



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO, FILOSOFIA
E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



**ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA, QUESTÕES
SOCIOCIENTÍFICAS E EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA:
INVESTIGANDO PRINCÍPIOS E PROTÓTIPOS EDUCACIONAIS**

THIAGO LEANDRO DA SILVA DIAS

Salvador - Bahia

2022



THIAGO LENDRO DA SILVA DIAS

**ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA, QUESTÕES
SOCIOCIENTÍFICAS E EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA:
INVESTIGANDO PRINCÍPIOS E PROTÓTIPOS EDUCACIONAIS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez Arteaga
Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia de Alencar Serra e Sepulveda

Salvador - Bahia

2022

Dias, Thiago Leandro da Silva.

Ensino de evolução humana, questões sociocientíficas e educação antirracista : investigando princípios e protótipos educacionais / Thiago Leandro da Silva Dias. - 2022.

286 f. : il.

Orientador: Prof. Dr. Juan Manuel Sánchez Arteaga.

Coorientadora: Prof.^a Dr.^a Claudia de Alencar Serra e Sepulveda.

Tese (Doutorado) - Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Salvador, 2022.

Programa de Pós-Graduação em convênio com a Universidade Estadual de Feira de Santana.

1. Evolução humana - Estudo e ensino. 2. Homem - Origem. 3. Educação antirracista. 4. Relações raciais. 5. Relações étnicas. 6. Biologia - Estudo e ensino. 7. Material educativo. I. Sánchez Arteaga, Juan Manuel. II. Sepulveda, Claudia de Alencar Serra e. III. Universidade Federal da Bahia. Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências. IV. Universidade Estadual de Feira de Santana. V. Título.

CDD 576.8 - 23. ed.

THIAGO LEANDRO DA SILVA DIAS

**ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA, QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS
E EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA: INVESTIGANDO PRINCÍPIOS E
PROTÓTIPOS EDUCACIONAIS**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, da Universidade Federal da Bahia e da Universidade Estadual de Feira de Santana, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Ensino, Filosofia e História das Ciências.

Aprovada em: 01 de dezembro de 2022.

Banca Examinadora

Bárbara Carine Soares Pinheiro: _____

Universidade Federal da Bahia

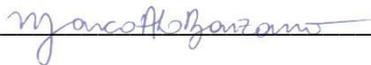
Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências



Marco Antonio Leandro Barzano: _____

Universidade Estadual de Feira de Santana

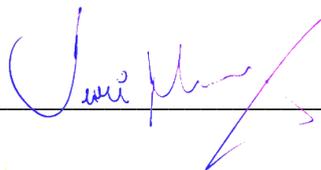
Doutor em Educação



Douglas Verrangia Corrêa da Silva: _____

Universidade Federal de São Carlos

Doutor em Educação



Lia Midori Meyer Nascimento: _____

Universidade Federal de Sergipe

Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências

gov.br

Documento assinado digitalmente

LIA MIDORI MEYER NASCIMENTO

Data: 01/12/2022 21:00:16-0300

Verifique em <https://verificador.itl.br>



Dr. Juan Manuel Sánchez Arteaga

Juan Manuel Sánchez Arteaga (orientador): _____

Universidade Federal da Bahia

Doutor em Ciências Biológicas

Claudia de Alencar Serra e Sepulveda (coorientadora): _____

Universidade Estadual de Feira de Santana

Doutora em Ensino, Filosofia e História das Ciências



Agradecimentos

À Ori, Òrìṣà, Odù e Encantados, por todo sustento!

À Luiz Inácio Lula da Silva e ao projeto popular que historicamente defendeu para o Brasil, pelo imenso suporte à minha formação nas instituições públicas de educação, ciência e tecnologia, até os processos decisórios que garantiram as políticas públicas de ações afirmativas, reparação e inclusão, tais como a promulgação da Lei 10639/03 e de todo o aparato institucional que a sustenta e sem o qual essa pesquisa não teria sido concretizada. À toda militância construtora desse projeto para além das vias parlamentares, que tá no front da batalha, “os que sobreviveram ou tomaram na jornada, os que se ergueram em armas ou que mantiveram a calma”.

À Lucia de Fátima da Silva, minha mãe querida, por me gestar, criar e amar incondicionalmente. À toda minha família, minhas tias e primos, em especial meu tio Antônio Dominguez e minha madrinha Maria do Socorro que sempre apoiaram os meus estudos. À Jéssica de Jesus Reis, companheira de muitas luas, pela amizade, alicerce e amor, e por me encantar cotidianamente com a ternura da maternidade/paternidade.

À Luna e Luara, sementes dessa árvore ancestral, motivo maior da nossa existência. Ao Programa Saúde do Professor da Secretaria de Educação do Estado da Bahia, na pessoa do psicólogo Otávio Mendes que me ajudou a manter a saúde do corpo, da mente e da ALMA.

À Mãe Graça de Nanã pela vida, acolhimento e iniciação. À Gilson Santos (Oujdarresu) por cuidar de mim e dos meus e pela mediação do acolhimento fraterno nas palhas douradas de Ajunsun. À toda família do Ilé Àṣẹ̀ Ibá Ajunksy. Bàbá Beto, Tojanirê, Adeloja, Ladê, Faraomilajá, Oderigenan, Otun, Nanjlayo, Iyá Thiffany e Jibeley, um adúpé especial.

Ao CETEP João Campos que me fez voltar a acreditar na vida e em outro mundo possível que está sendo germinado na transição agroecológica. Gratidão a cada educador(a), estudante, funcionário(a) e comunidade. Em especial à professora Adriana Cordeiro por aceitar fazer parte dessa pesquisa no final de um ano letivo atípico e aos/às estudantes que abraçaram a proposta e fizeram a pesquisa ter sentido real com cada palavra, gesto e participação.

Aos professores e professoras responsáveis pela minha formação, aos que aceitaram participar da banca e aos que contribuíram direta ou indiretamente para o desenvolvimento do trabalho, em especial: Juanma Arteaga, Claudia Sepulveda, Marco Barzano, Bárbara Carine, Douglas Verrangia, Charbel El-Hani, Lia Nascimento, Dália Conrado, Nei Nunes, Katemari Rosa, Ana Paula Diorio, Isabel Santos, Hemilly Cerqueira, Mateus Fadigas, Ayane Paiva e a todos(as) do Grupo Caburé, do Grupo de Pesquisa em História do Naturalismo no âmbito Ibero-Americano, do Grupo de Pesquisa e Extensão em Agroecologia e Educação das Relações Étnico-Raciais e do Núcleo de Estudos em Agroecologia e Educação do Campo.

Aos/às educandos(as) e educadores(as) da Licenciatura em Educação do Campo da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia por cada momento de aprendizado e pelo fortalecimento da luta por terra, território, saúde, educação e soberania alimentar.

Aos/às amigos(as) que estiveram comigo na caminhada dos últimos cinco anos, pela fraternidade e apoio afetivo: Caio Costa, Davi de Codes, Lipe Costa, Edmundo dos Reis, Jack Lopes, Vanessa Luz, Vanderson Costa, Paulo Dias, Patrícia Cavalcante, Geiza Reis, Jamile Borges, Jacson de Lima, Viviane Oliveira, Renata Silva, Renata dos Anjos e Clara Eulina.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa concedida e pela importante prorrogação em função da pandemia.

À todas e todos do PPGEFHC-UFBA/UEFS.

*“Estamos cansados de saber que nem na escola,
nem nos livros onde mandam a gente estudar,
não se fala na efetiva contribuição das classes
populares, da mulher, do negro e do índio na
nossa formação histórica e cultural. Na verdade,
o que se faz é folclorizar todos eles.”*

(Lélia Gonzalez)

*“Por menos que conte a história
Não te esqueço meu povo
Se Palmares não vive mais
Faremos Palmares de novo”*

(José Carlos Limeira)

Resumo

Considerando a demanda social inscrita em termos legais para implementação de ações educativas de combate ao racismo em todo o currículo escolar, os problemas e controvérsias relacionadas ao ensino de evolução humana (EEH) e da sua vinculação às relações étnico-raciais históricas e contemporâneas, assim como os impactos decorrentes no ensino e aprendizagem de conteúdos biológicos e socialmente relevantes, buscamos com este trabalho investigar a formulação de práticas para uma educação das relações étnico-raciais (ERER) no ensino de evolução biológica humana. A partir da Pesquisa em *Design* Educacional como quadro teórico e metodológico e com base nos pressupostos da educação antirracista, na abordagem histórica do pensamento evolutivo no ensino de ciência e no uso de questões sociocientíficas (QSC), esta tese objetiva investigar princípios de *design* de uma Sequência Didática (SD) sobre origem e evolução humana concebida com o propósito de educar para relações étnico-raciais antirracistas por meio do uso de QSC no contexto do ensino médio de biologia. Destarte, objetivamos (1) analisar abordagens de evolução humana propostas para o ensino médio por meio de uma revisão sistemática das experiências didáticas relatadas nas dissertações e teses publicadas nacionalmente e as possíveis vinculações com a ERER; (2) investigar os saberes docentes emersos de uma experiência colaborativa de ensino-aprendizagem sobre evolução humana como fonte para interlocuções com a ERER no planejamento de inovações educacionais; (3) elaborar um quadro teórico e a sistematização de princípios de *design* usados como fundamentos para a construção de uma SD e dos seus materiais educativos de apoio; (4) analisar as potencialidades e limites dos princípios de *design* testados empiricamente a partir da investigação de dois protótipos em salas de aula; e (5) elaborar um material curricular educativo (MCE) a partir do uso de QSC conducentes à ação sociopolítica antirracista no EEH. Cada objetivo específico orienta, respectivamente, a construção de um dos capítulos dessa tese que apresenta-se em formato de coleção de artigos (*multipaper*), os quais dialogam entre si desde a pergunta, fundamento e modalidade da pesquisa. Com foco na fase preliminar da Pesquisa em *Design*, procedemos a análise do contexto, o desenvolvimento de um quadro conceitual baseado na literatura e nos saberes docente, tendo como produto a sistematização de quatro princípios de *design* (*Epa, Akofena, Akoben e Sankofa*). Desenvolvemos também a fase de prototipagem que contemplou o desenho da intervenção didática e a investigação de dois princípios de *design* (*Epa e Akofena*) testados empiricamente no contexto real de sala de aula do Ensino Médio. Em função da pesquisa ter sido atravessada pela pandemia de covid-19, investigamos dois protótipos da SD nos contextos de ensino remoto/híbrido e presencial, em turmas de terceiro ano do Centro Territorial de Educação Profissional da Bacia do Jacuípe II (Riachão do Jacuípe, Bahia). Com base nos resultados empíricos que subsidiaram a validação dos dois princípios de *design*, propomos um MCE e um conjunto de QSC para o EEH. Esperançamos que a nossa pesquisa contribua para o alicerce de inovações educacionais que consigam articular objetivos para ERER com conteúdos específicos de evolução humana, modalidades e estratégias pedagógicas próprias de uma educação científica contextualizada, problematizadora e antirracista.

Palavras-chave: educação das relações étnico-raciais, origem e evolução humana, pesquisa em *design* educacional, ensino de biologia, material curricular educativo.

Abstract

Considering the social demand inscribed in legal terms for the implementation of educational actions to combat racism throughout the school curriculum, the problems and controversies related to the teaching of human evolution and its link to historical and contemporary ethnic-racial relations, as well as the impacts arising from the teaching and learning of biological and socially relevant content, we seek with this work to investigate the formulation of practices for an education of ethnic-racial relations in the teaching of human biological evolution. Based on Research in Educational Design as a theoretical and methodological framework and based on the assumptions of anti-racist education, on the historical approach of evolutionary thinking in science teaching and on the use of socio-scientific issues, this thesis aims to investigate design principles of a Didactic Sequence on origin and human evolution conceived with the purpose of educating for anti-racist ethnic-racial relations through the use of socio-scientific questions in the context of high school biology. Thus, we aim to (1) analyze approaches to human evolution proposed for secondary education through a systematic review of didactic experiences reported in dissertations and theses published nationally and the possible links with the education of ethnic-racial relations; (2) investigate the teaching knowledge emerged from a collaborative teaching-learning experience on human evolution as a source for dialogues with the education of ethnic-racial relations in the planning of educational innovations; (3) elaborate a theoretical framework and the systematization of design principles used as foundations for the construction of a didactic sequence and its supporting educational materials; (4) analyze the potentialities and limits of design principles empirically tested from the investigation of two prototypes in classrooms; and (5) develop an educational curriculum material based on the use of socio-scientific issues conducive to anti-racist socio-political action in the teaching of human evolution. Each specific objective guides, respectively, the construction of one of the chapters of this thesis, which is presented in the form of a collection of articles (multipaper), which dialogue with each other from the question, foundation and research modality. Focusing on the preliminary phase of Design Research, we proceeded with the analysis of the context, the development of a conceptual framework based on literature and teaching knowledge, having as a product the systematization of four design principles (*Epa*, *Akofena*, *Akoben* and *Sankofa*). We also developed the prototyping phase, which included the design of the didactic intervention and the investigation of two design principles (*Epa* and *Akofena*) empirically tested in the real context of a high school classroom. Due to the fact that the research was crossed by the covid-19 pandemic, we investigated two prototypes of the didactic sequence in the contexts of remote/hybrid and face-to-face teaching, in third-year classes at the Territorial Center for Professional Education of Bacia do Jacuípe II (Riachão do Jacuípe, Bahia, Brazil). Based on the empirical results that supported the validation of the two design principles, we propose an educational curriculum material and a set of socio-scientific questions for teaching human evolution. We hope that our research contributes to the foundation of educational innovations that manage to articulate objectives for the education of ethnic-racial relations with specific contents of human evolution, modalities and pedagogical strategies typical of a contextualized, problematizing and anti-racist scientific education.

Keywords: education of ethnic-racial relations, origin and human evolution, educational design research, biology teaching, educational curriculum material.

LISTA DE FIGURAS

Capítulo 1

Figura 1. Fluxograma das etapas da Revisão Sistemática empreendida.....	28
Figura 2. Diagrama do conjunto da produção analisada sobre Ensino de Evolução conforme objetivos da análise e relação de pertinência e inclusão.....	31
Figura 3. Imagens acerca da representação linear e sequencial da evolução humana utilizadas nas experiências didáticas.....	61

Capítulo 3

Figura 1. Representação gráfica do processo de integração de objetivos e abordagens possíveis para Educação das Relações Étnico-Raciais no Ensino de Evolução Humana.	132
Figura 2. Diagrama representativo do modelo para aplicação de QSC conducentes à ASP antirracista no contexto do Ensino de Evolução Humana.....	148
Figura 3. Ideograma <i>Epa</i>	151
Figura 4. Ideograma <i>Akofena</i>	153
Figura 5. Ideograma <i>Akoben</i>	155
Figura 6. Ideograma <i>Sankofa</i>	157

Capítulo 4

Figura 1. <i>Meme</i> citado pelo estudante durante episódio de ensino.....	195
Figura 2. Registro do Jogo e da sua primeira rodada demonstrativa em sala de aula.....	198

Capítulo 5

Figura 1. Criação visual para representação do MCE.....	195
--	-----

LISTA DE GRÁFICOS

Capítulo 1

Gráfico 1. Frequência de Dissertações e Teses sobre Ensino de Evolução (1991-2020)..	32
Gráfico 2. Proporção de dissertações e teses sobre Ensino de Evolução (1991-2020).....	33
Gráfico 3. Distribuição da frequência de Dissertações e Teses em Ensino de Evolução (1991-2020) por região geográfica.....	34
Gráfico 4. Crescimento da produção de DTs nos últimos quatro anos conforme Região Geográfica.....	35
Gráfico 5. Foco temático privilegiado nas DTs.....	38
Gráfico 6. Nuvem de palavras do conjunto de modalidades didáticas citadas literalmente nos trabalhos.....	42
Gráfico 7. Modalidades didáticas agrupadas.....	43
Gráfico 8. Frequência de DTs sobre abordagens didáticas no Ensino de Evolução Humana (2013-2020).....	48
Gráfico 9. Modalidades didáticas utilizadas nas experiências no EEH.....	50

LISTA DE QUADROS

Capítulo 1

Quadro 1. Abrangência dos descritores utilizados para caracterizar os focos temáticos.	36
Quadro 2. Síntese organizativa das DTs segundo título, autoria, ano de publicação, nível de pesquisa e codificação.....	47
Quadro 3. Categorias finais da ATD e respectivos códigos dos enunciados.....	52

Capítulo 2

Quadro 1. Aspectos do Plano de Ensino conciliados com a presente pesquisa.....	95
Quadro 2. Análise dos LD em relação à Evolução Humana e as relações étnico-raciais.....	97
Quadro 3. Temas, problemáticas e estratégias metodológicas para abordagens de aspectos biológicos, culturais e sociais no ensino de evolução humana.....	107

Capítulo 4

Quadro 1. Síntese dos Princípios de <i>Design</i>	172
Quadro 2. Resumo dos Casos de QSC para o Ensino de Evolução Humana.....	173
Quadro 3. Imagem e frequência da opinião discente acerca da representação linear do processo evolutivo.....	174
Quadro 4. Imagem e frequência da opinião discente acerca das representações do processo evolutivo.....	175
Quadro 5. Desenho do Primeiro Protótipo da Sequência Didática (híbrida).....	181
Quadro 6. Episódio de Ensino 1 do primeiro protótipo.....	186
Quadro 7. Episódio de Ensino 2 do primeiro protótipo.....	190
Quadro 8. Desenho do Segundo Protótipo da Sequência Didática (presencial).....	194
Quadro 9. Episódio de Ensino 1 do segundo protótipo.....	195
Quadro 10. Episódio de Ensino 2 do segundo protótipo.....	196
Quadro 11. Episódio de Ensino 3 do segundo protótipo.....	199

LISTA DE TABELAS

Capítulo 1

Tabela 1. Frequência das modalidades didáticas utilizadas nas experiências educativas das DTs sobre Ensino de Evolução.....	41
Tabela 2. Distribuição das DTs segundo região geográfica, instituição de origem e Programa de Pós-graduação vinculado.....	49

Capítulo 4

Tabela 1. Percepção discente sobre tópicos gerais da teoria evolutiva.....	177
Tabela 2. Autodeclaração de gênero, idade, raça/cor e religião das turmas.....	178
Tabela 3. Percepção discente sobre prática de racismo.....	179
Tabela 4. Percepção discente sobre discriminações.....	180
Tabela 5. Frequência das respostas aos enunciados sobre parentesco evolutivo entre humanos e primatas e concepções religiosas.....	182
Tabela 6. Frequência das respostas sobre pensamento evolutivo e racismo científico.....	184
Tabela 7. Frequência das proposições de ação antirracista conforme critérios de análise.....	188

Sumário

Apresentação (ou de como o texto foi alinhavado)	07
Capítulo 1 - Abordagens Didáticas no Ensino de Evolução Humana: revisando sistematicamente a literatura brasileira	22
Resumo.....	22
1. Introdução.....	23
2. Aspectos Metodológicos.....	26
3. Resultados, Análises e Discussões.....	30
3.1 Panorama das Dissertações e Teses sobre Ensino de Evolução.....	31
3.2 As abordagens didáticas sobre Evolução no Ensino Médio.....	38
3.3 O Ensino de Evolução Humana: uma análise textual discursiva da produção.....	45
3.3.1 Caracterização das Produções Acadêmicas e <i>corpus</i> de análise.....	45
3.3.2 Metatexto descritivo-interpretativo das Experiências de Ensino.....	53
3.3.3 Contribuições para Educação das Relações Étnico-Raciais.....	63
4. Considerações Finais.....	72
Referências.....	74
Capítulo 2 - Saberes Docentes sobre Ensino de Evolução Humana e Relações Étnico-Raciais em um contexto formativo de professoras(es)	84
Resumo.....	84
1. Introdução.....	85
2. Saberes docentes, formação de professores(as) e pesquisa em sala de aula: fundamentos teórico-metodológicos.....	87
3. Aproximações do Ensino de Evolução Humana com a Educação das Relações Étnico-Raciais.....	91
4. Construção do Conhecimento escolar e Ensino de Evolução: a experiência de formação e os saberes docentes sobre evolução humana.....	92
4.1 Contexto da experiência e saberes docentes curriculares.....	93
4.2 Os saberes experienciais sobre evolução humana e relações étnico-raciais em inovações educacionais.....	103
5. Considerações Finais.....	112
Referências.....	113
Capítulo 3 - Princípios de <i>Design</i> para a Educação das Relações Étnico-Raciais no Ensino de Evolução Humana a partir de Questões Sociocientíficas	119
Resumo.....	119
1. Introdução.....	120
2. A pesquisa em <i>design</i> educacional como referencial.....	122
3. Quadro teórico e fundamentação dos princípios de <i>design</i>	125
3.1 Ensino de Evolução Humana e Educação das relações étnico-raciais: revisando e integrando objetivos e abordagens.....	125
3.2 Raça, racismo e a ideia de progresso na história das teorias sobre evolução	

biológica humana.....	133
3.3 Questões Sociocientíficas no Ensino de Evolução Humana conducentes à ação sociopolítica antirracista.....	142
4. Síntese dos Princípios de Planejamento.....	149
4.1 Primeiro Princípio (<i>Epa</i>).....	150
4.2 Segundo Princípio (<i>Akofena</i>).....	152
4.3 Terceiro Princípio (<i>Akobena</i>).....	153
4.4 Quarto Princípio (<i>Sankofa</i>).....	155
5. Considerações Finais.....	157
Referências.....	158

Capítulo 4 - Ensinando Evolução Humana para uma Educação Antirracista: avaliação formativa de dois protótipos de sequência didática_____

Resumo.....	170
1. Introdução.....	171
2. Aspectos teórico-metodológicos da investigação.....	171
3. Princípio de Design para o Ensino de Evolução Humana a partir de Questões Sociocientíficas conducentes à Ação Antirracista.....	173
4. Descrição do contexto de aplicação dos protótipos de intervenção.....	176
5. Planejamento, aplicação e avaliação das Sequências Didáticas.....	183
5.1 Primeiro protótipo da intervenção.....	183
5.1.1 Processos de negação/afirmação da diversidade humana.....	185
5.1.2 Controvérsias sociocientíficas envolvendo práticas e discursos racistas...	188
5.1.3 Sobre a validação dos princípios e adaptação do primeiro protótipo.....	195
5.2 Segundo protótipo da intervenção.....	196
5.2.1 Controvérsias sociocientíficas envolvendo práticas e discursos racistas...	197
5.2.2 Validação do princípio <i>Akofena</i> e recomendações.....	203
6. À guisa de conclusão.....	204
Referências.....	205

Capítulo 5 - Um Material Curricular Educativo sobre Origem e Evolução Humana para o Ensino de Biologia Antirracista_____

1. Introdução.....	212
2. Estrutura do MCE.....	214
2.1 Apresentação.....	214
2.2 Proposta Pedagógica.....	216
2.3 Fundamentos.....	223
2.4 Descrevendo a sala de aula.....	224
Referências.....	228

Arremate da Pesquisa e Outras Tessituras_____

Referências Completas_____

Apêndices_____

Apresentação (ou de como o texto foi alinhavado)

O problema de pesquisa que orienta a redação desta tese de doutorado emerge do contexto real de ensino, do ponto de vista docente em sua multidimensionalidade e da busca por solução, a partir da pesquisa situada na sala de aula, para problemas e contradições enfrentadas na prática educacional. Assim, a percepção do problema em questão diz respeito à lacuna existente sobre a implantação e implementação das Leis 10.639 e 11.645 no ensino de ciências e biologia (Verrangia, 2009; Dias, 2017, Júnior & Coelho, 2021) e a existência de práticas educativas que as descaracterizam, na medida em que fortalecem estereótipos e preconceitos raciais (Santana et al., 2010; Gomes, 2012; Silva et al., 2018) ao invés de criarem condições para problematização, denúncia e combate ao racismo e às opressões correlatas em todos os níveis, etapas e modalidades de ensino, como preconizam as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana (Brasil, 2004), as iniciativas autogestionárias de educação da população negra, indígena e quilombola e as reivindicações da luta antirracista dos movimentos sociais organizados.

A escolha da evolução humana como conteúdo a ser privilegiado no ensino de biologia pautado a partir das referidas orientações curriculares, reside na possibilidade de compreender desde uma perspectiva cultural e biológica (não biologizante) a história geral da humanidade, sua origem e evolução no continente africano e dispersão pelo mundo, além das atuais diferenças morfo-fenóticas¹ entre populações humanas, um fenômeno recente nessa história, mas que marcou/marca profundamente nossas relações sociais no passado e no presente das mais diversas formas. Como reforça Carlos Moore (2015), desde o mais remoto ancestral do gênero *Homo*, passando pela própria aparição do gênero *Homo* e o surgimento dos primeiros *Homo sapiens sapiens*, a história da

¹ Caponi (2020) denomina tais diferenças de “tipos fisionômicos” e os descreve como agrupamentos de características ou particularidades distinguíveis a olho nu, ou seja, que fazem alusão a características visíveis, as mesmas que tornam um indivíduo sujeito à discriminação negativa e as que devem ser identificadas nos beneficiários da discriminação positiva, como nas políticas de ações afirmativas. De acordo com Bethencourt (2018), o conceito de classificação racial como uma construção social que servia para justificar hierarquias e monopolizar recursos foi subvertido e hoje é usado como expressão de identidade coletiva e como ferramenta contra a discriminação. É dessa consideração que partimos ao usarmos o conceito de raça nesta pesquisa, tomando como base o disposto nas Diretrizes Curriculares (Brasil, 2004) e nos estudos de Nascimento (1978), Gonzalez (1984), Guimarães (1999) e Munanga (1999a; 2004) sobre a realidade brasileira.

espécie humana se confunde com a própria história da África, onde se originaram, também, as primeiras civilizações do mundo. Além disso, o ensino de evolução humana pode fornecer subsídios para promover a superação de estereótipos de inferioridade e a valorização da diversidade étnico-racial presente na sociedade (Verrangia & Silva, 2010) a partir da interpretação dos fatores evolutivos que atuaram sobre a espécie humana e dos fatores históricos que influenciaram as diversas alterações científicas com base no pensamento evolutivo e na ideia de raças².

Antes de apresentar³ o texto da presente tese, gostaria de situar, brevemente, o meu compromisso com a educação antirracista, situando-a no plano das lutas sociais e como demanda para professores e professoras. O advento da Lei 10.639 sancionada nos primeiros dias do primeiro mandato do governo de Luiz Inácio Lula da Silva em janeiro de 2003, marca sobremaneira o que até o momento era desenvolvido pontualmente apenas no âmbito de projetos, iniciativas populares e/ou *currículos das margens*⁴, para transformar a educação das relações étnico-raciais como obrigatoriedade para todos os estabelecimentos de ensino do país. Se por um lado representa uma vitória e confluência das lutas e reivindicação dos movimentos sociais para educação, por outro nos demandou um grande desafio ao exigir uma formação qualificada, inicial e continuada, de professores e professoras, a produção de recursos didáticos adequados e a materialização da legislação nos currículos escolares, projetos políticos pedagógicos e conteúdos programáticos das diversas disciplinas, para além de datas comemorativas pontuais ou atividades isoladas durante o ano letivo.

² Historicamente, o uso do conceito de raça para descrever a variabilidade humana esteve fortemente relacionado ao desenvolvimento da antropologia, etnologia e das tecnociências biomédicas, no tempo em que práticas e discursos produzidos por essas ciências estiveram envolvidos em processos de hierarquização e marginalização de grupos humanos, e legitimaram o extermínio de grupos étnico-raciais e sociais por outros grupos que impunham sua dominância política, econômica e social.

³ Ou alinhar, como no ato da costura sobre si e sobre o estar-sendo no mundo que pretende comunicar essa pesquisa/vivência militante em forma de texto. Com o alinhava se traçam os pontos gerais para o processo de tessitura na busca pelo arremate do texto.

⁴ A perspectiva do “currículo das margens” é nomeada por Barzano (2016) para se referir às temáticas/conteúdos que atravessam os currículos dos cursos de Licenciatura e afetam o cotidiano escolar, bem como dos sujeitos que são produzidos por estes currículos. Procura focar não apenas nos temas “marginais”, mas também nos sujeitos que vêm das margens, aqueles que contribuem politicamente, com suas existências e processos transformativos, muito mais do que aquilo que a academia lhes reconhece (Reigota, 2010; Barzano, 2016). Temos como referência de currículo das margens as diversas experiências institucionalizadas e não institucionalizadas de educação protagonizadas pela população negra e indígena ao longo da nossa história. Como exemplo pioneiro no nosso estado, temos a experiência original de educação pluricultural - a Mini Comunidade Oba Biyi - em 1977 no Ilê Axé Opô Afonjá (Santos & Luz, 2007) e a Pedagogia Interétnica (1978), formulada pelo Departamento de Ciências Sociais do Núcleo Cultural Afro-Brasileiro (UFBA), a qual buscava “resgatar os valores afro-brasileiros através da educação formal” (Pinto, 1987), incluindo a questão da educação indígena, recordada também no que tange à formação dos não índios, o que rememora, de imediato, o teor daquela que viria a ser, quase trinta anos depois, a lei 11.645/08.

Ao longo de quase duas décadas da legislação em questão, estive envolvido há pelo dez anos enquanto estudante, militante e/ou professor-pesquisador da educação básica, em diversas frentes e iniciativas de luta antirracista. Antes de entrar na universidade em 2007, já fazia parte da minha rotina de estudante secundarista em Salvador (Ba) o engajamento em algumas ações de discussão e mobilização em torno de pautas como mobilidade urbana, direito dos animais e opressões de classe, raça e gênero, muitas delas vivenciadas no seio do movimento hardcore/punk rock e da juventude secundarista. Quando entrei na Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) tive contato com outros mundos possíveis, incluindo a militância organizada e o horizonte de luta pelo acesso e permanência de estudantes de origem popular na universidade. Morei e representei a Residência Universitária em diversos fóruns e comissões internas e externas à universidade, atuei no movimento de área do curso de biologia a nível local, regional e nacional e fiz parte de coletivos de orientação político-ideológica socialista-libertária e anarquista, onde iniciei minha formação sobre as questões étnico-raciais em diálogo com o Núcleo de Estudantes Negros e Negras da UEFS (NENNUEFS) e outros movimentos negros e indígenas do estado.

Ainda na graduação, iniciei minhas experiências docentes na tentativa de implementação da Lei 10.639 e de uma educação afrocentrada, ao colaborar como professor voluntário de cursinhos populares no formato de Quilombos Educacionais⁵. Na pesquisa, investiguei na iniciação científica os conflitos socioambientais em comunidades quilombolas do recôncavo baiano (Dias & Bandeira, 2015) e ao final do curso, como consequência da minha participação na curadoria e montagem da primeira edição da exposição *ciência, raça e literatura*⁶, motivei-me a participar de pesquisas com a educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências e biologia, o que culminou na minha dissertação de mestrado defendida em 2017 no Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências (UFBA/UEFS).

⁵ Os Quilombos Educacionais são cursos pré-vestibulares e/ou preparatórios que atendem prioritariamente a estudantes negros e negras. Atuei no Projeto Atiba de Educação do Movimento Negro Afoxé Pomba de Malê em Feira de Santana-Ba e no Quilombo da Recuada, Projeto do Núcleo Akofena em Cachoeira-Ba.

⁶ A exposição envolve um projeto colaborativo que tem sido apresentado ao público geral e para professores(as) e estudantes da educação básica e superior desde o ano de 2013. Nela são apresentados aos visitantes recortes do processo histórico de construção do conceito de raça pelas Ciências Naturais, desde os empenhos de naturalistas do século XVII em classificar a diversidade de seres humanos, passando pelas pesquisas em craniometria, o darwinismo social do século XIX e os discursos contemporâneos que negam o status científico do conceito de raça com base nas pesquisas genômicas (Dias, 2017; 2021).

Paralelamente, como professor da educação básica do ensino fundamental I e II, atuando em Salvador e Região Metropolitana, desenvolvi alguns estudos e também materiais educativos para o ensino de história e cultura africana e afro-brasileira, como o conto infanto-juvenil *O terreiro de vovó Estela, nosso pedacinho de África* (Dias, 2019), escrito em colaboração com Rogério Souza no âmbito do Curso de Especialização em Estudos Étnicos e Raciais do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Bahia (IFBA).

Nesse itinerário formativo⁷ fui amadurecendo a percepção de que não bastava tratar pedagogicamente das questões étnico-raciais na escola sem problematizar as formas de enfrentamento às expressões mais sutis de racismo e preconceito que permeavam as salas de aula e todo o ambiente escolar. Sempre foi muito inquietante participar de projetos de consciência negra (restritos ao mês de novembro) que concretizavam-se apenas a partir do viés da cultura e da folclorização. Ou quando se tinha resistência da própria comunidade escolar em implementar tais projetos sob o argumento de que era preferível falar em consciência humana em detrimento de consciência negra; ou de quando o concurso de beleza negra era conquistado pelos(as) estudantes fenotipicamente brancos(as). Encontrei reflexo de tais inquietações na própria literatura da área que relatava situação semelhante em outras instituições espalhadas pelo país. Um estudo de nível nacional (Gomes, 2012), por exemplo, que teve como objetivo analisar iniciativas institucionais que contemplassem a educação das relações étnico-raciais nas escolas, revelou a existência de práticas e posturas pedagógicas contraditórias, que embora tenham sido apontadas como práticas desenvolvidas na perspectiva da Lei 10.639/03, demonstraram desacordo com os princípios e orientações firmadas nos dispositivos legais.

O estudo (Gomes, 2012) apontou como alguns dos equívocos dessa natureza, as iniciativas descontínuas, fundadas em concepções estereotipadas e racistas sobre a África e os(as) afro-brasileiros(as), e envoltas pelo discurso da democracia racial e da boa vontade. Um outro exemplo de inadequações em iniciativas de promoção de educação das relações étnico-raciais é apresentado no estudo de Santana (2010) que

⁷ Além da inquietação no sentido de decidir pesquisar, ensinar e lutar por uma educação que orientasse relações étnico-raciais justas, acabei construindo com responsabilidade a noção do meu lugar de fala enquanto aliado da luta antirracista na educação e na sociedade, convicto dos privilégios em ser, no Brasil e na Bahia, um homem branco cis heterossexual, e ciente dos devidos cuidados em tratar a questão racial, sem cair no erro, desonestidade ou devaneio de relativizar a quantidade de melanina acentuada ou reduzida nas células da minha epiderme ou de ocupar papel de protagonismo onde sou coadjuvante em permanente processo de aprendizagem.

analisou a implementação da Lei 10.639/03 no que tange especificamente ao ensino de Arte em Escolas Públicas de um município do estado do Paraná. O autor avaliou que as intervenções educacionais voltadas para implementação dessa lei no contexto educacional da pesquisa poderiam ser caracterizadas como uma “folclorização racista”, cujas consequências alimentam a afirmação do preconceito ao invés de seu combate. Tais resultados demonstram que práticas promotoras de educação das relações étnico-raciais podem assumir concepções equivocadas e contraditórias.

Nesse sentido, estabelecer critérios e estratégias que analisem intervenções pedagógicas levando-se em consideração as diretrizes educacionais e princípios políticos, se tornou um imperativo no processo de implementação das orientações legais, já que, como salienta Rodrigues (2005, p. 88), “há de se reconhecer tanto as resistências institucionais ou não institucionais quanto os riscos de descaracterização de uma implementação que não atenda aos interesses da população negra” e indígena. Por isso desenvolvemos e validamos, na pesquisa de mestrado, uma matriz de objetivos para educação das relações étnico-raciais (Dias, 2017) como parâmetro de avaliação e planejamento de experiências de ensino e aprendizagem. Agora no doutorado, estamos propondo materializar tais objetivos no planejamento do ensino de evolução humana com foco na educação antirracista, compreendendo que tal proposta não se caracteriza por um acréscimo de conteúdo (Gomes, 2012) e nem por abordagens isoladas e pontuais, por vezes descaracterizadas. Antes, trata-se de uma nova forma de pensar e selecionar os temas que constituem toda a educação básica (Mota, 2021) e, além disso, corporificá-los em intervenções educativas, práticas didáticas e/ou materiais curriculares.

