

Bárbara Letícia de Freitas Assis

BIOLOGIA ANTIRRACISTA: sequência didática para o ensino de anemia falciforme

Urutaí - GO

Março/2024

BÁRBARA LETÍCIA DE FREITAS ASSIS

BIOLOGIA ANTIRRACISTA: sequência didática para o ensino de anemia falciforme

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos para a conclusão do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutaí, como parte dos requisitos necessários para obtenção do título de Licenciada em Ciências Biológicas.

Orientadora: Prof.^a Dr.^a Luciana Aparecida Siqueira
Silva

Urutaí - GO

Março/2024

Sistema desenvolvido pelo ICMC/USP
Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Sistema Integrado de Bibliotecas - Instituto Federal Goiano

AA8848 Assis, Bárbara Letícia de Freitas
b BIOLOGIA ANTIRRACISTA: Sequência didática para o
ensino de anemia falciforme / Bárbara Letícia de
Freitas Assis; orientadora Luciana Aparecida
Siqueira Silva . -- Urutai, 2024.
35 p.

TCC (Graduação em Licenciatura em Ciências
Biológicas) -- Instituto Federal Goiano, Campus
Urutai, 2024.

1. Ensino de Biologia. 2. Educação das relações
étnico-raciais. 3. Anemia falciforme. I. Silva,
Luciana Aparecida Siqueira, orient. II. Título.

TERMO DE CIÊNCIA E DE AUTORIZAÇÃO PARA DISPONIBILIZAR PRODUÇÕES TÉCNICO-CIENTÍFICAS NO REPOSITÓRIO INSTITUCIONAL DO IF GOIANO

Com base no disposto na Lei Federal nº 9.610, de 19 de fevereiro de 1998, AUTORIZO o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano a disponibilizar gratuitamente o documento em formato digital no Repositório Institucional do IF Goiano (RIIF Goiano), sem ressarcimento de direitos autorais, conforme permissão assinada abaixo, para fins de leitura, download e impressão, a título de divulgação da produção técnico-científica no IF Goiano.

IDENTIFICAÇÃO DA PRODUÇÃO TÉCNICO-CIENTÍFICA

- | | |
|--|---|
| <input type="checkbox"/> Tese (doutorado) | <input type="checkbox"/> Artigo científico |
| <input type="checkbox"/> Dissertação (mestrado) | <input type="checkbox"/> Capítulo de livro |
| <input type="checkbox"/> Monografia (especialização) | <input type="checkbox"/> Livro |
| <input checked="" type="checkbox"/> TCC (graduação) | <input type="checkbox"/> Trabalho apresentado em evento |

Produto técnico e educacional - Tipo:

Nome completo do autor:

Matrícula:

Título do trabalho:

RESTRIÇÕES DE ACESSO AO DOCUMENTO

Documento confidencial: Não Sim, justifique:

Informe a data que poderá ser disponibilizado no RIIF Goiano: / /

O documento está sujeito a registro de patente? Sim Não

O documento pode vir a ser publicado como livro? Sim Não

DECLARAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO NÃO-EXCLUSIVA

O(a) referido(a) autor(a) declara:

- Que o documento é seu trabalho original, detém os direitos autorais da produção técnico-científica e não infringe os direitos de qualquer outra pessoa ou entidade;
- Que obteve autorização de quaisquer materiais incluídos no documento do qual não detém os direitos de autoria, para conceder ao Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano os direitos requeridos e que este material cujos direitos autorais são de terceiros, estão claramente identificados e reconhecidos no texto ou conteúdo do documento entregue;
- Que cumpriu quaisquer obrigações exigidas por contrato ou acordo, caso o documento entregue seja baseado em trabalho financiado ou apoiado por outra instituição que não o Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano.

/ /

Local

Data

Documento assinado digitalmente
BARBARA LETICIA DE FREITAS ASSIS
Data: 01/03/2024 15:56:05-0300
Verifique em <https://validar.ifgoiano.br>

Assinatura do autor e/ou detentor dos direitos autorais

Ciente e de acordo:

Assinatura do(a) orientador(a)

Documento assinado digitalmente
LUCIANA APARECIDA SIQUEIRA SILVA
Data: 04/03/2024 16:27:52-0300
Verifique em <https://validar.ifgoiano.br>

Anexo IV

ATA DE APRESENTAÇÃO DE TRABALHO DE CURSO

Às 19 horas do dia 21 de fevereiro de 2024, reuniu-se

() Presencialmente na sala nº _____ do Prédio _____
do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano – Campus Urutai

(X) Por vídeo conferência

a Banca Examinadora do Trabalho de Curso intitulado “**BIOLOGIA ANTIRRACISTA: sequência didática para o ensino de anemia falciforme**”, composta pelas professoras

1 Luciana Aparecida Siqueira Silva

2 Alessandra Pavolin Pissolati Ferreira

3 Cristiane Maria Ribeiro

4 (suplente, quando necessário) _____

para a sessão de defesa pública do citado trabalho, requisito parcial para a obtenção do Grau de **Licenciada em Ciências Biológicas**. A Presidente da Banca Examinadora, Prof. Dr^a Luciana Aparecida Siqueira Silva, passou a palavra à licencianda Bárbara Leticia de Freitas Assis, para apresentação de seu trabalho. Seguiu-se a arguição pelos membros da Banca Examinadora e respectiva defesa da licencianda. Logo após, a Banca Examinadora se reuniu, sem a presença da licencianda e do público, para expedição do resultado final. A Banca Examinadora considerou que a discente foi

(X) **APROVADO** / () **NÃO APROVADO** por unanimidade, tendo sido atribuído a nota (10,0) ao seu trabalho. O resultado foi então comunicado publicamente à licencianda pelo Presidente da Banca Examinadora. Nada mais havendo a tratar, a Presidente da Banca Examinadora deu por encerrada a defesa.

Assinatura dos membros da Banca Examinadora		Notas
1.	 Documento assinado digitalmente LUCIANA APARECIDA SIQUEIRA SILVA Data: 22/02/2024 14:28:02 -0100 Verifique em: http://verifica.iti.gov.br	10,0
2.	 Documento assinado digitalmente ALESSANDRA PAVOLIN PISSOLATI FERREIRA Data: 22/02/2024 14:14:12 -0100 Verifique em: http://verifica.iti.gov.br	10,0
3.	 Documento assinado digitalmente CRISTIANE MARIA RIBEIRO Data: 23/02/2024 15:02:50 -0100 Verifique em: http://verifica.iti.gov.br	10,0
Média final:		10,0

Urutai-GO, 21 de fevereiro de 2024.

BÁRBARA LETÍCIA DE FREITAS ASSIS

BIOLOGIA ANTIRRACISTA: sequência didática para o ensino de anemia falciforme

Defendido e aprovado em: 21/02/2024

COMISSÃO EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Luciana Aparecida Siqueira Silva (orientadora)

Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

Prof.^a Dr.^a Cristiane Maria Ribeiro
Instituto Federal Goiano – Campus Urutaí

Prof.^a Ma. Alessandra Pavolin Pissolati Ferreira
Secretaria Municipal de Educação de Uberlândia-MG

[...]1975. Tinha 14 anos, e estava no meio do pátio da escola, em um dos intervalos entre aulas. (...) E qual não foi minha surpresa quando ouvi, ali, no pátio da escola, aquela menina doce e educada declarar seu amor por mim. Surpreso com a declaração, e com vergonha de ser visto em público naquela situação, recusei seu pedido de namoro. Ao ouvir a recusa, ela fixou seus grandes e belos olhos em mim, e abaixou a cabeça. Ficamos em silêncio por alguns instantes, imóveis em nossas confusões. Quando ela novamente me encarou, soltou a corajosa e necessária pergunta: “você não quer namorar comigo porque sou preta, não é?” (DIAS, 2004, p. 1)

AGRADECIMENTOS

À minha mãe, Maria da Conceição, por ser a pessoa que mais torce pelo meu sucesso acadêmico, que move mundos e fundos para me apoiar, que me escutava por horas enquanto estudava sobre meu tema de pesquisa e sempre se mostrava tão feliz em me ver empenhada na minha pesquisa. Mãezinha você é minha maior conselheira e motivo para me esforçar tanto em tudo o que faço. Obrigada por sempre dizer o quanto tem orgulho da pessoa que estou me tornando. Amo você mãe!

Ao meu pai Alexandre que sempre apoiou meus estudos e sonhou em me ver formada, mas que atualmente não está mais aqui para poder realizar esse sonho. Saiba que não esquecido do seu pedido!

Aos meus irmãos Felipe e George que sempre me apoiaram, que se mostram tão orgulhosos e felizes pelas conquistas que venho tendo durante minha jornada acadêmica. Obrigada por me apoiarem tanto, pelo cuidado e incentivo durante esses anos de faculdade.

À minha orientadora e mãe acadêmica Luciana, por ter tido toda paciência do mundo para me ajudar a perder o medo de escrever, por ter acreditado na minha capacidade, por ter me apresentado pesquisadores que tanto leio e admiro nos eventos que participamos juntas e por ter me guiado de forma espetacular na escrita deste trabalho. A sua orientação foi maravilhosa e muito acolhedora! Em momento algum me senti com medo de discutir minhas ideias com você e sempre senti que você é a pesquisadora mais incrível que existe no mundo. Agradeço por ter aceitado me orientar e digo que a senhora é minha maior inspiração de professora que desejo ser um dia. A senhora tem um lugar especial no meu coração.

Ao meu estimado amigo João Pedro, que está literalmente sempre ao meu lado para tudo e que diariamente está me ensinando coisas novas. A cada dia que passa sinto que me torno uma pessoa melhor por sua causa com todos os seus ensinamentos. Agradeço por ser um amigo que me escutava falando das minhas dificuldades durante minha escrita e que sempre buscava me ajudar a resolver meus problemas. Você é meu melhor amigo e minha alma gêmea em forma de amizade. Tenho muita felicidade de tê-lo como amigo.

