejamento do Ensino: Curso de Licenciatura em Ciências (USP/UNIVESP). Produção: Centro de Ensino e Pesquisa Aplicada (CEPA), Instituto de Física da Universidade de São Paulo. **2014**.

Giordan, M.; Guimarães, Y.; Massi, L. **Uma análise das abordagens investigativas de trabalhos sobre sequências didáticas: tendências no ensino de ciências**. *Encontro nacional de pesquisa em educação em ciências*, n8, p.1-12, **2012**.

Giordan, M.; Guimarães, Y. A. F. **Estudo Dirigido de Iniciação à Sequência Didática**. Especialização em Ensino de Ciências, Rede São Paulo de Formação Docente (REDEFOR). Faculdade de Educação da Universidade de São Paulo, São Paulo, **2012**.

Gonçalves, R. P. N.; Goi, M.E.J. **A construção do conhecimento químico por meio do uso da metodologia de experimentação investigativa**. *Revista Debates em Ensino de Química* v.8, n.2, p.31-40, **2022**.
<https://doi.org/10.53003/redequim.v8i2.4828>

Guimarães, Y. A. F.; Giordan, M.; **Elementos para Validação de Sequências Didáticas**. *Processos e materiais educativos na Educação em Ciências*. Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – IX ENPEC Águas de Lindóia, SP – 10 a 14 de novembro de **2013**.

Hilário, T. W.; Souza, R. R. **Sequência de ensino por investigação: uma proposta para o processo de alfabetização**. Jataí, **2017**, 27f. *Dissertação de Mestrado*, do programa de pós-graduação em Educação para Ciência e Matemática.

Iribarry, I.N. **Aproximações sobre a transdisciplinaridade: algumas linhas históricas, fundamentos e princípios aplicados ao trabalho de equipe**. *Psicologia: Reflexão e Crítica* v.16, n.3, p. 483-490, **2003**.

Júnior, C.P. **O docente e o uso das tecnologias no processo de ensinar e aprender.** *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação* v. 13, n. 03, p. 1092-1105, 2018. DOI: [10.21723/riaee.v13.n3.2018.11190](https://doi.org/10.21723/riaee.v13.n3.2018.11190)

Junior, W.E.F. **Educação anti-racista: reflexões e contribuições possíveis do ensino de ciências e de alguns pensadores.** *Ciência e Educação* v.14, n. 3, p. 397-416, 2008. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132008000300003>

Junges, V.C.; Bittenbender, C.A.; Bonato, S.; Lima, L.C.S. Caldas, D.M. **Sala de aula invertida e gamificação como ferramentas para a melhoria da aprendizagem matemática.** *Revista educacional interdisciplinar* v.12, n.2, p.54-73, 2023.

Libâneo, J.C. **Didática.** São Paulo: Cortez, 1994.

Lima, L.G.A.; **A cor de pele em humanos: um caso de seleção natural e a contribuição da genética no debate sobre raças no século XXI.** *Genética na Escola* v.15. n.1, 2020

Lorenz, K. M.; Barra, V.M **Produção de materiais didáticos de ciências no Brasil, período 1950 a 1980.** *Ciência e Cultura*, São Paulo, Brasil: Sociedade Brasileira para o Progresso da Ciência, v. 38, n. 12, p. 1970-1983, 1986.

Lorenzato, S. **Para aprender matemática.** 3ª ed. Autores Associados, 2010.

Massi, L.; Giordan, M. **Introdução à pesquisa com sequências didáticas na formação continuada online de professores de ciências.** *Revista Ensaio* v.16 n. 03, p. 75-93, 2014. <https://doi.org/10.1590/1983-21172014160304>

Mendonça, P. C. C.; Justi, R. **An instrument for analyzing arguments produced in modeling-based chemistry lessons.** *Journal of Research in Science Teaching* v. 51, n. 2, p. 192–218, 2014. <https://doi.org/10.1002/tea.21133>

Motta, F.; Paula, C. **Questões Raciais para Crianças: resistência e denúncia do não dito.** *Educação & Realidade*, v. 44, n. 2, e88365, 2019. doi.org/10.1590/2175-623688365

Morin, E. **Os sete saberes necessários à educação do futuro.** Tradução de Catarina Eleonora F. da Silva e Jeanne Sawaya; revisão técnica de Edgard de Assis Carvalho. – 2. ed. – São Paulo: Cortez; Brasília, DF: UNESCO, 2000.

Monteiro, J.C.; Castilho, S.W.; Souza, W.A. **Sequência didática como instrumento de promoção da aprendizagem significativa.** *Revista Eletrônica DECT* v. 9, n.01, p. 292-305, 2019.

Neto, V. V. G.; Santos, R.V. **Biorrevelações: Testes de ancestralidade genética em perspectiva antropológica comparada.** *Horizontes Antropológicos* v.17, n.35, p.227-255, **2011**.

Nóvoa, A. **Escolas e professores proteger, transformar, valorizar.** Salvador: SEC/IAT, **2022**.

Oliveira, G.S.; Bizzo, N. **Evolução biológica e os estudantes brasileiros: conhecimento e aceitação.** *Investigações em Ensino de Ciências* v.20, n.2, p. 161-185, **2015**.

Oliveira, M.M. **Sequência didática interativa o processo de formação de professores.** Ed. Vozes, **2013**.

Pais, L.C. **Didática de matemática: Uma análise da influência francesa.** Autêntica: São Paulo, **2007**.

Perrenoud, P. **10 Novas Competências para Ensinar: convite à viagem.** Tradução Patrícia Chittoni Ramos. Porto Alegre: Artmed, **2000**.

Pinto, L. C. **Erguer a voz: pensar como feminista, pensar como negra, de bell hooks.** *Cadernos Pagu* v.65, n.226523, **2022**.
<http://dx.doi.org/10.1590/18094449202200650023>

Prochazka, L. S.; Franzolin, F. **A genética humana nos livros didáticos brasileiros e o determinismo genético.** *Ciência e Educação* v. 24, n.1, p. 111-124, **2018**. [doi: https://doi.org/10.1590/1516-731320180010008](https://doi.org/10.1590/1516-731320180010008)

Ranyere, J.; Matias, N.C.F. **A Relação com o Saber nas Atividades Lúdicas Escolares.** *Psicologia: Ciência e Profissão* v. 43, e252545, p.1-13, **2023**. <https://doi.org/10.1590/1982-3703003252545>

Romanowski, J. P.; Schotten, N. **Formação continuada: da reprodução fragmentada à intencionalidade contextualizada.** *Revista Atos de Pesquisa em Educação* v.15, n.3, p.718-737, **2020**. [DOI: https://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2020v15n3p718-737](https://dx.doi.org/10.7867/1809-0354.2020v15n3p718-737)

Russo, R.M.; Pereira, V.A. **Importância das ferramentas didáticas em uma escola de ensino profissionalizante durante a Pandemia do Covid-19.** *Revista Conexão ComCiência*, n.3, v.1, e5352, **2021**.

Santa Catarina. Secretaria de Estado da Educação. **Currículo base do ensino médio do território catarinense: caderno 2 – Formação geral básica.** Florianópolis: Coan, **2021**.