Como discutido por Munanga (1999b) na proposição de uma educação antirracista, devemos não só deflagrar o racismo como um dos graves problemas da nossa sociedade, mas mobilizar todas as forças vivas da sociedade para combatê-lo, através, por exemplo, da educação escolar. Em consonância, Oliveira (2020) reafirmar que a produção de um conhecimento antirracista em educação depende fundamentalmente do engajamento político e epistêmico em lutas concretas contra o racismo estrutural brasileiro. Gomes (2018) tece importante consideração a respeito desse engajamento ao afirmar que todos(as) que investigam e/ou militam no campo das relações étnico-raciais e educação concordam que é preciso efetivar uma educação que se posicione publicamente contra o racismo. Por isso, segundo a autora (2018, p. 14)

os intelectuais negros e negras e o movimento negro afirmam que a educação tem que ser antirracista. Por quê? Porque estruturalmente o Brasil é um país racista e para combater e superar esse fenômeno é necessário que todas as instituições sociais, sobretudo aquelas que se dedicam à formação das cidadãs e dos cidadãos, adotem o antirracismo como eixo de suas práticas, projetos e políticas. Ele tem que ser um princípio ético de todas as ações educativas.

Para além das proposições e retóricas antirracistas, a experiência da luta antirracista requer uma profunda vontade utópica daqueles que pretendem agir no mundo para construir processos formativos transformadores (Oliveira, 2020), o que pressupõe, no âmbito educacional, uma reorientação curricular através da dialogicidade, da problematização e da ação-reflexão-ação (Freire, 2005), que pretendemos subsidiar com esta pesquisa. Assim, temos apostado no uso de questões sociocientíficas (QSC) como estratégia de ensino, por permitirem uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e problematizadora de temas e controvérsias de significado e importância reais, como os vinculados às tensas relações étnico-raciais. Nossa proposta com o uso de QSC é ir além da mera discussão e compreensão das relações étnico-raciais, já que essas questões não conduzem a conclusões simples e envolvem uma dimensão moral e ética (Sadler & Zeidler, 2004), que necessita de uma análise explícita das injustiças sociais e da consequente importância da ação sociopolítica (Reis, 2013) antirracista. Nesse sentido, defendemos que o uso de QSC no contexto da educação das relações étnico-raciais deve necessariamente fundamentar a tomada de decisão e a ação sociopolítica antirracista.

Para que nossa pesquisa seja entoada com rigor científico e não seja confundida como mera militância ou proselitismo, parto da compreensão desta como um das iniciativas e experiências militantes no âmbito da produção de conhecimentos, que se relacionam com a defesa e disputa de projetos societários. Como nos ensina Paulo Freire, o processo de conscientização da situação histórica exige resposta não só no nível intelectual, mas no nível da ação dos(as) envolvidos(as). Ao fazer esse exercício, retomo o sentido de Pesquisa Militante sistematizada e entendida por Jaumont e Varella (2016) no contexto latino-americano como

[...] caminho criativo de construção de um pensamento crítico latino-americano, no esforço de superação do eurocentrismo e dos limites da ciência moderna, na ânsia de contribuir, de maneira mais ativa e efetiva, para os processos de transformação social [...]. Representa, assim, um *continuum* em relação ao pensamento crítico, contudo

ênfatisa, com avanços teórico-metodológicos, o imbricamento efetivo entre a teoria crítica e ações e articulações efetivas no campo das lutas sociais.

Nos seus escritos, Freire (2005) expõe que a verdadeira reflexão – efetivada através do diálogo crítico e libertador com os grupos populares – conduz necessariamente à prática e este momento de ação deve ser também objeto de reflexão crítica a fim de alimentar novas práticas, tornando-se, assim, uma *práxis* autêntica (Freire, 2005), corporificada, no âmbito da produção do conhecimento, na dinâmica de uma pesquisa que se pretende militante, pela qual designa-se um amplo espaço de produção de conhecimento orientado para a ação transformadora que busca aliar a reflexão crítica e teórica com a prática nas lutas populares em um processo multidirecional (Jaumont & Varella, 2016). Insere-se no paradigma da teoria crítica na pesquisa educacional, que concebe a pesquisa por meio da mediação de valores e visando a transformação social e a emancipação, sendo a investigação entendida como um ato político (Baroni & Dala Santa, 2015).

A nível metodológico, nossa investigação afina-se com as críticas de que as pesquisas em ensino têm tido pouca relevância para enfrentar os problemas educacionais reais, por isso dialogamos com uma modalidade de investigação que busca estabelecer uma conexão entre a pesquisa educacional e as questões das práticas desenvolvidas na sala de aula real - a Pesquisa de *Design* Educacional. Essa modalidade é empreendida visando proceder um estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da manutenção de intervenções educacionais como soluções para problemas complexos da prática educacional (The Design-Based Research Collective, 2003).

Considerando que existe uma proliferação de terminologias com variações internas de objetivos e características a respeito da pesquisa de *design* (Van Den Akker et al., 2006), estamos de acordo com as orientações de Plomp (2009; 2018), com a interpretação e *práxis* de um grupo colaborativo de pesquisa em Ensino de Ciências em torno do desenvolvimento de inovações educacionais (Sepulveda et al., 2016) e com os estudos e produtos relacionados que antecedem nossa pesquisa e ao mesmo tempo a compõem, a exemplo dos princípios de *design* elaborados por Arteaga & El-Hani (2012) e investigados por Fadigas (2015) e Nascimento (2020), da curadoria e montagem da *exposição ciência, raça e literatura* (Dias, 2021), das heurísticas de planejamento sintetizadas por Sepulveda (2018) e organizadas em princípios e materiais

curriculares educativos dispostos na *Plataforma Sarah Baartman* de Colaboração Online de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais⁸.

Diante do exposto, busco com a presente tese responder a seguinte questão de pesquisa: Quais características uma sequência didática (SD)⁹ sobre evolução humana baseada no uso de questões sociocientíficas (QSC) deve apresentar para promover educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia? Assim, meu objetivo é investigar princípios de *design* de uma SD sobre origem e evolução humana concebida com o propósito de promover educação das relações étnico-raciais conducente à ação sociopolítica (ASP) antirracista por meio do uso de QSC no contexto do Ensino Médio de Biologia. Especificamente, objetivo: (1) analisar abordagens de Evolução Humana propostas para o Ensino Médio e da sua vinculação com a educação das relações étnico-raciais, por meio de uma revisão das experiências didáticas relatadas nas dissertações e teses publicadas nacionalmente; (2) investigar os saberes docentes emersos de uma experiência colaborativa de ensino-aprendizagem sobre evolução humana que podem ser fontes para interlocuções com a educação das relações étnico-raciais no planejamento de inovações educacionais; (3) elaborar um quadro teórico e a sistematização de princípios de *design* usados como fundamentos para a construção de uma SD e dos seus materiais educativos de apoio; (4) analisar as potencialidades e limites dos princípios de *design* testados empiricamente a partir da investigação de dois protótipos em salas de aula; e (5) elaborar um Material Curricular Educativo (MCE) a partir do uso de QSC conducentes à ação sociopolítica antirracista no Ensino de Evolução Humana. Cada objetivo específico orienta respectivamente a construção de um dos capítulos dessa tese que se apresenta em formato de coleção de artigos (*multipaper*)¹⁰, os quais dialogam entre si desde a pergunta, fundamento e modalidade desta pesquisa.

⁸ A Plataforma *Sarah Baartman* (<https://sarahbaartman.pro.br/>) tem o propósito de compartilhar experiências e propostas de ações para educação das relações étnico-raciais, tais como projetos interdisciplinares, sequências didáticas, estratégias e recursos didáticos para o ensino de Ciências e Biologia.

⁹ Entendida no âmbito dessa pesquisa como “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” (Zabala, 1998, p. 18).

¹⁰ Um relatório de pesquisa como coleções de artigos consiste numa produção apresentada em termos de certo número de artigos publicáveis (Duck; Beck, 1999), em que cada artigo da tese tem configuração própria com resumo, discussão de literatura, pergunta de pesquisa, aspectos metodológicos, resultados e discussão, considerações finais e referências. Esse formato aumenta as oportunidades de divulgação e acesso ao estudo, uma vez que ele seja publicado em periódicos. Portanto, com foco na pesquisa em *design*, apresentaremos quatro capítulos da tese em formato de artigos escritos de acordo com as normas de submissão para diferentes revistas científicas da área de ensino de ciências e educação. O último

Na pesquisa em *design* como estudo de desenvolvimento, que objetiva resolver problemas educacionais através da produção de princípios de planejamento, especificam-se as seguintes fases: (I) a fase de pesquisa preliminar que corresponde à análise do contexto real de ensino e das necessidades relacionadas ao problema educacional, à revisão de literatura e ao desenvolvimento de uma estrutura teórica e conceitual incluindo os saberes docentes (Plomp, 2009; Sepulveda et al., 2016), fundamentando assim a elaboração dos princípios de *design*, a construção do protótipo de intervenção e dos instrumentos de coleta de dados, bem como do material e recursos que serão utilizados nas aulas (Sarmiento et al., 2019); (II) a fase de prototipagem envolve os ciclos iterativos de desenvolvimento dos protótipos e a avaliação formativa a partir de análises dos resultados parciais obtidos em cada ciclo, contribuindo para o melhoramento e refinamento dos princípios de *design* e da intervenção em si em todos os seus aspectos; (III) a fase de avaliação reflete um processo avaliativo para dimensionar se a intervenção proposta atingiu, após ciclos iterativos, as expectativas planejadas e propor recomendações e diretrizes para o seu aprimoramento. Importante destacar que todo esse processo é frequentemente iterativo, cíclico ou espiral: atividades de análise, planejamento, avaliação e revisão são repetidas até que um equilíbrio satisfatório entre a idealização e a implementação possa ser atingido (Van den Akker, 2018).

O texto que estamos apresentando busca levantar resultados para o desenvolvimento da primeira fase da pesquisa em *design* educacional, a pesquisa preliminar, e da segunda fase, de prototipagem. Assim, como subsídio às fases de concepção, do desenho e do desenvolvimento da solução prototípica a ser implementada em ciclos iterativos de aplicação, avaliação e refinamento (Plomp, 2018), produz-se conhecimento na elaboração do estado da arte, etapa iniciada com a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) nacional sobre Ensino de Evolução Humana (Capítulo 1) e aprofundada com a organização de um quadro teórico e com a formulação dos princípios de *design* (Capítulo 3), em diálogo com os saberes docentes investigados através de uma experiência de ensino e aprendizagem colaborativa (Capítulo 2), buscando também investigar as intervenções existentes - ainda que desenvolvidas em outros contextos - que possam ser exemplos ou fontes de inspiração úteis para o problema em questão (Plomp, 2018). A fase de prototipagem contemplou o desenho da

intervenção didática e a investigação de dois princípios de *design* testados empiricamente no contexto real de sala de aula do Ensino Médio (Capítulo 4), com turmas de terceiro ano do Centro Territorial de Educação Profissional da Bacia do Jacuípe II João Campos (Riachão do Jacuípe, Bahia) em dois ciclos de prototipagem.

Os princípios de *design* são declarações enunciativas que configuram apostas teóricas e educacionais e, em termos de investigação, correspondem aos produtos teóricos da pesquisa em *design* (Van Den Akker, 1999). Se o objetivo de pesquisa for o desenvolvimento de uma intervenção inovadora, pode-se então dizer que o(a) pesquisador(a) esteja se esforçando para encontrar os princípios de *design* que sejam válidos em um dado contexto (Plomp, 2018). Nesse sentido, para a sistematização de tais princípios, seguimos a seguinte formulação proposta por Van Den Akker (1999, p. 9):

Se você deseja construir uma intervenção *X* para o propósito/função *Y* em um contexto *Z*, então é aconselhável prover esta intervenção das características *A*, *B* e *C* [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos *K*, *L* e *M* [ênfase procedimental], em razão dos argumentos *P*, *Q* e *R*.

É importante destacar que nessa formulação os princípios têm uma dimensão *substantiva*, referente às características fundamentais da intervenção, e uma dimensão *procedimental*, referente ao conjunto de atividades que parecem ser mais promissoras para o sucesso da intervenção (Sarmiento et al., 2019). São os princípios substantivos que, ao serem validados, após a avaliação de protótipos sucessivos da inovação educacional, constituem-se em generalizações teóricas da pesquisa de *design*; já os princípios procedimentais variam de acordo com cada aplicação específica da inovação educacional em sala de aula e com as conjunturas institucionais e curriculares, dos saberes docentes e realidades discentes.

Com base na formulação citada, temos o seguinte enunciado no contexto dessa pesquisa: “Para construir uma sequência didática sobre evolução humana com o propósito geral de promover educação das relações étnico-raciais e ação sociopolítica por meio do uso de questões sociocientíficas no contexto do Ensino Médio de Biologia, é aconselhável adotar [...]”. A partir desse enunciado apresentamos e discutimos os elementos de cada um dos princípios elaborados, de modo a contemplar: características essenciais da intervenção, capturadas por um aspecto substantivo; um conjunto de atividades consideradas promissoras para desenvolver uma intervenção efetiva e

realizável, sistematizadas no aspecto procedimental; e argumentos baseados na literatura que sustentam o princípio de planejamento (Van Den Akker, 1999; Plomp, 2010).

Além disso, incluímos nessa formulação, para cada princípio de planejamento, alguns objetivos que funcionam como propósito ou função do princípio (Sarmiento, 2016), que neste trabalho se referem a expectativas de ensino que buscamos alcançar em cada princípio. Como forma de enunciar os princípios a partir de uma outra perspectiva epistemológica condizente com os fundamentos pelos quais essa pesquisa também pretende dialogar e compor¹¹, propomos o uso de ideogramas *adinkras* como representação simbólica dos seus códigos culturais relacionados ao que propõe cada princípio, utilizando como principal referência a obra *Adinkra: sabedoria em símbolos africanos* (Nascimento & Gá, 2021).

Os resultados apresentados no Capítulo 4, a partir da investigação empírica dos princípios de *design*, embasaram a construção do Material Curricular Educativo (MCE) apresentado no quinto e último capítulo da tese. Finalizaremos o texto com algumas considerações a respeito do processo investigativo e da perspectiva para novos estudos. Todos os documentos necessários para o desenvolvimento da pesquisa se encontram nos apêndices, ao final do texto, assim como a lista geral das referências bibliográficas utilizadas.

Referências

Arteaga, J. M. S., & El-Hani, C. N. (2012). Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. *Science & Education*, 21(5), 607-629. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9384-x>

Arteaga, J. M. S., Sepulveda, C., El-Hani, C. (2013). Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 55-67. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281029756004>

Barbosa, J. C. & Oliveira, A. M. P. (2015). Por que a Pesquisa de Desenvolvimento na Educação Matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, 8, 526-546. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462>

¹¹ O diálogo e a afirmação de perspectivas do conhecimento e de povos que foram subalternizados dentro da modernidade colonial constitui-se como uma necessidade urgente em favor da decolonialidade como um projeto político-acadêmico que está inscrito nas lutas políticas das mulheres negras, dos quilombolas, dos diversos movimentos negros, do povo de santo, dos jovens da periferia, da estética e arte negra, bem como de uma enormidade de ativistas e intelectuais (Bernadino-Costa; Maldonado-Torres; Grosfoguel, 2020).

Baroni, V.; & Dala Santa, F. (2015) Teoria Crítica, cultura e educação: perspectivas contemporâneas. *Saberes*, 1(11), p. 144-156. <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/6633>

Barzano, M. A. L. (2016). Currículo das margens: apontamentos para ser professor de Ciências e Biologia. *Educação em Foco*, 21(1), p. 105-124. <https://doi.org/10.22195/2447-524620162119658>

Bethencourt, F. (2018). *Racismos: Das Cruzadas ao século XX*. Tradução de Luís Oliveira Santos e João Quina Edições. São Paulo: Companhia das Letras.

Bernadino-Costa, J., Maldonado-Torres, N., & Grosfoguel, R. (2020). *Decolonialidade e Pensamento Afrodiaspórico*. Belo Horizonte: Autêntica. (Coleção Cultura Negra e Identidade).

Brasil. Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Brasília, 2004.

Caponi, G. (2020). Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? *Princípios: Revista de Filosofia*, 27(54), 1983-2109. <https://doi.org/10.21680/1983-2109.2020v27n54ID20851>

Dias, T. L. S., & Bandeira, F. P. S. F. (2015). Kirmurê e agressões urbano-industriais: povos tradicionais, territorialidades e conflitos socioambientais na Baía do Iguape (Baía de Todos os Santos). *Seminários Espaços Costeiros*, 2, 2015. <https://periodicos.ufba.br/index.php/secosteiros/article/view/14736>

Dias, T. L. D. (2017). *Ciência, Raça e Literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para educação das relações étnico-raciais*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

Dias, T. L. S. (2019). *O terreiro de vovó Estela, nosso pedacinho de África: tessitura e avaliação de um produto literário infantojuvenil*. [Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização em Estudos Étnicos e Raciais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia].

Dias, T. L. D. (2021). Curadoria Autoral-Coletiva de uma exposição educativa sobre racismo científico: relatando experiências itinerantes. *Revista Ciência e Ideias*, 12(2). <http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i2.1446>

Duck, N. K., & Beck, S. W. (1999). Education should consider alternative formats for the dissertation. *Educational Research*, 28(3), p. 31-36. <https://doi.org/10.2307/1177255>

Fadigas, M. D. (2015). *Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

- Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. 40. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Gomes, N. L. (2012). *Práticas pedagógicas de trabalho com relações étnico-raciais na escola na perspectiva da Lei nº 10.639/03*. Brasília: MEC: Unesco.
- Gomes, N. L. (2018). Apresentação. In Silva, P. V. B., Régis, K., & Miranda, A. (Orgs.). (2018). *Educação das relações étnico-raciais: o estado da arte* (13-17). Curitiba: NEAB-UFPR e ABPN.
- Gonzales, L. (1984). Racismo e Sexismo na Cultura Brasileira. *Revista Ciências Sociais Hoje*, Anpocs, 223-244.
- Guimarães, A. S. A. (1999). Raça e os estudos de relações raciais no Brasil. *Novos Estudos CEBRAP*, São Paulo, 54, 147-156.
- Jaumont, J., & Varella, R. V. S. (2016). A Pesquisa Militante na América Latina: trajetória, caminhos e possibilidades. *Revista Direito & Práxis*, 7(13), p. 414-464. <https://doi.org/10.12957/dep.2016.21833>
- Mota, T. H. (Org.). *Ensino antirracista na Educação Básica: da formação de professores às práticas escolares*. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.
- Munanga, K. (1999a). *Rediscutindo a Mestiçagem no Brasil - Identidade Nacional versus Identidade Negra*. Petrópolis: Vozes.
- Munanga, K. (Org.). (1999b). *Superando o racismo na escola*. 1ª edição. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade.
- Munanga, K. (2004). Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade étnica e etnia. In *Programa de educação sobre o negro na sociedade brasileira*. Niterói: EDUFF. <https://repositorio.usp.br/item/001413002>
- Nascimento, A. (1978). *O genocídio do negro brasileiro*. Processo de um racismo mascarado. Rio de Janeiro: Editora Paz & Terra.
- Nascimento, L. M. M. (2020). *Exame crítico da racialização da Doença Falciforme na formação de professoras/es de biologia: promoção da educação das relações étnico-raciais, da educação em saúde e de uma visão equilibrada da ciência*. [Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.
- Nascimento, E. L., & Gá, L. C. (Org.). (2021). *Adinkra: sabedoria em símbolos africanos*. Editora Cobogó; Ipeafro. (Coleção Encruzilhada).
- Oliveira, L. F. (2020). Opção decolonial e antirracismo na educação em tempos neofascistas. *Revista da ABPN*, 12(32), 11-29. <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/881>

- Pinto, R. P. (1987). Educação do Negro: uma revisão bibliográfica. *Cadernos de Pesquisa*, 62, p. 3-34. <http://publicacoes.fcc.org.br//index.php/cp/article/view/1253>
- Plomp, T. (2009). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Orgs.). *An introduction to educational design research* (9-35). Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Plomp, T. (2018). Pesquisa-Aplicação em Educação: uma introdução. In Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). *Pesquisa-aplicação em educação* (25-66). Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional.
- Reigota, M. A. S. (2010). A contribuição política e pedagógica dos que vêm das margens. *Teias*, 11, p. 1-6. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24105>
- Reis, P. G. R. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.20912/2237-4450/v3i1.1028>
- Rodrigues, T. C. (2005). *Movimento negro no cenário brasileiro: embates e contribuições à política educacional nas décadas de 1980-1990*. [Dissertação de Mestrado em Ciências Sociais, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional UFSCar.
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27 <https://doi.org/10.1002/sce.10101>
- Santana, J., Baibich-Faria, T. M., & Pessoa, C. F. (2010). A Lei N.º 10.639/03 e a folclorização racista. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, 2(03), 75–96. <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/78>
- Santos, D. M., & Luz, M. A. (2007). *O Rei nasce aqui-Oba Biyi, a educação pluricultural africano-brasileira*. Salvador: Fala Nagô.
- Sarmiento, A. C. H. (2016). *Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.
- Sarmiento, A. C. H., Muniz, C. R. R., Guimarães, A. P. M., & Nunes-Neto, N. F. (2019). Princípio de Design para um ensino de ciências contextualizado pelas relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. *Revista Educação e Fronteiras On-Line*, 9(25), 183-207. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11101>
- Sepulveda, C., Sarmiento, A. C. H., Guimarães, A. P. M., Muniz, C. R., Almeirda, M. C. A. & El-Hani, C. N. (2016). A prática social de pesquisa colaborativa e a controvérsia sobre o estatuto epistemológico da pesquisa docente. In C. Sepulveda & M. Almeida,

(Orgs.). *Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia* (49-95). Feira de Santana: UEFS Editora.

Sepulveda, C. A. S. (2018). O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In Custódio, J. F., Costa, D. A., Flores, C. R., & Grando, R. C. (Orgs.). *Programa de Pós- Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino* (243-270). São Paulo: Livraria da Física.

Silva, P. V. B., Régis, K., & Miranda, A. (Orgs.). (2018). *Educação das relações étnico-raciais: o estado da arte*. Curitiba: NEAB-UFPR e ABPN.

The Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X032001005>

Van Den Akker, J. (1999). Principles and Methods of Development Research. In Van Den Akker, J., Moribe, F. R., Gustavo, Nieveen, K. & Plomp, T. (Orgs.). (1999). *Design approaches and tools in education and training* (1-14). Boston: Kluwer Academic.

Verrangia, D. (2009). *A educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos*. [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional UFSCar.

Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação & Pesquisa*, 36(3), p 705-718. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>

Wedderburn, C. M. (2005). Novas bases para o ensino da história da África no Brasil. In Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Educação anti-racista: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/03*. (133-166). Brasília: Ministério da Educação.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Capítulo 1

ABORDAGENS DIDÁTICAS NO ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA: REVISANDO SISTEMATICAMENTE A LITERATURA BRASILEIRA¹²

Resumo: Este artigo tem como objetivo analisar abordagens a respeito da Evolução Humana aplicadas no Ensino Médio de Biologia por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura sobre as experiências didáticas investigadas e/ou relatadas nas Dissertações e Teses publicadas nacionalmente em três bases de dados, entre os anos de 1991 e 2020. A revisão pretendida engloba, a partir de diferentes profundidades de análise, (I) o conjunto total de trabalhos sobre Ensino de Evolução, (II) os trabalhos que relatam experiências didáticas no Ensino Médio, (III) os que tratam especificamente sobre o Ensino de Evolução Humana e sobre suas (IV) abordagens e modalidades didáticas para o nível médio de ensino. Os resultados são apresentados de forma a explicitar aspectos institucionais dessa produção, focos temáticos e os elementos teórico-metodológicos das abordagens didáticas e da vinculação com a educação das relações étnico-raciais, de modo a subsidiar o planejamento de futuras intervenções educativas e processos investigativos relacionados.

Palavras-chave: Ensino de Evolução, Dissertações e Teses (DTs), Estado da Arte.

ENFOQUES DIDÁCTICOS EN LA ENSEÑANZA DE LA EVOLUCIÓN HUMANA: REVISIÓN SISTEMÁTICA DE LA LITERATURA BRASILEÑA

Resumen: Este artículo tiene como objetivo analizar los enfoques sobre la Evolución Humana aplicados en la Enseñanza Media de Biología a través de una Revisión Sistemática de la Literatura sobre las experiencias didácticas investigadas y/o relatadas en Disertaciones y Tesis publicadas a nivel nacional en tres bases de datos, entre los años 1991 y 2020. La revisión que se pretende engloba, desde distintas profundidades de análisis, (I) el conjunto total de obras sobre la Enseñanza de la Evolución, (II) las obras que relatan experiencias didácticas en la Enseñanza Media, (III) las que tratan específicamente sobre la Enseñanza de la Evolución Humana y su (IV) enfoques y modalidades didácticas para el nivel secundario de educación. Los resultados se presentan con el fin de explicar los aspectos institucionales de esta producción, los enfoques temáticos y los elementos teórico-metodológicos de los enfoques didácticos y el vínculo con la educación de las relaciones étnico-raciales, a fin de subsidiar la planificación de futuras intervenciones educativas y afines procesos investigativos.

Palabras clave: Enseñanza de la evolución,, Disertaciones y Tesis, Estado del Arte.

¹²Artigo escrito para ser submetido à *Revista Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências* (<https://periodicos.ufmg.br/index.php/ensaio/about>). Um recorte desse estudo, intitulado *Modalidades Didáticas aplicadas no Ensino de Evolução segundo Dissertações e Teses (1999-2019)*, foi apresentado e publicado nos anais do *XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)* disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76470>.

DIDACTIC APPROACHES IN TEACHING HUMAN EVOLUTION: SYSTEMATICALLY REVIEWING BRAZILIAN LITERATURE

Abstract: This article aims to analyze approaches about Human Evolution applied in Biology High School through a Systematic Review of Literature on the didactic experiences investigated and/or reported in Dissertations and Theses published nationally in three databases, between the years from 1991 and 2020. The intended review encompasses, from different depths of analysis, (I) the total set of works on Teaching Evolution, (II) works that report didactic experiences in High School, (III) those dealing with specifically about the Teaching of Human Evolution and its (IV) approaches and didactic modalities for the secondary level of education. The results are presented in order to explain institutional aspects of this production, thematic focuses and the theoretical-methodological elements of the didactic approaches and the link with the education of ethnic-racial relations, in order to subsidize the planning of future educational interventions and related investigative processes.

Keywords: Teaching of Evolution, Dissertations and Theses, State of the Art.

1. INTRODUÇÃO

Grande parte da comunidade científica considera a evolução biológica o eixo central das Ciências Biológicas, pois o pensamento evolutivo é indispensável para a compreensão e entendimento das diferentes áreas dessa ciência (Meyer & El-Hani, 2005). Dada a sua importância, é também considerada como eixo integrador dos conteúdos na área de biologia, sendo classificada como um dos temas estruturadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), dos PCN+ e das Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEN), estando presente como unidade temática na Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

De acordo com Carvalho, Nunes-Neto e El-Hani (2011), a Biologia Evolutiva é compreendida como um dos principais campos do conhecimento biológico e apresenta papel estruturante na seleção de conteúdos para o Ensino de Biologia. Para Mayr (2001), além da evolução ser um dos conceitos mais importantes da biologia, a sua relevância repercute em questões sociais, econômicas e culturais, onde a teoria darwinista pode contribuir significativamente para tomada de decisões (Futuyma & Morgante, 2002) em situações sociocientíficas (Sadler, 2005).

Em detrimento de tal relevância científica, curricular e sociocientífica, pesquisas indicam que muitos(as) professores(as) têm problemas quanto à compreensão

de alguns conceitos associados ao tema (Tidon & Lewontin, 2004; Licatti, 2005, Oleques, 2014), além disso, o estado da arte da produção acadêmica no Ensino de Biologia aponta que as investigações referentes ao ensino e aprendizagem da teoria evolutiva representam uma parte ínfima das pesquisas desenvolvidas na grande área (Teixeira, 2008; Silva & Junior, 2013; Teixeira & Neto, 2017). Ademais, como informam Oliveira *et al.* (2013), o número de pesquisas no contexto da educação básica ainda é muito pequeno, sendo menor ainda a quantidade das que abordam os métodos e práticas de Ensino de Evolução.

Em relação à Evolução Humana, Futuyma e Morgante (2002) afirmam que é um dos assuntos mais controversos dentro da Biologia Evolutiva. No trabalho de Licatti (2005), além de se evidenciar a dificuldade de professores(as) em trabalhar com a evolução em sala de aula, demonstra-se que muitas vezes o conteúdo é deixado como último tópico do ano no plano de ensino ou se excluem aqueles assuntos mais complexos, tais como a Evolução Humana. Oliveira e Bizzo (2011) analisaram aspectos de aceitação e rejeição de estudantes do Ensino Médio com relação à Evolução Biológica e indicaram que há uma aceitação das evidências evolutivas, no entanto, no que diz respeito à origem e evolução da terra e dos seres humanos, há uma forte tendência de discordância entre os(as) jovens.

Partindo de tais problemáticas relacionadas ao ensino e à aprendizagem sobre Evolução e Evolução Humana, e para melhor definição dos limites e possibilidades de investigações sobre o desenvolvimento e aplicação de propostas educativas sobre Evolução Biológica para o Ensino Médio, faz-se necessário, preliminarmente, realizar uma caracterização da produção acadêmica de modo a auxiliar na orientação de pesquisas futuras. Por esse motivo, um dos caminhos possíveis para tal intento pode ser trilhado por meio de uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL).

A importância da RSL é de tal ordem que possibilita contextualizar um estudo e, ao mesmo tempo, desenvolver uma análise e síntese do seu referencial teórico, compondo assim, aspectos que são determinantes para compreender o estado da arte acerca de determinado assunto e, simultaneamente, abrir perspectivas para que a pesquisa acrescente contributos credíveis para a comunidade científica e para a sociedade em geral (Faria, 2016). Nesse sentido, a familiaridade com o estado do conhecimento na área torna o(a) pesquisador(a) capaz de problematizar o tema de modo a identificar pontos de consenso, controvérsias e lacunas que merecem ser esclarecidas (Alvez-Mazzoti, 1998).

Com foco na delimitação de uma questão inicial bem definida para reunião de estudos relevantes e no uso de métodos precisos, explícitos e replicáveis para localizar informação bibliográfica, a RSL é um tipo de investigação que visa identificar, selecionar, avaliar e sintetizar as evidências pertinentes disponíveis, utilizando como fonte de dados a literatura sobre determinado tema (Sampaio & Mancini, 2007; Galvão & Pereira, 2014), de modo a auxiliar na orientação para investigações futuras e/ou como etapa antecessora de uma pesquisa sobre determinada temática.

Esse tipo de investigação tem revelado influência profunda na área da saúde há muito tempo e só começa a emergir nas ciências da educação mais recentemente (Ramos, Faria & Faria, 2014). Sendo assim, conforme Teixeira e Neto (2006), sem deixar de reconhecer que o crescimento quantitativo das pesquisas na área de educação representa conquista de alto valor, precisamos periodicamente avaliar o alcance dos estudos desenvolvidos em um determinado período de tempo, o que pressupõe uma análise descritiva e qualitativa do conjunto dessa produção (Teixeira & Neto, 2006), somando-se assim aos avanços, ainda incipientes, na área da Revisão Sistemática de Literatura no campo das Ciências da Educação (Faria, 2016).

Partindo desse panorama inicial, reconhecendo a importância e necessidade da consolidação de tais investigações na Educação, e a realidade específica das pesquisas em Educação em Ciências, pretendemos somar com esforços desenvolvidos nos últimos anos em torno de investigações dedicadas à análise de dados sobre a pesquisa acadêmica em Ensino de Biologia (Slongo, 2004; Slongo & Delizoicov, 2006; Teixeira & Neto, 2006; 2017), na tentativa de auxiliar a compreensão dos rumos dessa produção no país e subsidiar o planejamento de futuras intervenções educativas e processos investigativos relacionados¹³.

Estudos sobre a caracterização da produção acadêmica na forma de teses e dissertações em Ensino de Ciências, apontam para a existência de uma lacuna quanto à produção acadêmica em Ensino de Biologia (Lemgruber, 2000; Slongo & Delizoicov, 2006). No entanto, esses e outros estudos de mesma natureza indicam um crescimento significativo da subárea de pesquisa em Ensino de Biologia nos últimos anos, relacionado, principalmente, aos processos de expansão e consolidação da pós-graduação em Educação e em Ensino de Ciências no Brasil (Teixeira & Neto, 2006;

¹³ Especificamente, a presente investigação compreende a etapa inicial de uma pesquisa de doutorado que pretende planejar, aplicar e avaliar uma sequência didática (SD) sobre Evolução Humana baseada no uso de Questões Sociocientíficas (QSC) para promover uma educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia.

2017), o que demanda a necessidade de acompanhamento periódico dessa produção, assim como das perspectivas e desafios para pesquisas futuras.

Por esse ângulo, buscamos com o presente artigo mapear a produção acadêmica, representada por Dissertações e Teses (DTs), referente ao Ensino de Biologia, mais especificamente, ao Ensino de Evolução e Evolução Humana. Levando em consideração o contexto específico dessa pesquisa, que envolve uma das etapas do trabalho de tese de doutorado do primeiro autor, temos como objetivo analisar abordagens de Evolução Humana propostas para o Ensino Médio e as possíveis vinculações com a educação das relações étnico-raciais, por meio de uma revisão das experiências didáticas relatadas nas DTs publicadas nacionalmente. Pretendemos assim, responder às seguintes questões de pesquisa: Quais as temáticas e tendências de investigação são priorizadas no conjunto da produção nacional? Quais experiências didáticas e modalidades de Ensino de Evolução e Evolução Humana são descritas com mais frequência? Quais as potencialidades e dificuldades apontadas para o Ensino de Evolução Humana no Ensino Médio? Existem lacunas a exigir o desenvolvimento de novas pesquisas? Existe articulação entre o Ensino de Evolução Humana e a educação das relações étnico-raciais? Se sim, de que modo?

A proposta de analisar especificamente a educação das relações étnico-raciais integrada ao Ensino de Evolução Humana parte de uma problemática de pesquisa em função da reduzida produção a respeito dessa integração no ensino das ciências (Verrangia, 2009; Dias, 2017; Júnior e Coelho, 2021), mesmo depois de quase 20 anos da Lei 10.639/03 que instituiu a obrigatoriedade dessa modalidade de educação e do ensino de história e cultura africana e afro-brasileira em todo o currículo escolar. Nesse sentido, o presente artigo configura-se como a primeira etapa de uma Pesquisa de *Design* Educacional empreendida com vistas a proceder um estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da manutenção de intervenções educacionais sobre Evolução Humana no Ensino Médio de biologia abrangendo a educação das relações étnico-raciais.