Às minhas amigas, Maria Júlia e Daiane, por serem amigas tão boas. Vocês duas são muito inteligentes, dedicadas e tenho muito orgulho de vocês. Sei que nunca vão se ver da forma como as vejo, mas saibam que as admirou muito. Obrigada por ajudarem em momentos de dúvidas e dificuldades durante a escrita deste trabalho. Agradeço principalmente pelos momentos de diversão e por cada risada que já dei em suas companhias.

Agradeço as professoras Alessandra Pavolin Pissolati Ferreira e Cristiane Maria Ribeiro que estão acompanhando a minha trajetória a algum tempo e sabem o quanto este trabalho é importante para mim. Agradeço por aceitarem fazer parte da minha banca examinadora e por contribuir de forma significativa na melhora do meu trabalho de conclusão de curso.

Ao *Lab IFMaker* e principalmente ao André por ter se disponibilizado a me ajudar na produção do modelo didático! A sua ajuda foi de suma importância e de quebra viramos ótimos amigos. Obrigada por todo o apoio, conselho e por me ajudar tanto na minha apresentação para minha defesa.

À minha segunda mãe, Sônia, que me acolheu como filha. Obrigada por todo carinho, cuidado e por ser tão amável. Obrigada por motivar tanto e torcendo pelos meus estudos.

Ao professor Milton por ter sido o primeiro a me dar a oportunidade de participar de um laboratório. O tempo que passei ao seu lado e da sua equipe foi enriquecedor e de grande aprendizado. Cada bronca e concelho também foram muito importantes para me moldar em quem sou hoje. Agradeço do fundo do meu coração!

À minha orientadora de Iniciação Científica e mãe acadêmica Tânia, que serve como forte inspiração de como ser uma professora e pesquisadora em uma área tão machista quanto a botânica. Agradeço por ter me acolhido no Herbário UR e ter dado tantas oportunidades de aprimorar meus conhecimentos na área da botânica. Você tem um lugar muito especial na minha vida e coração e é um grande exemplo de professora que quero um dia me tornar.

RESUMO

A falta de professores habilitados para abordarem Educação das Relações Étnico-raciais dentro dos espaços de aprendizagem é evidenciada por pesquisas do campo. Buscando reparar tal lacuna no ensino de Ciências e Biologia, foi desenvolvido uma sequência didática para o ensino da anemia falciforme numa perspectiva antirracista. As bases teóricas para esse trabalho são assentadas na educação para as relações étnico-raciais. A elaboração da sequência didática surgiu no contexto do Programa Residência Pedagógica, subprojeto Biologia, quando foi observado o apagamento e inviabilização de tal conteúdo nos documentos curriculares oficiais e nos livros didáticos de Biologia. Esta investigação adota uma abordagem qualitativa, onde os principais instrumentos de coleta de dados utilizados são busca nos documentos curriculares e produção científica do campo, observação, registro em diário de campo e a elaboração de uma sequência didática. Desse modo, contribuindo para a produção de uma Biologia outra, menos excludente, que considere a multiplicidade da vida e a diversidade dos corpos.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Educação antirracista; Educação das relações étnico-raciais, Anemia Falciforme.

ABSTRACT

The lack of qualified teachers to address the Education of Ethnic-racial Relations within learning spaces is evidenced by research in the field. Seeking to repair this gap in the teaching of Science and Biology, a didactic sequence was developed for teaching sickle cell anemia from an anti-racist. The theoretical bases for this work are based on anti-racist education. The elaboration of the didactic sequence emerged in the context of the Pedagogical Residency Program, Biology subproject, when it was observed that such content was erased and made unfeasible in official curricular documents and in Biology textbooks. This investigation adopts a qualitative approach, where the main data collection instruments used are the search for theoretical elements, observation, recording in a field diary and the development of a didactic sequence. In this way, contributing to the production of a different, less exclusive Biology that considers the multiplicity of life and the diversity of bodies.

Keywords: Teaching Biology; Anti-racist education; Education of ethnic-racial relations, Sickle Cell Anemia.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AF	Anemia falciforme
PNLD	Programa Nacional do Livro Didático
SD	Sequência Didática

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A: Modelos para impressão 3D; B: Modelo com suporte de sustentação.....	23
Figura 2 – A: Modelo hemácia tipo A e tipo S; B: Modelo didático de vaso sanguíneo após pintura	23
Figura 3 - Modelo tridimensional para impressão da hemácia.....	24
Figura 4 – Estrutura da hemoglobina	25
Figura 5 – Quatro subunidades da hemoglobina	25
Figura 6 - Tabela do código genético	26
Figura 7 - Jogo de quebra-cabeça.....	27
Figura 8 - Hemoglobina falciforme	28
Figura 9 - Modelo didático de impressão 3D de vaso sanguíneo, hemácias normais e hemácias falciformes	28

Apresentação

Essa pesquisa foi idealizada com o objetivo de desenvolver uma sequência Didática que visa contribuir para a compreensão da anemia falciforme, considerando seus aspectos biológicos e problematizando a relação historicamente estabelecida entre a mutação genética causadora da referida condição e o conceito biológico de raça. Adequamos para apresentá-la como Trabalho de Conclusão de Curso do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Instituto Federal Goiano - Campus Urutaí, sob a forma de artigo científico, conforme especificado no item 5.1.2 do regulamento do Trabalho de Curso, disponível em: https://suap.ifgoiano.edu.br/media/documentos/arquivos/Regulamento_TCC_Biologia_27_02_2018.pdf. O periódico escolhido para a publicação dos resultados foi a “**Revista Vitruvian Cogitationes**” (ISSN 2675-9616), indexada com Qualis B4 na Plataforma Sucupira, no **DOSSIÊ: Pesquisas e práticas decoloniais e interculturais nas Educações em Ciências e Matemática**.

Vitruvian cogitationes - RVC (ISSN 2675-9616) é uma Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência e a Matemática - PCM, da Universidade Estadual de Maringá - UEM, fundada em 2020, que busca divulgar a produção científica na área de conhecimento: *Ensino de Ciências*, dentro de uma perspectiva da inter e da transdisciplinaridade (Arte-Ciência, História e Epistemologia, Teorias de Aprendizagem e do Ensino, Conteúdos e Métodos, etc.). **Os critérios de avaliação e de publicação DOSSIÊ: Pesquisas e práticas decoloniais e interculturais nas Educações em Ciências e Matemática estão disponíveis no Anexo 1 e pelo link** <https://docs.google.com/uc?export=download&id=110XIRyEEJ137b02jVUtdtfLvEFTysNkb>.

SUMÁRIO

<i>1 Introdução</i>	18
<i>2 Percorso Metodológico</i>	21
2.1 O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO	22
<i>3 Sequência interdisciplinar para o ensino de AF uma perspectiva antirracista: a materialização das ideias</i>	23
MOMENTO 1: COMPREENDENDO A FUNÇÃO E A ESTRUTURA DAS HEMÁCIAS	24
MOMENTO 2: IDENTIFICANDO A ESTRUTURA DA HEMOGLOBINA E SUA FUNÇÃO NO TRANSPORTE DE OXIGÊNIO.....	25
ATIVIDADE 1: ENTENDENDO COMO OCORRE A MUTAÇÃO GENÉTICA, BEM COMO AS CONSEQUÊNCIAS DESSA SUBSTITUIÇÃO PARA A ESTRUTURA DA HEMOGLOBINA E FUNÇÃO DA MOLÉCULA.....	25
MOMENTO 3: COMPREENDENDO DE QUE MODO A MUTAÇÃO OCASIONA NA ALTERAÇÃO NA ESTRUTURA DAS HEMÁCIAS E COMO ESSAS ALTERAÇÕES IMPACTAM O ORGANISMO	28
ATIVIDADE 2: PRODUZIR PROBLEMATIZAÇÕES ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE AF E O CONCEITO BIOLÓGICO DE RAÇA	29
<i>4 Considerações finais</i>	30
<i>Referências</i>	30
<i>ANEXO 1: Chamada para a publicação de artigos no Dossiê : Pesquisas e Práticas decoloniais e interculturais nas Educações em Ciências e MatemáticaANEXOS</i>	34



Vitruvian Cogitationes - RVC


Biologia Antirracista: sequência didática para o ensino de anemia falciforme

Biología Antirracista: secuencia didáctica para la enseñanza de la anemia falciforme

Anti-Racist Biology: didactic sequence for teaching sickle cell anemia


Bárbara Letícia de Freitas Assis

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Urutaí – IFGOIANO;
barbaralfassis@gmail.com

 <https://orcid.org/0009-0001-2715-4291>

Luciana Aparecida Siqueira Silva

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Goiano Campus Urutaí – IFGOIANO;
luciana.siqueira@ifgoiano.edu.br

 <https://orcid.org/0000-0003-3732-3957>

Resumo: A falta de professores habilitados para abordarem Educação das Relações Étnico-raciais dentro dos espaços de aprendizagem é evidenciada por pesquisas do campo. Buscando reparar tal lacuna no ensino de Ciências e Biologia, foi desenvolvido uma sequência didática para o ensino da anemia falciforme numa perspectiva antirracista. As bases teóricas para esse trabalho são assentadas na educação para as relações étnico-raciais. A elaboração da sequência didática surgiu no contexto do Programa Residência Pedagógica, subprojeto Biologia, quando foi observado o apagamento e inviabilização de tal conteúdo nos documentos curriculares oficiais e nos livros didáticos de Biologia. Esta investigação adota uma abordagem qualitativa, onde os principais instrumentos de coleta de dados utilizados são busca nos documentos curriculares e produção científica do campo, observação, registro em diário de campo e a elaboração de uma sequência didática. Desse modo, contribuindo para a produção de uma Biologia outra, menos excludente, que considere a multiplicidade da vida e a diversidade dos corpos.