Santos, B.M. **As medidas da maldade: o uso da realidade aumentada como instrumentalização docente nos estudos da craniologia e da frenologia.** Londrina, **2021**,39f. *Trabalho de Conclusão de Curso IFPR Ensino Médio Integrado à Informática.*

Santos, R.A.; Silva, R.M.N.B. **Racismo científico no Brasil: um retrato racial do Brasil pós-escravatura.** *Educar em Revista* v. 34, n. 68, p. 253-268, **2018**. DOI: [10.1590/0104-4060.53577](https://doi.org/10.1590/0104-4060.53577)

Scarpa, D.L.; Campos, N.F. **Potencialidades do ensino de Biologia por Investigação.** *Estudos Avançados* v.32, n.34, **2018**. <https://doi.org/10.1590/s0103-40142018.3294.0003>

Seabra, A. D.; Costa, V. O.; Bittencourt, E.S.; Terezinha Valim Oliver Gonçalves, T.V.O.; Torres, J.B; Torres, N. V. O. **Metodologias ativas como instrumento de formação acadêmica e científica no ensino em ciências do movimento.** *Educação e Pesquisa*, v. 49, e255299, **2023**. <https://doi.org/10.1590/S1678-4634202349255299>

Silva, C.G.; Pinho, M.J.; Castro, R.C.; Fernandes, J.C.S. Interdisciplinaridade em currículo e projetos: perspectivas críticas. *Revista Interdisciplinar em Educação e Pesquisa* v. 4, n. 2, p. 23-44, **2022**.

Silva, E. F.; Souza, E.J. **Inter/transdisciplinaridade e educação Sexual no ensino de biologia: Problematizações a partir da Base Nacional Comum Curricular (BNCC).** *Educação, Sociedade & Culturas* n.63, p.1-21, **2022**. DOI: <https://doi.org/10.24840/esc.vi63.593>

Silva, J.S.; Nicodem, M.F.M.; **O uso das tecnologias na educação: facilitador da aprendizagem.** *Revista eletrônica científica inovação e tecnologia* v.12, n. 1, p 1-21, **2021**.

Silva, K. C. J. R.; Boutin, A. C. **Novo ensino médio e educação integral: contextos, conceitos e polêmicas sobre a reforma.** *Educação* v. 43 n. 3 p. 521-534, **2018**. DOI: <https://doi.org/10.5902/1984644430458>

Silva, M. R. **A BNCC da reforma do ensino médio: o resgate de um empoeirado discurso.** *Educação em Revista* v.34, n 214130, **2018**. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/0102-4698214130>

Siqueira, R. M.; Moradillo, E.F. **As ciências da natureza na BNCC para o ensino médio: Reflexões a partir da categoria trabalho como princípio organizador do currículo.** *Revista Contexto e Educação* v. 37, n.116, **2022**. DOI:

<https://doi.org/10.21527/2179-1309.2022.116.10451>

Sousa, F. J. F.; Cavalcante, L.V.S.; Pino, J.C.D. **Alfabetização científica e/ou letramento científico: reflexões sobre o Ensino de Ciências.** *Revista Educar Mais*, v.5, n.5, p.1299-1312,

2021.[DOI:](https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2528)

<https://doi.org/10.15536/reducarmais.5.2021.2528>

Souza, M.A.; Oliveira, S.A. **Inovações pedagógicas e conceitos da educação 4.0: um estudo em instituições militares no Brasil.** *Interação* v. 24, n. 3, p. 74-94, 2022. <http://dx.doi.org/10.33836/Interacao.v24i3.712>

Souza, V.S. **Eugenia, racismo científico e antirracismo no Brasil: debates sobre ciência, raça e imigração no movimento eugênico brasileiro (1920-1930).** *Revista Brasileira de História* v. 42, n. 89, 2022. <https://doi.org/10.1590/1806-93472022v42n89-06>

Teixeira, I.M.; Silva, E.P Eugenia e ensino de genética: do que se trata? *Revista Ciências e Ideias* v.8, n.1, 2017. [DOI: 10.22407/2176-1477.2017v8i1.551](https://doi.org/10.22407/2176-1477.2017v8i1.551)

Ugalde, M.C.P.; Roweder, C. **Sequência didática: uma proposta metodológica de ensino aprendizagem.** *Revista de Estudos e Pesquisas sobre Ensino Tecnológico* v. 6, Edição Especial, e099220, 2020.

Vieira, M. L.; Oliva, A. D. **Evolução, cultura e comportamento humano.** Florianópolis: Edições do Bosque/CFH/UFSC– Série Saúde e Sociedade v.1, p.306, 2017.

Vilar, L. **O racismo científico: da teoria a prática.** Seguindo passo da História, 2015.

Zabala, A. **A prática educativa como ensinar.** Tradução Ernani F. F. Rosa. Porto Alegre: Artmed, 1998.

8 APÊNDICE

Apêndice 01: SEQUÊNCIA DIDÁTICA- Etapa 01

Título: EXPLORANDO A BIODIVERSIDADE

Cartões de Espécies

Cartão 1: Ipê-Amarelo

Nome: Ipê-Amarelo

Nome Científico: *Handroanthus albus*

Características:

Flor: Amarela vibrante.

Folhas: Compostas digitadas.

Altura: Pode atingir até 30 metros.

Habitat: Regiões tropicais e subtropicais.

Adaptações: Flores vistosas atraem polinizadores; tolerante a solos pobres.

Cartão 2: Onça-Pintada

Nome: Onça-Pintada

Nome Científico: *Panthera onca*

Características:

Pelagem: Manchas pretas em rosetas.

Mandíbula: Muito forte.

Habitat: Florestas tropicais e savanas.

Adaptações: Excelente nadadora e trepadora; predadora topo de cadeia alimentar.

Cartão 3: Cactos

Nome: Cactos.

Nome Científico: Família Cactaceae

Características:

Folhas: Reduzidas a espinhos.

Caule: Armazenamento de água.

Habitat: Climas áridos.

Adaptações: Sistema radicular extenso para absorção de água; fotossíntese realizada pelo caule.

Cartão 4: Tucano

Nome: Tucano

Nome Científico: *Ramphastos toco*

Características:

Bico: Grande e colorido.

Plumagem: Preta com peito branco e

garganta amarela.

Habitat: Florestas tropicais.

Adaptações: Bico longo para alcançar frutas em galhos finos; excelente voador de curta distância.

Cartão 5: Cogumelo Champignon

Nome: Cogumelo Champignon

Nome Científico: *Agaricus bisporus*

Características:

Chapéu: Arredondado e branco.

Lamelas: Brancas ou rosadas.

Habitat: Ambientes úmidos e sombreados.

Adaptações: Crescimento rápido; decompositor de matéria orgânica.

Cartão 6: Escherichia coli (E. coli)

Nome: *Escherichia coli*

Nome Científico: *Escherichia coli*

Características:

Forma: Bastonete.

Habitat: Intestino de humanos e animais.

Adaptações: Algumas cepas benéficas ajudam na digestão; outras patogênicas causam doenças.

Cartão 7: Orelha-de-Pau

Nome: Orelha-de-Pau

Nome Científico: *Trametes versicolor*

Características:

Forma: Corpo frutífero em concha.

Cor: Variando de marrom cinza.

Habitat: Troncos de árvores mortas.

Adaptações: Importante decompositor; contribui para o ciclo de nutrientes.

Nome: Levedura

Nome Científico: *Saccharomyces cerevisiae*

Características:

Forma: Unicelular oval.

Fermentação: Alcoólica.

Uso: Produção de pão e bebidas alcoólicas.

Adaptações: Cresce em ambientes ricos

Cartão 8: Levedura

Nome: Levedura

Nome Científico: *Saccharomyces cerevisiae*

Características:

Forma: Unicelular oval.

Fermentação: Alcoólica.

Uso: Produção de pão e bebidas alcoólicas.