2. ASPECTOS METODOLÓGICOS

A importância atribuída à revisão crítica de teorias e pesquisas no processo de produção de novos conhecimentos não é apenas mais uma exigência formalista e burocrática da academia, é um aspecto essencial à construção do objeto de pesquisa

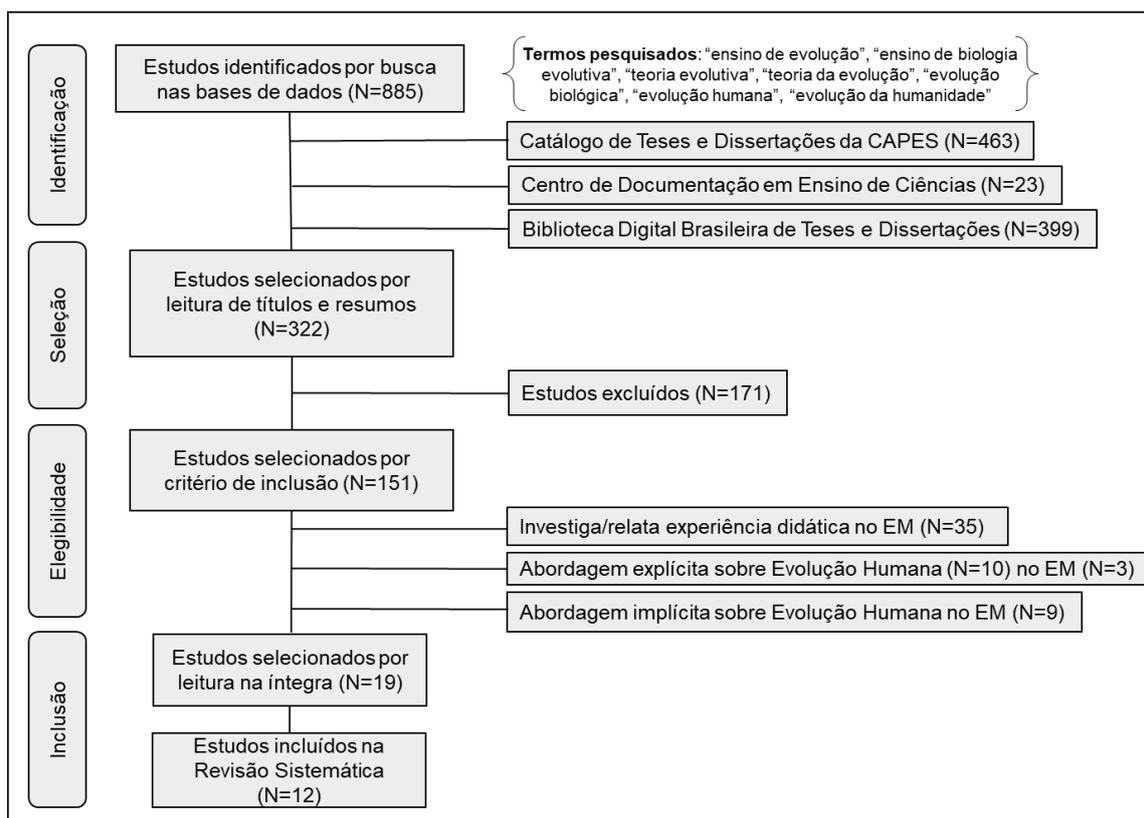
(Alves-Mazzoti, 1998). Assim, a presente pesquisa envolve um levantamento bibliográfico, compondo um estudo do tipo exploratório (Gil, 2002) realizado por meio de Revisão Sistemática da Literatura¹⁴ (Ramos, Faria & Faria, 2014; Faria, 2016; Galvão & Ricarte, 2019), objetivando proporcionar maior familiaridade com o problema de pesquisa, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses, a partir do uso de métodos precisos para localizar informação bibliográfica através de uma sequência de etapas.

Para esse tipo de pesquisa, partimos de uma questão de investigação e explicitamos os critérios e a metodologia de busca e análise das fontes bibliográficas, que compõe um rigor científico e metodológico traduzido num protocolo de pesquisa. Desse modo, o protocolo da presente pesquisa foi construído como etapa inicial posterior a elaboração da questão de pesquisa no sentido de garantir a credibilidade, assim incluindo: (a) objetivo da RSL; (b) questões de pesquisa; (c) critérios de seleção de fonte e métodos de busca - critério geral de inclusão, pré-seleção, critério de exclusão e período de busca; (d) procedimento de síntese e análise dos dados.

Considerando que a credibilidade da pesquisa em RSL é proporcional ao grau de como se estabelecem as regras e pela possibilidade de replicação do processo (Faria, 2016), foi elaborado um fluxograma (figura 1) sintetizando as etapas de busca bibliográfica, partindo de informações relacionadas à identificação, seleção, elegibilidade e inclusão dos estudos.

¹⁴ Pretende levantar resultados para o desenvolvimento da primeira fase da Pesquisa em *Design* Educacional, a pesquisa preliminar. Assim, como subsídio às fases de concepção, do desenho e do desenvolvimento da solução prototípica a ser aplicada em ciclos iterativos de aplicação, avaliação e refinamento (Plomp, 2018), produz-se conhecimento na elaboração do estado da arte, etapa iniciada com a presente Revisão Sistemática da Literatura (RSL). Por meio dessa revisão e em diálogo com o saber experiencial de professores(as), são gerados os princípios de planejamento que orientam a elaboração das intervenções educativas (protótipos).

Figura 1. Fluxograma das etapas da Revisão Sistemática empreendida.



Fonte: elaborado pelo autor.

O critério geral de inclusão envolveu Dissertações e Teses (DTs) produzidas no Brasil com relatos de pesquisas empíricas sobre propostas aplicadas no Ensino de Evolução para o Ensino Médio. Empregou-se a busca com palavras-chave a partir dos termos “ensino de evolução”, “ensino de biologia evolutiva”, “teoria evolutiva”, “teoria da evolução”, “evolução biológica”, “evolução humana”, “evolução da humanidade”, inserindo cada um por vez nos seguintes bancos de dados: a) Catálogo de Teses e Dissertações da CAPES¹⁵; b) Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações¹⁶; c) Centro de Documentação em Ensino de Ciências¹⁷.

A partir dessa busca inicial, e da leitura dos títulos, resumos e palavras-chave dos trabalhos encontrados (N=885), selecionamos os que correspondiam ao tema de investigação, excluindo os trabalhos que não elucidaram em seus objetivos e/ou aspectos metodológicos a articulação da pesquisa com a experiência didática no Ensino de Evolução. Ainda nessa etapa seletiva, foram excluídos os estudos sobrepostos, ou

¹⁵ <https://catalogodeteses.capes.gov.br/catalogo-teses/#/>

¹⁶ <http://bdtd.ibict.br/vufind/>

¹⁷ <https://www.fe.unicamp.br/cedoc/teses/>

seja, os que estavam presentes em mais de uma base de dados. O período de busca compreendeu os meses de dezembro de 2020 e janeiro de 2021. Já o recorte temporal da busca abrangeu o período entre o primeiro registro (1991) e o registro mais atual (2020) de DTs cadastradas nas bases de dados.

Foram selecionados 151 trabalhos a partir do critério geral de inclusão/elegibilidade. Deste conjunto, 42 estudos incluíam investigações no Ensino Médio e/ou tratavam especificamente do Ensino de Evolução Humana (EEH). Selecionamos 12 trabalhos para leitura integral por envolver o EEH, embora apenas três destes relacionavam-se de forma explícita com pesquisas empíricas sobre propostas aplicadas no Ensino Médio e outros nove envolviam abordagens implícitas.

Realizamos também uma leitura flutuante para identificar no conjunto da produção sobre Ensino de Evolução as temáticas e tendências de investigação que são priorizadas, e no conjunto de produção que relata experiência didática no Ensino Médio, as que são descritas com mais frequência, na tentativa de compreender melhor o que se tem produzido a respeito do Ensino de Evolução e Evolução Humana no país ao longo dos anos. Desse procedimento foram identificados outros sete trabalhos para leitura na íntegra que correspondiam a experiências em outros níveis de ensino, mas que abordavam o EEH de forma explícita.

Para análise das experiências didáticas relatadas nas DTs, foram utilizadas as premissas da Análise Textual Discursiva – ATD (Moraes, 2003; Moraes & Galiuzzi, 2011) e da sua operacionalização em estudos de revisão bibliográfica (Junior *et al.*, 2015; Rosalin *et al.*, 2021), que propõe-se a “descrever e interpretar alguns dos sentidos que a leitura de um conjunto de textos pode suscitar” (Moraes & Galiuzzi, 2011, p. 14) e constitui-se por três etapas que ocorrem em um processo cíclico, iniciando-se pela desmontagem dos textos ou unitarização, que “implica examinar os textos em seus detalhes, fragmentando-os no sentido de atingir unidades constituintes, enunciados referentes aos fenômenos estudados” (Moraes & Galiuzzi, 2011, p. 11). Dessa desconstrução dos textos surgem as unidades de análise, também chamadas de unidades de significado ou sentido (Moraes & Galiuzzi, 2011, p. 18), que no caso dessa pesquisa correspondem às unidades empíricas advindas das experiências relatadas e/ou investigadas nas DTs. Cada unidade de análise deve receber um título, que represente a sua ideia principal, e um código a fim de identificar seu texto de origem bem como sua localização dentro desse texto (Junior *et al.*, 2015).

A segunda etapa corresponde ao estabelecimento de relações entre as unidades de análise ou categorização, um processo recursivo de leitura e comparação entre as mesmas. Constitui, de acordo com Moraes e Galiuzzi (2011), um processo de construção de compreensão dos fenômenos investigados, aliado à comunicação dessa compreensão por meio de uma estrutura de categorias. Posteriormente ao levantamento, seleção e unitarização das experiências contidas nas DTs, foi feita uma avaliação acerca de quais categorias de análise seriam mobilizadas. Segundo a ATD, as categorias podem ser definidas *a priori*, surgir das leituras (categoria emergente), ou ser mistas.

No presente estudo, optou-se inicialmente pelas categorias *a priori* derivadas dos pressupostos teóricos da pesquisa (Moraes & Galiuzzi, 2011) refletidos nas questões pré-estabelecidas no protocolo da RSL. Com a leitura das DTs, identificamos uma categoria emergente pela sua recorrência nas experiências didáticas sobre Evolução Humana, posteriormente incluída em uma das categorias finais. Como etapa final da metodologia de análise, ocorre a produção de metatextos constituídos de descrição e interpretação que representam um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados.

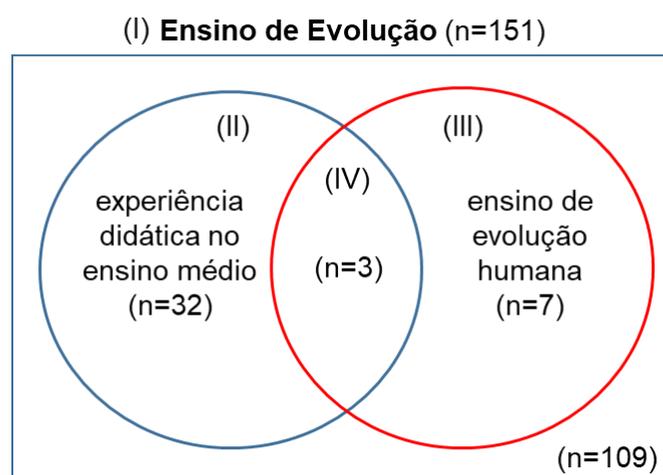
Destarte, buscou-se, primeiramente, identificar o material levantado segundo critérios bibliográficos – grau de titulação, ano de defesa, região geográfica de produção – e tendências de pesquisa (enfoque temático) do conjunto geral da produção sobre Ensino de Evolução, configurando uma etapa descritiva. Para o conjunto de DTs em torno dos relatos de experiências didáticas e/ou investigações no Ensino Médio, buscou-se identificar, além dos critérios bibliográficos e enfoques temáticos, as modalidades educativas mais frequentes e representativas. Já os trabalhos específicos sobre Evolução Humana foram sistematizados tendo em vista os critérios bibliográficos, o foco do estudo, as experiências didáticas, seus principais resultados e possibilidades de articulação com a educação das relações étnico-raciais, configurando uma etapa descritivo-interpretativa. A partir desse último conjunto de trabalhos foram desenvolvidas as etapas específicas da ATD que culminaram na tessitura do metatexto.

3. RESULTADOS, ANÁLISES E DISCUSSÕES

A partir dos critérios de elegibilidade, o acervo de documentos analisado nesse estudo compreende um total de 151 produções acadêmicas desenvolvidas entre os anos de 1991 e 2020 (figura 1). No entanto, a análise detalhada será direcionada para o foco

da pesquisa, que compreende a produção sobre EEH representada por 12 trabalhos, com ênfase nos três trabalhos que elucidam em seus objetivos e/ou aspectos metodológicos a articulação da pesquisa com a experiência didática no Ensino Médio. Destarte, para compreender essa produção é importante analisar o conjunto total de trabalhos, na medida em que pode trazer elementos importantes para ATD dos trabalhos específicos. Assim, a revisão pretendida por essa pesquisa engloba, a partir de diferentes profundidades de análise, (I) o conjunto total de trabalhos sobre Ensino de Evolução, (II) os trabalhos específicos que relatam experiências didáticas no Ensino Médio, e (III) os que tratam especificamente sobre o Ensino de Evolução Humana e sobre (IV) suas abordagens didáticas no Ensino Médio (figura 2).

Figura 2. Diagrama do conjunto da produção analisada sobre Ensino de Evolução conforme objetivos da análise e relação de pertinência e inclusão.



Fonte: elaborado pelo autor.

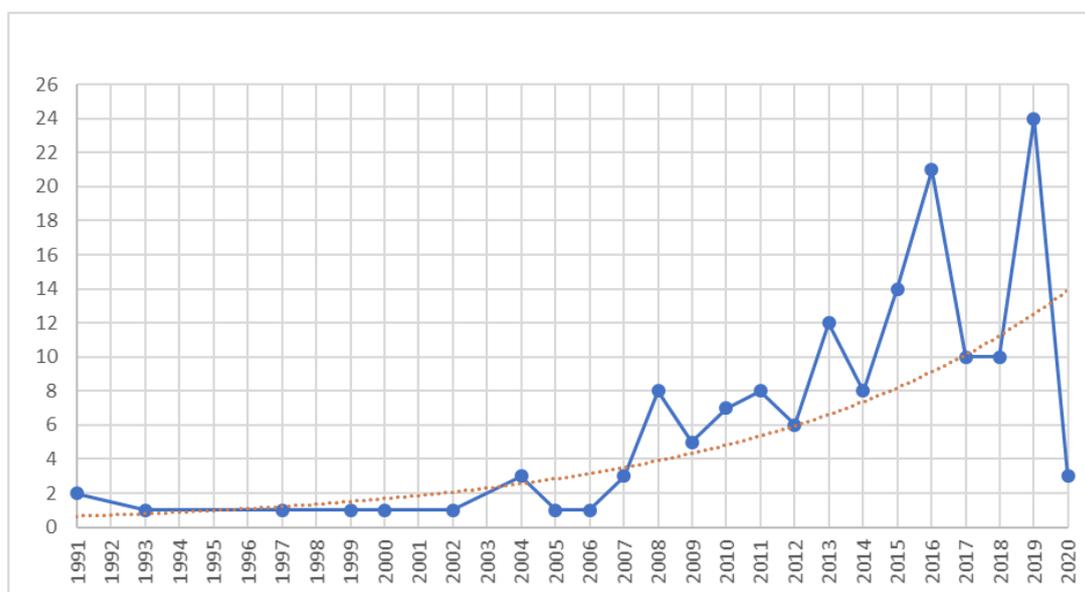
3.1 PANORAMA DAS DISSERTAÇÕES E TESES SOBRE ENSINO DE EVOLUÇÃO

Em relação à distribuição de Dissertações e Teses sobre Ensino de Evolução ao longo da história de produção dessa subárea (1991-2020), os trabalhos acadêmicos levantados evidenciam que as pesquisas são escassas e descontínuas entre os anos de 1991 e 2006, totalizando doze ocorrências e com um hiato de produções entre os anos de 1994 e 1996 e nos anos de 1998, 2001 e 2003. Nos anos seguintes, observamos uma profusão crescente de trabalhos, representada pela linha de tendência indicada no gráfico 01, com destaque para o número de produções dos últimos cinco anos (2016-

2020) que totalizam 68 trabalhos publicados, sendo 2019 o ano com maior número de produções (24).

Vale destacar que a baixa frequência de trabalhos publicados durante o ano de 2020, apenas três, pode ser explicada por conta do período de coleta dos dados (dezembro de 2020 a janeiro de 2021), já que nem todo trabalho que é defendido em determinado ano tem seu texto publicado prontamente nos repositórios e bases institucionais. Outro fator que também incide sob essa baixa frequência, pode ser atribuído ao contexto da pandemia de covid-19 que reconfigurou diversos aspectos das nossas vidas, incluindo o contexto acadêmico, as pesquisas e consequentemente as defesas de DTs.

Gráfico 1. Frequência de Dissertações e Teses sobre Ensino de Evolução (1991-2020).



Fonte: elaborado pelo autor.

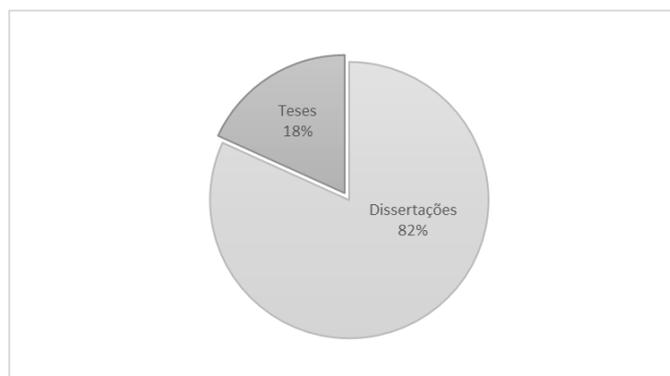
Comparando esses dados com a produção acadêmica expressa em DTs sobre Ensino de Biologia defendidas no período entre 1972 e 2011 no Brasil (Teixeira & Neto, 2017), constata-se que a subárea Ensino de Evolução tem sua primeira publicação dezenove anos após o primeiro registro de pesquisa sobre Ensino de Biologia. Segundo os atores, observa-se um aumento vigoroso do número de defesas no Ensino de Biologia ao final dos anos 90, fato que só pode ser observado mais de vinte anos depois na subárea, onde um crescimento mais expressivo, ainda que com oscilações, ocorreu a partir do ano de 2013 (ver gráfico 1).

Na continuidade dessa análise comparativa entre grande área e subárea, em relação ao recorte temporal que coincide com a presente pesquisa (1991-2011), constata-se que ao longo de 21 anos foram publicados 944 DTs na grande área e apenas 45 na subárea. Ou seja, as investigações referentes ao Ensino de Evolução correspondem a 4,8% das pesquisas produzidas na grande área de Ensino de Biologia. Dados semelhantes foram encontrados na pesquisa de Silva e Júnior (2013) que analisou a produção de DTs sobre Ensino de Evolução no período de 1990-2004.

Segundo a análise de DTs feita por Teixeira (2008), entre os estudos voltados para certas subáreas de ensino de Biologia, merecem destaque os vinculados à Ecologia (13%) e à Genética (11%), enquanto pequena atenção tem sido dada ao Ensino de Evolução (5%), o que demanda mais esforços em futuras pesquisas e estudos acadêmicos. Reitero assim, as palavras de Silva e Júnior (2013), de que embora a Evolução tenha sido eleita como eixo articulador para o ensino-aprendizagem de conteúdos biológicos, as pesquisas em Ensino de Biologia, em termos numéricos, não têm refletido tal importância.

Também verificou-se, no conjunto da produção selecionada, um predomínio de dissertações (82%) em relação às teses (18%) (gráfico 2), dados semelhantes à grande área (Slongo & Delizoicov, 2006; Teixeira, 2008), demonstrando que a produção da subárea acompanha o descrito para o Ensino de Biologia. Com relação ao número reduzido de teses, Teixeira e Neto (2006) sugerem que esse fato pode estar relacionado às dificuldades na mobilidade acadêmica e/ou a possível migração de pesquisadores para outras áreas/subáreas do conhecimento. Na pesquisa dos autores, do total de defesas de doutorado identificadas, apenas 24% representam autores que também trabalharam com o Ensino de Biologia no mestrado.

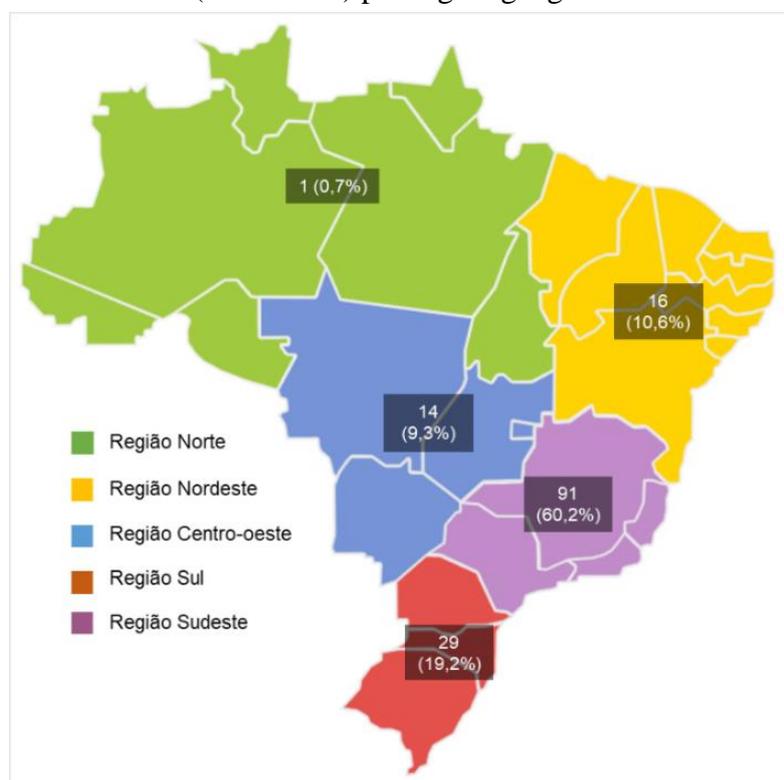
Gráfico 2. Proporção de dissertações e teses sobre Ensino de Evolução (1991-2020).



Fonte: elaborado pelo autor.

Em relação à distribuição geográfica das pesquisas, constata-se que há grande concentração de investigações desenvolvidas na região Sudeste do Brasil, representando 60,2% da produção nacional, seguida pela região Sul com 19,2% das pesquisas (gráfico 3). Como verificado, quase 80% da produção de DTs está localizada geograficamente no eixo sul-sudeste, confluindo com dados das pesquisas de Oliveira (2011) e Zabotti (2018), que analisaram a produção acadêmica enfocando o ensino dos temas Origem da Vida e Evolução Biológica, e da pesquisa de Silva e Júnior (2013). Foi registrado apenas um trabalho para região Norte, 14 para região Centro-oeste e 16 produções para região Nordeste.

Gráfico 3. Distribuição da frequência de Dissertações e Teses em Ensino de Evolução (1991-2020) por região geográfica.



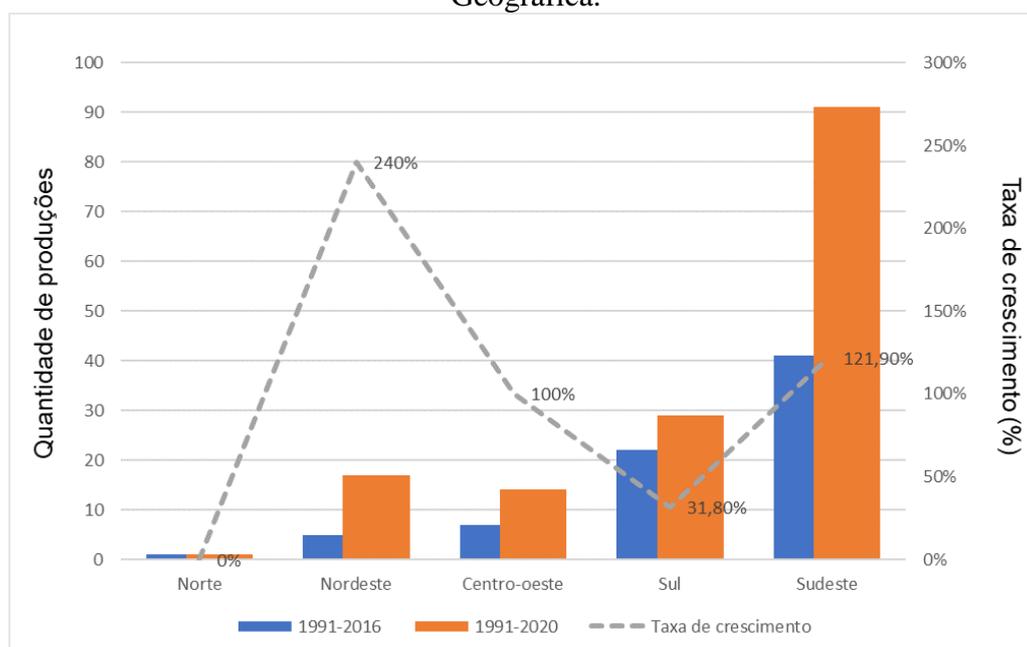
Fonte: elaborado pelo autor.

Cruzando esses dados com os das pesquisas citadas (Oliveira, 2011; Silva & Júnior, 2013; Zabotti, 2018), que compreendem, conjuntamente, o recorte temporal de 1991 a 2016, verificou-se uma ascensão significativa de trabalhos publicados na região Nordeste, passando de cinco produções acadêmicas relatadas nesse período para dezessete trabalhos publicados até o ano de 2020 - um aumento de 240% nos últimos quatro anos. A região Centro-oeste também teve um aumento considerável, dobrando

sua produção nos últimos quatro anos. A região Sudeste teve um aumento de 121,9%, a Sul de 31,8% e na região Norte não houve aumento da produção, conforme gráfico 4.

Com relação à pesquisa em Ensino de Biologia, conforme os trabalhos de Teixeira e Neto (2017), verifica-se a mesma tendência com relação a grande concentração das produções nas regiões Sul e Sudeste, que perfizeram conjuntamente 78,5% das DTs examinadas pelos autores durante 40 anos de produção da área. A centralização dessa produção acadêmica no eixo sul-sudeste é tendência também detectada para todo o conjunto das pesquisas educacionais, caracterizando uma situação que reflete a desigualdade na distribuição do conjunto de programas de pós-graduação nas diferentes áreas, bem como reflete a própria desigualdade social e econômica entre as várias regiões brasileiras (Teixeira & Neto, 2017).

Gráfico 4. Crescimento da produção de DTs nos últimos quatro anos conforme Região Geográfica.



Fonte: elaborado pelo autor.

Segundo pesquisa de Sidone *et al.* (2016), que identificou a concentração sistemática da produção e colaboração científica no país e dos fluxos de conhecimento nas regiões Sudeste e Sul, ressalta-se a importância das redes de colaboração científica para formulação de políticas de Ciência, Tecnologia e Inovação no Brasil no sentido de promover o incremento de qualidade e a desconcentração regional da atividade científica e, conseqüentemente, o desenvolvimento das regiões menos favorecidas.

Com relação ao foco temático privilegiado nas DTs, obtivemos como referência os descritores utilizados por Teixeira (2008), adaptados por outras pesquisas semelhantes e reconstruídos frente aos objetivos desta¹⁸ (quadro 1), para caracterizar tendências da produção acadêmica relacionada e refletir sobre os temas e problemáticas que têm recebido atenção por parte dos(as) pesquisadores(as) ao longo do tempo.

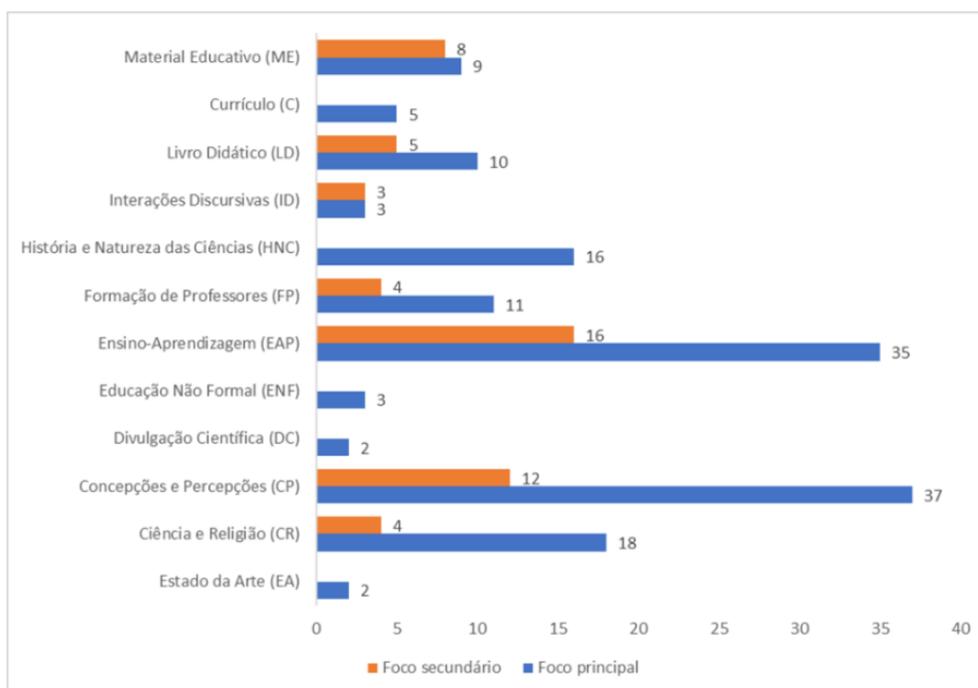
Quadro 1. Abrangência dos descritores utilizados para caracterizar os focos temáticos das pesquisas.

Descritores	Abrangência
Estado da Arte (EA)	Estudos acerca da caracterização e do mapeamento do acervo de conhecimentos produzido sobre o ensino de evolução.
Ciência e Religião (CR)	Estudos que evidenciam relações entre concepções e valores de ordem religiosa no ensino e compreensão da teoria evolutiva e/ou relações entre ideias criacionistas e evolucionistas.
Concepções e Percepções (CP)	Pesquisas dedicadas à identificação e análise de concepções alternativas, ideias, percepções, representações sociais, estrutura intelectual, modelos de pensamento - de professores e estudantes - sobre evolução biológica e seu ensino.
Divulgação Científica (DC)	Investigações sobre a circulação de ideias e divulgação de resultados de pesquisas teoria evolutiva para a população em geral e seu uso no ensino.
Educação Não Formal (ENF)	Pesquisas com foco na organização de instituições não-escolares ou não-formais (museus, zoológicos, centros de ciências), e que contemplem diversos espaços culturais que desenvolvem propostas relacionadas ao ensino de evolução.
Ensino-Aprendizagem (EAP)	Estudos das atitudes e características de um estudante/professor ou de um grupo no contexto do processo de ensino-aprendizagem de assuntos ligados a evolução, incluindo as pesquisas em que os autores desenvolveram sequências didáticas com vistas a contribuir para a escolha de conteúdos e estratégias didáticas ao Ensino de Evolução.
Formação de Professores (FP)	Investigações relacionadas com a formação inicial de professores para o ensino na área de Ciências e Biologia. Estudos de avaliação ou propostas de reformulação de cursos de formação inicial de professores e formação continuada. Descrição e avaliação da prática pedagógica em processos de formação inicial e continuada.
História e Natureza das Ciências (HNC)	Estudos de revisão bibliográfica em fontes primárias e secundárias que resgatem acontecimentos, fatos, debates, conflitos e circunstâncias da produção científica em determinada época, e as articulações entre eles. Necessariamente, esses estudos devem explicitar alguma relação com o ensino de evolução.
Interações Discursivas (ID)	Produções científicas que investigam os movimentos dialógicos (através da análise do discurso, da argumentação, etc) no contexto do Ensino de Evolução.
Livro Didático (LD)	Estudos de análise, crítica e avaliação de livros didáticos e políticas nacionais relacionadas.
Currículo (C)	Estudos dos princípios, parâmetros, diretrizes e fundamentos teórico-metodológicos para o ensino de evolução, contemplando os diversos elementos atribuídos ao desenho curricular.
Material Educativo (ME)	Trabalhos que propõem e/ou aplicam e avaliam novos materiais, kits experimentais, softwares ou outros recursos e meios instrucionais em situações de ensino formal ou extracurricular.

Fonte: elaborado pelo autor com base em Teixeira (2008), Oliveira (2011), Silva e Júnior (2013) e Zabotti (2018).

Levando-se em consideração a possibilidade de que vários focos temáticos podem compor um mesmo estudo, procuramos identificar o foco privilegiado, denominado de Foco Principal, e até um Foco Secundário para cada trabalho analisado (gráfico 5).

¹⁸ Levou-se em consideração a especificidade da pesquisa e o entendimento de que alguns descritores se sobrepõem e dificultam a compreensão exata dos focos temáticos. Nesse sentido, novos descritores foram criados aglutinando elementos de outros preexistentes (e.g. concepções e percepções) e/ou desmembrados por assinalar características de pesquisas que se distanciam em foco temático (e.g. ciência e religião, estado da arte e livro didático).

Gráfico 5. Foco temático privilegiado nas DTs.

Fonte: elaborado pelo autor.

Analisando o gráfico 5 é possível verificar que os focos temáticos Concepções e Percepções (CP) e Ensino-aprendizagem (EAP) foram abordados como foco principal de 47% (N=72) dos trabalhos analisados. Inversamente, poucos trabalhos foram encontrados para os focos temáticos Estado da Arte (EA), Educação Não Formal (ENF) e Divulgação Científica (DC), totalizando, respectivamente, dois, três e dois trabalhos identificados.

Na pesquisa de Silva e Júnior (2013) foi verificada a prevalência de investigações relativas às Concepções Prévias de alunos e docentes e à Formação de Professores. Oliveira (2011) verificou que os focos temáticos Características do Professor, Características dos Alunos, Recursos Didáticos e Formação de Conceitos foram abordados como foco principal do estudo por mais de 78% dos trabalhos analisados. Já no trabalho de Zabotti (2018), Características do Professor foi a temática mais investigada dos trabalhos analisados.

Embora não seja possível fazer um paralelo fidedigno com tais pesquisas, pela diferença de nomenclatura dos descritores, acreditamos que a comparação pode ser viável se pensarmos o que caracteriza tais focos temáticos estabelecidos pelas pesquisas citadas. De maneira geral, sem reduzir a especificidade do delineamento de descritores de cada trabalho, os focos temáticos descritos como Características de Professores e Alunos, bem como Formação de Conceitos, englobam uma diversidade de investigações

acerca da relação entre a estrutura conceitual e as representações de estudantes e professores e o processo de ensino-aprendizagem de conceitos científicos, implicando processos de mudança conceitual. Nesse sentido, como descrito no quadro 1, consideramos tais finalidades de estudos incorporadas nos descritores Concepções e Percepções (CP) e Ensino-Aprendizagem (EAP), aproximando-se com a caracterização de Silva e Júnior (2013).

A partir de tais considerações e ressalvas, verifica-se uma tendência das pesquisas sobre Ensino de Evolução de abordarem temáticas tangentes a processos de ensino-aprendizagem, formação/mudança de conceitos e concepções alternativas, ideias, percepções e representações sociais de discentes e docentes sobre Evolução Biológica. Ainda podemos traçar um paralelo com as pesquisas na área de Ensino de Biologia, pois segundo interpretação dos dados de Teixeira (2008), mais de 30% das pesquisas voltadas para o Ensino de Biologia no Brasil, em termos de Dissertações e Teses, tem elegido as temáticas ligadas a Características do Professor, Características do Aluno e Formação de Conceitos.

3.2 AS ABORDAGENS DIDÁTICAS SOBRE EVOLUÇÃO NO ENSINO MÉDIO

O propósito da presente pesquisa foi revisar sistematicamente as experiências didáticas sobre Evolução e Evolução Humana no Ensino Médio sem antes deixar de refletir sobre a produção geral da área. A escolha por esse nível de ensino é justificada pelo fato do Ensino de Evolução ser conteúdo direcionado exclusivamente para o Ensino Médio, pelo menos até pouco tempo¹⁹, segundo as orientações curriculares nacionais. No entanto, pesquisas têm sido desenvolvidas em outros níveis educacionais e também em espaços de educação não formal.

Segundo a pesquisa mais recente sobre o estado da arte das investigações sobre Ensino de Evolução (Zabotti, 2018), quase 70% das investigações são destinadas ao Ensino Médio na educação básica. Com relação às faixas de escolarização focalizadas nos estudos em Ensino de Biologia no período 1972–2011 (Teixeira & Neto, 2017), evidencia-se a concentração de trabalhos dedicados ao Ensino Médio e à Educação

¹⁹ Nas diretrizes curriculares nacionais, quando se trata de aspectos e áreas de conhecimento que devem ser abordados no Ensino Fundamental, não se encontram referências à teoria da evolução biológica (Oliveira & Bizzo, 2011). Apenas com o advento da Base Nacional Comum Curricular (MEC, 2018) é possível verificar alguma orientação específica nesse sentido, como a Unidade Temática Vida e Evolução.