Palavras-chave: Ensino de Biologia; Educação antirracista; Educação das relações étnico-raciais, Anemia Falciforme.

Resumen:

La falta de docentes capacitados para abordar la Educación de las Relaciones Étnico-raciales dentro de los espacios de aprendizaje se evidencia en investigaciones en el campo. Buscando cerrar este vacío en la enseñanza de las Ciencias y la Biología, se desarrolló una secuencia didáctica para la enseñanza de la anemia falciforme desde una perspectiva antirracista. Las bases teóricas de este trabajo se basan en la educación para las relaciones étnico-raciales. La

elaboración de la secuencia didáctica surgió en el contexto del Programa de Residencia Pedagógica, subproyecto Biología, cuando se observó que dichos contenidos fueron borrados e inviábiles en los documentos curriculares oficiales y en los libros de texto de Biología. Esta investigación adopta un enfoque cualitativo, donde los principales instrumentos de recolección de datos utilizados son la búsqueda de documentos curriculares y de producción científica en campo, la observación, el registro en un diario de campo y la elaboración de una secuencia didáctica. Contribuyendo así a la producción de una Biología diferente, menos excluyente, que considere la multiplicidad de la vida y la diversidad de los cuerpos.

Palabras clave: Enseñanza de la Biología; Educación antirracista; Educación de las relaciones étnico-raciales, Anemia falciforme.

Abstract: *The lack of teachers qualified to address the Education of Ethnic-racial Relations within learning spaces is evidenced by research in the field. Seeking to repair this gap in the teaching of Science and Biology, a didactic sequence was developed for teaching sickle cell anemia from an anti-racist perspective. The theoretical bases for this work are based on education for ethnic-racial relations. The elaboration of the didactic sequence emerged in the context of the Pedagogical Residency Program, Biology subproject, when it was observed that such content was erased and made unfeasible in official curricular documents and in Biology textbooks. This investigation adopts a qualitative approach, where the main data collection instruments used are searching curricular documents and scientific production in the field, observation, recording in a field diary and the elaboration of a didactic sequence. In this way, contributing to the production of a different, less exclusive Biology that considers the multiplicity of life and the diversity of bodies.*

Keywords: *Biology Teaching; Anti-racist education; Education of ethnic-racial relations, Sickle Cell Anemia.*

1 Introdução

A forma como a Ciência foi estruturada no Ocidente, no período que conhecemos como modernidade¹, teve grande influência na propagação de ideias racistas a partir do século XIX. A partir de desmembramentos e ampliações da compreensão sobre evolução biológica proposta por Charles Darwin em 1871, nasceu o darwinismo social através do pensador Francis Galton, que usava como justificativa para suas ideais a suposta superioridade de um certo tipo de ser humano sendo este o branco e europeu sobre outros, assentados em argumentos científicos da época, que tentavam mostrar que características biológicas que fugissem ao padrão europeu atribuiriam menor valor aos seres humanos (NASCIMENTO *et al.*, 2019).

O conceito de raça emerge nesse contexto e como resultado da necessidade, por parte de estudiosos, de classificação dos seres. Um dos primeiros cientistas a estabelecer um sistema de classificação para a espécie humana foi Linnaeus em 1758. Por meio da publicação da 10ª edição do *Systema Naturae*, categorizou hierarquicamente a espécie *Homo sapiens* em 4 tipos:

¹ O mito da modernidade surgiu quando a Europa comandava as rotas de comercialização da época, sendo um resultado do processo de crescimento e desenvolvimento dos países devido ao poder capitalista que estava centrado na Europa. Sendo assim, a modernidade é uma nova forma de designar o termo capitalismo sendo uma junção do colonialismo e colonialidade, mas continua sendo uma imposição europeia (DUTRA; CASTRO MONTEIRO, 2019).

Europeu, Americano, Asiático e Africano. A característica determinante usada para classificação foi o fator fenotípico de pigmentação de cor da pele, associando-a a elementos morais e psíquicos. Os europeus (*Homo sapiens europaeus*) eram aqueles que expressavam a característica cor de pele clara e foram descritos como inteligentes, trabalhadores e afáveis, enquanto os negros (*Homo sapiens afer*) foram descritos como desleixado e leigo (SEPULVEDA et al., 2019).

Foi a partir dessa prática taxonômica em que características morais, psíquicas e o sociais foram atribuídas as diferenças fenotípicas de cor de pele, que sustentaram o uso do conceito de raça como justificativa para se colocar em prática a discriminação, exploração e dominação de povos classificados como inferiores. Vale mencionar que o conceito biológico de raça propriamente dito, foi desenvolvido por volta do século XV junto com a colonização europeia e exploração da comercialização marítima (SEPULVEDA et al., 2019). No entanto, o conceito biológico de raça, na contemporaneidade, não tem base biológica, tendo em vista que, segundo Cardoso e Rosa (2018, p. 77), “[...] os marcadores genéticos de uma determinada raça podem ser encontrados em outras e, portanto, pretos, brancos e amarelos não têm marcadores genéticos que os diferenciam enquanto raça”. Ainda assim, as autoras asseveram que o conceito de raça assume aspectos sociais, uma vez que “[...] embora a distinção entre raças não tenha fundamento biológico, isto não é suficiente para extinguir o que culturalmente foi construído ao longo dos séculos, pois as raças fictícias estão no subconsciente coletivo” (CARDOSO; ROSA, 2018, p. 77).

Foi a partir desse contexto, que foram desenvolvidos estudos sobre a estrutura do corpo negro, sendo que, na maioria dos casos, havia comparação ao branco, tido como padrão. Um dos exemplos para essa prática, foi o caso de Sarah Baartman², que aos 21 anos foi levada da África do Sul para a Grã-Bretanha, para ser exposta em feiras de exposição como uma atração. Após sua morte, teve seu corpo usado como instrumento pedagógico para estudos sobre raça no Museu do Homem de Paris por anos (NASCIMENTO et al., 2019; PELÚCIO, 2012). Esse é um caso que retrata bem como o colonialismo influenciou na produção do conhecimento científico moderno, a partir de ideias racistas.

O ensino de Biologia no Brasil, foi estruturado a partir de grande influência do processo de colonialidade, sendo o conhecimento transmitido a partir de uma única visão: a eurocêntrica, tendo sido assentado em saberes consolidados do campo biomédico (SIQUEIRA SILVA, 2022), fortemente marcado pelo racismo científico³. O racismo científico é decorrente de uma ideia que passou a ser difundida no final do século XVIII e início do século XIX, que defende a existência de uma “[...] diferença essencial inscrita na própria natureza de grupos humanos” (LANATTE; SOARES; MARTINS, 2021, p. 2), a partir de distorções da teoria da evolução das espécies de Charles Darwin e da hereditariedade mendeliana de Gregor Mendel.

Uma das teorias que ganhou fama nesse período e reverbera ainda hoje na criminalização de pessoas negras, foi a do italiano Cesare Lombroso que, ao publicar a obra *L'uomo Delinquente* em 1876, propôs a existência de hierarquias de tipos raciais, a partir de

² A história é retratada no filme *Vénus noire* (Traduzido para o português do Brasil como *Vênus negra*), produção belga lançada em 2010, dirigida por Abdellatif Kechiche e estrelado por Yahima Torres. O filme conta a história de uma mulher sul-africana da etnia hotentote, que deixa a África do Sul rumo à Europa, acompanhada de um homem que promete a ela um emprego fixo em um circo, onde ela facilmente ficaria rica, mas na verdade ela vê-se obrigada a exibir seu corpo para curiosos em Londres. Devido à sua aparência e seus traços corporais de uma hotentote, é vista como uma mulher exótica pelos europeus e seu corpo, depois da morte, é vendido para estudos anatômicos que visavam comparar pessoas negras com organismos de macacos.

³ Trata-se de uma crença pseudocientífica na existência de supostas evidências empíricas que sustentam ou legitimam a discriminação racial, bem como a ideia de superioridade ou inferioridade entre diferentes grupos raciais (SANTOS; SILVA, 2018).

medidas antropométricas⁴. A partir dessas medidas, defendeu a existência de criminosos natos, ou degenerados, de modo associado ao conceito racial. Ele usou a anatomia comparada e a embriologia para alegar que, devido a crânios menores, os indivíduos criminosos teriam semelhanças anatômicas com raças humanas primitivas, sugerindo que estas possuem estruturas mais próximas aos animais do que de humanos modernos (DUARTE, 1988).

No campo de produção de conhecimento no ensino de Ciências e Biologia, no Brasil contemporâneo, destacam-se pesquisadoras que combatem o racismo científico e propõem ações para a consolidação de uma educação antirracista, como Pinheiro (2018, 2023); Sepulveda e colaboradores (2022); Lopes Neto; Selles; Valiente (2022); Paiva (2019). No contexto do ensino de Biologia, um exemplo clássico de racismo científico é a abordagem feita por livros didáticos com relação às pessoas que vivem com anemia falciforme (AF), condição prevalente em populações negras, que não são representadas imagetivamente em tais obras (LOPES NETO; SELLES; VALIENTE, 2022).

Quando a AF foi identificada pela primeira vez no ano de 1910 pelo médico americano James B. Herricks, através da amostra de sangue de um paciente negro, a doença começou a possuir um caráter de doença racial exclusiva das pessoas negras. Isso porque houve um constante aumento de estudos relacionados à AF na comunidade médica, focados apenas nas pessoas negras. Assim, a partir desse momento, houve a associação da AF às pessoas negras, fazendo-se acreditar que apenas negros poderiam apresentar esta condição (CARMO; ALMEIDA; ALTEGA, 2013).