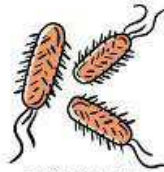
Adaptações: Cresce em ambientes ricos em açúcares; fermenta carboidratos em etanol e CO₂.

Nome: Cogumelo Champignon
Nome Científico: *Agaricus bisporus*
Chapéu: Arredondado e branco.
Lamelas: Brancas ou rosadas.
Habitat: Ambientes úmidos e sombreados.
Adaptações: Crescimento rápido; decompositor de matéria orgânica.



Champignon

Nome: *Escherichia coli*
Nome Científico: *Escherichia coli*
Características: Forma: Bastonete.
Habitat: Intestino de humanos e animais.
Adaptações: Algumas cepas benéficas ajudam na digestão; outras patogênicas causam doenças.



ESCHERICHIA COLI

Nome: Orelha-de-Pau
Nome Científico: *Trametes versicolor*
Forma: Corpo frutífero em concha.
Cor: Variando de marrom a cinza.
Habitat: Troncos de árvores mortas.
Adaptações: Importante decompositor; contribui para o ciclo de nutrientes.



Nome: Levedura
Nome Científico: *Saccharomyces cerevisiae*
Forma: Unicelular oval.
Fermentação: Alcolólica.
Uso: Produção de pão e bebidas alcoólicas.
Adaptações: Cresce em ambientes ricos em açúcares; fermenta carboidratos em etanol e CO₂.



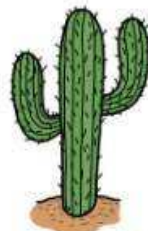
Nome: Ipê-Amarelo
Nome Científico: *Handroanthus albus*
Flor: Amarela vibrante.
Folhas: Compostas digitadas.
Altura: Pode atingir até 30 metros.
Habitat: Regiões tropicais e subtropicais.
Adaptações: Flores vistosas atraem polinizadores; tolerante a solos pobres.



Nome: Onça-Pintada
Nome Científico: *Panthera onca*
Pelagem: Manchas pretas em rosetas.
Mandíbula: Muito forte.
Habitat: Florestas tropicais e savanas.
Adaptações: Excelente nadadora e trepadora; predadora topo de cadeia alimentar.



Nome: Cactos
Família: Cactaceae
Folhas: Reduzidas a espinhos.
Caule: Armazenamento de água.
Habitat: Climas áridos.
Adaptações: Sistema radicular extenso para absorção de água.



Nome: Tucano
Nome Científico: *Ramphastos toco*
Bico: Grande e colorido.
Plumagem: Preta com peito branco e garganta amarela.
Habitat: Florestas tropicais.
Adaptações: Bico longo para alcançar frutas em galhos finos; excelente voador de curta distância.



Apêndice 2: SEQUÊNCIA DIDÁTICA- Etapa 02

Título: Simulação de mutações e reprodução em populações isoladas.

Aula 2: Dinâmica de Massa de Modelar (Teste)

Objetivos: Realizar uma atividade prática para ilustrar o processo de especiação alopátrica.

Estrutura da Aula:

Preparação Inicial:

Cada grupo deve ter massas de modelar de três cores principais (verde, azul e amarelo) e pequenas quantidades de massa vermelha (para representar mutações genéticas).

Sacos ou recipientes opacos para sorteio de fichas numeradas e fichas de número de filhos.

Criação das Populações Iniciais:

Misture pequenas quantidades das três cores principais para criar uma massa homogênea com uma distribuição aleatória de cores.

Divida essa massa em 20 pequenas porções esféricas (tamanho de um grão- de-bico).

Divisão das Populações:

Separe as 20 porções em dois grupos de 10 indivíduos cada.

Coloque cada grupo em lados opostos de uma barreira geográfica (representada por uma linha ou um objeto físico).

Agora você terá duas populações iniciais (população A e população B), ambas com 10 indivíduos e uma distribuição aleatória inicial de verde, azul e amarelo.

Numerar os Indivíduos:

Cada indivíduo de ambas as populações deve ser numerado de 1 a 10.

Criar Fichas Numeradas e Fichas de Número de Filhos:

Crie fichas numeradas de 1 a 10 e coloque-as em dois sacos opacos diferentes (um para cada população).

Crie fichas com números de 1 a 2 para representar o número de filhos e coloque-as em outro saco opaco.

Determinar Eventos por Geração:

Crie fichas com os números das gerações de 1 a 10.

Crie fichas para eventos: "mutações" e "nenhum".

Sorteie uma ficha de evento para cada geração, garantindo que cada evento ocorra pelo menos uma vez. Registre esses eventos para cada geração.

Procedimentos para as Gerações:

Geração 1:

Verificar Evento:

Verifique a ficha sorteada para a geração 1.

Realize o evento conforme sorteado: "mutações" ou "nenhum".

Introdução de Mutações (se aplicável):

Retire 2 a 3 fichas numeradas do saco opaco correspondente a cada população.

Adicione pequenas porções de massa vermelha (representando mutações genéticas) nos indivíduos selecionados de acordo com os números retirados.

Reprodução e Recombinação Genética:

Seleção de Pais: Retire aleatoriamente cinco pares de fichas numeradas do saco opaco para representar os pais. Assegure-se de que cada indivíduo seja selecionado apenas uma vez.

Número de Filhos: Retire uma ficha do saco opaco com números de 1 a 2 para determinar quantos filhos cada casal terá.

Recombinação Genética:

Para cada filho, pegue uma quantidade igual de massa de modelar de cada pai (metade de cada pai). Por exemplo, se um pai é verde e azul e o outro pai é amarelo e azul, pegue aproximadamente metade de cada massa.

Misture as massas das cores correspondentes dos dois pais para formar uma nova esfera do mesmo tamanho dos pais originais. A nova esfera deve conter uma mistura das cores dos dois pais.

Repita o processo para o número de filhos determinado pelo sorteio.

Manutenção da População:

Se o casal tiver dois filhos: Os filhos ocuparão as posições dos dois pais originais. Os pais não estarão mais na população, pois foram divididos entre os filhos.

Se o casal tiver um filho: Combine as massas dos dois pais para formar um filho. O filho ocupará a posição do pai com o menor número. Remova ambos os pais da população, pois suas massas foram combinadas para formar o filho.

Registro das Mudanças:

Anote as mudanças observadas em cada população, registrando as cores das mutações introduzidas (vermelho), se aplicável.

Geração 2 e Subsequentemente:

Verificar Evento:

Verifique a ficha sorteada para a geração atual.

Realize o evento conforme sorteado: "mutações" ou "nenhum".

Introdução de Eventos:

Mutações (se aplicável): Retire 2 a 3 fichas numeradas do saco opaco correspondente a cada população e adicione pequenas porções de massa vermelha nos indivíduos selecionados.

Reprodução e Combinação Genética:

Seleção de Pais: Retire aleatoriamente cinco pares de fichas numeradas do saco opaco para representar os pais.

Número de Filhos: Retire uma ficha do saco opaco com números de 1 a 2 para determinar quantos filhos cada casal terá.

Combinação Genética:

Para cada filho, pegue uma quantidade igual de massa de modelar de cada pai e combine-as para formar uma nova esfera do mesmo tamanho dos pais originais.

Repita o processo para o número de filhos determinado pelo sorteio.

Manutenção da População:

Se o casal tiver dois filhos: Os filhos ocuparão as posições dos dois pais originais.

Se o casal tiver um filho: Combine as massas dos dois pais para formar um filho. O filho ocupará a posição do pai com o menor número. Remova ambos os pais.