Superior ao longo do tempo, correspondendo a 70% das DTs, sem incluir os estudos que tratam do Ensino Médio em conjunto com outros níveis de ensino.

Essa predominância pode ser explicada pelo fato dos temas sobre Evolução comporem os currículos escolares da disciplina de Biologia, e também pelo fato desse nível de ensino ser o lócus principal de atuação dos(as) formados(as) em Ciências Biológicas, parte dos(as) quais acaba investindo esforços no aprimoramento de sua formação acadêmica e professoral através de cursos de mestrado e doutorado (Teixeira & Neto, 2017).

A partir desse panorama geral das pesquisas sobre Ensino de Evolução e Biologia e dos níveis de ensino privilegiados, buscaremos a partir de agora fazer uma descrição geral das estratégias de ensino mais frequentemente relatadas na produção nacional, identificando e discutindo as modalidades didáticas voltadas para o Ensino de Evolução no nível médio. Portanto analisaremos os 35 trabalhos que relatam/investigam experiências didáticas no Ensino Médio. Vale destacar que esse conjunto não reflete o total de pesquisas voltadas para esse nível de ensino, já que existem outras investigações que não necessariamente relatam ou descrevem abordagem didática e/ou estratégia de ensino, como por exemplo, as que envolvem concepções e percepções de professores(as) e estudantes do referido nível de ensino.

O conjunto dessa produção engloba sete teses e 28 dissertações, predominantemente localizadas na região sudeste (57%), seguida pela região nordeste e centro-oeste (com 17% cada), sul (6%) e norte (3%), o que mostra uma pequena diferença de distribuição regional quando comparada com o conjunto total de DTs discutido anteriormente, com destaque para ascensão da região nordeste e regressão da região sul, embora o eixo sul-sudeste ainda represente a maioria da produção nacional (61%) mesmo com maior dispersão dos trabalhos nacionalmente. A respeito da distribuição desse conjunto de produção ao longo da história, temos o primeiro trabalho publicado em 1999 e ao longo de dez anos houve a publicação de apenas três trabalhos. Na década seguinte observa-se uma grande ascensão, com destaque para o ano de 2019 que teve a publicação de dez DTs.

Com relação ao foco temático das pesquisas, encontramos um predomínio de investigações relacionadas ao processo de Ensino-Aprendizagem (72%), o que se justifica pelo próprio critério de seleção desse conjunto de DTs, o qual inclui investigações sobre experiência didática no Ensino Médio que em sua grande maioria relata processos de ensino e aprendizagem. Em menor proporção foram encontradas

pesquisas sobre História e Natureza das Ciências (12%), Material Educativo (8%) e Interações Discursivas (8%).

A maioria dos relatos e/ou pesquisas sobre experiências no ensino envolvem o planejamento, desenvolvimento e/ou investigação de Sequências Didáticas (SD), que partem de um momento de diagnóstico inicial e levantamento de conhecimentos prévios para então estabelecer as estratégias e recursos didáticos. Segundo Zabala (2010, p. 53), essa é a primeira etapa de construção de uma proposta de SD “como exemplo de ferramenta pedagógica que proporcione um novo olhar para a organização curricular” e tenha como ponto de partida as condições reais do cotidiano.

Para compreensão das abordagens didáticas relatadas/pesquisadas, adotaremos a classificação sistematizada por Krasilchik (2008) para modalidades didáticas no Ensino de Biologia, que compreendem atividades e experiências utilizadas para alcançar objetivos educacionais. Segundo a autora, após escolher os conteúdos mais relevantes conforme objetivos educacionais pré-estabelecidos, são selecionadas as atividades e experiências que melhor levem à consecução dos objetivos propostos. Assim, a escolha da modalidade didática vai depender do conteúdo e dos objetivos selecionados, mas também, do nível de ensino para o qual é destinada, do tempo e dos recursos disponíveis, assim como os valores e perspectivas dos(as) docentes.

Conforme a autora citada, as modalidades didáticas podem ser classificadas de acordo com uma diversidade de critérios, tais como: (a) as atividades que os(as) professores(as) desenvolvem (falar, fazer, mostrar), (b) a participação relativa de docentes e estudantes na aula, (c) o tamanho do grupo ou (d) de acordo com a possibilidade de melhor resposta aos objetivos de ensino. Utilizaremos este último critério por entender ser o mais abrangente para caracterizar a diversidade de modalidades didáticas expressas nas pesquisas voltadas para o Ensino de Evolução.

Assim, a partir das modalidades de ensino mais frequentemente utilizadas no Ensino de Evolução, e de acordo com as possibilidades de melhor responder aos objetivos, podemos classifica-las como: (a) modalidades para transmissão de informações, (b) modalidades para realizar investigações e (c) modalidades para analisar causas e implicações do desenvolvimento da biologia. É importante destacar que tais categorias não são estanques e podemos encontrar modalidades que convergem em vários sentidos. Conforme essa classificação e análise dos dados, a frequência das modalidades didáticas relatadas/pesquisadas nas DTs estão dispostas na tabela 1.

Tabela 1. Frequência das modalidades didáticas utilizadas nas experiências educativas das DTs sobre Ensino de Evolução.

Modalidades		Frequência
Para transmissão de informações	Aulas expositivas	25
	Discussões	16
	Demonstrações	21
Para realizar investigações	Aulas práticas	6
	Excursões	5
Para analisar causas e implicações	Estudo dirigido	2
	Simulações	23

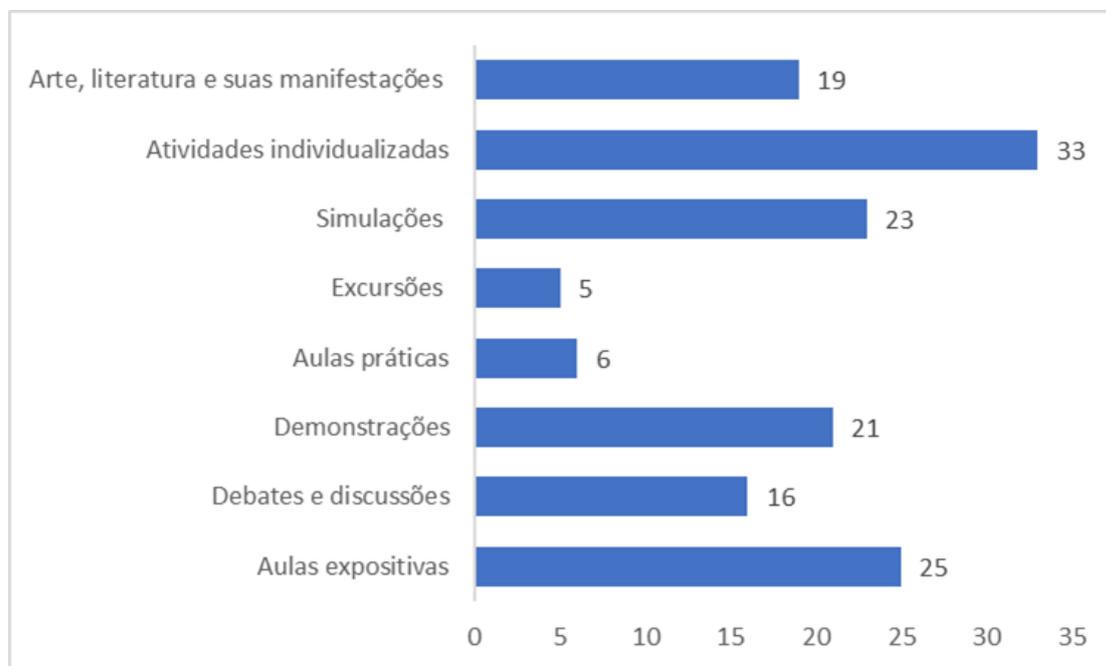
Fonte: elaborado pelo autor.

As Aulas Expositivas predominam enquanto modalidades para o Ensino de Evolução, seguidas por Simulações, Demonstrações e Discussões. Em uma análise geral, é verificada uma predominância de modalidades voltadas para transmissão de informação em detrimento das modalidades voltadas para realizar investigações e para analisar causas e implicações. Vale destacar que modalidades específicas estão inclusas nessas modalidades mais gerais, estando as Aulas Expositivas, por exemplo, também representadas por aula expositiva dialogada, explanação teórica, aulas dialogadas, aulas teóricas, exposição dialogada, demonstrando assim que não se referem exclusivamente à exposição verbalizada de conceitos e conteúdos por parte do(a) professor(a) e nem necessariamente são restritas à transmissão da informação.

Souza (2014), inspirada em Krasilchik (2008), tece interessante análise sobre essa modalidade de ensino, se contrapondo à opinião de que são ultrapassadas e obsoletas tendo em vista os objetivos construtivistas que permeiam o Ensino de Ciências atualmente. Para a autora, as aulas expositivas, antes de tudo, servem para introduzir e desenvolver um conteúdo juntamente com os(as) estudantes através do diálogo, em que abordagens com perguntas fechadas sobre assuntos expostos dariam lugar ao convite ao raciocínio, colocando exemplificações e conduzindo os(as) mesmos(as) a encontrarem soluções que levem a formulação dos conceitos. Nesse sentido podemos afirmar que existem várias modalidades de aulas expositivas nas abordagens didáticas, que para uma melhor avaliação a respeito seria necessário uma análise específica de cada experiência relatada.

Krasilchik, o que também permitiu evidenciar a enunciação de modalidades não expressas anteriormente, conforme gráfico 7.

Gráfico 7. Modalidades didáticas agrupadas.



Fonte: elaborado pelo autor.

Atividades individualizadas correspondem à modalidade com o maior uso e, segundo Krasilchik que as referem como instruções individualizadas, envolvem atividades em que os(as) estudantes têm liberdade para seguir sua própria velocidade de aprendizagem. Incluem leitura e interpretação de texto, produções textuais, roteiro, estudo dirigido e/ou apostila, pesquisa na internet e questionário. Já as Simulações, terceira modalidade com maior utilização, incluem jogos, simulações, estudo de caso e situação problema. Mais da metade dessa modalidade se refere ao uso de jogos, alguns criados no âmbito das experiências (Costa, 2012; Vieira, 2013; Alencar, 2019; C. P. F. Costa, 2019; V. D. Silva, 2019; Traglia, 2019) e outros replicados de experiências antecessoras, como o Jogo Evolução dos Palitos (Alves, 2019; Baldin, 2019), Jogo das Tampinhas (Pereira, 2009), e Jogos sobre os Bicos dos Tentilhões (Sepulveda, 2010; Oliveira, 2014).

As Demonstrações, quarta modalidade com maior utilização, incluem filmes, vídeos e/ou documentários (18) e modelos e réplicas (3). Como verificado, o uso de recurso audiovisual tem predominância nessa modalidade. De acordo com Rosa (2000), o uso de audiovisual motiva a aprendizagem dos conteúdos apresentados em aulas de

ciências, quebra o ritmo e altera a rotina da sala de aula de forma favorável à aprendizagem, além do fato de certos efeitos serem melhores observados, ou somente podem ser observados se filmados. Outra modalidade que emergiu dessa análise e que merece destaque é a que se refere à Arte, literatura e suas manifestações, incluindo dramatizações, música, histórias em quadrinho, quebra-cabeça, contos, crônicas, fotografias, figuras e/ou charges. Estamos de acordo que as experiências e reflexões acerca da relação ciência e arte são sinalizadoras importantes para a divulgação das ciências, favorecendo uma nova forma de fazer ciência e, conseqüentemente, uma possibilidade de ampliar e ressignificar sua comunicação de divulgação (Silveira *et al.*, 2009).

Do ponto de vista das temáticas e conceitos relacionados às abordagens no Ensino de Evolução, não houve uma análise minuciosa. No entanto, de modo geral identificamos na maioria das experiências compartilhadas algum nível de abordagem sobre História e Natureza das Ciências, mais especificamente, sobre teorias evolutivas e/ou história do pensamento evolutivo (Tavares, 2009; Oliveira, 2014; Oliveira, 2015; Moura, 2016; Santana, 2016; Costa, 2017; E. M. Costa, 2019; Cesar, 2019; Baldin, 2019; Alves, 2019; Traglia, 2019), sobre a matriz de construção histórica da investigação de Darwin a respeito da seleção natural (Tonidandel, 2013), episódio histórico sobre a origem comum dos vegetais proposta por Darwin (Silva, 2013), natureza do conhecimento científico e da ciência enquanto produção humana (Valença, 2018; L. S. Silva, 2019), cartas de Darwin (Kubo, 2017) e textos originais de Lamarck, Darwin e Wallace (Soares, 2008), história da epidemiologia (Frey, 2018), desenvolvimento histórico do conhecimento acerca da herança biológica (Pereira, 2009) e influência da população negra para o conhecimento científico (Castro, 2018).

Tal predomínio de abordagens históricas no Ensino de Evolução tem como um dos motivos a corriqueira abordagem sobre teorias evolutivas, que muitas vezes é restrita à apresentação de tópicos gerais sobre o darwinismo e o lamarckismo e sobre polarizações pontuais entre eles. Tal ideia se confirma nos escritos de Martins (1998) que traz ressalva ao considerar que nem sempre o uso História da Ciência (HC) no ensino é adequado, exemplificando seu uso superficial e falho que se faz nos livros didáticos e acaba transmitindo uma visão distorcida do que é ciência. Não foi objetivo do presente trabalho avaliar tais prerrogativas, mas de maneira geral, como vimos, emerge dessa análise uma diversidade de abordagens sobre HC no Ensino de Evolução

que extrapolam os limites da polarização Lamarck X Darwin e do reducionismo histórico.

3.3 O ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA: UMA ANÁLISE TEXTUAL DISCURSIVA DA PRODUÇÃO

3.3.1 Caracterização das Produções Acadêmicas e *corpus* de análise

Adiante serão apresentados e discutidos os dados específicos sobre o Ensino de Evolução Humana, objetivo principal dessa revisão. As DTs foram sistematizadas tendo em vista o ano da publicação, a distribuição geográfica, as instituições onde os trabalhos foram desenvolvidos, a autoria, o foco do estudo, as abordagens didáticas (modalidades, recursos e estratégias) e suas principais problemáticas e resultados.

Como visto no Fluxograma da RSL (figura 1), a partir dos critérios de inclusão e elegibilidade, foram selecionados para leitura integral nessa etapa de análise 12 trabalhos que explicitaram em seus títulos, resumos e resultados alguma evidência explícita ou implícita²⁰ de abordagem sobre o EEH a partir do relato/investigação de experiência didática no Ensino Médio, foco dessa RSL. Como forma complementar, também foi levado em consideração o conjunto das produções acadêmicas que abordam o EEH sem relatar ou investigar experiências no Ensino Médio, representando sete trabalhos. Dessa forma, o conjunto analisado nessa etapa corresponde ao total de 19 trabalhos.

Optou-se por iniciar essa etapa da RSL pelos trabalhos com abordagem explícita direcionados para o Ensino Médio com relato/investigação de experiência (N=3) em conjunto com os que incluem abordagens implícitas (N=9), dialogando com a análise dos trabalhos não direcionados para o Ensino Médio (N=5) e dos que embora direcionados não relatam/investigam experiência no ensino (N=2). Tal divisão se justifica pelo fato de cada conjunto deste representar uma especificidade do ponto de vista do nível de ensino e abrangência do foco do trabalho, no entanto, a ATD levará em consideração a totalidade dos trabalhos voltados para pesquisa empírica no Ensino Médio (N=12).

²⁰ Corresponde àqueles que, no conjunto de trabalhos que tratam das experiências didáticas no Ensino Médio, abordam de maneira indireta o Ensino de Evolução Humana, ou seja, os que não explicitam mas em alguma medida abordam o conteúdo durante o relato das modalidades de ensino utilizadas/investigadas.

Na primeira fase da organização das informações procedeu-se a codificação das DTs como passo importante no processo analítico para que as informações possam ser visualizadas a partir do movimento recursivo da ATD. Essa codificação foi organizada com as iniciais referentes ao nível de pesquisa, se mestrado (M) ou doutorado (D), seguida por um indicador numérico da ordem estabelecida a partir da categorização dos conjuntos da produção, ano de publicação e ordem alfabética do sobrenome da autoria para cada conjunto. O elemento seguinte dessa codificação corresponde às iniciais da natureza das abordagens, se explícitas (E), implícitas (I) ou sem investigação no Ensino Médio (S). No quadro 2 estão contidas as informações organizadas e codificadas representando o *corpus* de análise.

Importante destacar que, levando em consideração os objetivos dessa RSL, as etapas da ATD (unitarização, categorização e metatexto) serão tratadas prioritariamente para os trabalhos com abordagens explícitas (E), da onde emerge a amostra do *corpus* textual da análise, sua matéria-prima, que é constituído essencialmente de produções textuais, entendendo texto num sentido mais amplo que inclui imagens e outras expressões linguísticas, conforme considera Moraes (2003), a ponto de gerar uma amostra capaz de produzir resultados válidos e representativos em relação aos fenômenos investigados.

Quadro 2. Síntese organizativa das DTs segundo título, autoria, ano de publicação, nível de pesquisa e codificação.

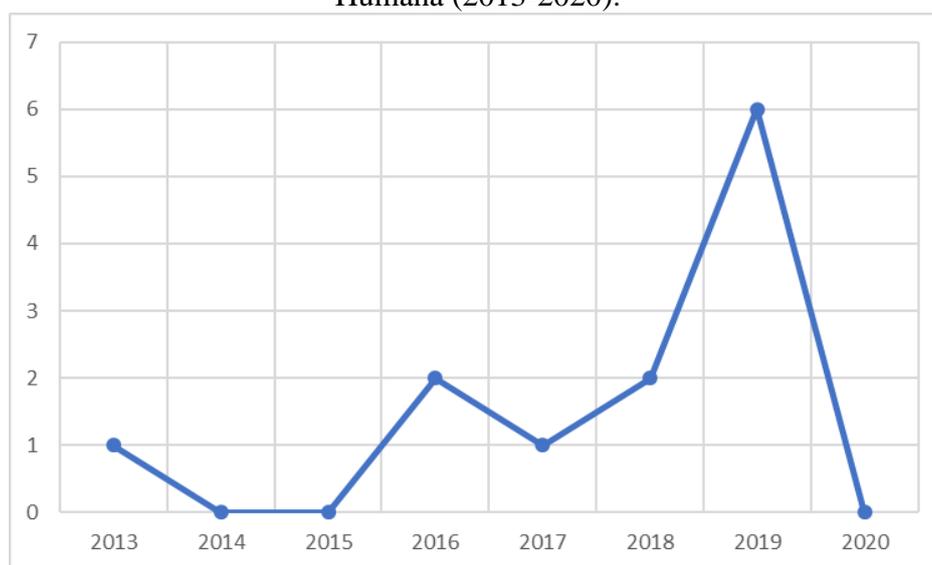
Abordagem explícita do EEH nas experiências do EM					
	Título	Autoria	Ano	Nível	Codificação
1	Ancestralidade comum e biodiversidade: uma proposta de sequência didática para o ensino de evolução e sua aplicação na Educação Básica	Felipe Machado de Alvarenga	2016	Mestrado	M1E
2	A evolução humana na disciplina de Biologia e as relações étnico-raciais: aprendizagens a partir de uma intervenção educativa	Marco Antonio Teotonio de Castro	2018	Mestrado	M2E
3	Uma sequência didática para o ensino de evolução humana no ensino médio	Lourizelma dos Santos Silva	2019	Mestrado	M3E
Abordagem implícita do EEH nas experiências do EM					
4	Uma experiência no ensino do tema Teoria da Evolução numa Escola Confessional Adventista	Viviane Vieira	2013	Mestrado	M4I
5	O Ensino de Biologia e os sentidos construídos para o conceito de Evolução no Ensino Médio	Ana Maria Medeiros de Albuquerque Santana	2016	Mestrado	M5I
6	Análise de uma Proposta para o Ensino de Evolução Biológica Inspirada na Epistemologia de Humberto Maturana	Washington Reginaldo Yukishique Kubo	2017	Mestrado	M6I
7	Pesquisa-Ação no Ensino de Biologia/Evolução em duas escolas públicas do Rio de Janeiro: um processo aberto	Cristiana Rosa Valença	2018	Doutorado	D1I
8	Pensar Biologicamente é pensar Evolutivamente: jogo didático como facilitador da aprendizagem dos conhecimentos em biologia evolutiva e seleção natural, com base na teoria da aprendizagem significativa	Elaine Paula Gonçalves Alencar	2019	Mestrado	M7I
9	Ensino de Genética e Evolução para entendimento da diversidade	Carla Patrícia Fonseca Costa	2019	Mestrado	M8I
10	Desafios no Ensino de Evolução Biológica e potenciais contribuições das Geociências	Carolina Baldin	2019	Doutorado	D2I
11	Contribuições do teatro como estratégia pedagógica para o ensino de evolução biológica	Rafael Parisio Barbosa	2019	Mestrado	M9I
12	Dificuldades no ensino e aprendizagem de Biologia Evolutiva na Educação Básica analisadas por meio das representações sociais	Beatriz Belloti di Traglia	2019	Mestrado	M10I
Abordagem do EEH sem relato/investigação de experiências no EM					
13	A Metáfora marcha do progresso e as concepções de evolução para estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio	Natália Luiza de Sá	2015	Mestrado	M11S
14	Obstáculos e oportunidades: o papel das tensões na atividade de visita a uma exposição sobre evolução humana	Adriana Aparecida Andrade Chagas	2016	Mestrado	M12S
15	Perspectiva do docente de Ensino Fundamental de escolas da zona leste de São Paulo sobre a iconografia canônica da evolução	Patricia da Silva Santos	2016	Mestrado	M13S
16	O papel das interações polêmicas (controvérsias científicas) na construção do conhecimento biológico: investigando um curso de Formação Continuada de professores sobre Evolução Humana	Marcelo Erdmann Bulla	2016	Mestrado	M14S
17	Uma viagem às origens: o ensino de evolução humana a partir de uma sequência didática na perspectiva da alfabetização científica	Renato Andreão Cora	2019	Mestrado	M15S
18	Ensino de evolução humana e as questões de gênero: percepção das (os) acadêmicas (os) de Ciências Biológicas	Andréa do Carmo Bruel de Oliveira	2019	Mestrado	M16S
19	Desenvolvimento de um jogo investigativo sobre evolução do cérebro humano no ensino médio	Natan Teixeira Tuller	2019	Mestrado	M17S

Fonte: elaborado pelo autor.

Como verificado anteriormente, o primeiro registro de trabalhos publicado a respeito do Ensino de Evolução junto aos bancos de informação sobre Dissertações e

Teses brasileiras foi no ano de 1991. Só após 22 anos foi registrado o primeiro trabalho voltado para o relato/investigação de experiências acerca do Ensino de Evolução Humana no Ensino Médio (Vieira, 2013). Após dois anos de hiato, verifica-se a publicação de dois trabalhos em 2016 (Alvarenga, 2016; Santana, 2016), um em 2017 (Kubo, 2017), dois no ano seguinte (Castro, 2018; Valença, 2018) e seis produções no ano de 2019 (Alencar, 2019; Alvarenga, 2019; Baldin, 2019; Barbosa, 2019; Castro, 2019; L. S. Silva, 2019; Traglia, 2019). Esse resultado indica a mesma tendência de aumento do número de produções dos últimos cinco anos (2016-2020) verificada para o conjunto total de trabalhos encontrados sobre o Ensino de Evolução. A ausência de publicação no ano de 2020 pode ser explicada pela mesma justificativa citada com relação ao conjunto total (gráfico 8).

Gráfico 8. Frequência de DTs sobre abordagens didáticas no Ensino de Evolução Humana (2013-2020).



Fonte: elaborado pelo autor.

Do total dessa produção foram identificadas dez dissertações e duas teses, diferença em quantidade que talvez possa ser explicada pelos mesmos argumentos tecidos com relação ao conjunto de DTs sobre Ensino de Evolução. Com relação às instituições de origem, foram identificados trabalhos em dez diferentes Instituições de Ensino Superior (IES) com predomínio absoluto de instituições públicas, sendo oito federais e duas estaduais, demonstrando que essas constituem o ambiente privilegiado para produção de conhecimento no Ensino de Evolução Humana, assim como na área do Ensino de Biologia (Teixeira & Neto, 2006; 2017). A Universidade Federal do Rio

de Janeiro (UFRJ) teve um destaque maior por alocar 1/4 dos trabalhos e a região sudeste aglutinou a maioria das DTs, como verificado na tabela 2.

Tabela 2. Distribuição das DTs segundo região geográfica, instituição de origem e Programa de Pós-graduação vinculado.

Região	DTs	Instituições	PPG
Norte	1	Universidade Federal do Acre (UFAC)	Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática
Nordeste	2	Universidade Federal de Pernambuco (UFPE)	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
		Universidade Federal de Alagoas (UFAL)	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
Centro-Oeste	2	Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul (UEMGS)	Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Matemática
		Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT)	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
Sudeste	7	Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Programa de Pós-Graduação em Formação Científica para Professores de Biologia
		Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde
		Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)	Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde
		Universidade Federal de São Carlos (UFSCar)	Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação
		Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG)	Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional
		Universidade Federal de São Paulo (USP)	Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática
		Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)	Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra

Fonte: elaborado pelo autor.

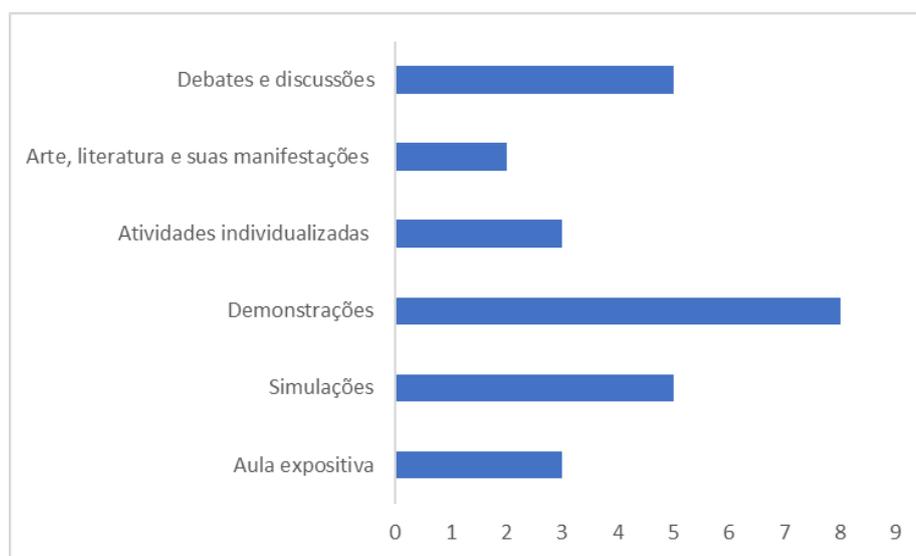
Com relação aos Programas de Pós-Graduação onde os trabalhos foram desenvolvidos, destaca-se o fato de metade deles configurarem natureza Profissional, dos quais quatro se referem ao Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional (PROFBIO), importante iniciativa destinada à qualificação profissional de professores(as) das redes públicas de ensino em efetivo exercício da docência em Biologia. Importante salientar também que 11 dos Programas são específicos de Ensino de Ciências e apenas um da área de Educação. Esse dado ratifica uma tendência emergente em que os Programas específicos de Ensino de Ciências se converteram nos polos concentradores de estudos na área, pois há pouco tempo as DTs em Ensino de Ciências e Biologia tinham nos programas da área de Educação seus principais lócus de produção (Teixeira & Neto, 2017).

A sistematização de dados referentes à autoria das DTs mostra o predomínio de mulheres (N=8) em relação ao quantitativo de homens (N=4) que desenvolveram

pesquisas sobre experiências didáticas no EEH. Dados semelhantes são compartilhados por Teixeira e Neto (2012) com relação à produção no Ensino de Biologia, destacando a predominância (aproximadamente 70%) das mulheres entre aqueles(as) que desenvolvem trabalhos na área. As mulheres têm participado cada vez mais das atividades de ciência e tecnologia no Brasil, no entanto ainda não avançam em cargos e posições de destaque e reconhecimento (Leta, 2003), como por exemplo, no recebimento de bolsas de produtividade do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) cujo objetivo é valorizar a produção científica, onde as mulheres estão mais presentes nos níveis mais baixos (Valentova *et al.*, 2017), configurando uma das barreiras à igualdade de gênero na produção científica.

Em se tratando do foco temático das pesquisas, a grande maioria das investigações estão relacionadas ao processo de Ensino-Aprendizagem (91,7%), justificada pelo critério de seleção desse conjunto de DTs que tratam especificamente das investigações sobre experiências didáticas, como discutido anteriormente. O único trabalho destoante desse padrão relaciona-se a uma pesquisa com foco principal acerca da História e Natureza das Ciências, mas que tem como foco secundário o Ensino-Aprendizagem (Kubo, 2017). No exercício de refletir sobre as modalidades didáticas presentes nas experiências sobre EEH, procedemos análise semelhante à realizada anteriormente para o conjunto total de experiências no Ensino Médio, agrupando as modalidades didáticas literalmente citadas nas categorias construídas, sintetizada no gráfico 9.

Gráfico 9: Modalidades didáticas utilizadas nas experiências no EEH.



Fonte: elaborado pelo autor.

As Demonstrações (N=8) correspondem à modalidade com maior utilização no EEH, incluindo o uso de vídeo, filme, documentário e imagens/representações do processo evolutivo da espécie humana, sendo que esse último recurso corresponde a mais da metade das modalidades demonstrativas, principalmente pautando-se na compreensão da necessidade de desmistificar a equivocada ideia de evolução linear e sequencial do ser humano (Baldin, 2019; L. S. Silva, 2019), no entendimento acerca da filogenia dos homínidos e do tempo geológico (Baldin, 2019), e para levantar concepções prévias sobre tal representação (Alencar, 2019). O filme *2001: uma odisseia no espaço* foi citado na experiência relatada por Valença (2018) com a intenção de estabelecer um elo mais explícito entre a Evolução Humana e o conteúdo de ecologia. O documentário *Do Macaco ao Homem* foi usado na experiência investigada por Kubo (2017) associado ao uso de um roteiro para auxiliar a descrição da origem da humanidade a partir da teoria darwiniana e o reconhecimento de que a Evolução Humana tem um viés biológico e cultural. Temos também o relato de uma série de três vídeos utilizados na Sequencia Didática investigada no trabalho de L. S. Silva (2019), intitulada *Se o homem evoluiu do macaco, porque ainda existem macacos?* Esses vídeos compõem uma reportagem do programa Globo Ciência sobre Evolução Humana e foi usado com o objetivo principal de desmistificar alguns conceitos como a ideia de evolução linear (L. S. Silva, 2019).

As outras modalidades com maior utilização nas experiências dizem respeito aos Debates e discussões (N=5) e às Simulações (N=5), essa última abrangendo o uso de jogos (C. P. F Costa, 2019; L. S. Silva, 2019), atividade de classificação (Baldin, 2019) e simulação de árvores filogenéticas (Valença, 2018; Traglia, 2019). Os Debates/discussões são mobilizados a partir da realização de minicurso (Valença, 2018), de perguntas prévias (Alencar, 2019), roteiros (L. S. Silva, 2019) e situação-problema (Alvarenga, 2016).

Após essa caracterização organizativa e descritiva dos trabalhos, iniciamos a etapa da unitarização, na qual separamos os textos em unidades de significado, definidas em função de um sentido pertinente aos propósitos da pesquisa, a partir dos temas oriundos das questões de pesquisa elaboradas a priori via protocolo da RSL e de uma categoria emergente em decorrência da própria análise²¹. Para cada unidade de

²¹ Categorias das questões: (A) Pressupostos teóricos que inspiram as DTs; (B) Tendências metodológicas; (C) Temáticas e conteúdos priorizados; (D) Experiências didáticas; (E) Principais

significado atribuímos três palavras-chave que orientaram a construção de um título/enunciado descritivo. A etapa seguinte foi a de identificação dos enunciados, conforme remetiam a alguma(s) das categorias, identificando com códigos a partir das letras referentes a cada questão de pesquisa. Tal codificação resultou nas categorias iniciais da pesquisa que foram reagrupadas em 4 categorias finais (quadro 3).

Quadro 3. Categorias finais da ATD e respectivos códigos dos enunciados.

Categorias Finais	Código dos Enunciados
(I) Práticas de ensino com metodologias ativas baseadas em condições reais do cotidiano	M1E/B
	M1E/D
	M2E/B/F
	M3E/B
	M8I/D
	M9I/B
(II) Evidências científicas e concepções religiosas na interpretação do processo evolutivo	M1E/E3
	M2E/E
	M3E/D2
	M3E/E
	M4I/E
	M4I/E2
	M8I/D
	M10I/E
(III) Representação linear e sequencial da evolução humana	D2I/E
	M1E/D
	M1E/E
	M3E/D
	M6I/D
	M7I/D
(IV) As relações étnico-raciais no ensino de evolução humana	M2E/B/F
	M2E/E/F/G
	M2E/E2/F/G
	M2E/D/F
	M3E/E3/F
	M3E/E2/G
	D1I/D/F
D1I/E/G	

Fonte: elaborado pelo autor.

A partir da unitarização e categorização do *corpus*, constrói-se a estrutura básica do metatexto. Assim, as categorias constituem os elementos de organização do metatexto que a análise pretende escrever. É a partir delas que se produzirão as

resultados (problemáticas e potencialidades); (F) Articulação com a educação das relações étnico-raciais. Categoria emergente: (G) Expressão e problematização de práticas racistas como resultado da experiência.

descrições e interpretações que compõem o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise (Moraes, 2003), que será tecida e expressa a seguir. Vale ressaltar, que embora não tenham sido incorporadas as DTs sem investigação no EM (S) nas etapas de unitarização e categorização, estas foram analisadas de maneira pontual para mobilizar elementos adicionais às categorias iniciais *Experiências didáticas* e *Articulação com a educação das relações étnico-raciais*, propósito principal de análise da presente RSL.

3.3.2 Metatexto descritivo-interpretativo das Experiências de Ensino

Assim como verificado no conjunto de trabalhos sobre experiências no Ensino de Evolução, onde a maioria dos relatos e/ou investigações envolve o planejamento, desenvolvimento e/ou investigação de Sequências Didáticas com diagnóstico inicial e levantamento de conhecimentos prévios, pode-se observar a mesma tendência nas experiências acerca do Ensino de Evolução Humana, acrescida do *uso de Metodologias Ativas e que têm como ponto de partida as condições reais do cotidiano* discente (Categoria I).

As Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) são formas inovadoras de educar, que estimulam a aprendizagem e a participação do(a) estudante em sala de aula, mobilizando as dimensões sensório/motor, afetivo/emocional e mental/cognitiva (Nascimento & Coutinho, 2016). No Ensino de Ciências, a aplicação dessas estratégias visa promover uma aprendizagem integrada ao contexto da(o) cidadã(o) a partir de problemas e situações reais, os mesmos que os(as) estudantes vivenciam e/ou vivenciarão na vida de forma antecipada (Morán, 2015; Segura & Kalhil, 2015). Nessa perspectiva, conforme Lovato *et al.* (2018), o(a) professor(a) atua como orientador(a), supervisor(a) e facilitador(a) do processo de aprendizagem, não apenas como a fonte única de informações e conhecimentos.

Da análise dos trabalhos emergiram alguns enunciados descritivos relacionados ao tema transcorrido, tais como os que se referem a estratégias específicas de MAA, como a utilização da metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP) para a abordagem do conceito de ancestralidade comum (M1E/B) a partir da formulação de questionamentos, busca e análise de informações e discussões (M1E/D). As atividades dessa intervenção foram construídas e organizadas de modo que os(as) estudantes pudessem trilhar um caminho desde a elaboração de uma questão para investigação até

a resolução do problema e foram pensadas de maneira a permitir que os(as) mesmos(as) vivenciassem o método científico em suas diferentes etapas (Alvarenga, 2016). Para compor a situação-problema, foi pensada a utilização de imagens que retratassem o processo evolutivo humano de forma linear e sequencial²². Ao longo da sequência foram promovidos espaços para discussão sobre ancestralidade comum a partir da compreensão do processo de formação de novas espécie (espeiação por seleção natural) e aplicação desses conhecimentos na construção de filogenias.