Porém, após alguns anos de estudos, foi comprovado que a AF pode ser desenvolvida por qualquer pessoa e que existe um motivo para que a população Africana tivesse uma taxa maior de pessoas acometidas pela doença. O motivo pode ser explicado por um processo evolutivo da seleção natural, no qual indivíduos portadores da AF, ou do traço falciforme, tinham menos chances de desenvolver a malária, sendo esta doença característica de regiões da África Central e Ocidental, região mediterrânea (sul da Itália, Grécia, Turquia), Península Arábica e Índia (CAVALCANTI, 2007; LAGUARDIA, 2006). Como a malária tem altos índices de letalidade, se o paciente não tiver acesso a tratamentos medicamentosos, as pessoas com AF, sendo imunes à malária, têm maior sobrevivência nessas regiões específicas, o que faz com que os genes causadores da AF sejam selecionados e passem às próximas gerações. Esse fato levou a um aumento de pessoas com AF em regiões onde a malária torna-se prevalente e não tratada.

Assim, a AF tem relação com a distribuição geográfica em que o mosquito transmissor da malária se encontra e não com raça e cor de pele das pessoas acometidas (CAVALCANTI, 2007; LAGUARDIA, 2006). Como parte constituinte do processo de colonização do Continente Americano, navios negreiros trouxeram da África pessoas que foram escravizadas, o que aumentou os índices de AF no Brasil (CAVALCANTI, 2007).

A partir dessas constatações, defendemos a necessidade da mobilização de discussões, no contexto de cursos de formação inicial docente, em torno do desenvolvimento de modos de ensino de Biologia que busquem garantir visibilidade a conhecimentos que antes eram inferiorizados, desconstruir esse sistema de imposição e desenvolver ideias antirracistas em salas de aulas (DUTRA; CASTRO; MONTEIRO, 2019). Essa proposta se justifica pelos achados de Rodrigues, Barbosa e Ribeiro (2022) que empreenderam uma análise bibliométrica da produção científica sobre a educação das relações étnico-raciais, tendo analisado um total de 2.916 artigos, publicados nos últimos 20 anos.

As pesquisadoras, ao categorizarem o corpus investigativo, identificaram que, na maioria dos textos analisados, o foco está na discussão sobre como o aprimoramento da

⁴ De acordo com INBRAEP (2022), antropometria é um campo de estudos inserido nas ciências biológicas, que estuda as dimensões do corpo humano determinando, por exemplo, o tamanho físico de uma população.

formação de professores pode ampliar a valorização da diversidade e a compreensão das relações raciais. Segundo as autoras, a partir de suas análises, ficou evidente uma preocupação com a falta de preparo dos educadores para lidar com questões sobre relações étnico-raciais, enfatizando a importância de atitudes apropriadas por parte dos professores. Para elas, nos artigos enquadrados nessa categoria “[...] há uma clara denúncia dos efeitos do silenciamento dos docentes frente às ações de racismo na escola, sendo tal silenciamento um agravante a dificultar a permanência e o êxito de estudantes negros” (RODRIGUES; BARBOSA; RIBEIRO, 2022. p. 15).

Por meio das lutas de movimentos sociais e de intelectuais, para que houvessem avanços na legislação no sentido da implementação de ações de promoção de igualdade racial no Brasil, a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (BRASIL, 1996), foi alterada pela Lei 10.639/2003, passando a estabelecer a obrigatoriedade do ensino sobre história e cultura afro-brasileira na Educação Básica (BRASIL, 2003). A promulgação dessa Lei foi um marco histórico para o trabalho de conteúdos sobre Relações étnico-raciais no contexto escolar, tendo agora a obrigatoriedade de abordar a História da África e dos povos africanos e desenvolver atividades sobre Dia Nacional da Consciência Negra em instituições de ensino públicas e privadas.

A alteração dessa legislação levou ao reconhecimento da necessidade de ensinar sobre as raízes da população brasileira em uma perspectiva racial, bem como a inclusão das dimensões étnico-raciais nas políticas de planejamento escolar, além de mobilizar o combate das práticas racistas em ambiente escolar. Também promoveu a necessidade da inserção de abordagens antirracistas nos livros didáticos, através Programa Nacional do Livro Didático (PNLD), o desenvolvimento de metodologias de ensino não discriminatórias e o aumento de pesquisas referentes à educação antirracista (GOMES, JESUS, 2013; DIAS, 2004).

No entanto, para Pinheiro e Rosa (2018, p. 15), “[...] desde a sua promulgação, tal legislação não foi capaz de intervir na realidade no contexto das salas de aula brasileiras, onde o estudo da trajetória da população negra no Brasil se restringia às discussões estereotipadas da escravidão”. Nesse sentido, defendemos que o ensino de Biologia seja feito de modo comprometido ao cumprimento da Lei 10.639/2003, não se restringindo às abordagens estritamente biomedicalizadas, buscando romper com as práticas de racismo estrutural (ALMEIDA, 2019) e de racismo institucional (BENTO, 2022) no Brasil. Desse modo, propomos, por meio deste trabalho de conclusão de curso, desenvolver uma sequência didática (SD) voltada para cursos de formação de professores para o ensino de AF no Ensino Médio, numa perspectiva antirracista.

Como objetivo geral da SD, buscamos contribuir para a compreensão da AF, considerando seus aspectos biológicos e problematizando a relação historicamente estabelecida entre a mutação genética causadora da referida condição e o conceito biológico de raça. Para tanto, a sequência tem como objetivos específicos: (i) compreender as funções e a estrutura das hemácias; (ii) identificar a estrutura da hemoglobina, bem como sua função no transporte de oxigênio; (iii) entender como ocorre a mutação genética, com a consequente substituição do ácido glutâmico por valina na hemoglobina, bem como as consequências dessa substituição para a estrutura e função da molécula; (iv) compreender de que modo essa mutação ocasiona a alteração na estrutura das hemácias e como essas alterações impactam o organismo; (v) produzir problematizações acerca da relação estabelecida entre AF e o conceito biológico de raça.

2 Percorso Metodológico

Esta investigação adota uma abordagem qualitativa, conforme preconizado por Ludke e André (2017). Os principais instrumentos de coleta de dados utilizados são documentos curriculares e produção científica do campo, observação, registro em diário de campo.

No processo de elaboração deste trabalho, foram realizadas leituras aprofundadas sobre referenciais teóricos relacionados à temática da educação e do ensino de Biologia antirracista (PINHEIRO, 2023; LOPES NETO, SELLES, VALIENTE, 2022; BENTO, 2022; RODRIGUES, BARBOSA, RIBEIRO, 2022; LANATTE, SOARES, MARTINS, 2021; DUTRA, CASTRO, MONTEIRO, 2019; NASCIMENTO et al., 2019; SEPULVEDA et al., 2019; ALMEIDA, 2019; CARDOSO, ROSA, 2018; Pinheiro, 2018; CAVALCANTI, 2007; CARMO, ALMEIDA, ALTEGA, 2013; GOMES, JESUS, 2013; PELÚCIO, 2012; LAGUARDIA, 2006), bem como a consulta a documentos curriculares oficiais em âmbito nacional (BRASIL, 2018) e estadual (GOIÁS, 2018). Também foi necessária a aproximação com as discussões recentes relacionadas à educação *maker* para a construção do modelo didático utilizado na composição da sequência didática.

Elaboramos uma proposta de ensino para a abordagem da AF que busque romper com os estereótipos de racialização da AF, bem como promover o ensino humanizado e inclusivo da referida temática. A necessidade da elaboração da SD surgiu a partir da etapa de observação, para a construção do diagnóstico da realidade escolar, no contexto do Programa Residência Pedagógica, subprojeto Biologia, quando foi observado o apagamento e inviabilização dessa temática nos documentos curriculares oficiais (BRASIL, 2018; GOIÁS, 2018), bem como nos livros didáticos de Biologia (LOPES NETO; SELLES; VALIENTE, 2022).

Uma das etapas da SD proposta é um modelo didático, produzido a partir da utilização de impressoras 3D do *Lab IFMaker* Urutaí. O referido modelo é um recurso de aprendizagem concebido a partir de pesquisa científica, direcionado a fornecer contribuições para a prática profissional de professores da Educação Básica, professores em formação, docentes do Ensino Superior e formadores de professores. Esse produto inclui uma proposta de ensino ou de aprimoramento profissional para professores desenvolvida pela estudante de licenciatura e sua orientadora.

2.1 O PROCESSO DE CRIAÇÃO DO MODELO DIDÁTICO

O *Lab IFMaker* Urutaí foi inaugurado em 2021, durante a 18ª Semana Nacional de Ciência e Tecnologia (SNCT), caracterizado como um projeto de extensão, que tem como objetivo: “promover e desenvolver práticas de fabricação fundamentadas no movimento *maker*, [...] como metodologia de ensino inovadora e no domínio da prototipagem com programação e robótica voltada para o arranjo produtivo local” (IFGOIANO, 2021, s.p.). Uma das vertentes do *Lab IFMaker* Urutaí é a educação *maker*, que planeja e implementa projetos de ensino envolvendo a impressão de materiais didáticos em 3D.

Ao longo do processo de apropriação teórica referente à educação antirracista, tivemos contato também com o *Lab IFMaker* Urutaí e concluímos que seria possível aliar a perspectiva antirracista aos princípios da educação *maker* para a criação de um modelo didático para auxiliar na compreensão do conteúdo sobre AF. Desse modo, agendamos uma reunião com a equipe do *Lab IFMaker* Urutaí para apresentar nossas ideias, descobrir se era possível realizar e o que teríamos que fazer para dar início no processo de produção.

A partir de então, foi iniciado o processo de criação do modelo didático, com a participação de um dos monitores do *Lab IFMaker* Urutaí, graduando do curso de Sistemas de Informação, que contribuiu com o processo de modelagem de impressão 3D. Fizemos o uso do site *UltiMaker Thingiverse*, adotando a busca de palavras-chaves na língua inglesa, tais como: “*red blood cell*” e “*sickle cell anemia*”, tendo sido localizados vários modelos prontos para a

impressão, de células falciformes, bem como de vasos sanguíneos. As técnicas foram aprimoradas em um minicurso oferecido no VI Encontro Regional de Ensino de Biologia (ERE BIO) Regional 4, na cidade de Uberaba-MG⁵, de modo que conseguimos proceder com a modelagem de um vaso sanguíneo e de hemácias A e S (Figura 1 A).