Registro das Mudanças:

Anote as novas mutações, destacando as diferenças em relação à geração anterior.

Gerações 3 a 10 (Repetição do Processo):

Repetir o Processo de Verificação de Eventos, Introdução de Mutações e Reprodução a Cada Geração:

Verifique a ficha sorteada para a geração atual.

Realize o evento conforme sorteado: "mutações" ou "nenhum".

Continue a combinar geneticamente as esferas selecionando aleatoriamente pais e formando novos indivíduos.

Determine o número de filhos para cada casal retirando fichas de 1 a 2.

Manutenção da População:

Se o casal tiver dois filhos: Os filhos ocuparão as posições dos dois pais originais.

Se o casal tiver um filho: Combine as massas dos dois pais para formar um filho, e o filho ocupará a posição do pai com o menor número, removendo ambos os pais.

Reflexão Final:

Comparação e Discussão:

Compare as populações finais das duas partes separadas pela barreira geográfica.

Discutam como as mutações acumuladas contribuíram para as diferenças observadas.

Influência da Reprodução Sexuada:

Enfatize como a recombinação genética durante a reprodução sexuada aumenta a variabilidade genética dentro das populações.

Relação com Conceitos Teóricos:

Relacione as observações com os conceitos de especiação alopátrica e a formação de novas espécies devido ao isolamento geográfico e ao acúmulo de mutações.

Resumo:

População Inicial: 10 indivíduos por população (A e B).

Cores: Vermelho para mutações.

Gerações: 10 gerações, com eventos sorteados para cada geração: "mutações" ou "nenhum".

Reprodução: Cada casal terá de 1 a 2 filhos, determinado por sorteio. Após a reprodução:

Se tiverem dois filhos: Os filhos ocuparão as posições dos dois pais originais.

Se tiverem um filho: Combine as massas dos dois pais para formar um filho, que ocupará a posição do pai com o menor número. Remova ambos os pais.

Análise Final: Compare as populações para observar o isolamento reprodutivo e a especiação



PROPOSTA DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA PARA APRENDIZAGEM DE GENÉTICA EVOLUTIVA NO ENSINO MÉDIO COM ENFOQUE NA EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA



Florianópolis, SC
2024



Este produto educacional é resultado do Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) no Programa de Pós-Graduação de Mestrado Profissional em Ensino de Biologia (PROFBIO) pela Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES)-Brasil-Código de Financiamento 001.

Sumário

1. Apresentação.....	03
2. Etapa 1.....	04
2.1 - Aula 1.....	05
2.2 - Aula 2.....	05
3. Etapa 2.....	07
3.1 - Aula 3.....	11
3.2 - Aula 4.....	17
3.3 - Aula 5.....	17
4. Etapa 3.....	18
4.1 - Aula 6.....	19
4.2 - Aula 7.....	20
4.3 - Aula 8.....	20
4.4 - Aula 9.....	20
4.5 - Aula 10.....	21

Apresentação

Esta sequência didática foi construída como produto final de Trabalho de Conclusão de Mestrado (TCM) em Ensino de Biologia em rede nacional (PROFBIO) com a contribuição inicial da minha orientadora Professora Dr^a Daniela Cristina De Toni que me ajudou a ter um olhar mais humano e cidadão para a genética evolutiva levando a uma visão mais integral e interdisciplinar, agregando componentes como a geografia, história e sociologia à Biologia.

A construção desta SD seguiu os preceitos metodológicos presentes nos estudos de Zabala (1998) e a organização de Giordan (2012) para que pudesse ter como um dos fatores primordiais a reprodutibilidade dentro das possibilidades de cada professor em adequação ao seu contexto social.

Esta sequência didática é um guia para professores de biologia no ensino médio abordarem o processo de especiação, especificamente a especiação alopátrica, a partir de uma perspectiva e prática interconectada entre diversas áreas da biologia como ecologia e genética para explicar a diversidade de seres vivos e a variabilidade genética que dá origem a esta diversidade, além de explicar a origem e diversidade da cor da pele em seres humanos. Esta SD também trás uma visão interdisciplinar e transdisciplinar dos assuntos abordados, como o racismo, suas origens e consequências na sociedade atual, ligando à geografia, história e sociologia para levar os alunos a pensar criticamente com uma visão mais integral.

Etapa 1



A etapa 1 da SD tem o objetivo de apresentar aos alunos uma visão geral sobre a biodiversidade presente no planeta e sua contribuição para adaptação e sobrevivência das espécies, bem como a variabilidade genética que contribui para a diversidade de seres vivos, preparando-os para o processo de especiação na segunda etapa. Esta etapa prepara e trás informações para que o aluno possa ter uma visão mais abrangente sobre a diversidade e a variabilidade genética que a compõe.

PLANO DE AULA PARA UMA SD			
Título: EXPLORANDO A BIODIVERSIDADE			
Público-alvo			
Caracterização dos alunos	Caracterização da escola	Caracterização do ambiente escolar	
Alunos do Ensino Médio, com idades entre 15 e 18 anos.	Instituição com computadores, projetores e biblioteca.	Ambiente com salas de aula bem iluminadas, áreas verdes.	
Problematização	Como a biodiversidade e a variabilidade genética contribuem para a sobrevivência e adaptação das espécies nos ecossistemas?		
Objetivo geral	Introduzir os conceitos de biodiversidade, exemplificando diferentes espécies e suas variações, preparando os alunos para a compreensão dos processos de especiação.		
Metodologia de ensino			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1	Compreender o conceito de biodiversidade. Identificar e diferenciar características de diversas espécies.	Conceito de biodiversidade. Características específicas e adaptativas das espécies. Importância da variabilidade genética.	Apresentação de vídeo sobre biodiversidade e sua importância. Grupos de alunos observam cartões com imagens de espécies, identificam características e apresentam suas observações.
1	Reconhecer a importância da variabilidade genética para a sobrevivência das espécies.	Variabilidade genética.	Leitura de texto informativo, discussão em grupo e resolução de questionário sobre biodiversidade e sua importância.
Avaliação	Participação dos alunos durante as discussões e atividades em grupo e profundidade das reflexões durante o debate final.		
Bibliografia	Referencial teórico	Vídeo: O que é: a biodiversidade	
	Material utilizado	Computador e projetor. Cartões com imagens e características de espécies. Site: O que é diversidade genética e por que ela é importante? Texto: Descomplicando a variabilidade genética (Revista Genética na escola). Questionário sobre biodiversidade e variabilidade genética.	

Aula 1: Explorando a biodiversidade

Atividade 1

Material: vídeo [O que é: a biodiversidade](#)

Descrição: Apresentar o conceito de biodiversidade, a importância para os ecossistemas e exemplos de ecossistemas biodiversos (florestas tropicais, recifes de coral).



Material: Cartões com imagens de diversas espécies.

Descrição: Divida os alunos em pequenos grupos. Cada grupo recebe um conjunto de cartões com imagens de diversas espécies. Os alunos devem observar as imagens e identificar características específicas de cada espécie. Cada grupo apresenta suas observações, destacando características únicas e adaptativas das espécies analisadas.

Atividade 2

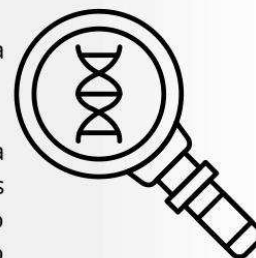
Aula 2: Explorando a variabilidade genética

Atividade 3

Material:

- **Site:** <https://parajovens.unesp.br/o-que-e-diversidade-genetica-e-por-que-ela-tem-importancia/>
- **Texto:** Descomplicando a variabilidade genética (Revista Genética na escola).