Outro enunciado descritivo (M3E/B) permite a continuidade da análise das experiências com MAA partindo de uma Sequência Didática (SD) fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa proposta por David Ausubel. Refere-se ao uso de ferramentas e de diferentes recursos pedagógicos como forma de romper os modelos tradicionais em que o(a) professor(a) é um(a) transmissor(a) de conhecimento e o(a) estudante um(a) espectador/receptor(a), levando-o(a) a atuar como sujeito ativo no processo. Na investigação dessa experiência de ensino, a autora (L. S. Silva, 2019) destaca que foram selecionados conteúdos e ferramentas instrucionais que contribuíssem para o enriquecimento do espectro conceitual dos(as) estudantes sobre a diversidade da vida e aos conceitos-chave que sustentam a ideia da Evolução Humana. Considerando que a centralidade da teoria de Ausubel é a de que o fator isolado mais importante influenciando a aprendizagem é aquilo que o(a) aprendiz já sabe, a SD buscou a reconstrução e a associação entre os conhecimentos prévios e os conceitos científicos utilizando o mesmo questionamento inicial e final sobre a origem da espécie humana, apontando a necessidade de considerar a valorização dos pressupostos culturais dos(as) estudantes na construção do processo ensino e aprendizagem sobre Evolução Humana. Um processo semelhante foi identificado também na investigação de Vieira (2013). Vale evidenciar que muitas outras experiências, mesmo não tratando explicitamente desse fundamento teórico e metodológico, traz como momento antecessor à intervenção educativa o levantamento de concepções prévias partindo de problemas reais acerca da interpretação do processo evolutivo da espécie humana, tais como a afirmação de que “o ser humano veio do macaco” (Alencar, 2019) e de imagens correlatas.

Partindo da consideração que o(a) professor(a) precisa selecionar os conteúdos que realmente sejam utilizados para a realidade em que os(as) discentes estão

²² A análise sobre essa representação e sua utilização no Ensino de Evolução Humana será tecida posteriormente no desenvolvimento da escrita do presente metatexto.

inseridos(as), buscando atender aos interesses, necessidades, anseios e expectativas destes(as), Castro (2018) investigou uma outra experiência didática de onde emergiu o enunciado descritivo (M2E/BF) de pautar-se na função social das Ciências para contribuir com um processo de aprendizagem significativa dos conceitos e enriquecer o arcabouço cultural dos(as) estudantes. Embora o trabalho não faça referência a pressupostos explícitos de MAA, a experiência de ensino compartilhada é inspirada em referências e diretrizes curriculares que reforçam a importância de considerar as concepções prévias e o protagonismo discente por meio de um processo de aprendizagem significativa e exercício de cidadania. Outra experiência reforça essa mesma perspectiva ao propor e aplicar um jogo de tomada de decisão para a discussão da diversidade das características fenotípicas e sociais humanas e sua influência na vida das pessoas (M8I/D), partindo da necessidade de formação de jovens com consciência crítica e com capacidade de tomar decisões em relação à própria vida. O jogo compõe uma Sequência Didática que foi construída respeitando as características descritas nas metodologias ativas, cujo(a) estudante esteja no centro do processo de aprendizagem, participando ativamente (C. P. F. Costa, 2019).

Barbosa (2019) investigou um trabalho que visou explorar o Teatro como Metodologia Ativa e avaliar o potencial metodológico na abordagem do ensino da Evolução Biológica (M9I/B). Dentre várias peças que foram encenadas pelos(as) estudantes, uma delas mostrou a origem e evolução dos grandes grupos dos seres vivos, dando bastante relevância à origem e evolução dos hominídeos e a ancestralidade que existe com os outros primatas. Segundo a autora, a dimensão criativa é própria das noções teatrais, o que possibilita aos estudantes a aprendizagem dos conteúdos trabalhados e ao mesmo tempo a resolução de problemas concretos. Segundo Paiva *et al.* (2016), a educação problematizadora, pelas vias das Metodologias Ativas, faz com que o(a) estudante desenvolva uma melhor compreensão do mundo em que está inserido(a) e do processo de sua transformação. Nesse sentido, o uso do teatro como estratégia pedagógica se mostrou como um excelente veículo de transformação social, pois em vários momentos durante a intervenção os estudantes precisaram desenvolver a autonomia para solucionar eventuais problemas ou conflitos (Barbosa, 2019).

Os pressupostos metodológicos e encaminhamentos práticos das experiências didáticas compartilhadas representam uma tendência na contramão de práticas que priorizam basicamente os conhecimentos conceituais em detrimento dos procedimentais e atitudinais. Baseados nos estudos do ensino e aprendizagem da ciência, Pozo e Crespo

(2009) consideram que as atitudes não têm sido objeto de ensino em sala de aula, o que ocasiona pouco valor concedido ao conhecimento e a falta de interesse pela ciência e pela aprendizagem, representando um dos principais elementos pelos quais os(as) estudantes não aprendem a ciência que lhes é ensinada. Para os autores, o desenvolvimento de atitudes e valores exige que os conteúdos atitudinais sejam reconhecidos explicitamente como parte constitutiva do ensino das ciências. Tais considerações são de grande relevância para o desenvolvimento de um processo de aprendizagem ativa baseada na construção de novos conhecimentos a partir dos conhecimentos que o(a) discente já dispõe, permitindo que o ensino seja interativo, centrado no(a) estudante e auto direcionado (Segura & Kalhil, 2015).

Outros enunciados descritivos advindos da ATD compõem a Categoria II relacionada às *evidências científicas e concepções religiosas na interpretação do processo evolutivo*. A relevância desse assunto tem alicerce na produção científica da própria área que destaca na grande parte dos trabalhos acadêmicos relacionados ao Ensino da Origem e Evolução dos Seres Vivos uma referência às divergências entre o conhecimento científico, representado pelas ideias evolutivas, e as convicções religiosas (Amorim & Leyser, 2009). Licatti (2005), Oliveira (2009) e Pagan (2009) evidenciam que concepções e valores de ordem religiosa tendem a gerar rejeições à teoria evolutiva ou sincretismos entre ideias criacionistas e evolucionistas. Conforme estudos de Oliveira e Bizzo (2011), as crenças e valores pessoais dos(as) estudantes influenciados(as) pela religião, parecem contribuir para a resistência na aceitação da teoria evolutiva, principalmente quando se discute a origem e evolução da espécie humana.

Relacionado a tais realidades e contextos, encontramos ressonância de tal questão nas experiências investigadas no Ensino de Evolução Humana, cujos argumentos de cunho religioso são frequentemente mobilizados por estudantes para justificar a não aceitação da teoria da evolução aplicada à espécie humana. Um dos enunciados refere-se ao resultado de uma experiência com descrição da origem humana sob uma perspectiva fundamentalista, fazendo uso de citações bíblicas ou afirmações de cunho religioso para justificar o posicionamento de refutação à ideia de evolução biológica por parte dos(as) discentes (M3E/E). Já na experiência compartilhada no trabalho de Castro (2018), quase a totalidade dos(as) estudantes acredita que a vida e os seres humanos surgiram no nosso planeta por meio de um processo de criação (por Deus), e foram evoluindo até chegar aos seres que estão hoje em nosso planeta

(M2E/E). Outros enunciados semelhantes foram identificados no conjunto de trabalhos com abordagens implícitas sobre o EEH, como nas experiências da investigação de Vieira (2013) que identificou discursos apresentados pelos(as) estudantes de negação da evolução dos seres vivos e defesa do criacionismo (M4I/E), os quais podem estar vinculados também ao discurso apresentado pela docente e ao próprio princípio religioso da instituição, já que se tratava de uma escola confessional evangélica.

A partir desses resultados é importante refletir que existem várias possibilidades de relação e convivência entre o conhecimento científico e as concepções religiosas discentes e de professores(as). Sepúlveda e El-Hani (2004), por exemplo, investigaram a forma pela qual os(as) estudantes protestantes de um curso de Ciências Biológicas reagem diante do discurso científico e identificaram alguns pontos de influência da religião na convivência com a ciência: um que recusa de maneira deliberada esse discurso e outro que desenvolve uma síntese entre o conhecimento científico e sua visão de mundo teísta, como o referido no enunciado citado anteriormente. Para Dorvillé (2008), essa questão não deve ser encarada como um embate, no sentido de disputa de ideias, mas sim tratada a partir do diálogo e da troca de conhecimentos, sem ignorar as visões de mundo dos(as) estudantes, de modo que a crítica e o questionamento às ideias científicas e não científicas tenham seu espaço dentro da sala de aula. Considerar tais possibilidades e diálogo de saberes no EEH é também uma prerrogativa do que foi discutido sobre a categoria I da ATD, do fomento de MAA nas experiências que reiteram a importância do diálogo, protagonismo e de não hierarquização entre os conhecimentos advindos da experiência cultural e social discente e os conhecimentos científicos.

Na maioria das abordagens didáticas, as afirmações de cunho religioso normalmente ocorriam com mais frequência antes da experiência e/ou Sequência Didática - que em sua totalidade trabalhou com a exposição de evidências científicas para compreensão do processo evolutivo, tais como demonstram os dados da dissertação de Alvarenga (2016) que constata a importância da utilização de elementos da sistemática filogenética na elaboração das atividades para a mudança de perspectiva na compreensão da evolução (M1E/E3). Essa mesma perspectiva encontra ressonância em uma das atividades da SD investigada por Traglia (2019), cujos(as) estudantes receberam uma folha com características de diferentes espécies de Hominídeos e deveriam criar uma possível árvore filogenética para tais, sustentando a indicação de que nesse grupo de estudantes houve a ressignificação do que é evolução (M10I/E). Já

no estudo de Valença (2018) foram utilizadas imagens para fins de comparação entre crânios de diferentes espécies descritas para realização de classificações e a construção de uma linhagem filogenética para a nossa espécie. No trabalho de L. S. Silva (2019), a análise de imagem representativa da evolução humana foi utilizada para desmistificação de conceitos como a equivocada ideia de evolução linear (M3E/D).

Proposta semelhante é também defendida por Santos e Calor (2007), principalmente com relação à ideia de que o ser humano descende diretamente de um macaco. Para os autores, o uso de cladogramas como base para a organização dos conteúdos da biologia permite que as falsas interpretações acerca do progresso evolutivo sejam minimizadas, uma vez que um diagrama ramificado representando as relações de grupo-irmão entre os organismos é essencialmente diferente de uma linha progressiva de espécies mudando rumo à perfeição. Segundo Alvarenga (2016, p. 70),

De posse desses conhecimentos, a comparação entre a imagem da evolução humana a partir do macaco e a de um cladograma indicando as relações de parentesco evolutivo entre seus componentes permitiu que os estudantes reconhecessem que o homem não descende diretamente dos macacos, mas que homens e macacos compartilham ancestrais comuns.

Outro enunciado que reforça a importância da compreensão do processo evolutivo por evidências científicas nas experiências didáticas refere-se à discussão dos fósseis como evidência evolutiva a partir de estudos acerca da descoberta do fóssil de Lucy (M3E/D2) durante uma das atividades relatadas. A escolha de Lucy é justificada pelo professor por ser um dos mais famosos fósseis do mundo e que proporcionou uma reformulação na história da Evolução Humana e possibilitou a compreensão do andar bípede e de que essa característica preexistiu ao desenvolvimento cerebral. Nessa mesma perspectiva, uma atividade relatada no trabalho de Baldin (2019) inicia utilizando uma imagem da Lucy para explicação da evidência evolutiva a partir de um dos fósseis que comprovam a evolução dos primatas, destacando os gêneros de *Australopitecos* e as pequenas variações de uns para os outros, evidenciadas pelos registros fósseis (D2I/E).

Muitos recursos que compõem as modalidades didáticas do conjunto de experiências sobre EEH no Ensino Médio abordam a questão dos fósseis como elementos centrais da argumentação em defesa da evolução biológica e humana, principalmente os recursos inclusos na categoria de *Demonstrações*: vídeos, filme, documentário e imagens (Kubo, 2017; Valença, 2018; Alencar, 2019; Baldin, 2019; L.

S. Silva, 2019). Na experiência que consta em Kubo (2018) há, por exemplo, o desenvolvimento de uma atividade que aborda as mais relevantes descobertas da Paleoantropologia por meio do uso de imagens de fósseis. E na investigação de Valença (2018), proposta semelhante foi relatada com base em imagens de crânios.

Na experiência investigada por Vieira (2013) foi trabalhada uma atividade para compreensão das práticas da ciência e dos critérios de distinção das crenças religiosas, propiciando contato com aspectos conceituais relativos à teoria da evolução tais como ancestralidade comum, evidências fósseis, genéticas e moleculares. Nessa experiência destaca-se uma atividade acerca da ação da seleção natural na fixação da doença anemia falciforme na África, um exemplo representativo de evidência da ação da evolução na espécie humana (M4I/E2), muito embora não tenha sido detalhada como foi desenvolvida didaticamente. Já na experiência investigada por C. P. F. Costa (2019) há uma proposição de estudo de caso a respeito da diversidade alélica (anemia falciforme) que foi melhor detalhada. Nessa etapa da SD foram apresentados desafios que contextualizassem os conceitos trabalhados e aplicassem esse conteúdo em situações reais, evidenciando a importância da diversidade na espécie humana. No estudo de caso os(as) estudantes deveriam identificar o valor adaptativo do gene HbS em populações onde há um alto índice de malária e compreender que apesar da gravidade da doença, a alta frequência do gene em regiões com alta incidência da malária representa uma importante adaptação para essas populações e não foram eliminados pela seleção natural (M8I/D).

Ainda sobre a compreensão das práticas da ciência na interpretação dos resultados sobre Evolução Humana, Valença (2018) investigou uma abordagem que destaca questões referentes à natureza do conhecimento científico, como a possibilidade de questionamentos e as controvérsias existentes dentro da própria comunidade científica, exemplificando com os debates a respeito das relações entre o aumento do crânio e o bipedalismo e as divergências que existem entre os(as) próprios(as) pesquisadores(as). Aborda também o caso da fraude do Homem de Piltdown como forma de exemplificar que questões externas ao campo científico também exercem influência na atividade científica, como nessa tentativa de deslocar o surgimento da espécie humana da África para a Europa.

Abordagens como essa são fundamentais para superar uma visão deformada do trabalho científico que transmite uma imagem descontextualizada, socialmente neutra da ciência e que despreza as complexas relações entre ciência, tecnologia, sociedade

(Gil-Pérez *et al.*, 2001). Partindo do exemplo citado, podemos desenvolver uma análise de como os discursos da biologia e da evolução desempenharam uma função ideológica sobre as relações inter-raciais no passado e, nesse sentido servem como base para professores(as) e estudantes analisarem as funções ideológicas do conhecimento científico contemporâneo (Arteaga & El-Hani, 2012). Estes últimos dados evidenciam possibilidades reais de abordagens educativas e possuem estreita relação com outra categoria que será analisada mais a frente, caracterizando um contributo importante para educação das relações étnico-raciais a partir do Ensino de Evolução Humana.

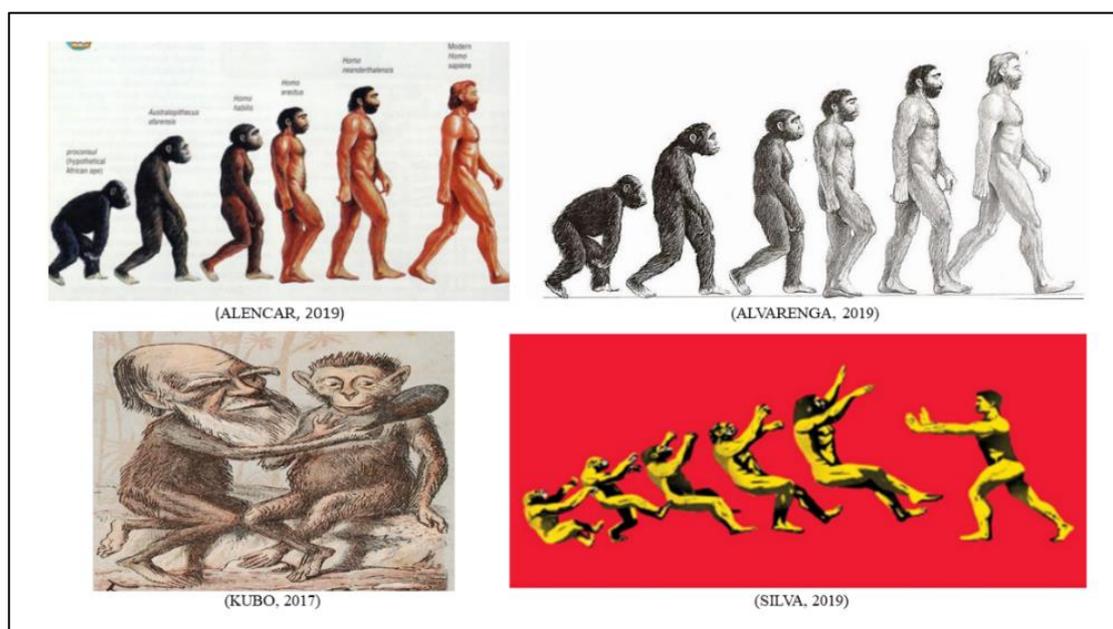
O outro grupo de enunciados descritivos advindos da ATD compõe a Categoria III relacionada à *representação linear e sequencial da evolução humana*, de onde emerge, talvez, a maior problematização e/ou controvérsia envolvida no EEH. Segundo Santos e Calor (2007, p. 4), essa representação clássica da evolução humana em linha reta, liderada pelo *Homo sapiens* e iniciada por um primata pequeno semelhante a um chimpanzé, “é um exemplo claro da permanência de falsas concepções científicas, disseminadas na cultura de massa”. Essa iconografia canônica da evolução esconde uma das maiores deturpações da teoria da evolução - a ideia de progresso na história biológica, comum nas aulas ou textos de biologia, representando um quadro distorcido do processo evolutivo de onde provêm expressões como “o homem veio do macaco” (Santos & Calor, 2007) que acaba gerando muitos questionamentos e debates em sala de aula, como verificado nas experiências dos trabalhos analisados (Kubo, 2017; Alencar, 2019; Alvarenga, 2019; Baldin, 2019; L. S. Silva, 2019).

Um dos enunciados dessa categoria refere-se à elaboração de uma questão-problema a partir do uso de imagens representativas do processo evolutivo humano de forma linear e sequencial (M1E/D), por ser uma representação muito frequente na concepção de evolução trazida pelos(as) estudantes e disseminada na cultura de massa. O objetivo era que os(as) estudantes pudessem analisar essas imagens com um olhar mais crítico, questionando-as e definindo uma questão para investigação e formulação de hipóteses para respondê-la. As discussões foram encaminhadas a partir da compreensão do processo de formação de novas espécies (especiação por seleção natural) e ao final da SD, cuja percepção da existência da ancestralidade comum entre as espécies e a desconstrução da ideia de evolução linear foi perceptiva na maioria dos grupos (M1E/E).

Outro enunciado descritivo diz respeito à avaliação de uma das atividades relatadas no trabalho de Kubo (2017) que pretendia abordar, por meio do documentário

Do Macaco ao Homem, os principais aspectos da Evolução Humana de forma histórica relacionando as características anatômicas e comportamentais no decorrer do processo evolutivo humano. O nome do documentário suscita indagações quanto aos aspectos de um processo evolutivo linear da Evolução Humana, que foi problematizado em uma das avaliações decorrentes da atividade que consistia em explicar as limitações e incorreções de uma imagem representativa desse processo linear e sequencial (M6I/D). Da pesquisa de Alencar (2019) também emerge um enunciado descritivo a partir de uma atividade introdutória que buscou apresentar uma imagem muito comum nos livros didáticos para representação da teoria darwinista sobre esse aspecto (M7I/D). Para representar esse grupo de enunciados descritivos a partir dos textos-imagens, sistematizamos na figura 3 algumas imagens utilizadas nas experiências relatadas.

Figura 3. Imagens acerca da representação linear e sequencial da evolução humana utilizadas nas experiências didáticas.



Fonte: (Kubo, 2017; Alencar, 2019; Alvarenga, 2019; L. S. Silva, 2019).

Tais experiências objetivaram problematizar essa representação linear e sequencial do processo evolutivo da espécie humana, destacando-se as experiências contidas em L. S. Silva (2019) e Baldin (2019), que foram além do uso apenas dessas imagens e representaram também a relação filogenética dos hominídeos. Em Baldin (2019) o professor mostra as relações filogenéticas e por quais espécies passamos até chegar ao *Homo sapiens* e, a partir disso, explica a idade de algumas espécies e quais as diferenças que foram surgindo através de imagens de outros primatas e fósseis (D2I/E).

Dois trabalhos que compõem essa RSL, mas que não tratam especificamente de experiência no Ensino Médio, investigaram nuances desse processo de representação linear da evolução. Em Santos (2016), foi verificado que a iconografia canônica da evolução²³ (a fila de hominídeos “em progresso”) afeta a percepção dos(as) educadores(as) quanto à teoria da evolução, que no geral a compreendem bastante superficialmente a ponto dessa iconografia sustentar a perpetuação da ideia de superioridade entre as espécies, tendo o ser humano como o ápice da evolução. Segundo a autora, essa visão distorcida da teoria da evolução traz à tona falácias como “o homem veio do macaco”, quando na realidade, não há descendência direta de um para o outro. Tal ponto de vista sustentado em sala de aula por docentes de ciências por certo influenciará também na formação dos(as) estudantes (Santos, 2016). O outro trabalho (Sá, 2015) reflete essa afirmativa ao realizar uma pesquisa de campo com estudantes da Educação Profissional e Tecnológica para identificar as concepções destes(as) em relação à metáfora *Marcha do Progresso* e ao conceito de evolução biológica. Os resultados indicam um grande desconhecimento sobre a Evolução Humana por parte dos(as) estudantes e no que se refere à concepção da metáfora, eles(as) demonstraram reconhecer a *Marcha do Progresso*²⁴ como o próprio conceito científico de evolução, não estabelecendo as diferenças entre o conceito e a metáfora. De modo geral, os estudantes definem evolução como uma melhoria, um avanço, concordam com a expressão *Marcha do Progresso* e não demonstram conhecer outro modelo que represente a evolução do ser humano (Sá, 2015).

É interessante considerar que em muitas experiências que abordam especificamente a linearidade sequencial da evolução humana, há um discurso bastante comum entre estudantes, o de associar a descendência direta dos humanos a partir de outros primatas para justificar sua posição contrária ao processo evolutivo, mobilizada por argumentos religiosos. Vejamos por exemplo, no artigo publicado recentemente acerca das concepções de estudantes da 3ª série do Ensino Médio sobre Evolução Humana (Sousa *et al.*, 2020, p. 71333), a posição de um grupo de estudantes quando estimulados a escolherem uma imagem que representasse o processo evolutivo humano: “[...] acredito na criação de Deus, e não na evolução humana, que teria surgido dos

²³ cf. Gould (1990).

²⁴ Quando propomos a metáfora que relaciona os conceitos de evolução e de progresso como parte do nosso sistema conceptual, entendemos que esta metáfora orienta a forma como pensamos, agimos e nos expressamos em relação a estes conceitos (Sá, 2015). A análise das expressões metafóricas pode fornecer indícios a respeito das bases experienciais que permitem que nosso sistema conceptual relacione conceitos essencialmente distintos, como no exemplo em questão.

macacos (primatas). É porque sou cristão, prefiro crer na teoria de Deus”. No resultado geral da pesquisa, embora os(as) estudantes façam associações para abordagens com um viés evolutivo, nota-se uma forte influência, quase que determinante, dos aspectos religiosos e as escritas estão fortemente permeadas por ideias criacionistas e muito apegadas às referências da iconografia linear, a marcha dos homínídeos.

Como discutido anteriormente, baseado em Santos e Calor (2007), as falsas interpretações acerca do progresso evolutivo podem ser minimizadas por meio do uso da estrutura conceitual da sistemática filogenética. Segundo os autores, os argumentos que procuram associar a evolução biológica ao progresso podem ser superados quando a biodiversidade é filogeneticamente organizada. Além da possibilidade de trabalhar com questões evolutivas, o método filogenético fornece as bases para a comparação entre hipóteses alternativas que explicam esses problemas, aproximando os(a) discentes da epistemologia e da prática científica (Santos & Calor, 2007), através, por exemplo, de Metodologias Ativas e participativas e do diálogo de saberes, partindo de problemas reais advindos do cotidiano e da análise de questões sociocientíficas. Dessa forma, a aprendizagem das ciências pode ser encarada como um processo de investigação orientado permitindo que os(as) estudantes participem coletivamente na aventura de enfrentar problemas relevantes e (re)construir os conhecimentos científicos (Hodson, 1992), tais como os relacionados à Evolução Humana, um dos assuntos mais controversos dentro da Biologia Evolutiva (Futuyma & Morgante, 2002).

3.3.3 Contribuições para Educação das Relações Étnico-Raciais²⁵

A última categoria a ser analisada diz respeito às *relações étnico-raciais no ensino de evolução humana* e o destaque dado a ela tem como justificativa o próprio objetivo dessa RSL e da perspectiva de desenvolvimento de pesquisas futuras acerca dessa temática, como expresso anteriormente. Antes de analisar os enunciados descritivos propriamente ditos, faremos uma reflexão com base nos trabalhos e experiências, com relação às controvérsias no EEH e de como estas se conectam com

²⁵ A Educação das Relações Étnico-Raciais (ERER) tem por objetivo a divulgação e produção de conhecimentos, bem como de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos quanto à pluralidade étnico-racial, tornando-os capazes de interagir e de negociar objetivos comuns que garantam, a todos, respeito aos direitos legais e valorização de identidade, na busca da consolidação da democracia brasileira (MEC, 2004). Pressupõe que os conteúdos referentes à História e Cultura Afro-Brasileira sejam ministrados no âmbito de todo o currículo escolar (Lei n. 10639, 2003).

possibilidades reais de educação das relações étnico-raciais, entrelaçando questões históricas, sociais e epistemológicas da ciência.

Para Futuyama (2009), as controvérsias científicas ocorrem em todos os campos científicos e a própria história da ciência é repleta de exemplos de informações que tiveram que ser modificadas ou rejeitadas ao longo do tempo. Um ponto de partida nessa perspectiva pode ser dado a partir da pesquisa de Bulla (2016) que teve como tema central a Evolução Biológica Humana, suas interações polêmicas (controvérsias científicas) e a formação continuada de professores(as). O estudo evidenciou o papel das controvérsias na construção do conhecimento biológico através da polêmica entre paleoantropólogos relativa ao fóssil homínido *Ardipithecus ramidus*, também apresentando a polêmica acerca de *Australopithecus afarensis*. O autor afirma que essas divergências de opiniões acerca de um conhecimento contribuem também para que surjam novos campos de pesquisa e para que se evite o dogmatismo de ideias e se estimule a argumentação e o raciocínio no ensino (Bulla, 2016).

Outras controvérsias podem ser tematizadas a partir de uma questão/problematização ainda bastante presente no EEH a respeito do ser humano ter se originado do macaco. Como reitera Bulla (2016, p. 67), há muitas décadas não se discute “se” o ser humano teve ancestrais comuns com macacos ou símios, mas “como”, “quando” e “onde” o ser humano evoluiu. Mas esse mesmo conhecimento hoje consolidado, sofreu resistência da própria comunidade científica²⁶ que posteriormente o utilizou para afirmar que os povos africanos são intermediários entre os grandes primatas não humanos e os europeus, seres no caminho ascendente para a supremacia branca (Dawkins, 2009). Em outro momento, a mesma comunidade de evolucionistas foi responsabilizada por uma fraude desvelada 40 anos depois, usada para fundamentar a presença dos primeiros ancestrais humanos na Europa e deslocar sua origem do continente africano. Como nos traduz Guzzo e Lima (2020), o trabalho de uma comunidade de investigação é fundamental para o desnudamento de farsas como a do Homem de Piltdown e o ceticismo organizado²⁷ pode nos ensinar a respeito da natureza da ciência e de nossos próprios processos de raciocínio cotidianos. Além disso, aprofundar questões de natureza social, cultural e política que demonstram implicações

²⁶ Nenhuma das teorias de Darwin era tão pouco aceitável para os vitorianos quanto à derivação de seres humanos de outros primatas (Mayr, 2005, p. 118-119).

²⁷ Um dos componentes do *ethos* científico que envolve procedimentos de avaliação e revisão da prática e das ideias científicas feitas a partir de uma comunidade de investigação (Guzzo & Lima, 2020).

diretas do conhecimento científico com ideologias diversas, também pode ser um grande ensinamento acerca da natureza da ciência.

A partir da referência de estudos centrais para área, a pesquisa de Bulla (2016) ratifica que o estudo dos fósseis humanos é um dos mais controversos campos científicos e exemplifica através das polêmicas envolvidas na interpretação científica, com potencialidade de ser explorado também a partir de controvérsias sociocientíficas, como demonstramos acima. O autor defende que ensinar biologia e ciências utilizando interações polêmicas (controvérsias científicas) pode constituir-se em ótima ferramenta pedagógica para apresentar a história da ciência e sua natureza, uma vez que a atividade científica é permeada por conflitos e batalhas intelectuais (Bulla, 2016), e também por desigualdades sociais, raciais e questões diversas atreladas às relações de poder constituídas historicamente.

A iconografia progressiva e linear da evolução humana é um bom exemplo para estabelecer um paralelo entre as questões históricas de discriminação racial, evolução humana e eugenia, como defende Santos (2016). Segundo a autora, tal representação contribui para fortalecer a percepção errônea de que evolução biológica é sinônimo de progresso dos seres vivos em direção a um ideal de perfeição orgânica - o *Homo sapiens*. E essa ideia de superioridade (de espécie) é ainda representada na referência do homem branco europeu (superioridade racial) que corresponde ao ápice da evolução, corroborando a pretensa evolução biológica/cultural que incentivou e favoreceu diversas formas de exploração e segregação ao longo da história. Portanto, o estudo dos fósseis de hominídeos e as controvérsias científicas e sociocientíficas acerca das possíveis relações e representações evolutivas entre eles, fortalece o argumento para inserção da história da ciência e sua natureza através de abordagens sobre relações étnico-raciais no EEH. Segundo Ernst Mayr (2009, p. 283), quase tudo referente à evolução dos hominídeos “é alvo de controvérsias e está sujeito a correções no futuro”, e é esse pensamento de incerteza (maior ou menor), inerentemente científico, que precisamos cultivar, inclusive para questionar os diversos estudos e teorias utilizadas para justificar a inferioridade/superioridade entre populações humanas, como os diversos discursos sobre raças nas ciências naturais (Sussman, 2014).

Tais abordagens dialogam sobremaneira com Objetivos para Educação das Relações Étnico-Raciais sistematizados por Dias (2017, p. 41-42), como o de “estimular a crítica a visões estereotipadas sobre as falsas ideias de superioridade/inferioridade biológica/intelectual de certos grupos étnico-raciais em relação aos outros” e o de

“favorecer a compreensão da história de construção do conceito de raça em que se problematize o conceito biológico de raça humana”, assim como os diversos usos socioculturais e significados atribuídos ao conceito de raça contemporaneamente. Assim, conforme Gomes (2011), ao pensar em projetos, políticas e práticas voltadas para a implementação da Lei 10.639/03, devemos considerar que as relações étnico-raciais estão imersas na alteridade e são construídas historicamente nos contextos de poder e das hierarquias raciais brasileiras, nos quais a raça opera como forma de classificação social, demarcação de diferenças e alicerce para interpretação política e identitária.

É partindo dessa reflexão inicial que buscamos analisar o conjunto de enunciados descritivos advindos da ATD e relacionados à categoria que envolve *as relações étnico-raciais no ensino de evolução humana*. É possível traçar alguns elementos centrais das experiências compartilhadas nos estudos de Castro (2018) e L. S. Silva (2019), o primeiro com abordagem explícita sobre educação das relações étnico-raciais desde os seus fundamentos e objetivos de pesquisa, e o segundo representando parte dos resultados da experiência em si que se teve alguma problematização de cunho étnico-racial, assim como também ocorreu na experiência relatada em Valença (2018). A tônica das três experiências relatadas, mesmo com distintos pressupostos temáticos e metodológicos, foi a ocorrência de *expressão e problematização de práticas racistas como resultado da experiência* durante aplicação das intervenções educativas, que acabou compondo uma subquestão emergida da categorização e unitarização da análise textual que será discutida a seguir. Antes, para melhor compreensão do contexto de ensino, é importante situar brevemente o cenário e a conjuntura de cada pesquisa e experiência.

O primeiro trabalho (Castro, 2018) teve como pressuposto teórico-metodológico da pesquisa o trabalho de Verrangia e Silva (2010) que direcionou o caminho a ser seguido em relação aos aspectos legais para a aplicação e desenvolvimento da pesquisa por meio da temática *conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira e Ciências*, com base na Constituição Federal de 1988, no parecer CNE/CP nº 3, nas leis 10639/03, 11645/08 e no Parecer nº 01/2004 do Conselho Nacional de Educação (MEC, 2004), conjunto de dispositivos legais que fundamentam e orientam a implementação da educação das relações étnico-raciais e do ensino de história e cultura africana, afro-brasileira e indígena nos currículos escolares. Foi desenvolvido um trabalho de intervenção educativa com o propósito de relacionar conhecimentos de História e

Cultura Africana e Afro-brasileira (mitos, contos e lendas) e um conceito biológico (Evolução Humana) na perspectiva da educação das relações étnico-raciais. O objetivo do trabalho foi identificar aprendizagens produzidas na intervenção que foi desenvolvida em uma Escola Estadual na cidade de Catanduva, São Paulo, em turmas do 3º ano no contexto da disciplina Projeto Integrado, que faz parte da estrutura curricular do ensino técnico integrado e está contida na parte diversificada²⁸.

Já os outros trabalhos (Valença, 2018; L. S. Silva, 2019) não tiveram como pressuposto teórico-metodológico nenhuma referência acerca da educação das relações étnico-raciais. Em L. S. Silva (2019), foram mobilizados fundamentos pedagógicos (PCNEM, OCEM e BNCC) e teórico-metodológicos para desenvolvimento de uma SD fundamentada na teoria da Aprendizagem Significativa, auxiliando no ensino/aprendizagem de conceitos que sustentam a ideia da Evolução Humana, com 29 estudantes de uma turma do 1º ano do Ensino Médio de uma Escola Estadual situada no município de Várzea Grande, Mato Grosso. Na aplicação de uma das modalidades didáticas da experiência, emergiu um dado identificado como enunciado descritivo relevante para discussão da presente categoria que será aprofundado a seguir.

Em Valença (2018), com o objetivo de investigar, construir, implementar e avaliar ações pedagógicas, didáticas e curriculares para o ensino de biologia buscando integrar a teoria da evolução às três séries do Ensino Médio, foi desenvolvida uma pesquisa-ação em duas escolas públicas do Rio de Janeiro. Embora essa pesquisa não tenha expressado referências para trabalhar com questões étnico-raciais, durante o desenvolvimento da pesquisa-ação e a partir do diálogo formativo e avaliação de professores(as) envolvidos(as), houve uma reformulação do Núcleo Temático Diversidade da Vida²⁹, após as experiências de ensino, de modo a inserir o conceito de raça em suas dimensões histórica, social e biológica ao Ensino de Evolução Humana. Houve também a expressão de um dos enunciados descritivos que serão discutidos a seguir.

A única experiência, em toda RSL realizada, que explicitou em seus objetivos de pesquisa uma preocupação direta com as questões relacionadas à educação das relações étnico-raciais foi a de Castro (2018). Como já sinalizado, desde o seu pressuposto

²⁸ O objetivo dessa disciplina é relacionar as áreas de formação geral e a específica através da interdisciplinaridade, contextualização, desenvolvimento de competências, formação para cidadania e integração entre ensino, pesquisa e extensão.