Com toda parte técnica concluída, era hora de colocar as impressões para acontecer. Iniciamos com a impressão do vaso sanguíneo por ser maior e demandaria mais tempo. A estimativa de impressão era de 13 horas, mas devido a problemas para sustentação de peso do modelo durante o processo de impressão, foi necessário adicionar um suporte para dar sustentação e concluir o processo de impressão com 1 dia 3 horas e 39 minutos (Figura 1 B).

Figura 1 – A: Modelos para impressão 3D; B: Modelo com suporte de sustentação



Fonte: Autoras (2024).

Após a impressão do modelo do vaso sanguíneo, passamos para o modelo da hemácia do tipo A, sendo impressas ao todo 5 exemplares, numa estimativa de 45 minutos (Figura 2-A). Por fim, ocorreu a impressão da hemácia do tipo S, sendo impressas a quantidade de 6 exemplares numa estimativa de 60 minutos (Figura 2-A). Terminado as impressões, passamos para a etapa de pintura do modelo, com tinta em Spray na cor vermelha (Figura 2-B).

Figura 2 – A: Modelo hemácia tipo A e tipo S; B: Modelo didático de vaso sanguíneo após pintura



Fonte: Autoras (2024).

Com o modelo pronto, a próxima etapa foi a estruturação da SD para a abordagem da AF numa perspectiva antirracista e humanizada.

3 Sequência interdisciplinar para o ensino de AF uma perspectiva antirracista: a materialização das ideias

Tendo em vista que a SD será voltada para cursos de formação de professores, é importante conhecer o público alvo, saber como eles abordam o conteúdo de AF dentro de sala de aula, ou identificar se eles realmente trabalham esse tema. Levando em consideração que, se fizermos uma busca na BNCC (BRASIL, 2018) e no Documento Curricular de Goiás (GOIÁS, 2018), pelos termos “AF”, “anemia” ou “falciforme”, não encontramos nenhum assunto

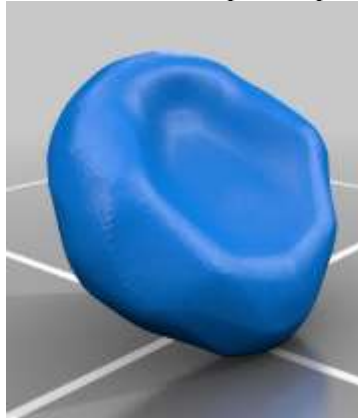
⁵ Minicurso intitulado: Cultura Maker no Ensino de Biologia.

correspondente, o que evidencia a não obrigatoriedade de trabalhar o conteúdo no ensino de Ciências ou Biologia no ensino básico. Desse modo proponho o uso de questões SULEadoras⁶ para guiar nessa discussão inicial: (i) Você trabalha ou já trabalhou o conteúdo de AF?; (ii) Como você trabalha esse conteúdo?

MOMENTO 1: COMPREENDENDO A FUNÇÃO E A ESTRUTURA DAS HEMÁCIAS

Para esse primeiro momento, sugerimos o uso de um modelo didático em tamanho aumentado de uma hemácia (Figura 3), para auxiliar na compreensão dos assuntos a serem trabalhados nessa etapa, a saber: definição, características estruturais e funcionais das hemácias.

Figura 3 - Modelo tridimensional para impressão da hemácia



Fonte: Autoras (2024).

Em seguida, será explicado através de uma aula expositiva dialogada que as hemácias, ou glóbulos vermelhos, são células produzidas na medula óssea, sendo as células sanguíneas mais numerosas e que possuem uma grande quantidade de hemoglobina. É uma pequena célula com formato de disco bicôncavo e anucleada. Essa característica de não possuir núcleo, deixa mais espaço para a hemoglobina. A sua função é de transporte de oxigênio (O₂) dos pulmões para todas as células do corpo e coletar gás carbônico (CO₂) produzido pelas células, levando-os até os pulmões e liberando-os quando expirarmos. A sua estrutura em formato arredondado lhe permite maior capacidade de flexibilidade e modificações para se locomover nos vasos sanguíneos, fazendo com que o transporte de oxigênio aconteça normalmente (Reece *et al.*, 2015).

Nesse momento inicial, além do uso de modelo didático 3D, também é importante o uso de slides, como um recurso para guiar na discussão e na exposição de imagens mais detalhadas, além de usar vídeos ilustrativos sobre hemácias. Sugerimos um vídeo que pode ser utilizado para complementar na discussão dessa parte⁷.

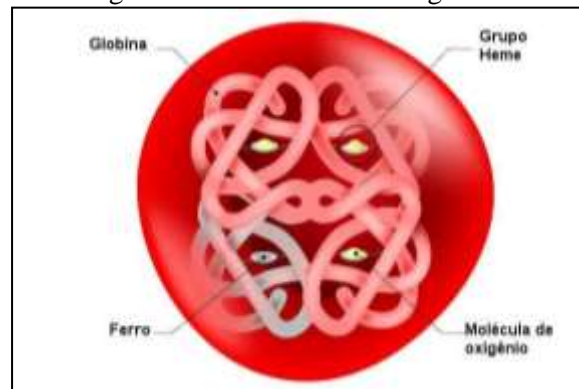
⁶ Adotamos aqui o termo “sulear”, ao invés do usual “nortear”, em alusão ao que propôs Paulo Freire, em *Pedagogia da Esperança* (FREIRE, 1992). O autor faz uso do vocábulo “suleá-los” em oposição ao verbo nortear. Apesar do termo não constar nos dicionários da língua portuguesa, o autor chama a atenção para a conotação ideológica dos termos nortear, nortear-lo, nortear-se, orientação, orientar-se e outras derivações. O termo sulear, ao problematizar a utilização do termo nortear, dá visibilidade ao sul global, como uma forma de contrariar a lógica eurocentrada dominante, segundo qual o norte é apresentado como referência universal.

⁷ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=VXmWt0isIns>

MOMENTO 2: IDENTIFICANDO A ESTRUTURA DA HEMOGLOBINA E SUA FUNÇÃO NO TRANSPORTE DE OXIGÊNIO

Para o segundo momento da aula, trabalharemos através de uma aula expositiva dialogada sobre o que é a hemoglobina, qual sua função e níveis de organização da estrutura da hemoglobina. A hemoglobina é uma proteína que está presente no interior das hemácias, sendo responsável por dar a pigmentação vermelha ao sangue, pela captura e transporte de oxigênio pelo sangue. Ela possui quatro subunidades polipeptídicas (Figura 4), sendo que cada uma das subunidades possui um radical chamado de grupo heme, que não é considerado elemento polipeptídico. Para cada subunidade, temos também quatro moléculas que ferro, que estão inseridas ao grupo heme, onde o oxigênio se liga a esta molécula e está pronto para ser transportado pelos vasos sanguíneos (Reece et al., 2015).

Figura 4 – Estrutura da hemoglobina



Fonte: <https://brasilecola.uol.com.br/biologia/hemoglobina.htm>. Acesso em: 08 jan. 2024.

Reece *et al.*, (2015, p.82), sugerem o estudo das quatro subunidades polipeptídicas da hemoglobina (Figura 5), considerando que é por meio dessas subunidades que será possível compreender como é formada a hemoglobina.

Figura 5 – Quatro subunidades da hemoglobina

	Estrutura primária	Estruturas secundária e terciária	Estrutura quaternária	Função	Formato das hemácias
Hemoglobina normal	<ol style="list-style-type: none"> 1 Val 2 His 3 Leu 4 Thr 5 Pro 6 Glu 7 Glu 	Subunidade β normal	Hemoglobina normal	As moléculas não se associam umas com as outras, cada uma transporta oxigênio.	As células normais são repletas de moléculas individuais de hemoglobina.

Fonte: Reece *et al.*, (2015, p. 82).

Para encerrar esse momento, propomos a realização do jogo descrito na atividade 1 para entender como ocorre a mutação do gene da globina beta da hemoglobina.

ATIVIDADE 1: ENTENDENDO COMO OCORRE A MUTAÇÃO GENÉTICA, BEM COMO AS CONSEQUÊNCIAS DESSA SUBSTITUIÇÃO PARA A ESTRUTURA DA HEMOGLOBINA E FUNÇÃO DA MOLÉCULA

Para a parte final do encontro, imaginemos a seguinte situação: Você professor está preparando uma aula sobre mutação genética e pensa que seria interessante usar alguma metodologia ativa que retratasse o processo de substituição do ácido glutâmico pela valina

durante a síntese proteica resultando na AF. Qual seria a melhor forma de explicar sobre essa mutação?

Sugerimos o uso da gamificação, para que os alunos possam resolver sozinhos, tendo a figura do professor como um mediador. Assim, sugerimos o uso da seguinte questão: O que aconteceria se fosse substituída uma base nitrogenada na sequência primária de aminoácido?

O objetivo desse jogo é entender como ocorre a mutação genética que gera a AF, de modo claro e objetivo por meio de um jogo, em que o aluno-professor deve resolver um quebra cabeça. Antes do início do jogo, o professor deverá disponibilizar a tabela do código genético (Figura 6), assim como quebra-cabeça (Figura 7), para cada um dos grupos.