Descrição: Cada grupo lê o texto e discute a importância da variabilidade genética para a sobrevivência das espécies. Os alunos devem criar um cartaz ilustrando um exemplo específico de variabilidade genética e como ela ajuda na adaptação e sobrevivência das espécies.





Questionário sobre Biodiversidade e Variabilidade Genética

1. O que é biodiversidade?

- a) A variedade de espécies de plantas.
- b) A diversidade de formas de vida em um ambiente.
- c) A quantidade de animais em uma floresta.
- d) A variação de temperatura em diferentes regiões.

2. Por que a biodiversidade é importante para os ecossistemas?

- a) Ela ajuda na manutenção dos serviços ecossistêmicos.
- b) Ela garante que todas as espécies tenham o mesmo tamanho.
- c) Ela faz com que todos os animais tenham a mesma cor.
- d) Ela impede que as plantas cresçam muito.

3. O que é variabilidade genética?

- a) A semelhança genética entre indivíduos de uma mesma espécie.
- b) A diferença no código genético entre indivíduos de uma mesma espécie.
- c) A uniformidade de características genéticas em uma população.
- d) A quantidade de genes em uma espécie.

4. Como a variabilidade genética contribui para a sobrevivência das espécies?

- a) Promove a diversidade de características que podem ser vantajosas em diferentes ambientes.
- b) Reduz a capacidade de adaptação das espécies a novos ambientes.
- c) Elimina todas as mutações genéticas.
- d) Garante que todas as espécies tenham a mesma cor.

5. Quais são os principais fatores que influenciam a variabilidade genética?

- a) Mutações, recombinação genética e seleção natural.
- b) Somente a mutação.
- c) Apenas a seleção natural.
- d) Exclusivamente a recombinação genética.

6. Dê um exemplo de como a variabilidade genética pode ajudar uma espécie a sobreviver em um ambiente em mudança.

7. O que pode acontecer a uma espécie se houver uma baixa variabilidade genética?

- a) A espécie pode se adaptar facilmente a novas condições ambientais.
- b) A espécie pode enfrentar dificuldades para sobreviver a mudanças ambientais.
- c) A espécie se tornará imune a todas as doenças.
- d) A espécie aumentará rapidamente em número.

8. Explique como a perda de biodiversidade pode afetar os ecossistemas.

9. O que você pode fazer para ajudar a conservar a biodiversidade em sua comunidade?

Instruções para Uso dos Cartões:

1. Distribuição:

- Imprima os cartões com as imagens e informações das espécies.
- Corte cada cartão separadamente.

2. Atividade:

- Distribua os cartões aos grupos de alunos.
- Peça aos alunos que observem as imagens e leiam as características de cada espécie.
- Cada grupo deve discutir as adaptações e características específicas das espécies que receberam.

3. Apresentação:

- Cada grupo apresenta suas espécies para a classe, destacando adaptações e características importantes.
- Estimule a comparação entre as espécies de diferentes categorias (plantas, animais, fungos, micro-organismos).

Atividade Detalhada

1. Formação dos Grupos:

- Organize a turma em grupos de 4 a 5 alunos.
- Distribua 2 cartões para cada grupo, garantindo uma combinação equilibrada entre plantas/fungos e animais/micro-organismos.

2. Discussão em Grupo:

- Cada grupo deve discutir as características das espécies nos cartões.
- Analisar como cada característica ajuda na sobrevivência e adaptação da espécie ao seu ambiente.

3. Apresentação:

- Após a discussão, cada grupo apresenta suas espécies para a classe.
- Destaque pontos importantes como adaptação, variabilidade genética e importância ecológica.

4. Discussão Final:

- Facilite uma discussão em sala de aula sobre as apresentações.
- Relacione as observações feitas pelos grupos com os conceitos de biodiversidade e variabilidade genética.

Ipê-Amarelo



Nome Científico: *Handroanthus albus*

- Flor: Amarela vibrante.
- Folhas: Compostas digitadas.
- Altura: Pode atingir até 30 metros.
- Habitat: Regiões tropicais e subtropicais.
- Adaptações: Flores vistosas atraem polinizadores; tolerante a solos pobres.

Onça-pintada



Nome Científico: *Panthera onca*

- Pelagem: Manchas pretas em rosetas.
- Mandíbula: Muito forte.
- Habitat: Florestas tropicais e savanas.
- Adaptações: Excelente nadadora e trepadora; predadora topo de cadeia alimentar.

Cactos



Família: Cactaceae

- Folhas: Reduzidas a espinhos.
- Caule: Armazenamento de água.
- Habitat: Climas áridos.
- Adaptações: Sistema radicular extenso para absorção de água; fotossíntese realizada pelo caule.

Tucano



Nome Científico: *Ramphastos toco*

- Bico: Grande e colorido.
- Plumagem: Preta com peito branco e garganta amarela.
- Habitat: Florestas tropicais.
- Adaptações: Bico longo para alcançar frutas em galhos finos; excelente voador de curta distância.

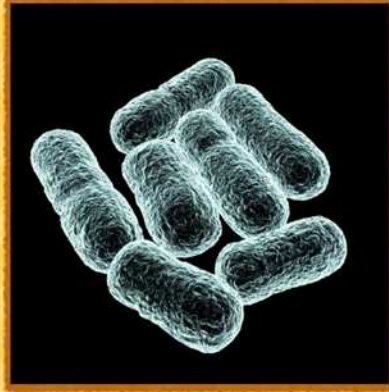
Cogumelo Champignon



Nome Científico: *Agaricus bisporus*

- Chapéu: Arredondado e branco.
- Lamelas: Brancas ou rosadas.
- Habitat: Ambientes úmidos e sombreados.
- Adaptações: Crescimento rápido; decompositor de matéria orgânica.

Escherichia coli (E. coli)



Nome Científico: *Escherichia coli*

- Forma: Bastonete.
- Habitat: Intestino de humanos e animais.
- Adaptações: Algumas cepas benéficas ajudam na digestão; outras patogênicas causam doenças.

Orelha-de-Pau



Nome Científico: *Trametes versicolor*

- Forma: Corpo frutífero em concha.
- Cor: Variando de marrom a cinza.
- Habitat: Troncos de árvores mortas.
- Adaptações: Importante decompositor; contribui para o ciclo de nutrientes.

Levedura



Nome Científico: *Saccharomyces cerevisiae*

- Forma: Unicelular oval.
- Fermentação: Alcoólica.
- Uso: Produção de pão e bebidas alcoólicas.
- Adaptações: Cresce em ambientes ricos em açúcares; fermenta carboidratos em etanol e CO₂.

Etapa 2



Nesta etapa os alunos são apresentados ao conceito de especiação e seus diferentes tipos (alopátrica e simpátrica) e para a fixação dos conceitos e exemplos, há uma dinâmica com massinha de modelar para que possam ter uma noção mais consistente das dos fatores que contribuem para o processo de formação de novas espécies. No final desta etapa, os alunos são apresentados a um exemplo real sobre o processo de especiação ocorrido na ilha da Queimada grande, no estado de São Paulo, com exibição de vídeo sobre a ilha e um questionário para a avaliação.