²⁹ Refere-se a um dos Núcleos Temáticos do Currículo de Biologia da comunidade escolar investigada, e sua revisão se deu por meio de reflexões feitas em reuniões coletivas entre professores/pesquisadores e análise das experiências de inovação durante a pesquisa-ação (Valença, 2018).

teórico e metodológico, encontra-se o compromisso de pautar-se na matriz africana para introduzir a temática (Evolução Humana) e estimular os estudantes a conhecerem os pensamentos da Cultura Africana e Afro-Brasileira (M2E/B/F), de forma a compreenderem a articulação entre a história dessas culturas e a história das Ciências e da Tecnologia (M2E/D/F). Segundo Verrangia (2014), essa articulação é ainda pouco explorada no Brasil sobre as interfaces entre educação científica e relações étnico-raciais, destacando-se assim a necessidade de envolver as relações entre História e Filosofia das Ciências Naturais e História e Cultura Africana e Afro-brasileira e sistematizar as contribuições de africanos(as) e afrodescendentes para as Ciências Naturais, além de produzir materiais didáticos para compreender de forma mais aprofundada a própria História da Ciência moderna, sua origem nos chamados povos antigos, e, nesse contexto, os vários grupos africanos que contribuíram para a produção de conhecimentos e tecnologias.

A intervenção foi planejada para que, durante o desenvolvimento das aulas, houvesse a introdução e desenvolvimento da educação étnico-racial através de um olhar diferente sobre o aprendizado da Evolução Humana a partir da discussão dos contos, mitos e lendas Africanas e Afro-brasileiras. No processo de sensibilização durante o início da intervenção, após acompanhamento de vídeo temático sobre valores referentes à temática racial e sobre a dificuldade das relações étnico-raciais que existem dentro e fora do nosso país, foram emitidas algumas opiniões sobre as injustiças relatadas em tom de lamento, tristeza e também de empatia, cujos discentes se colocaram no lugar das pessoas que sofreram preconceitos retratados nos vídeos (M2E/E/F/G). O autor identificou outros episódios acerca dessa abordagem com expressão de intolerância religiosa, sobre a incapacidade da população negra de criar tecnologias diversas, e visões caricaturadas sobre a cultura africana e afro-brasileira. Nesse sentido, identificou-se a ocorrência de um processo de resistência para mudar certas visões de mundo racistas e dificuldades em se respeitar as relações étnico-raciais, persistindo as visões racializadas (M2E/E2/F/G). Num sentido oposto, também houve a identificação de situações reais em que os alunos começaram a perceber de uma maneira mais ativa a ocorrência do preconceito e da discriminação racial que pode estar presente no nosso dia-a-dia (M2E/E3/F/G).

Com o objetivo de responder quais aprendizagens decorrem da intervenção de ensino, Castro (2018) identificou a maior parte delas associada à educação das relações étnico-raciais, um tipo de aprendizagem referente à dimensão cultural envolvida na

discussão sobre a origem humana e não foi identificada nenhuma aprendizagem específica relativa aos conceitos biológicos de Evolução e/ou Evolução Humana.

Na aplicação de uma das modalidades didáticas da experiência relatada em L. S. Silva (2019), destacou-se um enunciado importante para discussão acerca de *expressão e problematização de práticas racistas como resultado da experiência*, endossando aspectos presentes em Castro (2018) quanto à presença de visões racializadas e racistas, quando foi possível presenciar alguns comentários comparando o repórter de um dos vídeos apresentado aos macacos por conta da sua cor de pele (M3E/E2/G). Durante diálogo sobre o vídeo, houve uma intervenção da docente para discutir sobre o respeito pelo outro, de modo a encarar situações de preconceito e discriminação no cotidiano escolar a partir do reconhecimento e da reflexão coletiva sobre as situações concretas. Nesse sentido, o diálogo sobre racismo e respeito foi estabelecido, considerando os temas científicos presentes nos documentários, aproveitando os conceitos apresentados de ancestralidade comum, proximidade genética entre humanos e macacos e sobre a origem humana a partir de sua hipótese mais aceita: “Para fora da África” (M3E/E3/F). Embora não tenha sido detalhado o diálogo no trabalho, houve um reconhecimento por parte dos(as) discentes de que os comentários haviam sido preconceituosos e deveriam ser evitados. Reside nesse resultado uma importante forma de tratar as relações étnico-raciais no contexto educativo em sincronia com o que há estabelecido nas Diretrizes Curriculares para Educação das Relações Étnico-Raciais (MEC, 2004), mobilizando conteúdos de áreas específicas de forma interdisciplinar para fortalecer práticas conscientes de combate ao racismo.

A articulação com a educação das relações étnico-raciais do trabalho de Valença (2018) compõe uma das etapas do trabalho colaborativo com professores(as) que ocorreu de maneira contínua ao longo de todas as etapas da pesquisa. Em muitos momentos a reflexão conjunta ocorreu após as ações de ensino implementadas, pois havia por parte dos(as) professores(as) o compromisso em trocar experiências, avaliá-las em conjunto e implementar mudanças na prática e no currículo. Foi desse momento reflexivo que surgiu a necessidade de busca por práticas pedagógicas interdisciplinares para trabalhar no currículo o conceito de raça em suas dimensões histórica, social e biológica (D1I/D/F). A partir do desenvolvimento de um projeto interdisciplinar sobre Raça e Racismo nas turmas de 3º ano (Vilardo *et al.*, 2015), junto à observação de que nos discursos dos(as) estudantes sobre a seleção natural há muitas referências a valores culturais - como “adaptação do mais forte ou mais esperto” - foi tomada a decisão para

incluir o conteúdo de Evolução Humana e a discussão sobre raça de modo a posicionar o ser humano como uma espécie, parte da enorme diversidade de formas de vida e que passou pelos mesmos processos evolutivos. Conforme a autora, a partir desse tópico seria possível discutir temas como: os diferentes conceitos de raça por onde o termo transita (científico, político e social), a diversidade genética dos grupos humanos e a ancestralidade do povo brasileiro e distinguir a teoria de Darwin sobre a evolução das espécies e o darwinismo social. São importantes considerações de como relacionar os conteúdos de Evolução Humana aos objetivos para educação das relações étnico-raciais.

Dessa experiência também foi possível identificar *expressão e problematização de práticas racistas* durante uma das atividades descritas: uma estudante levanta uma questão sobre intolerância religiosa e racismo (DII/D/G) referindo-se ao tema da redação do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) que consistia em pedir aos participantes que dissertassem sobre a intolerância religiosa, tema repercutido na mídia através de casos de grupos de evangélicos que destruíram centros espíritas bem como do apedrejamento de uma menina que acompanhava sua mãe e outras pessoas de religião de matriz africana. Um diálogo importante foi tecido destacando que os conflitos no campo religioso são também conflitos políticos, de disputas de espaços e narrativas, e que a discriminação dos praticantes de religiões de matriz africana é uma questão, também, de discriminação racial.

Nas três experiências relatadas é possível verificar que não há uma uniformidade em articular o EEH à ERER, principalmente pelo fato de apenas um trabalho especificar esse vínculo em seus pressupostos, o que também expõe uma lacuna na produção brasileira acerca do Ensino de Evolução em consonância com a legislação (Lei n. 10639, 2003; Lei n. 11645, 2008). Outra ausência diz respeito à falta de articulação explícita de conteúdos e objetivos educacionais, já que na experiência de Castro (2018) não foram aprofundadas questões a esse respeito nem identificadas aprendizagens específicas relativas aos conceitos biológicos de Evolução e/ou Evolução Humana. Já nas outras experiências, mesmo não havendo parâmetros iniciais para esse tipo de abordagem, foi possível perceber essa articulação de maneira mais direta, muito embora tenha ocorrido de maneira pontual: o diálogo sobre racismo considerando os conceitos de ancestralidade comum, proximidade genética entre humanos e macacos e sobre a origem da humanidade (L. S. Silva, 2019), e a distinção da teoria de Darwin sobre a evolução das espécies e os pressupostos do darwinismo social (Valença, 2018). Um outro dado que merece ser destacado foi que em todas as experiências sobre EEH houve

a discussão sobre práticas de racismo, na sua maioria surgida espontaneamente durante as intervenções didáticas, demonstrando que os conteúdos de EEH tem potencial para abordar e problematizar as tensas relações étnico-raciais presentes no seio da nossa sociedade.

Do conjunto de trabalhos com abordagens não explícitas sobre Evolução Humana e daquele que não investiga experiências didáticas no EM, também foi possível identificar e amadurecer possíveis articulações com a educação das relações étnico-raciais. No contexto do Ensino Fundamental, Cora (2019) desenvolveu e aplicou um jogo sobre Evolução Humana (EvoTrunfo) e abordou de forma lúdica produções artísticas sobre as origens da humanidade na África, articulando com as comemorações do Dia da Consciência Negra e com o debate sobre as diversas formas de intolerância e racismo. Na pesquisa de N. V. Silva (2019), há um indicativo de abordagens acerca de questões sociais e a teoria da evolução biológica, incluindo a que se relaciona com uma face do racismo contemporâneo que usa a evolução para justificar a seleção de seres humanos e suas características, principalmente na forma embrionária, de tal modo que se beneficie a predominância de determinados fenótipos.

Na Sequência Didática relatada em C. P. F. Costa (2019), os conceitos trabalhados sobre evolução e genética foram aplicados para dialogar sobre situações sociais reais, como na discussão a respeito da influência da diversidade humana no sucesso profissional, trazendo elementos para o entendimento da necessidade de sistemas de cotas (reserva de vagas). Propostas nesse sentido foram indicadas por Verrangia e Silva (2010) e Dias *et al.* (2018) de modo a aprofundar questões étnico-raciais no Ensino de Biologia através de atividades que identifiquem e avaliem a veiculação de estudos sobre padrões de ancestralidade da população brasileira, baseados em marcadores gênicos, no contexto de discussões sobre as chamadas cotas raciais, no que diz respeito, especificamente, a definição de critérios para definir quem deve acessar tais políticas, levando em consideração a relativização e a negação do conceito de raça como categoria de distinção biológica.

A partir da análise tecida e da discussão presente no metatexto, é ainda possível e pertinente traçar uma aproximação entre as categorias e enunciados descritivos como forma de sistematizar a contribuição desse estudo para possíveis investigações e intervenções educativas futuras. Assim, o Ensino de Evolução Humana pode ser planejado com foco no protagonismo discente e na resolução de problemas reais advindos do cotidiano e da realidade em que esteja inserido, através de Metodologias

Ativas de Aprendizagem, problematizando situações de preconceito e racismo e mobilizando conteúdos específicos - como ancestralidade comum e seleção natural - para compreensão do processo evolutivo e da diversidade genética e fenotípica da espécie humana, unindo questões históricas de natureza científica e social e tematizando controvérsias a respeito da paleoantropologia e da descendência direta, linear e sequencial dos humanos a partir de outros primatas.

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O propósito da pesquisa foi revisar sistematicamente as abordagens didáticas sobre Evolução e Evolução Humana no Ensino Médio, refletindo sobre a produção geral da área representada por Dissertações e Teses (DTs) referentes ao Ensino de Biologia, de modo a situar melhor o contexto específico da produção a respeito do Ensino de Evolução Humana e da sua vinculação com a educação das relações étnico-raciais.

A análise do conjunto total de trabalhos sobre Ensino de Evolução aponta que as investigações correspondem a 4,8% das pesquisas produzidas na grande área de Ensino de Biologia ao longo da história de produção dessa subárea (1991-2020), com sua primeira publicação dezoito anos após o primeiro registro de pesquisa na área e com predomínio no eixo sul-sudeste e de dissertações em detrimento de teses. Já os trabalhos que relatam experiências didáticas no Ensino Médio, representam 23% do total da produção a respeito do Ensino de Evolução e os que tratam especificamente sobre o Ensino de Evolução Humana no Ensino Médio, apenas 2% dessa produção, deflagrando a reduzida quantidade de investigações referentes ao ensino e aprendizagem da teoria evolutiva nesse nível de ensino, resultado que coincide com outros estudos de estado da arte como o de Oliveira *et al.* (2013), que apontam reduzido número de pesquisas na educação básica que abordam métodos e práticas de Ensino de Evolução.

Estes dados reiteram a necessidade, por um lado, de estudos e práticas que preencham essa lacuna e, por outro, de acompanhamento sistemático e periódico dessa produção para subsidiar o planejamento de futuras intervenções educativas e de pesquisas relacionadas. Essa necessidade é ainda reforçada pelo fato de existirem poucas pesquisas com foco temático no Estado da Arte (EA), segundo resultados do presente artigo que também destaca a proeminência do foco temático Ensino-aprendizagem (EAP) tanto nos resultados para o conjunto geral sobre Ensino de Evolução, como nos referentes ao Ensino de Evolução e EEH no EM.

Em detrimento desses resultados indicadores de lacunas, pode-se constatar que a área de pesquisa em Ensino de Evolução está em crescimento, com número elevado de publicações nos últimos anos, assim como tendência verificada para o Ensino de Biologia e que pode estar vinculada à expansão e consolidação da Pós-Graduação em Educação e em Ensino de Ciências no Brasil.

Com relação às modalidades didáticas, as Aulas Expositivas predominam para o Ensino de Evolução, enquanto para o EEH, as Demonstrações correspondem à modalidade com maior utilização, incluindo o uso de vídeo, filme, documentário e imagens/representações do processo evolutivo da espécie humana, utilizadas principalmente a partir da necessidade de desmistificar a equivocada ideia de evolução linear e sequencial do ser humano, uma das problemáticas presentes nas pesquisas e experiências investigadas e que merece destaque, junto com os resultados a respeito de concepções religiosas e evidências científicas do processo evolutivo, para melhor compreensão dos desafios, avanços e perspectivas para pesquisas futuras.

Sendo assim, muitos aspectos mencionados durante esta revisão sistemática merecem um trabalho analítico mais aprofundado a ser desenvolvido por outras pesquisas que incidam sobre determinadas temáticas de interesse e lacunas evidenciadas, de forma a consolidar e fortalecer as investigações ligadas à subárea de Ensino de Evolução e Evolução Humana, assim como as de toda a comunidade acadêmica em Ensino de Ciências e Biologia. Nesse sentido, de acordo com os pressupostos dessa investigação e a partir dos dados e discussões, buscou-se dimensionar de forma consubstanciada a possível articulação entre o Ensino de Evolução Humana e a educação das relações étnico-raciais, identificada e analisada no metatexto advindo da ATD.

Um dos aspectos que emergem dessa articulação é a potencialidade de promovê-la a partir de controvérsias científicas e sociocientíficas com abordagens a partir da história da ciência e de estudos a respeito da paleoantropologia, envolvendo também a problematização da iconografia progressiva e linear da evolução humana em diálogo com questões históricas de discriminação racial, darwinismo social e eugenia, por exemplo. Nessa perspectiva podem ser considerados exemplos e condições reais do cotidiano discente para mobilizar reflexão e ação sobre as diversas desigualdades e violências presentes na dinâmica das relações étnico-raciais, contribuindo para o fortalecimento de Metodologias Ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas e o uso de Questões Sociocientíficas. Um dado que reforça esse argumento foi a

ocorrência de expressão e problematização de práticas racistas como resultado das experiências durante aplicação das intervenções educativas sobre EEH, algumas destas surgidas a partir dos(as) próprios(as) discentes e/ou da repercussão de casos de racismo na mídia.

A partir das experiências que dialogaram em algum sentido com as diretrizes curriculares para educação das relações étnico-raciais, foi possível identificar algumas possibilidades interessantes e que por já terem sido aplicadas em contextos reais de sala de aula, expressam também importantes questões a serem levadas em consideração por professoras(es). No entanto, em função do reduzido número de trabalhos e experiências, e das características e fundamentos de cada uma que foi discutida nessa revisão, ressalta-se a necessidade de ampliar iniciativas de ensino e pesquisa que explicitem, desde os fundamentos teóricos e metodológicos, referências mínimas para o trabalho docente com educação das relações étnico-raciais, incluindo as forma de agir diante de episódios de racismo e intolerância. Outra necessidade reside na articulação direta e bem amparada de objetivos de ensino e aprendizagem de Evolução e Evolução Humana com os princípios e diretrizes para educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia.

Um outro desafio que se impõe para a subárea de Ensino de Evolução Humana, diante do crescimento e diversificação das perspectivas de estudo, das lacunas e potencialidades aferidas, é manter um processo paralelo de reflexão sobre os rumos e caminhos percorridos para auxiliar na orientação de investigações futuras fiáveis para a comunidade científica e para a sociedade e no planejamento de práticas educativas passíveis de serem aplicadas e replicadas em contextos educativos diversos - recontextualizadas.

REFERÊNCIAS

Alencar, E. P. G. (2019). *Pensar Biologicamente é pensar Evolutivamente: jogo didático como facilitador da aprendizagem dos conhecimentos em biologia evolutiva e seleção natural, com base na teoria da aprendizagem significativa*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió.

Alvarenga, F. M. (2016). *Ancestralidade comum e biodiversidade: uma proposta de sequência didática para o ensino de evolução e sua aplicação na Educação Básica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Formação Científica para Professores de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Alves-Mazzoti, A. J. Revisão da Bibliografia (1998). In A. J. Alves-Mazzoti & F. Gewandszajder (Orgs.). *O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa* (pp. 179-188). São Paulo: Pioneira.

Alves, I. de O. (2019). *Uma sequência didática sobre o ensino da evolução biológica a partir de uma perspectiva histórica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Amorim, M. C., & Leyser, V. A. (2009). *Evolução Biológica e seu ensino nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ABRAPEC.

Arteaga, J. M. S., & El-Hani, C. Othering processes and STS curricula: From nineteenth century scientific discourse on interracial competition and racial extinction to othering in biomedical technosciences. *Science & Education*, 21 (5), 607-629. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9384-x>

Baldin, C. (2019). *Desafios no Ensino de Evolução Biológica e potenciais contribuições das Geociências*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Barbosa, R. P. (2019). *Contribuições do teatro como estratégia pedagógica para o ensino de evolução biológica*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão.

Bulla, M. E. (2016). *O papel das interações polêmicas (controvérsias científicas) na construção do conhecimento biológico: investigando um curso de Formação Continuada de professores sobre Evolução Humana*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

Carvalho, I. N., Nunes-Neto, N. F., & El-Hani, C. N. (2011). Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio? *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 1 (1), 67-100. <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1588/774>

Castro, M. A. T. (2018). *A evolução humana na disciplina de Biologia e as relações étnico-raciais: aprendizagens a partir de uma intervenção educativa*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Cesar, F. M. (2019). *O uso de histórias em quadrinhos como recurso didático no ensino de Evolução*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

- Chagas, A. A. A. (2016). *Obstáculos e oportunidades: o papel das tensões na atividade de visita a uma exposição sobre evolução humana*. (Dissertação de Mestrado). Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Cora, R. A. (2019). *Uma viagem às origens: o ensino de evolução humana a partir de uma sequência didática na perspectiva da alfabetização científica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória.
- Costa, L. de O. (2012). *A classificação biológica nas salas de aula: modelo para um jogo didático*. (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- Costa, V. de F. (2017). *Trazendo a macroevolução para a sala de aula: Ensinando biologia evolutiva de forma pluralista e integrada*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Costa, E. M. (2019). *Vídeos em stop motion no ensino de teorias de evolução biológica*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade de Brasília, Brasília.
- Costa, C. P. F. (2019). *Ensino de Genética e Evolução para entendimento da diversidade*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Dawkins, R. (2009). *A grande história da evolução: na trilha dos nossos ancestrais*. 9. ed. São Paulo: Companhia das Letras.
- Dias, T. L. S. (2017). *Ciência, Raça e Literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para educação das relações étnico-raciais*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Dias, T. L. S., Fernandes, K. M., Arteaga, J. M. S., & Sepulveda, C. (2018). Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In D. M. Conrado, & N. Nunes-Neto. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (pp. 303-324). Salvador: EDUFBA.
- Dorvillé, L. F. M. (2008). Valores em disputa e tensões no ensino do conceito de evolução nos tempos atuais. In M. G. Pereira, & A. C. R. Amorim (Orgs.). *Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes* (pp. 63-80). João Pessoa: UFPB.
- Faria, P. M. (2016). *Revisão Sistemática da Literatura: Contributo para um Novo Paradigma Investigativo*. Santo Tirso: Whitebooks.
- Frey, D. (2018). *"O Despertar de uma Paixão": o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução?* (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

- Futuyma, D. J., & Morgante, J. S. (2002). *Evolução, ciência e sociedade*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética.
- Futuyma, D. J. (2009). *Biologia Evolutiva*. 3. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora.
- Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23 (1), 183-184. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>
- Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. *LOGEION: Filosofia da informação*, 6 (1), 57-73. <https://doi.org/10.21728/logcion.2019v6n1.p57-73>
- Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7 (2), 125-153. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo. Atlas.
- Gould, S. J. (1990). *Vida Maravilhosa: o acaso na evolução e na natureza da história*. São Paulo: Companhia das Letras.
- Gomes, N. L. (2011, agosto 27). Educação, relações étnico-raciais e a Lei 10.639/03 [Web page]. Recuperado em <https://www.geledes.org.br/educacao-relacoes-etnico-raciais-e-a-lei-1063903/>
- Guzzo, G. B., & Lima, V. M. do R. (2020). O homem de piltdown e o ceticismo organizado na ciência. *Conjectura: Filosofia e Educação*, 25. <http://dx.doi.org/10.18226/21784612.v25.e020038>
- Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an a exploration of some issues realing to integration in science and a science education. *International Journal of Science Education*, 14 (5), 541-562. <https://doi.org/10.1080/0950069920140506>
- Junior, E. R., Luna, F. J., Linhares, M. O., & Hygino, C. B. (2015). Implicações didáticas de história da ciência no ensino de Física: uma revisão de literatura através da análise textual discursiva. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32 (3), 769-808. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p769>
- Júnior, W. B. O., & Coelho, W. N. B. (2021). O que dizem teses e dissertações sobre diversidade étnico-racial e ensino de ciências (2015-2020). In M. L. F. Araújo, & J. A. Silva (org.). *Ensino de ciências e biologia: discussões em torno da educação para as relações étnico-raciais na formação e prática pedagógica de professoras e professores* (pp. 57-78). Recife: Edupe.
- Krasilchik, M. (2008). *Prática de ensino de Biologia*. São Paulo: EDUSP.
- Kubo, W. R. Y. (2017). *Análise de uma Proposta para o Ensino de Evolução Biológica Inspirada na Epistemologia de Humberto Maturana*. (Dissertação de Mestrado).

Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Matemática, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados.

Lei n. 10639/03, de 9 de janeiro de 2003. (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*. Diário Oficial da União. Brasília: MEC.

Lei n. 11645/08, de 10 de março de 2008. (2008). *Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, 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 Indígena"*. Diário Oficial da União. Brasília: MEC.

Lemgruber, M. S. (2000). Um panorama da educação em ciências. *Educação em Foco*, 5 (1), 13-28.

Leta, J. (2003). As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. *Estudo Avançados*, 17 (49), 271-284. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142003000300016>

Licatti, F. (2005). *O ensino de Evolução Biológica no nível Médio: investigando concepções de professores de Biologia*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

Lovato, F., Micheolotti, A., & Loreto, E. (2018). Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. *Acta Scientiae*, 20 (2), 154-171. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>

Martins, L. A. P. (1998). A História da Ciência e o Ensino da Biologia. *Ciência & Ensino*, n. 5, 18-21. http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/fevereiro2013/ciencias_artigos/historia_ciencia.pdf

Mayr, E. (2009). *O que é a Evolução*. Tradução de Ronaldo Sergio de Biasi e Sergio Coutinho de Biasi. Rio de Janeiro: Rocco.

MEC (2004). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília: Conselho Nacional de Educação.

MEC (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

Meyer, D., & El-Hani, C. N. (2005). *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora UNESP.

Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, 9 (2), 191-211. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>

Moraes, R., & Galiazzi, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí.

Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In Souza, C. A. & Morales, O. E. (Orgs.). Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens (pp 15-33). Ponta Grossa: Foca Foto.

Moura, S. F. (2016). *O Ensino da Teoria da Evolução: a construção de conceitos científicos*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Nascimento, T. E., & Coutinho, C. (2020). Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência Online*, 2 (3), 134-153. <http://urisantiago.br/multicienciaonline/adm/upload/v2/n3/7a8f7a1e21d0610001959f0863ce52d2.pdf>

Oleques, L. C. (2014). *Evolução Biológica: percepção de professores de biologia de Santa Maria, RS*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Oliveira, G. S. (2009) *Aceitação/rejeição da evolução biológica: atitudes de alunos da educação básica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Oliveira, G. da S., & Bizzo, N. (2011). Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11 (1), 57-79. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4124>

Oliveira, M. C. A. (2011). *Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas “origem da vida” e “evolução biológica”*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Oliveira, G. da S., Bizzo, N., & Rios, H. M. (2013). Ensino-aprendizagem da evolução biológica nas pesquisas acadêmicas brasileiras. In N. Bizzo, & M.V; G. Pellegrini (Orgs.). Os Jovens e a Ciência (pp. 83-112). Curitiba: Editora CRV.

Oliveira, M. A. (2014). *A Evolução dos Significados e os Significados de Evolução: A Construção do Conceito de Evolução no Ensino Médio*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

Oliveira, R. P. (2015). *O Ensino da Evolução Biológica sob a Perspectiva da Construção do Conhecimento*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

- Oliveira, A. do C. B. (2019). *Ensino de evolução humana e as questões de gênero: percepção das (os) acadêmicas (os) de Ciências Biológicas*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.
- Pagan, A. A. (2009). *Ser (animal) humano: evolucionismo e criacionismo nas concepções de alguns graduandos em Ciências Biológicas*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Paiva, M. R. F., Parente, J. R. F., Brandão, I. R., & Queiroz, A. H. B. (2016). Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE*, 15 (2), 145-153. <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>
- Pereira, H. M. R. (2009). *Um Olhar Sobre a Dinâmica Discursiva em Sala de Aula de Biologia do Ensino Médio no Contexto do Ensino da Evolução Biológica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- Pozo, J. I., & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Ramos, A., Faria, P. M., & Faria, A. (2014). Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. *Revista Diálogo Educacional*, 14 (41), 17-36. <https://doi.org/10.7213/dialogo.educ.14.041.DS01>
- Rosa, P. R. S. (2000). O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. *Caderno Catarinense Ensino de Física*, 17 (1), 33-49. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/fisica/article/view/6784>
- Rosalin, A. C., Zorzo, V., Matareli, D. C. G., Bozzini, I. C. T., Calzolari, A., & Faria, P. C. (2021). *A Análise Textual Discursiva como possibilidade de método de análise na pesquisa bibliográfica: um olhar para o processo de unitarização*. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ABRAPEC.
- Sá, N. L. (2015). *A Metáfora marcha do progresso e as concepções de evolução para estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio*. (Dissertação de Mestrado). Curso de Mestrado do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Sadler, T. D. (2005). Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. *Journal of Biological Education*, 39 (2), 68-72. <https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655964>
- Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11 (1), 83-89. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>
- Santos, P. da S. (2016). *Perspectiva do docente de Ensino Fundamental de escolas da zona leste de São Paulo sobre a iconografia canônica da evolução*. (Dissertação de

Mestrado). Pós-Graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André.

Santos, C. M. D., & Calor, A. R. (2007). Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I. *Ciência & Ensino*, 1 (2).

Santana, A. M. M. de A. (2016). *O Ensino de Biologia e os sentidos construídos para o conceito de Evolução no Ensino Médio*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

Segura, E., & Kalhil, J. B. (2015). A Metodologia Ativa como proposta para o Ensino de Ciências. *REAMEC*, 3 (1), 87-98. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308>

Sepulveda, C. A. S., & El-Hani, C. N. (2004). Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9 (2), 137-175.

Sepulveda, C. A. S. (2010). *Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para a análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Sidone, O. J. G., Haddad, E. A., & Mena-Chalco, J. P. (2016). A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. *TransInformação*, 28 (1), 15-31. <http://dx.doi.org/10.1590/2318-08892016002800002>

Silva, C. S. F., & Junior, J. L. (2013). Análise documental da produção acadêmica brasileira sobre o Ensino de Evolução (1990-2010): caracterização e proposições. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18 (2), 505-521. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/142>

Silva, T. T. (2013). *Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar a compreensão da teoria evolutiva*. (Dissertação de Mestrado). Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Silva, V. D. (2019). *Análise comparativa sobre aula teórica e jogo didático para o ensino sobre a diversidade da vida*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias.

Silva, L. S. (2019). *Uma sequência didática para o ensino de evolução humana no ensino médio*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Silva, N. V. (2019). A contribuição de relações explicativas entre questões sociais e a teoria da evolução biológica: o que pensam os licenciandos da área de ciências biológicas? (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Silveira, A. F., Ataíde, A. R. P., & Freire, M. L. F. (2009). Atividades lúdicas no ensino de ciências: uma adaptação metodológica através do teatro para comunicar a ciência a todos. *Educar*, (34), 251-262. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602009000200016>

Slongo, I. I. P. (2004). *A produção acadêmica em Ensino de Biologia: um estudo a partir de teses e dissertações*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Slongo, I. I. P., & Delizoicov, D. (2006). Um panorama da produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em Programas Nacionais de Pós-Graduação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11 (3), 323-341.

Sousa, E. S., Cordeiro, R. S., Martins, J. S. C., Sousa, E. S., Cajaiba, R. L., Pereira, M. S. B., Pereira, K. S., & Sousa, V. A. (2020). Análise de imagens sobre Evolução Humana por Estudantes de Ensino Médio. *Brazilian Journal of Development*, 6 (9), 71324-71343. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-540>

Souza, R. W. de L. (2014). Modalidades e Recursos Didáticos para o Ensino de Biologia. *REB*, 7 (2), 124-142.

Sussman, R. W. (2014). *The myth of race: The troubling persistence of an unscientific idea*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674736160>

Tavares, M. de L. (2009). *Argumentação em sala de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Teixeira, P. M. M., & Neto, J. M. (2006). Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11 (2), 261-282. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/496/299>

Teixeira, P. M. M. (2008). *Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil [1972-2004]: um estudo baseado em dissertações e teses*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Teixeira, P. M. M., & Neto, J. M. (2017). A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17 (2), 521–549. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172521>

Tidon, R., & Lewontin, R. C. (2004). Teaching evolutionary biology. *Genetics and molecular biology*, 27 (1), 124-131. <https://doi.org/10.1590/S1415-47572004000100021>

Tonidandel, S. M. R. (2013). *Superando obstáculos no ensino e na aprendizagem da evolução biológica. O desenvolvimento da argumentação dos alunos no uso de dados como evidências da seleção natural numa sequência didática baseada em investigação*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Traglia, B. B. (2019). *Dificuldades no ensino e aprendizagem de Biologia Evolutiva na Educação Básica analisadas por meio das representações sociais*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Paulo, Diadema.

Tuller, N. T. (2019). *Desenvolvimento de um jogo investigativo sobre evolução do cérebro humano no ensino médio*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias.

Valença, C. R. (2018). *Pesquisa-Ação no Ensino de Biologia/Evolução em duas escolas públicas do Rio de Janeiro: um processo aberto*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Valentova, J. V., Otta, E., Silva, M. L., & McElligott, A. G. (2017). Underrepresentation of women in the senior levels of Brazilian science. *PeerJ*, 5 (1). <https://doi.org/10.7717/peerj.4000>

Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação & Pesquisa*, 36 (3), 705-718. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>

Verrangia, D. (2014). Educação e Diversidade Étnico-Racial: o ensino e a pesquisa em caso. *Interações*, 10 (31), 2-27. <https://doi.org/10.25755/int.6368>

Vieira, V. (2013). *Uma experiência no ensino do tema Teoria da Evolução numa Escola Confessional Adventista*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Vilardo, M. C. B., Valença, C. R., Dávila, E. C. P., Carvalho, K. L., & Brunow, V. (2015). *Do conceito biológico à construção social: “raça” em questão, integrando as práticas pedagógicas de professores de biologia, história e sociologia*. Anais do VII Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES. 294-298. Rio de Janeiro: MGSC Editora.

Zabala, A. (2010). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: ArtMed.

Zabotti, K. (2018). *Um estudo sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” em dissertações e teses brasileiras (2006 a 2016)*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

Capítulo 2

SABERES DOCENTES SOBRE ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA E RELAÇÕES ÉTNICO-RACIAIS EM UM CONTEXTO FORMATIVO DE PROFESSORAS(ES)³⁰

Thiago Leandro da Silva Dias^a; Hemilly Cerqueira Souza^b; Claudia de Alencar Serra e Sepulveda^c; Juan Manuel Sánchez Arteaga^d

^a Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Estadual de Feira de Santana e Universidade Federal da Bahia, Feira de Santana, Salvador, Brasil - thiagosankofa@gmail.com

^b Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil - hemillycerqueira2@gmail.com

^c Departamento de Educação, Universidade Estadual de Feira de Santana, Feira de Santana, Brasil - sepulveda.cau@gmail.com

^d Instituto de Humanidades, Artes e Ciências Prof. Milton Santos, Universidade Federal da Bahia, Salvador, Brasil - juanma.ufba@gmail.com

Resumo: Partindo da compreensão de que os(as) professores(as) produzem saberes no (e para o) exercício da profissão pedagógica e deliberam, partilham, aperfeiçoam e introduzem inovações capazes de aumentar a eficácia das suas práticas, o presente artigo pretende investigar os saberes docentes emersos de uma experiência colaborativa de formação de professores(as) como potenciais fontes para o amadurecimento da interlocuções do ensino de evolução humana com a educação das relações étnico-raciais. O estudo sobre os saberes docentes na nossa pesquisa pretende buscar soluções para problemas complexos da prática educacional, caracterizando a etapa preliminar de uma Pesquisa de *Design* Educacional. A partir da análise das manifestações discursivas dos(as) participantes durante a experiência formativa, foram identificados saberes experienciais sobre o conceito de raça humana, sobre aspectos biológicos e socioculturais relacionados à evolução humana, além de considerações sobre a proposição de estratégias metodológicas e inovações para a educação das relações étnico-raciais.

Palavras-chave: Saber experiencial. Inovação educacional. Educação das relações étnico-raciais.

Abstract: Based on the understanding that teachers produce knowledge in (and for) the exercise of the pedagogical profession and deliberate, share, improve and introduce innovations capable of increasing the effectiveness of their practices, this article intends to investigate the teaching knowledge that emerged from a collaborative experience of teacher training as potential sources for the maturing of the interlocutions of teaching human evolution with the education of ethnic-racial relations. The study of teaching knowledge in our research aims to seek solutions to complex problems of educational practice, characterizing the preliminary stage of an Educational Design Research. From the analysis of the discursive manifestations of the participants during the training experience, experiential knowledge about the concept of the human race, biological and sociocultural aspects related to human evolution were identified, as well as considerations about the proposition of methodological strategies and innovations to the education of ethnic-racial relations.

Keywords: Experiential knowledge. Educational innovation. Education of ethnic-racial relations.

³⁰ Artigo escrito de acordo com as normas para submissão na Revista ALEXANDRIA (<https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/about/submissions>). Esta versão inclui a identificação da autoria, omitida na ocasião em que o texto for submetido à revista.

1. Introdução

O ensino e a aprendizagem de qualquer disciplina escolar ocorrem *como* - e *resultam* de - uma relação social fruto das interações humanas (BEZERRA, 2017), o que implica considerar a diversidade de saberes que orientam a prática educativa no cotidiano escolar, tais como os saberes docentes - disciplinares, curriculares e experienciais. Estes últimos, como sustenta Tardif (2005), são representantes dos saberes oriundos da prática e de um saber-fazer docente.

Dessa maneira, a categoria de saber docente procura dar conta da complexidade e especificidade do saber constituído no (e para o) exercício da profissão pedagógica, configurando um processo de trabalho interativo e um dos principais vetores de transformação atuais da organização socioeconômica das sociedades modernas (TARDIF, 2005), como práxis de sujeitos que se encontram em colaboração para exercerem uma análise crítica sobre a realidade e desenvolverem, de modo coletivo, intervenções com potencial transformador do mundo, no itinerário da vida de *saberes de experiência feito* (FREIRE, 1987), dos quais também emergem o saber docente.