Figura 6 - Tabela do código genético

	U	C	A	G		
Primeira letra	U	UUU } Phe UUC } UUA } Leu UUG }	UCU } UCC } Ser UCA } UCG }	UAU } Tyr UAC } UAA Parada UAG Parada	UGU } Cys UGC } UGA Parada UGG Trp	U C A G
	C	CUU } CUC } Leu CUA } CUG }	CCU } CCC } Pro CCA } CCG }	CAU } His CAC } CAA } Gln CAG }	CGU } CGC } Arg CGA } CGG }	U C A G
	A	AUU } AUC } Ile AUA } AUG Met	ACU } ACC } Thr ACA } ACG }	AAU } Asn AAC } AAA } Lys AAG }	AGU } Ser AGC } AGA } Arg AGG }	U C A G
	G	GUU } GUC } Val GUA } GUG }	GCU } GCC } Ala GCA } GCG }	GAU } Asp GAC } GAA } Glu GAG }	GGU } GGC } Gly GGA } GGG }	U C A G
						Tercera letra

Fonte: <https://pt.khanacademy.org/science/ap-biology/gene-expression-and-regulation/translation/a/the-genetic-code-discovery-and-properties>. Acesso em: 08 jan. 2024.

Para a realização do jogo, a turma deverá ser dividida em 2 grupos, sendo que cada grupo irá resolver o quebra-cabeça (Figura 7⁸) para entender como ocorre a síntese proteica da hemoglobina do tipo A e tipo S.

A criação deste material foi com base no jogo do códon de Nonohay e colaboradores (2021), onde o quebra-cabeça, quando associado ao ensino se torna um jogo educativo (KISHIMOTO, 1994), consistindo em os estudantes combinarem e manipularem peças em posições específicas, até formarem a sequência de síntese proteica correspondente ao objetivo e buscar entender quais consequências a troca de uma base nitrogenada pode causar.

Após a realização do jogo, propomos uma aula expositiva dialogada para realizar a discussão de algumas questões, para entender as consequências dessa substituição para a estrutura e função da molécula. Sugerimos que as seguintes questões sejam utilizadas para mediar as discussões:

1. O que pode ter alterado na hemoglobina após a substituição da base nitrogenada?
2. Como a substituição do ácido glutâmico pela valina influenciou na estrutura da hemácia?
3. A função da hemoglobina pode ter sido alterada?

⁸ A imagem pode ser ampliada, para melhor visualização por parte dos participantes.

Para responder as questões, o professor deve usar as (Figuras 4 e 5) da hemoglobina A e S para tornar mais fácil a visualização.

Figura 7 - Jogo de quebra-cabeça

Jogo dos Códon

Regras


Realize a transcrição das bases nitrogenadas que compõem a sequência de DNA da hemoglobina e descubram em qual posição ocorre a substituição das bases nitrogenadas.

HEMÁCIA NORMAL

DNA	ATG	GAG	GAG	CTC	CTC	CTC	GAG
mRNA transcrito							
tRNA Anticódon							
Aminoácido							

HEMÁCIA FALCIDORME

DNA	ATG	GAG	GAG	CTC	CTC	CTC	GTG
mRNA transcrito							
tRNA Anticódon							
Aminoácido							

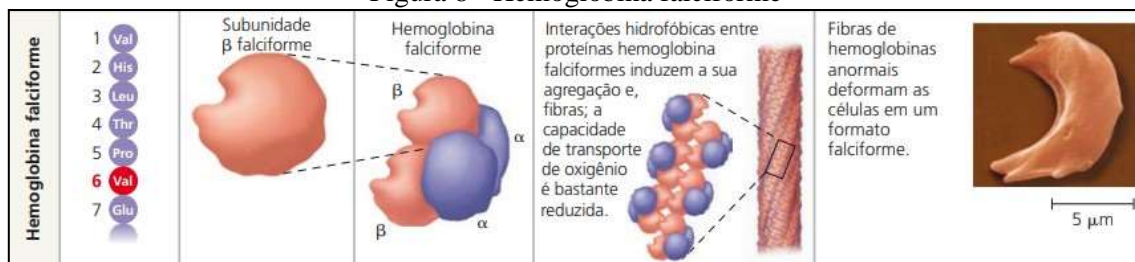


Fonte: Autoras (2024).

MOMENTO 3: COMPREENDENDO DE QUE MODO A MUTAÇÃO OCASIONA ALTERAÇÃO NA ESTRUTURA DAS HEMÁCIAS E COMO ESSAS ALTERAÇÕES IMPACTAM O ORGANISMO

Ainda com base no livro de Reece *et al* (2010), será abordado agora como a mutação altera a estrutura da hemoglobina. A AF é uma doença sanguínea hereditária resultante da substituição do ácido glutâmico pela valina durante o processo de síntese proteica. A referida alteração ocorre na estrutura primária da proteína da hemoglobina (Figura 8). As moléculas da hemoglobina acabam se cristalizando e gerando hemácias em formato de foice. Assim, a função das hemácias no transporte de oxigênio do pulmão para as células do corpo é comprometida.

Figura 8 - Hemoglobina falciforme



Fonte: Reece *et al.*, (2010, p.82).

Para explicar sobre essa alteração no processo de transporte de O_2 do sangue, será utilizado um modelo didático de impressão 3D de um vaso sanguíneo, hemácias normais e hemácias falciforme como mostra na Figura 10, além de um vídeo explicativo⁹.

Figura 9 - Modelo didático de impressão 3D de vaso sanguíneo, hemácias normais e hemácias falciformes



Fonte: Autoras (2024).

Devido à alteração da estrutura da hemoglobina, as hemácias acabam tendo dificuldade em se mover dentro dos vasos sanguíneos. A sua forma de foice não possui maleabilidade suficiente para se modificar dentro dos estreitos vasos sanguíneos, onde acabam ficando presas em alguns locais e levando à obstrução dos vasos sanguíneos¹⁰. Dessa forma, o oxigênio não é transportado adequadamente, o que pode gerar graves crises de dores em quem é acometido pela doença (LAGUARDIA, 2006).

⁹ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=FBXcJN1ETa4>

¹⁰ Sugestão do uso de imagem dos vasos sanguíneos obstruídos, que está disponível em: <https://www.gov.br/ebserh/pt-br/hospitais-universitarios/regiao-sudeste/hc-ufu/comunicacao/noticias/dia-mundial-de-conscientizacao-sobre-a-doenca-falciforme>. Acesso em: 08 jan. 2024.

Além das crises de dores, a pessoa com AF apresenta outros sintomas, como redução na quantidade de hemoglobinas, acidente vascular cerebral, doença renal, ossos deficientes, priapismo, dactilite e complicações na visão (CAVALCANTI, 2007).

Após compreender o que são hemácias e hemoglobina, a sua importância para o organismo humano, como a AF acontece e juntamente quais seus impactos para o organismo de quem possui tal doença, propomos como parte final para essa atividade, problematizar a relação entre AF e o conceito biológico de raça por meio da atividade 2.

ATIVIDADE 2: PRODUZIR PROBLEMATIZAÇÕES ACERCA DA RELAÇÃO ENTRE AF E O CONCEITO BIOLÓGICO DE RAÇA

A anemia falciforme é uma condição genética caracterizada pela mutação no alelo beta^s na molécula da hemoglobina do tipo A que são as hemoglobinas consideradas normais, sendo as responsáveis pelo transporte de oxigênio no nosso sangue através dos vasos sanguíneos. A hemoglobina resultante da mutação será chamada de hemoglobina S, que é responsável pela anemia falciforme, sendo está uma hemoglobinopatia (GUEDES; DINIZ, 2007), (NASCIMENTO et al., 2019), (CAVALCANTI, 2007).

Essa mutação faz com que ocorra uma alteração na estrutura das hemácias, resultando assim na sua forma de foice, que explica o termo falciforme (hemácias em forma de foice). Devido à alteração do formato da hemoglobina, o transporte de oxigênio para as células é comprometido, já que essa alteração no formato das hemácias gera vários sintomas como obstrução dos vasos sanguíneos, crises de dores, acidente vascular cerebral, maior chance de infecções e até a morte (GUEDES; DINIZ, 2007, NASCIMENTO et al., 2019, CAVALCANTI, 2007).

Existem as pessoas que possuem o traço falciforme, sendo uma heterozigose entre hemoglobina do tipo A e hemoglobina do tipo S, sendo chamado assim de hemoglobina do tipo AS em que a pessoa acaba herdando o gene da hemoglobina S de um de seus pais que são precursores assintomáticos de apenas um único gene. É importante ressaltar que o traço falciforme não é considerado uma doença, sendo em vista que a pessoa possui apenas metade da característica da hemoglobina S e não está sujeita aos mesmo sintomas que uma pessoa com anemia falciforme (GUEDES; DINIZ, 2007; LAGUARDIA, 2006).

De acordo com o Ministério da Saúde (2022), no Brasil a estimativa de pessoas com anemia falciforme é de 60 mil a 100 mil e o registros de novos casos do traço falciforme foi de 60.094 no ano de 2020. A partir do exposto, percebe-se a ocorrência da discriminação genética voltadas para essas pessoas, sendo que a discriminação genética é o processo pelo qual pessoas são discriminadas devido a alguma condição genética em que sejam possuíntes de alguma doença presente em seu genótipo (GUEDES; DINIZ, 2007).

No Brasil, somente no ano de 2005, foi instituída uma Política Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme, apoiadas “[...] na promoção, na prevenção, no diagnóstico precoce, no tratamento e na reabilitação de agravos à saúde, articulando as áreas técnicas cujas ações têm interface com o atendimento hematológico e hemoterápico” (BRASIL, 2005). Considerando que a AF foi descrita pela primeira vez em 1910 (CARMO; ALMEIDA; ALTEGA, 2013), essa política aconteceu tardiamente em nosso país, o que deixou muitas pessoas sem acesso ao tratamento de uma alteração que pode causar sofrimento e morte de populações em situação de maior vulnerabilidade. Em consequência do racismo estrutural do Brasil (ALMEIDA, 2019), populações negras certamente foram as mais prejudicadas pela falta de assistência adequada às necessidades das pessoas com AF.

Entendemos que o ensino de Biologia precisa estar comprometido com as questões que vão além dos aspectos biológicos, considerando os aspectos bio-psico-sociais que envolvem os fenômenos biológicos. A partir dessa concepção, o professor de Biologia não pode ater-se

exclusivamente aos conceitos e processos biológicos até aqui evidenciados pela SD proposta, sendo urgente que os atravessamentos com o conceito de raça sejam considerados na abordagem da AF.