PLANO DE AULA PARA UMA SD			
Título: SIMULAÇÃO DE MUTAÇÕES, EPIGENÉTICA E REPRODUÇÃO EM POPULAÇÕES ISOLADAS			
Público-alvo			
Caracterização dos alunos	Caracterização da escola	Caracterização do ambiente escolar	
Alunos do Ensino Médio, perfil de estudantes entre 15 e 17 anos com conhecimentos básicos em Biologia.	Escola de ensino médio com recursos audiovisuais e acesso à internet.	Ambiente escolar com incentivo à participação ativa dos alunos em projetos interdisciplinares e de investigação científica.	
Problematização	Como a separação geográfica pode levar à formação de novas espécies de serpentes?		
Objetivo geral	Compreender os processos de especiação alopátrica e simpátrica e desenvolver habilidades de investigação científica.		
Metodologia de ensino			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1	Introduzir os conceitos de especiação alopátrica e simpátrica. Apresentar a problemática e formular hipóteses.	Conceito de especiação. Tipos de especiação: alopátrica e simpátrica. Exemplos reais de especiação (Ilha da Queimada Grande).	Explicação breve sobre especiação. Exibição do vídeo sobre a ilha da Queimada Grande e a evolução das serpentes na ilha. Discussão em grupo sobre o vídeo. Formulação da problemática.
1	Analisar os resultados da dinâmica prática. Comparar os processos de especiação alopátrica e simpátrica.	Análise de resultados experimentais. Comparação teórica dos processos de especiação.	Apresentação dos resultados pelos grupos. Discussão sobre as adaptações observadas. Conclusão e reflexão sobre os processos de especiação.
1	Introduzir os conceitos de especiação alopátrica e simpátrica. Apresentar a problemática e formular hipóteses.	Conceito de especiação. Tipos de especiação: alopátrica e simpátrica. Exemplos reais de especiação (Ilha da Queimada Grande).	Explicação breve sobre especiação. Exibição do vídeo sobre a ilha da Queimada Grande e a evolução das serpentes na ilha. Discussão em grupo sobre o vídeo. Formulação da problemática.
Bibliografia	Referencial teórico	Vídeo: Doc Biologia - Ilha das Cobras/Especiação	
	Material utilizado	Vídeo: Doc Biologia - Ilha das Cobras/Especiação Massa de modelar de diferentes cores (verde, amarelo, azul, vermelho e branco). Textos de apoio e fichas de atividades	
Avaliação	Participação nas discussões. Criatividade e coerência das adaptações das serpentes. Capacidade de relacionar a atividade prática com os conceitos teóricos.		

Aula 3: Introdução aos Processos de Especiação

Objetivos

- Introduzir os conceitos de especiação alopátrica e simpátrica.
- Apresentar a problemática e formular hipóteses.

Estrutura da Aula:

- Explicação sobre os processos de especiação.
- Apresentação dos conceitos de especiação alopátrica e simpátrica, relacionando com pressão seletiva, pressão ambiental e seleção natural.
- Pesquisa pelos alunos sobre exemplos de especiação alopátrica e simpátrica.
- Apresentação e discussão sobre os exemplos pesquisados pelos alunos.

Aula 4: Dinâmica de Massa de Modelar

1. Preparação Inicial

1.1. Materiais Necessários

- Massas de modelar: Preto, marrom e branco e pequenas quantidades de vermelho.
- Recipientes opacos: Sacos ou potes para sorteio de fichas.
- Fichas numeradas:
 - Indivíduos: Números de 1 a 10.
 - Número de filhos: Números 1 e 2.
 - Gerações: Números de 1 a 10.
 - Eventos: "Mutações" e "Nenhum".

1.2. Preparação das Fichas

- Criar e separar todas as fichas nos recipientes correspondentes:
 - Saco 1: Fichas de indivíduos (1 a 10) para População A.
 - Saco 2: Fichas de indivíduos (1 a 10) para População B.
 - Saco 3: Fichas de número de filhos (1 e 2).
 - Saco 4: Fichas de eventos ("Mutações" e "Nenhum") para cada geração, garantindo que cada evento ocorra pelo menos uma vez.

2. Criação das Populações Iniciais

2.1. Mistura das Massas

- Misturar pequenas quantidades das massas preta, marrom e branca para criar uma massa homogênea com distribuição aleatória de cores.

2.2. Formação dos Indivíduos

- Dividir a massa homogênea em 20 porções esféricas aproximadamente do tamanho de uma azeitona.

2.3. Separação das Populações

- Dividir as 20 esferas em duas populações:
 - População A: 10 indivíduos.
 - População B: 10 indivíduos.
- Colocar cada população em lados opostos de uma barreira geográfica representada por uma linha ou objeto físico.

2.4. Numeração dos Indivíduos

- Atribuir números de 1 a 10 a cada indivíduo em ambas as populações.

3. Procedimentos para as Gerações

3.1. Geração 1

3.1.1. Verificação de Evento

- Sortear uma ficha de evento do Saco 4 correspondente à Geração 1.
- Identificar o evento:
 - "Mutações" ou "Nenhum".

3.1.2. Introdução de Mutações (se aplicável)

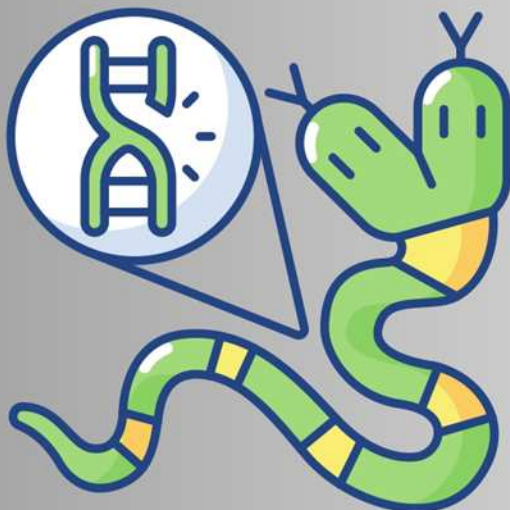
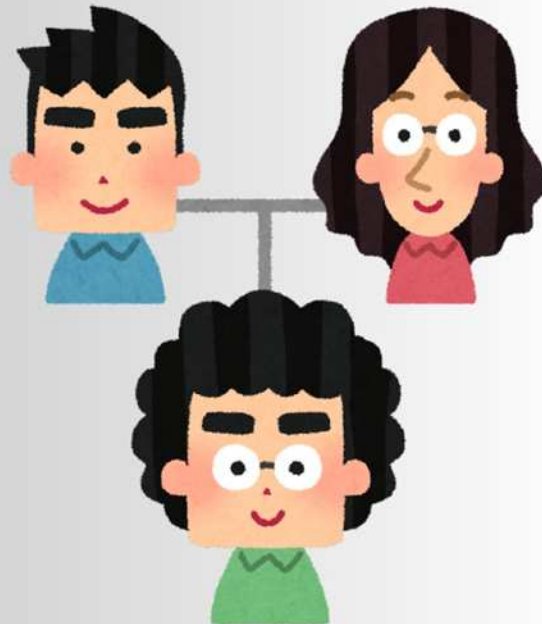
- Se o evento for "Mutações":
 - Para cada população, sortear 2 a 3 fichas de indivíduos do respectivo saco.
 - Adicionar pequenas porções de massa vermelha aos indivíduos correspondentes, representando mutações genéticas.

3.1.3. Reprodução e Recombinação Genética

- Repetir os seguintes passos para cada população separadamente:

3.1.3.1. Seleção de Pais

- Formar 5 pares de pais:
 - Sortear aleatoriamente pares de fichas do saco de indivíduos, garantindo que cada indivíduo seja selecionado apenas uma vez.