Esses saberes formam então um conjunto de representações a partir dos quais os professores e professoras interpretam, compreendem e orientam sua profissão e sua prática cotidiana em todas as suas etapas de planejamento, execução e avaliação (BEZERRA, 2017). Portanto, para interpretar a dinâmica de tais saberes é importante tecer uma crítica às visões normativas e moralizantes da docência, que se interessam antes de tudo pelo que os(as) professores(as) deveriam ou não fazer, deixando de lado o que eles(as) realmente são e fazem (TARDIF, 2005). Conforme Borges e Tardif (2001, p. 15), precisamos considerar que os(as) professores(as) produzem saberes específicos relacionados ao seu próprio trabalho e “são capazes de deliberar sobre suas próprias práticas, de objetivá-las e partilhá-las, de aperfeiçoá-las e de introduzir inovações susceptíveis de aumentar sua eficácia”.

Diante do exposto, estamos de acordo com a possibilidade de tentar compreender como os saberes curriculares são (ou deixam de ser) apropriados e/ou ressignificados com os saberes e condutas da experiência docente, expressas através da prática educativa, seja a partir do seu planejamento ou execução. Partimos dessa reflexão para dialogar com uma abordagem teórico-metodológica adequada à pesquisa situada na prática (SEPULVEDA et al., 2016) formulada com base na pesquisa de *design* ou planejamento educacional – *Educational Design Research* (PLOMP;

NIEVEEN, 2009), a qual, em linhas gerais, pode ser descrita em termos da realização cíclica de três fases - pesquisa preliminar, fase de prototipagem e fase avaliativa - que a partir de reflexões e documentação sistemática se produz e valida princípios de *design* e construtos teóricos relativos à determinada área de estudo. De acordo com Sepulveda et al. (2016), na primeira fase da investigação, por meio da revisão da literatura em diálogo com o saber experiencial de professores(as) da educação básica, são gerados os princípios de planejamento que orientam a elaboração da primeira intervenção educativa (protótipo).

Partindo de tais prerrogativas e fundamentos, estamos desenvolvendo uma pesquisa com a proposta de investigar por meio de um estudo de desenvolvimento situado na sala de aula, quais características (princípios de *design*) uma sequência didática (SD) sobre Evolução Humana, no ensino médio de biologia, deve apresentar para promover educação das relações étnico-raciais a partir do uso de questões sociocientíficas. Como uma das etapas desse estudo e com foco na pesquisa preliminar, pretendemos responder neste artigo a seguinte questão de pesquisa: de que forma os saberes curriculares sobre evolução humana interferem, interagem ou são ressignificados com os saberes da experiência docente ao longo de um processo de formação inicial de professores(as) envolvendo a prática de planejamento de inovações educacionais?

Objetivamos assim, investigar os saberes docentes emersos de uma experiência colaborativa de ensino-aprendizagem sobre evolução humana que podem ser fontes para interlocuções com a educação das relações étnico-raciais no planejamento de inovações educacionais. A experiência em questão ocorreu em um curso de licenciatura em ciências biológicas onde estiveram envolvidos(as) discentes em formação e professores(as) da educação básica. Especificamente, buscamos (I) identificar os diferentes saberes presentes na experiência de formação e prática docentes, bem como as relações estabelecidas entre eles, discentes e docentes, e (II) investigar a mobilização dos saberes experienciais sobre evolução humana para educação das relações étnico-raciais em uma atividade formativa de planejamento de inovações educacionais.

2. Saberes docentes, formação de professores(as) e pesquisa em sala de aula: fundamentos teórico-metodológicos

O período de transição entre a formação e a profissão é fundamental no modo como nos tornamos professores(as) e na forma como vamos viver a nossa vida no ensino, e apesar de haver uma abundante literatura em torno desse tema, as experiências concretas são ainda limitadas (NÓVOA, 2019). Por isso precisamos, conforme o autor, repensar os ambientes de formação e de trabalho para que essa transição ganhe densidade formativa e profissional. Na busca pela construção de ambientes propícios ao processo de aprendizagem e socialização profissional, Nóvoa (2019) destaca, entre outras questões, que os currículos das licenciaturas tendem a ignorar um gênero de conhecimento absolutamente decisivo para formar os(as) professores(as), o conhecimento profissional docente. Nas palavras do autor (2019, p. 204),

Se os professores estiverem unicamente dependentes de um conhecimento produzido “fora” da profissão, seja pelos cientistas das disciplinas acadêmicas, seja pelos cientistas da educação, não será possível construir uma formação de professores de nível superior.

Essa crítica e tendência para analisar os conhecimentos produzidos “dentro” do fazer profissional representa parte dos estudos sobre os saberes docentes que vêm se constituindo como uma possibilidade de análise dos processos de formação e profissionalização dos(as) professores(as) (BARROS; TARDIF, 2001). Apesar da multiplicidade de abordagens, de ser trabalhado de diferentes formas por distintos autores, o campo de pesquisa sobre os saberes docentes tem ocupado papel de destaque na formação de professores, que é atribuído, em grande parte, segundo Almeida e Biajone (2007), ao seu potencial no desenvolvimento de ações formativas que vão além de uma abordagem acadêmica, envolvendo as dimensões pessoal, profissional e organizacional da profissão docente.

Para Tardif (2002), a formação inicial visa habituar os(as) estudantes, futuros(as) professores(as), à prática profissional dos(as) professores(as) de profissão e fazer deles(as) práticos reflexivos. O autor (2002, p. 36) descreve que a prática docente integra diferentes saberes e que mantém diferentes relações com eles, definindo o saber docente “como um saber plural, formado pelo amálgama, mais ou menos coerente, de saberes oriundos da formação profissional e de saberes disciplinares, curriculares e experienciais”. Nessa perspectiva, os saberes profissionais dos(as) professores(as) são

temporais, plurais e heterogêneos, personalizados e situados em contextos e realidades particulares e coletivas.

Considerando que esses saberes são provenientes de diferentes fontes e que os(as) professores(as) estabelecem diferentes relações com eles e entre eles, Tardif (2002) classifica-os tipologicamente em: *saberes da formação profissional (das ciências da educação e da ideologia pedagógica)*, representativos do conjunto de saberes transmitidos pelas instituições de formação de professores; *saberes disciplinares*, correspondentes aos diversos campos do conhecimento sob a forma de disciplina, são saberes sociais definidos e selecionados pela instituição universitária e incorporados na prática docente; *saberes curriculares*, que correspondem aos discursos, objetivos, conteúdos e métodos a partir dos quais a instituição escolar categoriza e apresenta os saberes sociais por ela definidos e selecionados como modelos da cultura erudita e de formação para a cultura erudita; e por fim, *saberes experienciais*, que são aqueles saberes que brotam da experiência e são por ela validados, incorporando a experiência individual e coletiva sob a forma de *habitus* e de habilidades, de saber-fazer e de saber-ser.

A opção pelo estudo sobre os saberes que orientam a prática educativa, em especial, os saberes curriculares e experienciais, compreende o desejo de interpretá-los para eventualmente poder, nesta reflexão, propor alternativas e mudanças nas práticas vivenciais da atuação docente propriamente dita (BEZERRA, 2017). Na nossa pesquisa, o estudo sobre os saberes docentes conflui para tal perspectiva, com a expectativa de buscar soluções, de forma sistematizada, para problemas complexos da prática educacional³¹, caracterizando uma Pesquisa de *Design Educacional - Educational Design Research* - que visa o estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da manutenção de intervenções inovadoras de ensino situadas em sala de aula real, através da elaboração de princípios de *design* que possam ser aplicáveis, mediante adaptações, a vários contextos, promovendo o conhecimento sobre as características dessas intervenções e dos processos para elaborá-las e desenvolvê-las (PLOMP, 2009).

A elaboração dos princípios de *design* ocorre via revisão da literatura em diálogo com o saber experiencial de professores da educação básica (SEPULVEDA et al.,

³¹ No contexto dessa pesquisa, buscamos soluções para preencher a lacuna existente sobre a implantação e implementação das Leis 10.639 e 11.645 no ensino de ciências e biologia (VERRANGA, 2009; DIAS, 2017) e como forma de superar práticas educativas que as descaracterizam (SANTANA et al., 2010; GOMES, 2012).

2016), que caracteriza a etapa de pesquisa preliminar. Assim, os saberes experienciais são alicerces para pesquisa situada em sala de aula, partindo do pressuposto de que para delinear/desenvolver protótipos educacionais com potencial de subsidiar propostas de mudanças, devemos envolver aqueles atores envolvidos nos próprios processos de mudanças nos contextos pedagógicos (BARBOSA; OLIVEIRA, 2015). Sendo assim, nossa pesquisa preliminar tem como referência o próprio saber experiencial dos(as) professores(as) autores(as) desse trabalho, que são docentes da educação básica³², como pretende investigar a mobilização destes e de outros saberes docentes sobre evolução humana para educação das relações étnico-raciais no contexto de formação inicial de professores(as) referente à experiência de ensino e aprendizagem durante o componente curricular *Construção do Conhecimento escolar e Ensino de Evolução*, do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS), em meio a pandemia de Covid-19.

Os dados para realização do estudo incluem (a) as unidades de significado presentes em episódios de ensino-aprendizagem sobre evolução humana durante as aulas síncronas gravadas, (b) os produtos da elaboração de inovações educacionais sobre evolução humana e (c) o resultado da análise das obras do Objeto 2 para o Ensino Médio do Programa Nacional do Livro e do Material Didático 2021 feita pelos sujeitos da experiência.

Após a seleção do *corpus* textual de análise a partir dos objetivos da pesquisa, procedeu-se uma etapa analítica a partir de elementos do preâmbulo da Análise Textual Discursiva - ATD (MORAES, 2003; MORAES; GALIAZZI, 2011) para identificação, exame e comunicação dos saberes docentes, em diálogo com os resultados da Revisão Sistemática da Literatura (RSL) nacional sobre Ensino de Evolução Humana (DIAS et al., 2022) como fonte para enunciação de categorias a priori, e com os aspectos teóricos, pedagógicos e curriculares contidos na ementa e no conteúdo programático do componente que possuem vinculação com o ensino de evolução humana e à educação das relações étnico-raciais.

Em síntese, a ATD consiste na produção de unidades de significado (unitarização), seguida por aproximação de sentidos, em processos recursivos de

³² O primeiro autor e a segunda autora, além da atuação no ensino superior, são docentes da educação básica em escolas públicas de dois municípios baianos, e juntos planejaram a experiência formativa em questão, o professor na condição de tirocinante supervisionado pela professora a partir de uma relação horizontal e colaborativa que culminou na escrita conjunta desse artigo. Ambos compartilham também a experiência de formação e atuação em dois grupos de pesquisa sobre ensino e história das ciências.

categorização, tendo como etapa final da metodologia de análise a produção de metatextos, constituídos de descrição e interpretação que representam um modo de compreensão e teorização dos fenômenos investigados. Na etapa da unitarização, separamos os textos em unidades de significado, definidas em função da classificação tipológica dos saberes docentes proposta por Tardif (2005) e em função dos pressupostos da pesquisa como forma de embasar a categorização do *corpus*. A partir das categorias é que se produzirão as descrições e interpretações que comporão o exercício de expressar as novas compreensões possibilitadas pela análise (MORAES, 2003) dos diferentes saberes presentes na experiência, das relações estabelecidas entre eles, os(as) discentes e docentes e da mobilização do saber experiencial acerca do ensino de evolução humana e da educação das relações étnico-raciais.

A ATD pode ser ainda, como informam Ramos et al. (2015), um importante meio para processos reflexivos sobre a prática docente e para a identificação de questionamentos distintos ou comuns a um grupo de professores(as), contribuindo para a busca de soluções e da mudança da prática docente, além de constituir o conteúdo inicial e parcial do processo de tomada de consciência do seu trabalho, por meio dos movimentos da ATD. Tal perspectiva afina-se com a proposta desse trabalho e com os pressupostos da Pesquisa em *Design*, na medida em que prevê processos reflexivos a analíticos relacionados ao saber docente.

Como procedimento ético para a investigação em sala de aula, foi disponibilizado o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para todos(as) os(as) participantes envolvidos(as) informarem-se sobre os objetivos da pesquisa, os métodos de produção, registro e armazenamento de dados, a natureza anônima e voluntária da participação na pesquisa e suas implicações éticas. Como a pesquisa foi desenvolvida em contexto de ensino remoto como consequência da pandemia de Covid-19, seguimos as orientações da Comissão Nacional de Ética em Pesquisa em relação a procedimentos que envolvam o contato com participantes e/ou coleta de dados da pesquisa em ambiente virtual. Sendo assim, o registro de consentimento para participar da pesquisa foi feito mediante resposta a formulário online (<https://forms.gle/T7QRyf6aGSnMD3ax8>), enfatizando a importância do(a) participante guardar em seus arquivos uma cópia do documento eletrônico disponibilizado para download.

3. Aproximações do Ensino de Evolução Humana com a Educação das Relações Étnico-Raciais

As Leis 10.639/03 e 11.645/08, que instituem a obrigatoriedade da educação das relações étnico-raciais, configuram-se como demanda para todas as áreas do conhecimento (BRASIL, 2003; 2008). Em função dos quase 20 anos dessa legislação e da parca produção a respeito no ensino das ciências (VERRANGIA, 2009; DIAS, 2017), é importante reforçarmos a necessidade de articulação direta e bem amparada de objetivos de ensino e aprendizagem de Evolução e Evolução Humana com os princípios e diretrizes para educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia (DIAS et al., 2022).

Com base na Revisão Sistemática da Literatura (RSL) nacional sobre experiências de Ensino de Evolução Humana no Ensino Médio (DIAS et al., 2022) foi possível refletir sobre a produção geral da área - representada por Dissertações e Teses (DTs) publicadas entre 1991 e 2020, de modo a situar melhor o contexto específico da produção a respeito do Ensino de Evolução Humana e da sua vinculação com a educação das relações étnico-raciais. Segundo os autores, um dos aspectos que emergem dessa vinculação é a potencialidade de promovê-la a partir de controvérsias científicas e sociocientíficas com abordagens desde a história da ciência e de estudos a respeito da paleoantropologia.

A partir da análise tecida e da discussão presente na RSL, é ainda possível traçar uma aproximação entre as categorias e enunciados descritivos como forma de sistematizar a contribuição do estudo para possíveis investigações e intervenções educativas futuras. Assim, o Ensino de Evolução Humana pode ser planejado, segundo Dias et al. (2022, p. 71-72)

com foco no protagonismo discente e na resolução de problemas reais advindos do cotidiano e da realidade em que esteja inserido(a), através de Metodologias Ativas de Aprendizagem, problematizando situações de preconceito e racismo e mobilizando conteúdos específicos - como ancestralidade comum e seleção natural - para compreensão do processo evolutivo e diversidade genética e fenotípica da espécie humana, unindo questões históricas de natureza científica e social e tematizando controvérsias a respeito da paleoantropologia e da descendência direta, linear e sequencial dos humanos a partir de outros primatas.

Do ponto de vista das experiências identificadas na RSL, foi possível verificar essa aproximação de maneira mais direta através (a) do diálogo sobre racismo, considerando os conceitos de ancestralidade comum, proximidade genética entre humanos e macacos e sobre a origem humana (SILVA, 2019), (b) da distinção entre a teoria de Darwin sobre a evolução das espécies e o darwinismo social (VALENÇA, 2018), e (c) da relação dos conhecimentos de História e Cultura Africana e Afro-brasileira (Mitos, Contos e Lendas) com o conceito biológico de Evolução Humana (CASTRO, 2018).

Tais estudos e experiências possuem relações com temas e conteúdos presentes na agenda de pesquisa sobre as interfaces entre educação científica e educação das relações étnico-raciais (VERRANGIA, 2009; 2014; VERRANGIA; SILVA, 2010), que incluem os estudos sobre o papel que as ciências naturais tiveram, e ainda têm, na construção de relações sociais e étnico-raciais injustas, como é o caso dos diversos processos de alterização recorrentes na História das Ciências (ARTEAGA et al., 2015) retratados em experiências de ensino (ARTEAGA et al., 2013; DIAS, 2017). No mesmo fluxo da agenda de pesquisa, também se destacam os estudos sobre a origem africana da humanidade, a formação dos grupos étnico-raciais e a evolução de caracteres como a cor da pele (VERRANGIA; SILVA, 2010), expondo caminhos possíveis para aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana.

As contribuições de Verrangia (2009; 2016) partem, sobretudo de pesquisas no contexto da formação inicial e continuada de professores, evidenciando a importância de considerar a dimensão dos saberes, das trajetórias e das identidades de professores(as) de Ciências e Biologia no contexto das relações étnico-raciais. Esperamos com o nosso estudo, assim como o autor (2016), contribuir para ampliar a reflexão sobre a formação de docentes de forma engajada na tarefa de desenvolver um ensino de ciências antirracista e de promover, nele, a educação de relações étnico-raciais humanizantes.

4. Construção do Conhecimento escolar e Ensino de Evolução: a experiência de formação e os saberes docentes sobre evolução humana

O ensino de Ciências, assim como todos os componentes curriculares, tem papel importante na promoção de relações sociais éticas entre os/as estudantes, muito embora a diversidade étnico-racial não seja considerada uma questão central na formação de

professores/as dessa área, tanto inicial quanto continuada (VERRANGIA, 2009). Ao reconhecermos tal importância, precisamos, além de investigar os saberes docentes potencialmente promotores de relações étnico-raciais positivas, identificar as experiências que possibilitam essa perspectiva de formação docente.

Partindo dessa compreensão e dos estudos que temos realizado no âmbito da *Investigação Colaborativa sobre Materiais Curriculares Educativos para as Relações Étnico-Raciais*, acompanhar um processo formativo nesse sentido se mostra profícuo como forma de reconhecer e investigar experiências, saberes e metodologias para implementação das Leis 10.639/03 e 11.645/08 nos diversos espaços educativos e níveis de ensino. Portanto, a referida experiência que vamos nos debruçar em análise foi planejada a partir de tais pressupostos legais e de experiências antecessoras, que incluem o planejamento e desenvolvimento de uma pesquisa de doutorado (DIAS, 2022) em que o autor realizou estágio de tirocínio docente e em diálogo com a professora responsável pelo componente curricular e anuência e colaboração dos orientadores da pesquisa, definiram as etapas investigativas da experiência formativa.

4.1 Contexto da experiência e saberes docentes curriculares

Nossa investigação foi realizada no âmbito do curso de Licenciatura em Ciências Biológicas da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) durante o segundo semestre (remoto) de 2021 e contou com a participação de 19 discentes matriculados(as) no componente curricular *Construção do Conhecimento Escolar e Ensino de Evolução* e quatro professores(as) envolvidos(as), a professora responsável pelo componente, o professor tirocinante e outros dois professores convidados que participaram do desenvolvimento de uma das atividades planejadas. Importante destacar que os(as) quatro docentes atuam na educação básica e três são egressos do Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UEFS e da Universidade Federal da Bahia (UFBA), com pesquisas relacionadas ao desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado para promoção de equidade de gênero (SOUZA, 2017), para o ensino de biologia evolutiva de forma pluralista e integrada no ensino médio (COSTA, 2017) e para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências e biologia (DIAS, 2017).

O componente em questão faz parte do currículo obrigatório da licenciatura, é ofertado no quarto semestre do curso, integra a área da formação pedagógica do

currículo e tem como foco a construção do conhecimento escolar em ciências, tomando como objeto de estudo a inclusão curricular e a recontextualização didática da teoria darwinista de evolução no ensino médio de biologia. Além disso, apresenta como pré-requisito a disciplina *Evolução A* que, por sua vez, aborda temas como evidências empíricas da teoria darwinista de evolução, as variações e o pensamento populacional, as controvérsias sobre o poder explicativo da seleção natural: crítica ao adaptacionismo, biologia evolutiva do desenvolvimento (EvoDevo) e a origem das novidades evolutivas (ALMEIDA, 2019). Dessa forma, os(as) estudantes devem, antes de cursar o componente curricular investigado, tomar conhecimento dos principais temas da biologia evolutiva, suas construções teóricas e avanços empíricos, configurando um dos *saberes disciplinares* da experiência formativa em questão.

A professora do componente e o professor tirocinante planejaram conjuntamente, tendo em vista o programa executado por outra professora em semestres anteriores e a própria ementa e conteúdo programático do componente. Em certa medida os objetivos de pesquisa também orientaram o processo de planejamento, principalmente com relação aos aspectos, problemáticas e potencialidade do ensino de evolução humana para compreensão dos processos de construção do conhecimento escolar. Para dimensionar melhor esse processo, expomos no quadro 1 os elementos do Plano de Ensino do componente curricular que possuem diálogo direto com os pressupostos dessa pesquisa. Nos termos da tipologia de Tardif, tais aspectos podem ser interpretados como os saberes *da formação profissional*, aqueles que são transmitidos pelas instituições de formação de professores(as), e como parte dos saberes *disciplinares*, correspondentes à evolução biológica e humana.

Quadro 1 - Aspectos do Plano de Ensino conciliados com a presente pesquisa.

Ementa		
A disciplina tem como foco a construção do conhecimento escolar em ciências, concebida como uma das dimensões do trabalho docente. Pretende promover a apropriação de saberes pedagógicos relativos ao processo de seleção de saberes a serem ensinados a partir da cultura social mais ampla, sua reorganização, reestruturação e recontextualização nos programas curriculares das instituições escolares. Para tanto, elegeu como objeto de estudo a inclusão curricular e a recontextualização didática da teoria darwinista de evolução no ensino médio de Biologia. Como dimensão prática, serão diagnosticadas dificuldades de aprendizagem e desafios no ensino de evolução em literatura e em entrevistas com professores e alunos, elaboradas e analisadas estratégias de ensino, e analisados recursos didáticos disponíveis para a abordagem deste conteúdo curricular.		
Objetivos		
Avaliar os processos de produção do conhecimento escolar, propostas curriculares e materiais didáticos no contexto do ensino de evolução; Posicionar-se politicamente e epistemologicamente diante de processos de produção do conhecimento escolar; Investigar teorias e metodologias voltadas ao ensino de evolução biológica.		
Habilidades e Competências		
Saber avaliar a legitimidade epistemológica e social e as implicações sócio-políticas de uma temática, teoria, conceito, como objeto de ensino na educação básica em contextos educacionais específicos.	Mobilizar conhecimentos sobre o impacto social do pensamento darwinista no passado e no presente, a exemplo de seu papel em processos de discriminação e segregação de grupos a partir das categorias de raça e gênero, nas decisões sobre temáticas e abordagens conceituais a serem exploradas no ensino de evolução.	Examinar o potencial que o ensino de evolução humana, pautado no exame de questões sociais como o racismo e sexismo, pode representar na promoção de uma educação anti-opressão.
Conteúdo Programático		
Legitimação epistemológica e social da teoria da evolução como objeto de ensino das ciências biológicas; História do pensamento evolutivo, racismo científico e invisibilidade das mulheres na ciência; Evolução Humana: origem poligênica e monogênica; Elementos teóricos e práticos envolvidos no ensino de evolução: possibilidades, tendências e desafios curriculares; Educação humanística; Natureza, história e filosofia das ciências.		

Nossa investigação não tem como objetivo analisar esses saberes com profundidade, já que o foco são os saberes *experenciais*. Por esse motivo, também não temos tantos elementos e fontes para investigar os *saberes curriculares*, pois os discursos, objetivos, conteúdos e métodos definidos pela instituição escolar não podem ser acessados por se tratar de uma experiência de formação inicial de professores(as). No entanto, o fato de participarem também professores(as) da educação básica nessa experiência, seus saberes também refletem as contingências dos *saberes curriculares* das suas instituições escolares de origem, como verificado em alguns momentos da experiência quando os(as) professores(as) relataram as dificuldades que enfrentariam caso fossem implementar as sugestões de inovações educacionais produzidas pelos(as) discentes, principalmente com relação a questão da limitação de tempo diante da quantidade exacerbada de conteúdos e da reduzida carga horária de biologia para o ensino médio, por exemplo, além das dificuldades inerentes em tratar a questão do racismo e preconceito que necessita de uma compreensão interdisciplinar e uma abordagem mais ampla e menos estigmatizada no próprio currículo escolar.

Trabalhando hipoteticamente com um ideal de escola, poderíamos também considerar que as suas diretrizes curriculares refletem as próprias normativas curriculares nacionais. Partindo dessa interpretação, analisaremos esse saber curricular a partir de uma atividade realizada durante a experiência em que os(as) estudantes

avaliaram por meio de roteiros o conteúdo de Evolução presente nas obras do Programa Nacional do Livro e do Material Didático (PNLD 2021)³³, que tem como um de seus objetivos apoiar a implementação da Base Nacional Comum Curricular, além de aprimorar o processo de ensino e aprendizagem nas escolas públicas da educação básica (BRASIL, 2017).

De acordo com Tardif (2012), os saberes disciplinares e curriculares que os(as) professores(as) manifestam situam-se numa posição de exterioridade em relação à prática docente: eles aparecem como produtos que já se encontram consideravelmente determinados em sua forma e conteúdo, oriundos da tradição cultural e dos grupos produtores de saberes sociais e incorporados à prática docente através das disciplinas, programas escolares, matérias e conteúdos a serem transmitidos. Nesse sentido, o saber específico dos(as) professores(as) estaria relacionado com o saber pedagógico, que buscaremos dimensionar com o exercício analítico de materiais didáticos.

A atividade consistiu em realizar leitura em grupo dos capítulos específicos relacionados ao ensino de evolução de cada obra didática³⁴ previamente selecionados pelos(as) professores(as). A análise foi realizada com subsídio de roteiro contendo questões norteadoras sobre a identificação do que havia sido abordado durante as aulas, como por exemplo, a diversidade do pensamento evolutivo, a abordagem interdisciplinar, a compreensão da extensão do tempo geológico e a historiografia da ciência. Foram analisadas sete obras do Objeto 2 (áreas do conhecimento – ciências da natureza) e três obras do Objeto 1 (projetos integradores).

De acordo com os objetivos da pesquisa, vamos explorar apenas as análises referentes ao ensino de evolução humana, através do paralelo entre as questões históricas de discriminação racial, darwinismo social e/ou eugenia, dos pressupostos teóricos da descendência comum e da seleção natural que são utilizados na análise da história evolutiva dos seres humanos e de como é representada a origem e evolução da espécie humana na África. Trataremos também apenas da avaliação das obras do Objeto 2, pelas limitações do escopo deste artigo. A análise ocorreu no âmbito de uma das

³³ Ao planejarmos o componente, o professor tirocinante estava vivenciando em sua escola a escolha do Livro Didático que seria adotado para área de Ciências da Natureza e sugeriu realizar essa atividade colaborativa junto aos(as) discentes como forma de analisar recursos didáticos disponíveis para a abordagem do conteúdo curricular evolução. Importante destacar que as obras enviadas para escola são selecionadas pelo PNLD e correspondem ao Objeto 2 – Áreas do Conhecimento, destinada ao ensino médio. Também foram analisadas três obras do Objeto 1 – Projetos Integradores, selecionadas pelo docente por conter abordagem interdisciplinar sobre o conteúdo evolução.

³⁴ Importante ressaltar que cada obra corresponde a uma coleção contendo seis livros que abrangem todo conteúdo da área de ciências da natureza (física, química e biologia).

atividades do componente e foi discutida em uma das aulas, de modo que será complementada aqui de acordo com os objetivos da pesquisa.

A maioria das obras possui abordagem sobre evolução humana segundo o que elegemos como prioridade de análise (a sua relação com a educação das relações étnico-raciais), no entanto, percebemos diferentes profundidades e prioridades em trazer tais discussões. No quadro 2 sistematizamos a análise feita pelos(as) grupos de* discentes e revisada pelos docentes como forma de expor a presença (++) , ausência (-) ou análise parcial (+) de tais questões.

Quadro 2 – Análise dos LD em relação à Evolução Humana e as relações étnico-raciais.

Coleção - Obra (Editora)	Racismo, darwinismo social e/ou eugenia	Descendência comum e seleção natural	Origem e Evolução na África
Multiversos – <i>Origens</i> (FTD)	++	++	++
Lopes & Rosso – <i>Evolução e Universo</i> (Moderna)	-	+	++
Moderna Plus – <i>Universo e Evolução</i> (Moderna)	++	+	++
Matéria, Energia e Vida – <i>Evolução, Biodiversidade e Sustentabilidade</i> (Scipione)	++	- *	+
Ser Protagonista – <i>Evolução, Tempo e Espaço</i> (SM)	++	+	+
Diálogo – <i>Ser humano: Origem e Funcionamento</i> (Moderna)	-	- *	++
Conexões – <i>Universo, Materiais e Evolução</i> (Moderna)	-	- *	++

* Na avaliação dos grupos não houve tal interpretação explícita, muito embora todo argumento do tópico que trata sobre o surgimento e a evolução dos hominídeos tem como pressuposto a teoria evolutiva.

Em quatro das sete obras é feito algum paralelo entre as questões históricas de discriminação racial, darwinismo social e/ou eugenia. As obras da FTD e da Scipione possuem algumas aproximações, pois utilizaram fragmentos e discussões de um mesmo texto publicado na edição especial *Cor não é Raça* da Revista *National Geographic* Brasil. O texto de Elizabeth Kolbert argumenta que o conceito de raça é um rótulo inventado sem base científica e apresenta dados genéticos e históricos sobre a evolução humana, tematizando também o legado de Samuel Morton, médico norte americano conhecido como o pioneiro do racismo científico. Na coleção Multiversos (FTD) essa discussão está presente em uma seção/box que integra a área de Ciências da Natureza com outras áreas do conhecimento, e na coleção da Scipione esse tema é abordado na introdução ao tópico destinado à evolução humana.

A obra da Scipione apresenta o texto contextualizando com uma das discussões mais polêmicas envolvendo a evolução dos seres humanos, que é o modo como conhecimentos das áreas de Evolução e Genética já serviram de justificativa para

discriminação étnica e cultural, mostrando que o conhecimento científico é uma construção humana e não está imune a questões socioculturais, como o racismo e outras formas de discriminação. A obra destaca a importância de reconhecermos os erros do passado para que não se repitam no tempo presente.

Na obra da FTD essa discussão não é feita e o foco dado ao texto se refere ao que apontam os estudos genéticos sobre a origem da espécie humana na África como forma de introduzir o conteúdo. Mais adiante é feita uma discussão no box “integrando com ciências humanas e sociais aplicadas” através de um texto sobre Darwinismo Social e questões relacionadas. Nesse texto há menção para o combate de ideias discriminatórias destacando que qualquer tentativa de hierarquizar os seres humanos hoje é uma construção social e não biológica. Conclui afirmando que a busca por conhecimentos científicos pautados em valores como igualdade, respeito e solidariedade pode ajudar a desconstruir ideias e comportamentos preconceituosos e racistas presentes no Brasil de hoje. O texto é acompanhado por três questões para aprofundamento por meio de pesquisa e discussão em grupo. Essa foi a única obra com atividades relacionadas à discriminação racial, darwinismo social e/ou eugenia.

As duas outras obras que tematizam essa questão também argumentam pelo viés da interpretação do conceito de raça através da genética. No box “ciência e sociedade” da coleção Ser Protagonista, no meio do conteúdo sobre frequência genotípica e evolução, é abordada a questão de que o conceito de raça na espécie humana não tem respaldo genético, no entanto, por estar associado a questões sociopolíticas, é empregado nas Ciências Humanas com um significado diferente das raças genéticas³⁵. Embora não aprofunde sobre as diferenças entre o conceito sociológico e biológico de raça humana, essa é a única obra que minimamente aborda essa distinção, estando as outras enfocadas na afirmação retórica de que raças humanas não existem sem problematizar a permanência enquanto categoria social hoje ressignificada para conquista de visibilidade e políticas públicas afirmativas, por exemplo.

O texto *Receita para uma humanidade desracializada*, do geneticista Sérgio Pena e publicado na Revista *Ciência é Hoje*, reforça essa retórica de negação do conceito de raça a ponto de sugerir sua abolição. Ele é apresentado no box “destaque” da coleção da *Moderna Plus*, ao final do capítulo sobre evolução humana, junto à

³⁵ Nessa mesma obra, em meio ao conteúdo de outro tópico sobre seleção natural, um pequeno box tematiza o darwinismo social como uma aplicação equivocada das ideias de Darwin no campo das ciências humanas.

sugestão de se realizar um debate na sala de aula após leitura justificando se tratar de um tema relevante e atual. Parte do contexto histórico onde a diversidade geográfica e fenotípica tem servido de base para a divisão da humanidade em “raças”, até concluir sobre a impossibilidade atual, com base nos estudos genéticos, de separar a humanidade em categorias raciais biologicamente significativas. O autor finaliza defendendo a construção de uma sociedade desracializada que incorpore em suas convicções e atitudes morais o fato comprovado cientificamente da inexistência de raças.

Essa retórica de negar a existência de raças humana presente na maioria das obras que tratam da dimensão social e racial da evolução humana, precisa ser questionada se levarmos em consideração a própria normativa legal que fundamenta a educação das relações étnico-raciais. Segunda a diretriz (BRASIL, 2004), o conceito de raça deve ser entendido como uma construção social em função das relações tensas entre brancos(as) e negros(as) – étnico-raciais – que são muitas vezes simuladas como harmoniosas, e nesse sentido nada tem a ver com o conceito biológico de raça humana cunhado e defendido no século XVIII e que hoje é cientificamente superado.

Esse debate foi feito em uma das aulas e na ocasião foi citado um trabalho em que também propunha o abandono do conceito de raça no ensino de evolução humana e sustentava o uso do conceito de etnia, como forma de superar preconceitos em uma proposta de sequência didática (ARAÚJO et al., 2017). Retomamos a discussão do texto do Sérgio Pena reconhecendo a necessidade de produzir outros materiais didáticos que levem em consideração o que está posto nas diretrizes curriculares sobre raça, etnia e racismo.

A mobilização dos pressupostos teóricos da descendência comum e da seleção natural na análise da história evolutiva dos seres humanos é feita na maioria das obras, no entanto, na avaliação dos grupos não houve tal interpretação explícita em algumas coleções, muito embora o surgimento e evolução dos hominídeos sejam tratados a partir da teoria evolutiva em todas as obras. Na coleção *Multiversos* (FTD), por exemplo, a história evolutiva do ser humano é demonstrada em uma árvore filogenética para representar como as espécies viventes são resultados de longos processos de adaptação, destacando a influência dos hábitos de vida e o aprimoramento de métodos de caça como aspectos importantes para evolução humana. A representação da evolução humana em cladogramas e/ou árvores filogenéticas está presente em todas as coleções, o que configura um ponto positivo diante das problemáticas discutidas nas aulas e

postas na literatura sobre a iconografia linear da evolução humana (SANTOS; CALOR, 2007; SANTOS, 2016), que serão exploradas no próximo tópico.

Segundo a obra da Moderna Plus, a seleção natural, dentre outras influências na linhagem dos primatas, reforçou habilidades para o sucesso adaptativo em ambiente arborícola, incluindo a redução do número de filhos e maior cuidado parental, o que favoreceu o estabelecimento de princípios de uma vida social, importante para os antropoides, em geral, e para espécie humana, em particular. Outras referências são feitas para linhagem humana na coleção, desde as pressões seletivas nas savanas abertas que levaram ao aparecimento de novas linhagens de hominídeos até o desenvolvimento da linguagem simbólica e evolução do pensamento abstrato. Na obra Lopes & Rosso também é feita análise semelhante sobre a linhagem evolutiva da espécie humana, enfatizando as características e principais eventos evolutivos que marcaram a evolução humana.