Nesse sentido, propomos que seja feito, como atividade final, um mapa mental em conjunto, justificando o motivo da AF ser considerada uma doença racial de pessoas negras, junto à origem geográfica desta doença e abordando as consequências de tal associação, destacando o papel do racismo científico na consolidação dessa ideia.

4 Considerações finais

O processo de elaboração da SD, envolvendo um mergulho na produção bibliográfica sobre educação antirracista, AF, Educação *Maker*, com impressão em 3D de um modelo didático foi (in)tenso. A cada leitura, novos desafios se descortinavam diante de nossos olhos. Mas o compromisso com a produção de uma Biologia outra, menos excludente, que considere a multiplicidade da vida e a diversidade dos corpos, nos movia e nos dava ânimo para seguirmos. Em virtude da limitação de tempo e caracteres, esse trabalho precisa ser finalizado, mas com a promessa de fazermos com que essa SD se multiplique e viaje por eventos, cursos de formação inicial e continuada de professores de Biologia, dando-nos a esperança de que o antirracismo seja produzido em cada sala de aula desse país tão marcado pelas dores do racismo.

Referências

ALMEIDA, Silva. **Racismo estrutural**. São Paulo: Jandaíra, 2019.

BENTO, Cida. **O pacto da branquitude**. São Paulo: Companhia das Letras, 2022.

Instituto Federal Goiano Campus Urutaí. **Campus Urutaí inaugura o Lab IFMaker**. IF Goiano, 2021. Disponível em:

<https://www.ifgoiano.edu.br/home/index.php/component/content/article/189-ultimas-noticias-urutai/18377-campus-urutai-inaugura-o-lab-ifmaker.html>. Acesso em: 07 out. 2023.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei Nº 9.394**, de 20 de dezembro de 1996. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Brasília: MEC, 1996. Disponível em:

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19394.htm. Acesso em: 11 jan. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Lei Nº 10.639**, de 09 de janeiro de 2003. Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB). 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. Brasília: MEC, 2003. Disponível em:

https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm . Acesso em: 11 jan. 2024.

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

BRASIL. **Ministério da Educação**. Gabinete do Ministro. Governo Federal reforça necessidade do diagnóstico precoce da Doença Falciforme. Brasília, 2005.

CARDOSO, Silná Maria Batinga; ROSA, Isabela Santos Coreia. A cor da sua pele faz alguma diferença? Uma proposta de ensino interdisciplinar antirracista a partir do estudo da melanina.

In.: PINHEIRO, Bárbara Carine Soares; ROSA, Katemari. (Org.). **Descolonizando saberes: a lei 10639/2003 no ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2018, p. 75-88.

CARMO, Janete Souza; ALMEIDA, Rosília, Oliveira; ARTEGA, Juanma Sánchez. Abordagens de AF em livros didáticos de biologia: em foco racismo científico e informações estigmatizantes relacionadas à doença. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC.9.2013. São Paulo. **Anais**: [...]. São Paulo, 2013.

CAVALCANTI, Juliana Manzoni. **Doença, sangue e raça**: o caso da AF no Brasil, 1933-1949. Dissertação (Mestrado em História das Ciências e da Saúde) – Casa de Oswaldo Cruz – Fundação Oswaldo Cruz. Rio de Janeiro. p. 137. 2007.

DIAS, Lucimar Rosa. Quantos passos já foram dados? A questão de raça nas leis educacionais: da LDB de 1961 à Lei 10.639. **Revista Espaço Acadêmico**, v. 38, p. 1-16, 2004.

DUARTE, Evandro Charles Piza. Criminologia e Racismo: Introdução ao processo de Recepção das Teorias Criminológicas no Brasil. 1988. 399 f. **Dissertação** (Mestrado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis.

DUTRA, Débora Santos de Andrade; CASTRO, Dominique Jacob F. de A; MONTEIRO, Bruno Andrade Pinto. Educação em Ciências e Decolonialidade: em busca de caminhos outros. In: MONTEIRO, Bruno Andrade Pinto (Org.); DUTRA, Débora Santos de Andrade (Org.); CASSIANI, Suzani (Org.); SÁNCHEZ, Celso (Org.); OLIVEIRA, Roberto Dalmo Varalho Lima (Org.). **Decolonialidade na Educação em Ciências**. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p. 2-17.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Esperança**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1992.

GOIÁS. **Documento Curricular para Goiás** (DC-GO). Goiânia/GO: CONSED/ UNDIME Goiás, 2018. Disponível em: <https://cee.go.gov.br>. Acesso em: mai. 2023.

GOMES, Nilma Lino; JESUS, Rodrigo Ednilson. As práticas pedagógicas de trabalho com relações étnico-raciais na escola na perspectiva de Lei 10.639/2003: desafios para a política educacional e indagações para a pesquisa. **Educar em Revista**, Curitiba, n. 47, p. 19-33, 2013.

GUEDES, Cristiano; DINIZ, Debora. Um caso de discriminação genética: o traço falciforme no Brasil. **Physis: Revista de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 501-520, 2007.

INBRAEP - Instituto Brasileiro de Ensino Profissionalizante (Brasil). **O que é Antropometria?**. Santa Catarina: Equipe INBRAEP, 26 de setembro de 2022. Disponível em: <https://inbraep.com.br/publicacoes/o-que-e-antropometria/>. Acesso em: 2 de janeiro de 2024.

KISHIMOTO, Tizuko Morchida. O jogo e a educação infantil. **Revista Perspectiva**. v. 12, n. 22, p. 105–128, 1994.

LAGUARDIA, Josué. No fio da navalha: AF, raça e as implicações no cuidado à saúde. **Revista Estudos Feministas**, Florianópolis, v. 14, n. 1, p. 243-262, 2006.

LANATTE, Yasmin; SOARES, Samara Kister; MARTINS, Isabel. Racismo científico e ensino de ciências: uma revisão bibliográfica. In: XIII Encontro Nacional de Pesquisa em

Educação em Ciências – XIII ENPEC, 2021, On-Line. **Anais [...]** Enpec em Redes, 2021. p. 1-8.

LOPES NETO, Jéssica; SELLES, Sandra Escovedo; VALIENTE, Carine. Ensino de biologia e racismo: representações de corpos negros em coleções didáticas de ciências da natureza e suas tecnologias. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 15, n. nesp2, p. 831–852, 2022.

LÜDKE, Menga; ANDRÉ, Marli E. D. A. **Pesquisa em Educação: Abordagens Qualitativas**. Rio de Janeiro: E.P.U., 2. ed., 2017.

NASCIMENTO, Lia Midori Meyer; SEPULVEDA, Claudia de Alencar Serra; EL-HANI, Charbel N.; ARTEAGA, Juan Manuel Sánchez. Princípios de planejamento de uma Ssequência Didática sobre a racialização da Anemia Falciforme. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – ENPEC.12. 2019. Natal. **Anais [...]**. Natal: Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2019.

NONOHAY, Juliana Schmitt; COSTA, Átila Machado; SILVA, Joseana Souza; MELLO E SILVA, Paulo Artur Konzen Xavier. O Jogo dos Códon. **Genética na escola**, São Paulo, v. 16, n. 2, p. 228–239, 2021.

PAIVA, Ayane de Sousa. **Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks**. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências), Universidade Federal da Bahia/Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 392f. 2019.

PELÚCIO, Larissa. Subalterno quem, cara pálida? Apontamentos às margens sobre pós-colonialismos, feminismos e estudos queer. **Contemporânea-Revista de Sociologia da UFSCar**, v. 2, n. 2, p. 395-395, 2012.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares. **Como ser um educador antirracista**. São Paulo: Planeta do Brasil, 2023.

PINHEIRO, Bárbara Carine Soares; ROSA, Katemari. (Org.). **Descolonizando saberes: a lei 10639/2003 no ensino de Ciências**. São Paulo: Livraria da Física, 2018. v. 2. 273p.

REECE, Jane; URRY, Lisa; CAIN, Michael; WASSERMAN, Steve; MINORSKY, Peter; JACKSON, Robert. **Biologia de Campbell**. Porto Alegre: Artmed, 10 ed. p.1417, 2015.

RODRIGUES, Leandra Aparecida Mendes dos Santos; BARBOSA, Mayara Lustosa de Oliveira; RIBEIRO, Cristiane Maria. Mapeando a pesquisa em educação das relações étnico-raciais. **Cadernos de Pesquisa**, São Paulo, v. 52, p. 25, 2022.

SANTOS, Raquel Amorim; SILVA, Rosângela Maria de Nazaré Barbosa. Racismo científico no Brasil: um retrato racial do Brasil pós-escravatura. **Educ. Rev.** Curitiba, v. 34, n. 68, p. 253-268, abr. 2018.

SEPULVEDA, Claudia; FADIGAS, Mateus Dumont; ARTEAGA, Juan Manuel Sánchez. Educação das relações étnico raciais a partir da história do racismo científico: princípios de planejamento e materiais curriculares educativos. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, v. 15, p. 808-830, 2022.

SEPULVEDRA, Claudia; LIMA, Diego de Brito; RIBEIRO, Mariléa Gonçalves; Arteaga, Juan Manuel Sánchez. Variabilidade humana, raça e o debate sobre cotas raciais em universidades públicas: articulando ensino de genética à educação em direitos humanos. In: TEIXEIRA, Pedro Pinheiro (Org.); OLIVEIRA, Roberto Dalmo Orvalho Lima (Org.); QUEIROZ, Gloria Regina Pessoa Campello (Org.). **Conteúdos Cordiais: Biologia humanizada para uma escola sem mordça**. 1. ed. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2019. p.85-105.

SIQUEIRA SILVA, Luciana Aparecida. **Intersexualidade e corpos intersexo em livros didáticos de Biologia** (PNLD 2012-2018). 2022. 241 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2022.