3.1.3.2. Determinação do Número de Filhos

- Para cada casal, sortear uma ficha do Saco 3 para determinar se terão 1 ou 2 filhos.

3.1.3.3. Recombinação Genética e Formação dos Filhos

- Para cada filho:
 - Pegar quantidades iguais de massa de cada pai (metade de cada).
 - Combinar e misturar as massas para formar uma nova esfera do mesmo tamanho dos pais originais.
 - As características de cor da nova esfera refletem a combinação genética dos pais.

3.1.3.4. Manutenção da População

- Se o casal tiver 2 filhos:
 - Cada filho substitui um dos pais originais.
- Se o casal tiver 1 filho:
 - Combinar totalmente as massas dos dois pais para formar um único filho.
 - O filho ocupa a posição do pai com o menor número.
 - Ambos os pais são removidos da população.

3.1.4. Registro das Mudanças

- Anotar todas as mudanças ocorridas na geração:
 - Mutações introduzidas (localização e características).
 - Composições de cor dos novos indivíduos.
 - Qualquer observação relevante sobre a diversidade genética.

3.2. Gerações 2 a 10

Para cada geração subsequente (2 a 10), repetir os seguintes passos:

3.2.1. Verificação de Evento

- Sortear uma ficha de evento do Saco 4 correspondente à geração atual.
- Identificar o evento:
 - "Mutações" ou "Nenhum".

3.2.2. Introdução de Mutações (se aplicável)

- Se o evento for "Mutações":
 - Para cada população, sortear 2 a 3 fichas de indivíduos do respectivo saco.
 - Adicionar pequenas porções de massa vermelha aos indivíduos correspondentes.

3.2.3. Reprodução e Recombinação Genética

- Repetir os passos 3.1.3.1 a 3.1.3.4 para cada população:
 - Seleção de pais.
 - Determinação do número de filhos.
 - Recombinação genética e formação dos filhos.
 - Manutenção da população.

3.2.4. Registro das Mudanças

- Documentar todas as alterações na população:
 - Novas mutações e suas características.
 - Evolução das combinações de cores.
 - Tendências observadas na diversidade genética ao longo das gerações.



4. Reflexão Final

4.1. Comparação das Populações Finais

- Analisar e comparar as populações A e B após a 10ª geração:
 - Diferenças nas combinações de cores.
 - Presença e distribuição das mutações vermelhas.
 - Nível de diversidade genética em cada população.

4.2. Discussão sobre Mutações Acumuladas

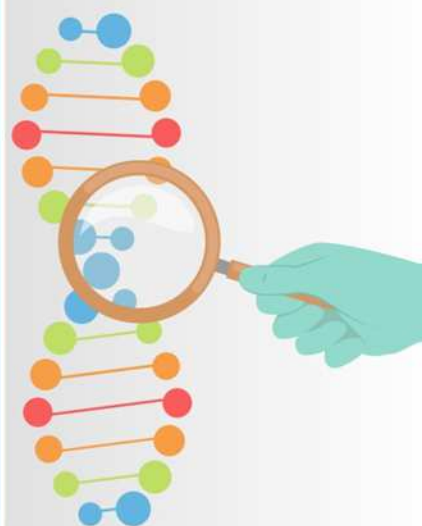
- Discutir como as mutações ao longo das gerações contribuíram para as diferenças entre as populações.
- Identificar quaisquer tendências ou padrões emergentes devido às mutações e recombinações genéticas.

4.3. Influência da Reprodução Sexuada

- Destacar o papel da reprodução sexuada na aumento da variabilidade genética dentro das populações.
- Discutir como a recombinação genética afetou a diversidade e adaptação das populações.

4.4. Relação com Conceitos Teóricos

- Conectar as observações práticas com os conceitos de especiação alopátrica:
 - Entender como o isolamento geográfico pode levar à formação de novas espécies.
 - Analisar o impacto do acúmulo de mutações na divergência genética entre populações isoladas.
- Refletir sobre a importância desses processos na evolução e biodiversidade.



Resumo Visual Simplificado

1. Preparação Inicial

- Preparar materiais e fichas necessárias.

2. Criação das Populações Iniciais

- Misturar massas e formar duas populações separadas.

3. Para cada Geração (1 a 10):

- Verificar Evento
 - Aplicar mutações se necessário.
- Reprodução
 - Selecionar pares de pais aleatoriamente.
 - Determinar número de filhos (1 ou 2).
 - Realizar recombinação genética para formar novos indivíduos.
 - Manter tamanho da população.
- Registro
 - Anotar mudanças e observações relevantes.

4. Reflexão Final

- Comparar e discutir diferenças entre as populações.
- Relacionar resultados aos conceitos de especiação alopátrica e evolução.



Fichas para a posição do indivíduo



Fichas de numeração dos indivíduos



Fichas do número de filhos

1F

2F

Fichas dos eventos



Aula 5: Estudo de caso sobre a ilha da Queimada grande



Objetivos específicos:

- Compreensão dos processos de especiação, pressão seletiva e pressão ambiental associados a seleção natural.
- Utilização de caso real para facilitação da compreensão do processo evolutivo.
- Desenvolvimento do pensamento crítico.

Atividades

1. Introdução

- Recapitular brevemente os temas da aula anterior (especiação, pressão seletiva, pressão ambiental e seleção natural).
- Introduzir o vídeo [Doc Biologia - Ilha das Cobras/Especiação](#) como um estudo de caso.
- Exibir o vídeo e pedir aos alunos que anotem pontos importantes.

2. Atividade investigativa

- Dividir a turma em pequenos grupos.
- Distribuir as perguntas relevantes:
 - a. Por que as jararacas-ilhoas desenvolveram a capacidade de subir em árvores e se alimentar de aves migratórias, enquanto suas parentes continentais mantiveram a dieta de mamíferos roedores?
 - b. Quais são os principais fatores ambientais da Ilha da Queimada Grande que influenciaram a evolução das espécies endêmicas?
 - c. Explique como a seleção natural favoreceu as jararacas-ilhoas que tinham a habilidade de subir em árvores.
- Compartilhamento das respostas.
- Destacar a importância da especiação e da adaptação no estudo da biodiversidade.

3. Avaliação:

- Observação da participação dos alunos durante a discussão em grupo e a apresentação das respostas.
- Análise das respostas compartilhadas pelos grupos quanto à compreensão dos conceitos discutidos.

Etapa 3

Nesta última etapa os alunos são apresentados aos conceitos de herança genética de genes envolvidos na determinação da cor da pele em seres humanos, distribuição geográfica das diferentes tonalidades de pele no globo terrestre e organização dos dados em gráficos, além dos fatores que contribuem para esta formação e, no final, pesquisa sobre a história do racismo e a manifestação na sociedade atual com a análise de casos reais.

PLANO DE AULA PARA UMA SD			
Título: HERANÇA GENÉTICA, DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DA COR DA PELE E COMBATE AO RACISMO			
Público-alvo			
Caracterização dos alunos	Caracterização da escola	Caracterização do ambiente escolar	
Estudantes do Ensino Médio com conhecimentos básicos de biologia e interesse em questões sociais.	Escola de ensino médio com acesso a recursos digitais, como computadores e internet.	Ambiente inclusivo e participativo, com enfoque em atividades interdisciplinares e investigativas.	
Problemática	Como a herança genética determina a cor da pele e como a distribuição geográfica dessa característica se relaciona com a história e as manifestações do racismo na sociedade atual?		
Objetivo geral	Compreender a herança genética e a distribuição geográfica da cor da pele, correlacionando esses conhecimentos com a história e as manifestações do racismo, e refletir sobre a importância de combater o preconceito e promover a valorização da diversidade humana.		
Metodologia de ensino			
Aulas	Objetivos específicos	Conteúdos	Dinâmica das atividades
1	Compreender genes, alelos e herança poligênica. Identificar genes principais na determinação da cor da pele. Analisar como diferentes combinações de alelos resultam em variações na cor da pele.	Conceitos de herança genética. Genes envolvidos na cor da pele (ex: MC1R). Herança poligênica.	Apresentação em slides sobre herança genética e cor da pele. Pesquisa em grupos sobre genes envolvidos na determinação da cor de pele. Compartilhamento dos resultados.
1	Coletar dados sobre a distribuição geográfica da cor da pele. Analisar padrões de distribuição e discutir causas. Desenvolver habilidades de pesquisa e análise de dados.	Distribuição geográfica da cor da pele. Pesquisa e análise de dados.	Pesquisa sobre distribuição geográfica da cor de pele utilizando tablets/computadores. Organização dos dados em gráficos e tabelas. Apresentação dos dados coletados e discussão sobre padrões observados.
1	Analisar e interpretar dados da distribuição geográfica da cor da pele. Correlacionar dados com fatores históricos, ambientais e genéticos. Apresentar e discutir conclusões baseadas em evidências científicas.	Análise de dados de distribuição geográfica. Fatores históricos, ambientais e genéticos.	Revisão dos dados coletados. Análise e correlação dos dados. Preparação detalhada dos resultados. Apresentação e debate sobre diversidade genética.
1	Compreender a origem e a evolução histórica do racismo. Identificar eventos e figuras históricas importantes na luta contra o racismo. Refletir sobre as consequências históricas do racismo.	História do racismo. Colonização, escravidão e movimentos de direitos civis.	Exibição de um vídeo sobre a história do racismo, seguido de discussão. Apresentação sobre a história do racismo. Leitura de textos e discussão em grupos. Reflexão conjunta sobre os pontos históricos abordados.
1	Identificar as formas de manifestação do racismo na sociedade atual. Compreender os impactos sociais, econômicos e psicológicos do racismo. Refletir sobre formas de combater o racismo e promover a igualdade.	Manifestações atuais do racismo. Impactos sociais, econômicos e psicológicos.	Revisão dos conceitos discutidos na aula anterior. Exibição do vídeo "Qual a Raça do Brasileiro?" seguida de discussão. Apresentação sobre manifestações e impactos do racismo. Análise de casos reais em grupos. Apresentação e debate sobre ações para combater o racismo.
Avaliação	Participação e engajamento nas atividades. Qualidade das pesquisas e organização dos dados. Clareza e objetividade nas apresentações. Profundidade das reflexões e discussões sobre racismo e diversidade.		
Bibliografia	Referencial teórico	Vídeos: ■ Qual a Raça do Brasileiro? ■ O que a cor da sua pele e cabelo diz sobre você?	
	Material utilizado	Projeto; Tablets/computadores com acesso à internet; Mapas, gráficos, tabelas; Vídeos sobre genética e cor da pele, e história do racismo; Textos sobre períodos históricos e racismo; Estudos de casos reais.	

Aula 6: Introdução à Herança Genética da Cor da Pele

1. Explicação teórica

- Definir genes e alelos, explicando seu papel na herança de características.
- Introduzir o conceito de herança poligênica, destacando como vários genes contribuem para uma única característica, como a cor da pele.

2. Atividade investigativa

- Os alunos serão organizados em duplas e o professor distribuirá para cada aluno os 4 alelos que contribuem para a herança de cor de pele.
- Cada aluno deverá retirar aleatoriamente um par de alelos, combiná-los com o par de alelos do seu companheiro de dupla e verificar os resultados para a cor da pele da prole. Isso deve ser feito algumas vezes.

3. Conclusão e Reflexão

- Discussão em grupo sobre os resultados e como eles refletem a herança poligênica e como diferentes combinações genéticas podem resultar em uma ampla variedade de tons de pele, mesmo dentro da mesma família.
- Recapitular os principais pontos aprendidos durante a aula.
- Realizar um breve questionário ou quiz para revisar e fixar o conhecimento adquirido.
- Perguntar aos alunos como esse conhecimento pode influenciar a percepção sobre diversidade e identidade.

Aula 7: Coleta de Dados sobre Distribuição Geográfica da Cor da Pele

Objetivos Específicos

- Coletar dados sobre a distribuição geográfica da cor da pele.
- Analisar padrões de distribuição e discutir causas.
- Desenvolver habilidades de pesquisa e análise de dados.

“ Atividades:

- Pesquisa sobre distribuição geográfica da cor da pele utilizando tablets/computadores.
- Organização dos dados em gráficos e tabelas; discussão dos padrões observados.
- Apresentação e reflexão sobre as causas dos padrões observados.

”

Aula 8: Análise e Correlação dos Dados com Especiação

Objetivos Específicos

- Analisar e interpretar dados da distribuição geográfica da cor da pele.
- Correlacionar dados com fatores históricos, ambientais e genéticos.
- Apresentar e discutir conclusões baseadas em evidências científicas.

Atividades:

- Revisão dos dados coletados e discussão sobre a importância da análise científica.
- Análise e correlação dos dados com fatores históricos, ambientais e genéticos utilizando mapas, gráficos e tabelas.
- Preparação de apresentações detalhadas dos resultados em grupos.
- Apresentação das conclusões e debate sobre a diversidade genética.

Aula 9: Introdução à História do Racismo

🔍 Objetivos Específicos ×

- Compreender a origem e a evolução histórica do racismo.
- Identificar eventos e figuras históricas importantes na luta contra o racismo.
- Refletir sobre as consequências históricas do racismo.

Atividades:

- Exibição de vídeo sobre a história do racismo; discussão inicial sobre "O que é racismo?".
- Apresentação em slides sobre a história do racismo, desde a colonização até os movimentos de direitos civis.
- Leitura em grupos de textos sobre períodos históricos e racismo; discussão das principais ideias.
- Reflexão conjunta sobre os pontos históricos abordados.

Aula 10: Manifestações e Impactos do Racismo na Sociedade Atual



Objetivos Específicos:

- Identificar as formas de manifestação do racismo na sociedade atual.
- Compreender os impactos sociais, econômicos e psicológicos do racismo.
- Refletir sobre formas de combater o racismo e promover a igualdade.

Atividades:

- Revisão dos conceitos discutidos na aula anterior.
- Exibição do vídeo "Qual a Raça do Brasileiro?"; discussão e reflexão sobre conceitos de raça e etnia no Brasil.
- Apresentação em slides sobre as manifestações atuais do racismo e seus impactos.
- Análise e discussão em grupos de casos de racismo atuais.
- Apresentação dos casos pelos grupos e debate sobre ações para combater o racismo.

Textos (casos reais de racismo):

- <https://www.ufrgs.br/jornal/o-caso-george-floyd-e-o-racismo-estrutural/>
- <https://www.bbc.com/portuguese/articles/c729gypd570o>
- <https://g1.globo.com/rs/rio-grande-do-sul/noticia/2020/11/20/homem-negro-e-espancado-ate-a-morte-em-supermercado-do-grupo-carrefour-em-porto-alegre.ghtml>

Avaliação

- Participação e engajamento nas atividades.
- Qualidade das pesquisas e organização dos dados.
- Clareza e objetividade nas apresentações.
- Profundidade das reflexões e discussões sobre racismo e diversidade.