Submetido em: xx/xx/xx

Aprovado em: xx/xx/xx

Publicado em: xx/xx/xx



Todo o conteúdo deste periódico está sob uma licença [Creative Commons Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/), exceto onde está indicado o contrário.

**ANEXO 1: Chamada para a publicação de artigos no Dossiê: Pesquisas e Práticas decoloniais e interculturais nas
Educações em Ciências e Matemática**

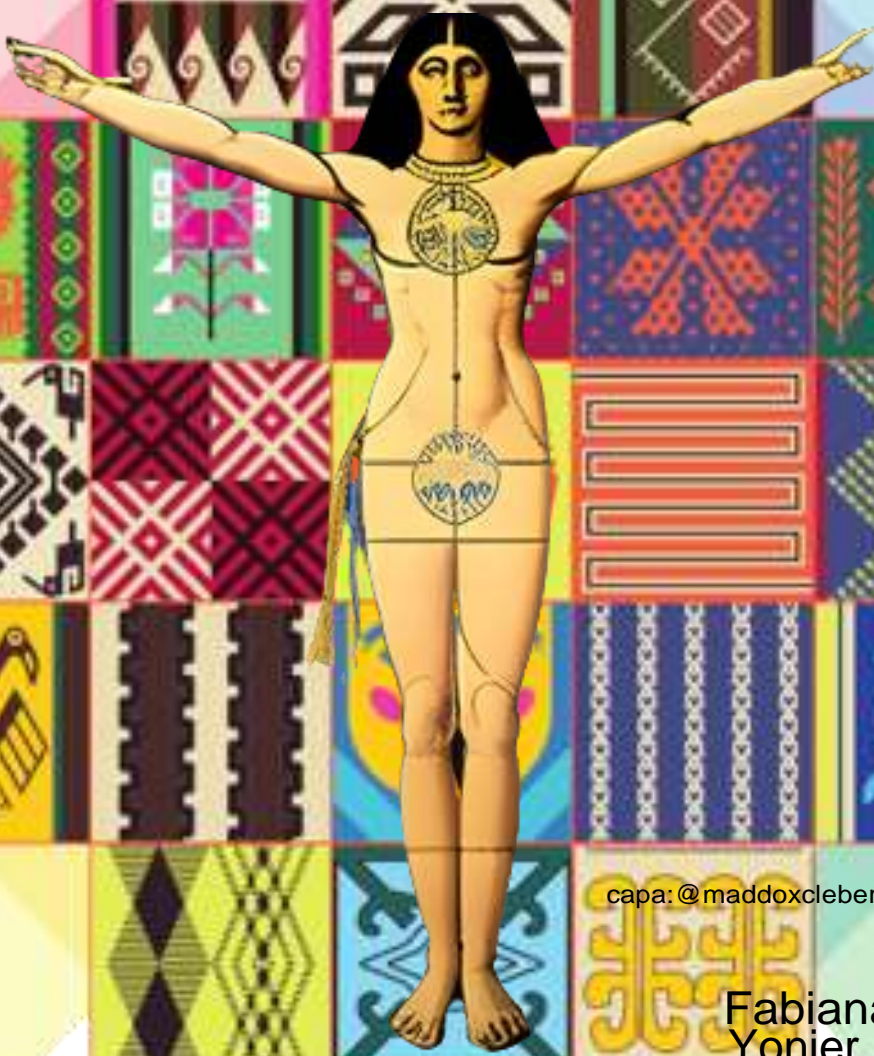


Vitruvian Cogitationes - RVC

CHAMADA PARA A PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS

DOSSIÊ:

Pesquisas e práticas
decoloniais e interculturais
nas Educações
em Ciências e Matemática



capa: @maddoxcleber

Organização:

Fabiana Aparecida de Carvalho (UEM)
Yonier Alexander Orozco-Marín (UFNT)
Suzani Cassiani (UFSC)

Envio de textos até 30 de março de 2024

Link: <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/about/submissions>

DOSSIÊ: PESQUISAS E PRÁTICAS DECOLONIAIS E
INTERCULTURAIS NAS EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA

CONVITE / CHAMADA PARA PUBLICAÇÃO DE ARTIGOS

ORGANIZAÇÃO:

Fabiana
Aparecida de
Carvalho
(UEM) Yonier
Alexander
Orozco-Marín
(UFNT)

Suzani Cassiani (UFSC)

A Ciência Ocidental se constituiu a partir dos processos de Modernidade / Colonialidade empreendidos com a expansão econômica e a colonização de África, América e Ásia pela Europa, ainda no século XVI, chegando à atualidade, por vezes, aliada à manutenção do capitalismo globalizado e de regimes de colonialidade ditados pelo Norte Global. Tais regimes são responsáveis por sustentar um sistema-mundo opressivo e desigual no qual perduram o racismo, o supremacismo branco, o androcentrismo / masculinismo e uma visão binária, técnica, ainda positivista e produtivista de se fazer, por exemplo, as nossas Educações em Ciências e Matemáticas nas academias e escolas.

Nessa lógica estrutural e também subjetiva, a colonialidade do poder (estruturas políticas, econômicas e jurídicas), do ser (subjugação e assimilação de valores e visões dos colonizadores) e do saber (apagamento das referências e saberes locais e alocação dos saberes Euro-USA-centrados como maneiras de compreender o mundo) perfazem apagamentos epistêmicos que hierarquizam ou invisibilizam os saberes dissidentes da Ciência Moderna. Saberes locais, conhecimentos originários e cosmovisões, nessa lógica, são quase sempre relegados ao estatuto de saberes menores, subalternos, de senso comum ou como crenças que divergem – equivocadamente – da sistematização científica.

As lógicas ocidentalizadas e lineares do método científico e do pensamento matemático continuam a intervir tanto em nossas práticas de pesquisa e ensino como nas compreensões, corpos e subjetividades das/dos estudantes. Assim, pesquisas, escopos teórico-metodológicos, currículos, documentos educacionais, livros didáticos, intervenções pedagógicas ou explicações atreladas à visão hegemônica de Ciência, característica de academias e escolas subordinadas aos modelos do Norte, respaldam – direta ou indiretamente – os processos de invisibilização e apagamento dos grupos socialmente minorizados, desconsiderando histórias, a produção situada do conhecimento, a ancestralidade de outros povos e grupos étnicos, os problemas políticos e sociais, os processos de racialização e de extermínio adensados pelo/ racismo sistêmico, a desigualdade de gênero, a desigualdade social, a pobreza, a exploração ambiental e as diferentes verdades que explicam o mundo no qual vivemos.

Hoje, no entanto, temos um grande desafio pela frente! Precisamos aprender a lidar com as necessárias críticas à Ciência Moderna, a partir de diversas vertentes do Sul do Mundo (decoloniais, feministas, das dissidências sexuais e de gênero, entre outras teorizações e ativismos); e, ao mesmo tempo, defender a importância da Ciência e dos demais saberes para combater o negacionismo científico, as Fake News, a desinformação e as políticas curriculares neoliberais, sobretudo, as que esvaziam os conhecimentos científicos e localizados na formação social da classe trabalhadora e

dos grupos historicamente oprimidos.

No meio dessas tensões, as Educações em Ciências e Matemática ganham relevância e são avivadas para se inserir e lidar com questões sociais de nosso tempo.

Na perspectiva de re-existir, resistir e re-inventar o conhecimento produzido nas Educações em Ciências e Matemática, convocamos insurgências científicas da/na/para a América Latina. Não se trata de negar as contribuições, modelos e sistematizações da Ciência e de, tampouco, desconsiderar as teorizações e pesquisas produzidas até o presente, mas, de pensar e reposicionar outras lógicas de inscrição do conhecimento científico que se dão, especialmente, a partir de nossa especificidade afro-indígena-latino-americana, e de pensar como os modos dominantes de se fazer / ensinar Ciências e Matemática estão implicados numa longa história de colonialismos e colonialidades.

Convidamos pesquisadoras/es, pós-graduandas/os, graduandas/os, professoras/es e pessoas afins para enviar seus trabalhos e compor conosco este Dossiê Temático da Revista Vitruvian Cogitationes - RVC. Serão bem-vindos artigos, ensaios e demais produções nas seguintes temáticas:

- Estudos Decoloniais nas Educações em Ciências e Matemática;
- Perspectivas Decoloniais da produção e da divulgação do conhecimento científico (saberes situados, saberes originários, saberes tradicionais, feminismos interseccionais e do Sul Global);
- Etnociência, Etnomatemática, Práticas Interculturais em Ciências;
- Pluri-epistemologias Decoloniais (Ecologia dos Saberes, Estudos Freireanos e Pesquisa Ação Participativa, Escrivências, Interculturalidade Crítica, Sentir-Pensar, Análise decolonial do discurso);
- Críticas ao epistemicídio dos saberes originários, críticas ao racismo e ao determinismo científico;
- Interseções Decoloniais entre arte, estética, literatura e Ciência do Sul-Sul.
- Tecnologias, cosmovisões científicas e saberes locais;
- Intervenções pedagógicas decoloniais.
- Tensões entre as abordagens decoloniais e o combate ao negacionismo científico, à desinformação, às Fake News e ao descrédito intencional da Ciência.

Prazo para envio dos trabalhos: 30 de

Dezembro de 2023

Página da Revista:
[https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/i](https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/index)

ndex Diretrizes de Submissão (link):

<https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/revisvitruscogitationes/about/submissions>

Créditos da Capa: Maddox Cleberson Diego Gonçalves (2023). Composição a partir da Chakana Andina e imagem distorcida de Ameríndia/e/o sem gênero definido – ao centro da cruz – subvertendo, a partir do Sul Mundo, o esboço do “Homem Vitruviano” de Leonardo Da Vinci, desenho cujas proporções matemáticas definiram os ideais de harmonia, beleza e perfeição do corpo humano na invenção da modernidade europeia.