Destaca-se nessa obra um tópico dedicado à diversificação fenotípica do *Homo sapiens* que informa sobre a maior diferença fenotípica visível entre povoadamentos humanos pelo mundo: a cor da pele. Explica-se essa diversidade do ponto de vista metabólico onde a incidência de radiação ultravioleta (UV) influencia na disponibilidade de ácido fólico (vitamina B9) no organismo, uma substância importante para o desenvolvimento embrionário que a UV pode destruir e causar anencefalia. Dessa forma, nas regiões com radiação mais intensa, a pele com mais melanina seria uma vantagem adaptativa já que esse pigmento filtra a UV. Em contraposição, onde há menos UV, como foi o caso das florestas temperadas da Europa, surge o problema da vitamina D, já que a radiação é importante para sua síntese e uma pele com muita melanina acarretaria o raquitismo e a morte. Supõe-se que essa teria sido a pressão seletiva que favoreceu a pele mais clara em regiões com menor radiação. Como discutimos anteriormente, essa explicação é uma das sugestões para o trabalho educativo com relações étnico-raciais no ensino de evolução humana, e como só foi abordada na referida obra, sinaliza uma lacuna dessa perspectiva nos *saberes curriculares* expressos nos livros didáticos analisados.

Outra lacuna que verificamos, sobre a influência da seleção natural na história evolutiva dos seres humanos e que pode ser trabalhada a partir da educação das relações étnico-raciais, diz respeito à mutação que resulta na produção da hemoglobina S e que possivelmente gerou uma vantagem para os indivíduos heterozigotos por proporcionar maior resistência à malária em certas regiões. A anemia falciforme é um tipo de doença

falciforme caracterizada pelo estado homozigótico do alelo S (HbSS) e provoca discussões sobre raça no Brasil em função de ser representada como uma doença da população negra, evidenciando que a falta de conhecimento a respeito gera efeitos de estigmatização nas pessoas com a doença (DINIZ; GUEDES, 2006; CAVALCANTI, 2007). Todos os livros de biologia distribuídos pelo PNLD/2015 e analisados por Monteiro et al. (2021) tratam de evolução e seleção natural ao considerarem a hemoglobina S como fator protetor contra a malária nas pessoas com o traço falciforme (HbAS), seguindo uma abordagem que já vem sendo feita em LDs de Biologia (CARMO, 2014). Apesar dessa continuidade ao longo dos anos nos LD, a pesquisa de Carmo (2014) identificou abordagem reducionista e racista sobre a doença nos LD do PNLD/2012. Apenas a obra da Moderna Plus no PNLD/2021 trouxe esse tema relacionado ao conteúdo de evolução ao descrevê-lo como um exemplo de seleção natural na espécie humana através de texto e imagem que representam a maior frequência do alelo que condiciona a anemia falciforme em regiões em que há grande incidência de malária, como algumas regiões do continente africano.

Diante de tais considerações é de suma importância repensarmos sobre a ausência de tal discussão na maioria dos LD do PNLD/2021 e sobre o seu potencial para os pressupostos de uma educação que se configure como antirracista. Conforme Nascimento et al. (2019), o tema da racialização da anemia falciforme tem grande contribuição para gerar inovações educacionais que articulem ensino de evolução e genética à educação das relações étnico-raciais e promovam uma visão crítica equilibrada das relações ciência-tecnologia-sociedade (CTS).

Por fim, é importante considerar que estão presentes nas obras outras interlocuções possíveis com a educação das relações étnico-raciais para além das temáticas relacionadas destacadas até aqui. A origem africana da humanidade, por exemplo, é abordada em todas as obras com diferentes profundidades, destacando-se a abordagem da coleção da Moderna Plus por relacionar esse conhecimento com aspectos históricos da época em que se produziram os primeiros estudos a respeito, como as hipóteses do próprio Darwin que em seu livro *A origem do homem e a seleção sexual* afirmava que seriam encontrados vestígios de ancestrais humanos no continente africano com base no fato de que gorilas e chimpanzés, nossos parentes mais próximos, habitavam somente a África. Sobre esse aspecto é feita uma consideração de que na época, as conclusões de Darwin não foram bem aceitas pelo mundo científico, pois havia certa predisposição na cultura europeia a rejeitar a ideia de que o berço da

humanidade fosse o continente africano. No entanto, o texto não chega a citar os motivos dessa predisposição e resistência, carecendo de uma análise mais aprofundada sobre o contexto histórico e a influência do racismo na produção científica.

As outras interlocuções possíveis com a educação das relações étnico-raciais estão presentes nas abordagens envolvendo Luzia, um dos fósseis humanos mais antigos das Américas, e nas pesquisas socializadas sobre a chegada do ser humano no nosso país e continente, confluindo para discussão, por exemplo, a respeito da origem dos povos indígenas brasileiros e da nossa ancestralidade ameríndia. Uma interessante abordagem é feita nesse sentido na coleção Conexões (Moderna) com um box a respeito do elo genético entre indígenas amazônicos e povos nativos da Oceania, ponderando sempre que o povoamento da América é um evento complexo que carece de novos estudos e pesquisas.

Tornar os livros didáticos como objeto de nossa investigação no âmbito da sala de aula e da formação de professores(as) se mostrou eficaz pelo fato de representarem um dos recursos pedagógicos mais utilizados no ambiente escolar, influenciando as decisões docentes sobre seleção, sequenciamento de conteúdos, atividades, avaliações e que muitas vezes são tidos como fonte única de informação para estudantes. Além disso, foi possível traçarmos em linhas gerais as aproximações dos *saberes curriculares* sobre evolução humana para o ensino médio e para educação das relações étnico-raciais, reconhecendo que esse exercício na formação inicial propicia uma prática reflexiva a partir da tomada de consciência dos elementos que fundamentam a profissão docente.

Ressaltamos que a análise de materiais didáticos disponíveis é um dos requisitos para propor novos Materiais Curriculares Educativos - MCE (DAVIS; KRAJCIK, 2005), já que antes de adicionar elementos educativos³⁶ aos materiais curriculares existentes, devemos garantir que os mesmos sejam precisos, completos e coerentes em termos de conteúdo e eficazes em termos de pedagogia. A proposta com essa revisão de LD foi de fundamentar então a elaboração das inovações educacionais durante a experiência formativa, mensurando as lacunas e possíveis incoerências nos materiais analisados como forma de produzir ou refinar materiais a partir do saber docente.

³⁶ Segundo os autores, referem-se aos professores como aprendizes e não implica postura em relação à natureza da educação como um todo. Na proposta dos autores, os MCE devem ajudar a aumentar o conhecimento dos professores em instâncias específicas de tomada de decisão instrucional, mas também ajudá-los a desenvolver conhecimentos mais gerais que possam aplicar com flexibilidade em novas situações (DAVIS; KRAJCIK, 2005).

4.2 Os saberes experienciais sobre evolução humana e relações étnico-raciais em inovações educacionais

Com base nas características que esboçam uma “epistemologia da prática docente” (TARDIF, 2012, p. 109), estamos partindo da compreensão de que o saber experiencial é também um saber existencial, pois está ligado não somente à experiência de trabalho, mas à história de vida do(a) professor(a), ao que ele(a) foi e ao que é, o que significa que está incorporado à própria vivência do(a) professor(a), à sua identidade, ao seu agir, às suas maneiras de ser. Assim, é um saber social e construído pelo(a) ator(a) em interação com diversas fontes sociais de conhecimentos, de competências, de saberes-ensinar provenientes da cultura circundante, da organização escolar, dos atores educativos, das universidades, etc. (TARDIF, 2012).

Para essa etapa da investigação utilizamos as premissas da Análise Textual Discursiva na identificação, caracterização e unitarização das manifestações discursivas dos(as) participantes durante as aulas e na elaboração e apresentação da inovação educacional proposta como avaliação do componente curricular. Separamos as manifestações em textos com unidades de significado em função dos propósitos da pesquisa reunidas em categorias elaboradas a priori com base na revisão sistemática da literatura que realizamos anteriormente. Organizamos os resultados encontrados em três categorias analíticas, que são apresentadas e discutidas nesta seção, em diálogo com as manifestações dos(as) professores(as) em formação inicial (PFI) e em formação continuada (PFC)³⁷.

No contexto pedagógico e da pesquisa, as inovações educacionais estão sendo tratadas com um caráter emancipatório e não regulatório (VEIGA, 2003), entendidas aqui como intervenções desenvolvidas (aplicadas e avaliadas) de modo colaborativo por professores(as) de diferentes níveis de ensino para solucionar problemas da prática pedagógica e/ou da aprendizagem (SEPÚLVEDA et al., 2012). Como propõe Veiga (2003), busca-se o diálogo com saberes e diferentes atores(as) locais, sem perder de vista o contexto histórico e social em que a inovação tem lugar, implicando rupturas

³⁷ Estamos compreendendo a experiência como formação inicial e continuada de professores(as) onde os formadores(as) de professores(as) devem criar espaços de formação, de pesquisa, de inovação e imaginação para passarem do ensinar ao aprender (IMBERNÓN, 2010). Nessa perspectiva, se aproxima de uma formação permanente, que segundo Freire (1993) pressupõe que o(a) formador(a) e o formando(a) compreendam-se como seres inconclusos, uma condição humana que impele o homem e a mulher a se enveredar, curiosamente, na busca pelo conhecimento de si e do mundo.

epistemológicas nas práticas educacionais e ocorrendo em situações concretas com as quais quem as aplica está existencial, ética e socialmente comprometido.

Nossa primeira discussão formal sobre Ensino de Evolução Humana durante a experiência formativa teve início com a leitura e diálogo de um texto (ROLDI et al., 2018) sobre uma intervenção participativa planejada e aplicada para abordar o conteúdo evolução humana e a compreensão social e científica do conceito de raça. Os pressupostos do estudo originaram-se de um problema de investigação formulado a partir da relação entre evolução humana, o conceito de raça e as respectivas questões daí recorrentes. Partindo da apresentação do texto feita por um grupo de discentes, a professora interrogou a turma sobre ser viável ou não a aplicação do conceito biológico de raça na espécie humana. Várias manifestações surgiram, mas sempre com ressalvas de que ainda havia um desconhecimento histórico, por parte da turma, acerca da evolução e das supostas raças humanas. Um(a) estudante (PFI1) interrogou a turma para aprofundar essa discussão:

[...] Quanto é $5 + 5$? A gente sabe que é 10 porque a gente aprendeu a operação básica nessa conta que é a soma. Então como é que a gente quer entender o produto final de uma pergunta sendo que a gente não entendeu a operação básica? Porque a gente, a nossa cultura, digamos assim, ainda confunde a ideia na cabeça de que o homem evoluiu do macaco, a gente não sabe absolutamente nada sobre evolução humana. [...] então se a gente não entende da evolução humana, como é que a gente quer entender o porquê isso acontece ou se a gente pode ou não diferenciar e conceituar dizendo o que são raças, se a gente não entende a operação básica para chegar ao produto final?

O saber expresso desloca uma reflexão sobre a ausência da aplicação do conceito de raça na educação científica formal. No sentido de compreender a operação básica relatada pelo discente, precisaríamos de uma abordagem conceitual mínima sobre espécie, subespécie e sobre a história evolutiva dos hominídeos. Os(as) estudantes que manifestaram-se concordaram com a ausência de tais conteúdos tanto na formação inicial como na própria educação básica, o que acaba refletindo na falta de segurança em concordar ou não com a existência de raças humanas ou de problematizar esse conceito na prática educativa. Também surgiu uma discussão sobre a própria polissemia do conceito de raça verificada na seguinte manifestação/saber (PF12):

[...] para a gente classificar o humano a gente tem que ter um conceito muito mais amplo porque a gente não fala só de conceito biológico, a gente fala de conceito social, a gente fala de conceito econômico, de

conceito histórico, de tudo isso. Então como é que a gente vai definir tudo isso em um único ponto, como é que a gente faz para unir tudo isso para conceituar? Então quando a gente fala do humano é muito mais complicado do que simplesmente falar é uma raça ou não é uma raça, entendeu? Porque a gente tem vários caminhos e tentar juntar todos esses caminhos em um único é um processo muito mais complicado do que simplesmente um conceito básico.

Acreditamos que esta seja uma demanda posta pela educação das relações étnico-raciais, de tratar essa polissemia, por exemplo, a partir de uma abordagem histórica do desenvolvimento do conceito de raça, do problema racial brasileiro e da relação entre racismo e desigualdades sociais no Brasil. Verrangia e Silva (2010) propõem a abordagem da história do conceito de raça enfocando a desconstrução do conceito biológico pela genética há algumas décadas e a discussão do conceito ressignificado em termos sociais na atualidade. Sobre esse aspecto, Sepulveda e Althoff (n.d.) complementam sugerindo que a afirmação de que raças não existem como realidade biológica deve ser também apresentada por meio do exame de dados de pesquisa genética de populações e genômica, examinando também as diferentes intenções e apropriações sociais e políticas desse discurso.

Durante a aula, destacamos algumas manifestações/saberes que possuem estreita relação com essa questão, tais como a necessidade de tratar adequadamente a “desmistificação de assuntos em relação ao conceito de raça” (PFI4), o fato de que “não existe raça e sim a espécie humana” (PFI5) e

[...] discussões, por exemplo, a respeito do conceito de raça pura. É importante uma maior percepção crítica acerca dessas construções sociais e ideológicas. Para fundamentar as discussões, especificamente sobre o conceito de raça, é importante frisar para os estudantes que tal ideia não faz sentido para a biologia (PFI3).

Outro(a) discente (PFI1) também emitiu opinião a respeito dessa discussão afirmando que “[...] a gente não pode simplesmente dizer que o termo não existe mais, sendo que todo o racismo foi construído em cima disso, então a gente não pode simplesmente desconsiderar isso”. Um dos professores (PFC2) complementa a discussão afirmando que

[...] do ponto de vista sócio-histórico a gente não tem como negar uma categoria que foi usada em algumas centenas de anos e simplesmente dizer que ela não existe, sendo que ela é usada hoje para que essas pessoas que foram criminalizadas, que foram assassinadas, que

deixaram de acessar certos benefícios e políticas públicas, passem agora a ser reconhecidas como sujeito de direito.

Sendo assim, embora as raças humanas não existam, o conceito de raça obviamente ainda é uma realidade, assim como o racismo, e em certos contextos podem funcionar com alguma relevância epistêmica (CAPONI, 2020), como no caso da heteroidentificação de grupos e indivíduos que possam estar em condições de vulnerabilidade, ou que possam ser beneficiários de políticas afirmativas como as cotas raciais. Essa discussão remete para necessidade de trabalhar de forma adequada a polissemia do conceito de raça no ensino de evolução humana, reafirmada por outros sujeitos durante o diálogo, e, nesse sentido, deve ser necessariamente associada a uma abordagem interdisciplinar do conteúdo, que normalmente “fica atribuído a uma disciplina de uma carga horária mínima dentro de uma sala de aula sendo que a gente precisa desse conceito para a educação no geral” (PFI1), como pontua um(a) dos(as) discentes.

A professora (PFC1) redireciona a discussão para pensar abordagens e possibilidades didáticas sobre o problema apresentado, interrogando a turma sobre “[...] quais tipos de temas e de metodologias a gente pode utilizar para mobilizar essa associação entre os aspectos biológicos e os aspectos culturais e sociais envolvidos no conteúdo de evolução humana, de raça humana?”. Dentre as diversas manifestações dos(as) PFI durante a aula e em atividade avaliativa posterior, destacamos no quadro abaixo alguns saberes que emergiram da análise e foram categorizados, em sua diversidade, nas seguintes temáticas: (1) cultura e comportamento, (2) racismo e discriminação, (3) aspectos religiosos e (4) outros temas. Nota-se que nem todos apresentam necessariamente proposições para sala de aula, incluindo problemáticas e considerações a respeito dessa possível prática.

Quadro 3: Temas, problemáticas e estratégias metodológicas para abordagens de aspectos biológicos, culturais e sociais no ensino de evolução humana.

Tema	Manifestações/Saberes	
Cultura e comportamento	1	[...] a evolução alimentar do indivíduo, passando da utilização da coleta de vegetais para a caça de animais, ou seja, entender a mudança desse comportamento serviria para entender os hábitos alimentares atuais.
	2	[...] deve evidenciar as múltiplas interações sociais, biológicas e culturais experimentadas pelo homem, servindo de ponte de conexão a outros temas.
Racismo e discriminação	3	[...] um aspecto é como o racismo está associado muitas vezes ao ensino de evolução humana, à evolução e ao surgimento dos hominídeos.
	4	[...] o conteúdo relacionado à objetificação e racismo a Sarah Baartman, e como as práticas exercidas por homens brancos cientistas da época contribuíram ainda mais para os preconceitos e sexismo.
	5	[...] fazendo link com questões problemáticas que moldam a sociedade como racismo, machismo, etnocentrismo.
	6	[...] aprofundar ainda mais nessa questão do racismo científico, como o eugenismo, o elitismo, o apagamento de contribuições científicas de povos não brancos, entre outros.
	7	[...] o ensino crítico de evolução humana deve evidenciar igualdade a outras formas de vida e não superioridade.
	8	[...] o ensino de evolução humana é extremamente necessário para derrubar discursos antigos e tendenciosos em relação à ciência e evolução.
Aspectos religiosos	9	[...] eu traria histórias de cientistas negros e negras que foram e são importantes para a ciência, o legado de mulheres que não são reconhecidas nem mesmo nos livros didáticos.
	10	[...] reconhecer as fragilidades, racismo e sexismo que perpassaram a história da ciência, e que ainda se infiltram dentro de nossa sociedade.
	11	[...] descaracterizando a imagem de uma ciência elitista, machista, misógina, etnocêntrica.
	12	[...] difícil discussão e compreensão por sua associação a aspectos religiosos e crenças culturais.
Outros temas	13	[...] a falta de conexão com a realidade e os conflitos de informação referente à religiosidade.
	14	[...] eu acredito que uma das principais questões bem delicadas acerca desse tema é a ideia do criacionismo bastante difundida por conta dessa base cristã dos alunos de modo geral.
	15	[...] é um tema que gera um conflito em face das concepções religiosas dos alunos.
	16	[...] essa abordagem propicia uma educação mais crítica tornando o assunto interdisciplinar, ou seja, ele vai estar do lado com outras disciplinas na sua abordagem e consequentemente desenvolve habilidades fundamentais na compreensão do que é raça e tudo que ele de certa forma está interligado.
	17	[...] trazer como enfoque a origem dos povos aqui do Brasil e a importância dos fósseis ao longo da história.

Esses saberes decorrentes do processo formativo podem refletir também, visto o indicativo de ausência de tais conteúdos (conceito de raça, evolução humana, racismo) na formação inicial dos(as) discentes, uma perspectiva autoditada dos saberes experienciais. Estes saberes são produzidos, conforme Cruz e Barzano (2014) os analisaram em outro contexto de exercício profissional, “diante das ausências, das lacunas e das necessidades a partir da relação dos professores” com suas disciplinas e trajetórias, tornando possível o exercício laboral da docência amalgamado com outros saberes.

Chama atenção, nessa perspectiva de análise, que mesmo com as ressalvas feitas a respeito da lacuna existente no processo de formação inicial, é possível observar uma diversidade de contribuições para o ensino de evolução humana oriundas do processo formativo. Aquelas que mais se destacam, do ponto de vista qualitativo e quantitativo, estão alicerçadas no tema racismo e discriminações, com sugestões de abordagens desde

a natureza do conhecimento científico ao silenciamento de contribuições não ocidentais para a ciência, reforçando uma imagem oposta à perspectiva salvacionista/redentora e de neutralidade científica ao destacar, sobretudo, os vínculos com os sistemas de opressão de uma sociedade patriarcal-racista-capitalista.

Na dinâmica de sala de aula o tema racismo e discriminações foi retomado algumas vezes pelos(as) próprios(as) discentes e também na elaboração e apresentação das inovações educacionais, demonstrando sua centralidade para o saber experiencial docente no tratamento e seleção dos conteúdos sobre evolução humana. Um dos grupos trouxe como tema central da inovação educacional *A influência do racismo científico na construção da sociedade atual*, tratado a partir do uso de um caso que ocorreu na Universidade Federal de São Paulo (UNIFESP)³⁸ onde um professor emitiu opinião racista sobre o atraso cultural de negros e indígenas e de que estes se deixaram escravizar. Como contraponto, o grupo sugere a leitura de fragmentos de um livro de Manuel Querino (1980) que aborda o processo colonizador a partir de uma perspectiva afroreferenciada. A proposta é desenvolver alicerces para uma educação antirracista no ensino de biologia de modo interdisciplinar, por meio de mesas redondas, vídeo-documentários, textos, aulas expositivas e júri-simulado. Tem como principal objetivo de ensino promover uma discussão crítica sobre a influência da ciência na construção de estereótipos de identidade (raça e gênero), problematizando, entre outros conceitos e discursos científicos, os relacionados às raças humanas através de casos históricos de racismo.

Um dos professores convidados (PFC3) ressaltou a importância da inovação e fez ressalvas quanto à possibilidade de acrescentar mais conteúdos conceituais a respeito da teoria da evolução e da limitação do tempo para dar conta de tantas abordagens e conteúdos, levando em consideração, inclusive, que possivelmente será a primeira vez que os(as) estudantes da educação básica terão contato com a temática e isso pode exigir ainda mais tempo. A professora (PFC1) do componente curricular sugere também focar em um único caso de racismo científico para dar conta dessa ressalva com relação ao tempo e também como forma de relacionar com a teoria evolutiva:

[...] Nesse debate, poderia focar no caso da Sarah Baartman, porque traz algumas questões evolutivas bem claras. O caso dela em si é um caso icônico para o debate de como as ideias do racismo científico se

³⁸ <https://ponte.org/professor-da-unifesp-diz-que-africanos-se-deixaram-escravizar-e-ensina-racismo-cientifico/>

consolidaram no século XIX. Então pode trazer inclusive trechos do filme - que eu usei na minha dissertação - em que ela é exposta como animal na Europa em nítida situação de desumanização. Então para resolver essa questão, eu traria apenas um caso e esse debate mais aprofundado com a questão evolutiva em si.

A professora sugere ainda que o júri-simulado seja tematizado também através do caso de Sarah, relacionando, por exemplo, com (1) a luta pelo repatriamento dos seus restos mortais para o seu país de origem depois de mais de 150 anos sendo expostos em um museu de Paris, ou com (2) o hipotético julgamento e condenação de um dos cientistas envolvidos na sua exposição e dissecação (e.g. Georges Cuvier). Para tratar destas questões na história recente, pode ser ainda abordado um caso semelhante de alterização científica sobre o corpo da mulher negra na sociedade brasileira, como o caso de Jacinta Maria de Santana que teve o corpo embalsamado e exposto publicamente por quase 30 anos pelo professor Amâncio de Carvalho, catedrático de Medicina Legal da Faculdade de Direito de São Paulo, que dá nome a uma das salas da Universidade de São Paulo (USP) e a uma rua na cidade.

A opinião/sugestão dos(as) professores(as) reflete um *saber experiencial* advindo do saber-fazer, da trajetória de vida e docência, e também de uma formação enquanto professor(a)-pesquisador(a), como bem exemplificado na fala da professora que mobiliza saberes formulados, aplicados e avaliados na sua prática docente a partir da sua pesquisa de mestrado (SOUZA, 2017). A professora-pesquisadora sistematizou pressupostos feministas para uma educação voltada à equidade de gênero e respondeu algumas questões práticas do ensino de ciências através da elaboração, aplicação e avaliação de uma proposta pedagógica com base no caso de Sarah Baartiman³⁹. Como destaca Nunes (2008), a formação profissional do(a) professor(a)-pesquisador(a) favorece, em última instância, a proliferação de práticas pedagógicas eficazes. A autora reforça que como profissional crítico, esse(a) professor(a) torna-se apto(a) a comparar métodos de ensino e produzir novos conhecimentos, que podemos observar na experiência a partir da contribuição da professora-pesquisadora.

Outras duas propostas de inovação educacional também dialogaram com a tematização do racismo e da evolução humana em suas sugestões de abordagens

³⁹ Foi uma mulher negra nativa da região sul da África, levada à Europa em 1810 para servir de objeto de estudo e atração nos *freak shows* comuns naquela época (CITELI, 2001). Partindo do referencial teórico das ciências biomédicas do século XIX, tinha-se a ideia de que o corpo feminino era incompleto e instável, estando subordinado às necessidades eróticas do homem (MATOS, 2003). Atrelado à ideia de subordinação feminina, soma-se o contexto de marginalização do negro, que na época, era classificado como uma raça inferior ao branco europeu (SOUZA, 2017).

didáticas. A primeira, intitulada *Anemia falciforme, seleção natural e saúde da população negra*, tem como um dos seus objetivos de aprendizagem a compreensão dos pontos interdisciplinares que abrangem a doença falciforme, relacionando ciência, história e contextos sócio-culturais atuais. A proposta é abordar também a anemia falciforme do ponto de vista genético e dos fatores evolutivos, assim como as implicações raciais da doença e seu contexto sociopolítico sobre a saúde da população negra. Sugere-se o uso do curta-metragem *Meia lua Falciforme* que retrata o enfrentamento cotidiano de famílias de pessoas com anemia falciforme no Brasil, e aborda questões como racismo e resistência, além de apresentar produções artísticas de quem convive como a hemoglobinopatia. Uma das professoras convidadas (PFC4) reforçou a importância da proposta ressaltando que

[...] Um coisa que eu acho muito importante é a gente repaginar em como passar esses conteúdos, porque acabamos indo para a sala de aula - eu como professora me cobro muito isso - e as vezes a gente acaba reproduzindo: dá o bê-á-bá sem trazer esses assuntos atrelados a diversos outros fatores. A anemia falciforme, por exemplo, a gente falou aqui da seleção natural e incluiu a saúde da população negra e já entrou com questões sociais do porquê dessa doença ser negligenciada, né? Então acho muito importante esse recorte feito dentro desse tema.

A importância desse saber docente reflete a necessidade constante de professoras em exercício profissional de contextualizar e relacionar conteúdos científicos a partir de temas sociais relevantes. De acordo com Santos (2007), a proposta de incluir temas associados a conteúdos que incorporem discussões de aspectos sociocientíficos pode ser uma alternativa para iniciar o(a) professor(a) nesse processo de inovação curricular. Para isso, reforça o autor, não se trata de simplificar currículos, reduzindo conteúdos, mas sim de ressignificá-los socialmente, de forma que possam ser agentes de transformação social em um processo de educação problematizadora que resgate o papel da formação da cidadania. Nessa perspectiva e considerando a História da Ciência como uma abordagem fundamental para contextualização do conhecimento científico em propostas didáticas que visem o desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas ao pensamento crítico dos(as) estudantes (CARDOSO; SILVA, 2021), podem ser também exploradas em propostas de inovação educacional as interpretações históricas e contemporâneas acerca da racialização da doença falciforme, como defendido por Nascimento (2020).

A outra inovação educacional intitulada *África: berço das civilizações e da humanidade* pretende promover o entendimento acerca da importância da biodiversidade do continente africano para a evolução e adaptação dos ancestrais da linhagem que deu origem ao gênero *homo*. Além desse aspecto evolutivo, sugere-se promover uma discussão crítica sobre a importância sociohistórica de a África ser o berço das civilizações e formas de se perceber e combater o racismo a partir da contribuição de cientistas africanos(as) como Cheikh Anta Diop, Tshilidzi Marwala, Tebello Nyokong, Wangari Maathai e Marian Ewurama Addy. Essa articulação é também defendida por outros trabalhos no âmbito da pesquisa e ensino de história e cultura africana e afro-brasileira (PINHEIRO, ROSA, 2018) e representa uma demanda posta pela legislação educacional brasileira (BRASIL, 2008). Uma das professoras (PFC4) destacou que tal abordagem pode ser feita, como forma de aproximar e motivar estudantes, a partir da contribuição de cientistas negros(as) brasileiros(as) e baianos(as), do passado e do presente. O professor tirocinante (PFC2) reitera a sugestão e compartilha uma experiência aplicada no âmbito do ensino fundamental em que foi aplicada uma estratégia didática sobre a produção e contribuição de intelectuais negros/as a partir da socialização da biografia e pesquisa de cientistas negros(as) baianos(as) (DIAS, 2018).

A inovação também sinaliza como um dos recursos didáticos o uso de literatura e poesia marginal expressa através de vídeo⁴⁰, seguido por uma discussão sobre os estereótipos atribuídos às pessoas negras e às diferentes formas de racismo e preconceito identificadas no vídeo com o intuito de promover atitudes antirracistas. Essa indicação nos parece assertiva quando dialogamos com a proposta de Souza (2011, p. 43) acerca de um letramento de resistência através da dimensão educativa do hip-hop comprometida em “recriar, de maneira singular, as práticas culturais e educacionais que marcam o movimento social negro nas diferentes épocas”. Significa reverberar vozes dissidentes em uma sociedade cujas leituras de negro(as), marcadamente influenciadas pela tradição oral desvalorizada, juntamente com seu corpo de descendência africana, não têm lugar, valor algum se comparadas aos valores da leitura e da escrita ensinados na escola, ou fora dela (SOUZA, 2011). Essa abordagem tem grande potencial para alcançar um dos objetivos para educação das relações étnico-raciais sistematizados por Dias (2017), o de proporcionar visibilidade de experiências de resistência, organização e

⁴⁰ Poesia de @mcwjota e @poetasaid disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=wRcnrxRq2L4>

protagonismo da população afro-brasileira e indígena contra os mecanismos escravistas e racistas ao longo da história do Brasil.

5. Considerações finais

Ao analisar a experiência formativa e os saberes docentes advindos dela, ainda que de maneira pontual, pode-se levantar uma série de possibilidades experienciais para o planejamento e aplicação de inovações educacionais. Nesse sentido, investigar as intervenções existentes – mesmo as desenvolvidas em contextos distintos – pode ajudar e/ou ser fonte de inspiração para resolução do problema educacional que orienta essa pesquisa: a lacuna existente sobre a implantação e implementação das Leis 10.639 e 11.645 no ensino de ciências, e mais especificamente, na formação de professores(as) dessa área, tanto inicial quanto continuada.

Pelo estudo efetuado, pode-se perceber que convivem e se articulam na experiência formativa vários saberes docentes, dos quais decidimos por analisar parte representativa dos *curriculares* e *experienciais* para o desenvolvimento de uma estrutura teórica e conceitual na elaboração dos princípios de *design* e construção do protótipo de intervenção educativa na continuidade dessa pesquisa. Assim, destacamos alguns saberes curriculares que são apropriados e ressignificados com os saberes e condutas da experiência docente de planejamento e intervenção, tais como os relacionados às abordagens sobre o conceito raça, discriminação, racismo e evolução humana, além daqueles propostos para uma abordagem contextual e interdisciplinar no ensino de ciências.

Expressamos também um conjunto de saberes sobre as limitações e dificuldades de trabalhar e articular tais temáticas no ensino de evolução humana, como as questões religiosas, a ausência de temas relacionados na formação inicial e as ressalvas em planejar pedagogicamente diante da complexidade dos temas em detrimento do reduzido tempo cronológico disponível para aulas de biologia no ensino médio. Questões que também devem ser ponderadas na elaboração de futuros protótipos de intervenção educativa.

A elaboração de um repertório de conhecimentos para o ensino, tendo como referência os saberes profissionais docentes, tais como defendem Almeida e Biajone (2007) e Tradif (2002), é fundamental para introdução de dispositivos de formação que visem habituar os(as) futuros(as) professores(as) à prática profissional. Nessa

perspectiva, é preciso que os cursos de formação inicial em parceria com professores(as) de profissão promovam novas práticas de formação, como as expressas na experiência que esse artigo relatou. Acreditamos assim, que com a presente pesquisa tenhamos contribuído nesse sentido, com um movimento, segundo Tardif (2002), que provoca o surgimento de novos(as) atores(as) situados(as) na interface entre a formação e a profissão e corporifica uma epistemologia da prática docente.

Referências

ALMEIDA, P. C. A.; BIAJONE, J. Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, v. 33, n. 2, p. 281-295, maio/ago. 2007. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-97022007000200007>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

ALMEIDA, M. C. *Formas de pensar e falar adaptação: uma contribuição teórico-metodológica para a caracterização das zonas de perfis conceituais*. Tese de doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2019.

AMARAL, E. M. R.; MORTIMER, E. F. Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar em el aula de Química. *Educación Química*, v. 15, n. 3, p. 210-233, 2004. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66179>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

ARAÚJO, B. O. P.; NEVES, B. P.; CORREIA, A. F. G.; CAMPOS, C. R. P. Uma sequência didática para aprender Evolução Humana: conhecendo origens e superando preconceitos. In: XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis, 2017. Disponível em: <<http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0556-1.pdf>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

ARTEAGA, J. M. S.; EL-HANI, C. N. Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. *Science & Education*, v. 21, n. 5, 607-629, 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s11191-011-9384-x>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

ARTEAGA, J. M. S.; SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, v. 6, n. 12, p. 55-67, 2013. Disponível em: <<https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281029756004>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

ARTEAGA, J. S.; RASELLA, D.; GARCIA, L. V.; EL-HANI, C. Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, v. 13, n. 3, p. 615-641, 2015. Disponível em:

<<https://doi.org/10.1590/S1678-31662015000300007>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. Por que pesquisa de desenvolvimento na educação matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 8, n. 18, p. 526-546, 2015. Disponível em: <<https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462/969>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

BEZERRA, R. J. L. A prática educativa a partir dos seus saberes: refletindo sobre os saberes curriculares e saberes experienciais docentes a partir de Tardif, seus colaboradores e seus comentadores. *Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, Recife, v. 3, n. 1, p. 103-120, 2017. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/cadernoscap/article/view/231677/28810>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

BORGES, C. M. F.; TARDIF, M. Apresentação. In: Educação & Sociedade – Dossiê: Os saberes dos docentes e sua formação. *Cedes*, n. 74, Ano XXII, p. 11-26, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-73302001000100002>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

BRASIL. *Lei n. 10639, de 09 de janeiro de 2003*. 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, 2003. Brasília. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

BRASIL. *Lei n. 11645, de 10 de março de 2008*. 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 Indígena". Brasília, 2008. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/11645.htm>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

BRASIL. *Decreto n. 9.099, de 18 de julho de 2017*. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília, 2017. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2017/decreto/D9099.htm>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

CAPONI, G. Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? *Princípios: Revista de Filosofia*, v. 27, n. 54, p. 1983-2109, 2020. Disponível em: <<https://doi.org/10.21680/1983-2109.2020v27n54ID20851>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

CARMO, J. S. *O tratamento dado à anemia falciforme em livros didáticos de biologia*. Dissertação de mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2014.

CARDOSO, S. C.; SILVA, E. L. Modelo teórico de aproximações para o ensino de Ciências entre as premissas da História da Ciência e do pensamento crítico. *Ensino &*

Multidisciplinaridade, v. 7, n. 1, p. 111-130, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.18764/2447-5777v7n1.2021.7>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

CASTRO, M. A. T. *A evolução humana na disciplina de Biologia e as relações étnico-raciais: aprendizagens a partir de uma intervenção educativa*. Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2018.

CAVALCANTI, J. M.; MAIO, M. C. Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. Rio de Janeiro, v. 18, n. 2, 2011. Disponível em: <<https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/23977>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

CITELI, M. T. Fazendo diferenças: teorias sobre gênero, corpo e comportamento. *Estudos Feministas*, v. 9, n. 1, p. 131-145, 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0104-026X2001000100007>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

COSTA, V. de F. *Trazendo a macroevolução para a sala de aula: Ensinando biologia evolutiva de forma pluralista e integrada*. Dissertação de mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

CRUZ, E. P.; BARZANO, M. A. L. Saberes docentes: um olhar para uma dimensão não exigida nas trajetórias de professores-pesquisadores do curso de licenciatura em ciências biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 1, p. 117-139, 2014. Disponível em: <<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/99>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

DAVIS, E. A.; KRAJCIK, J. S. Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, v. 34, n. 3, p. 3-14, 2005. Disponível em: <<https://doi.org/10.3102%2F0013189X034003003>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

DIAS, T. L. D. *Ciência, Raça e Literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para educação das relações étnico-raciais*. Dissertação de mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

DIAS, T. L. S. *Contribuição Africana, Afro-Brasileira e Baiana para Ciência: um material curricular educativo*, 2018. [manuscrito não publicado].

DIAS, T. L. S.; SEPULVEDA, C. A. S.; ARTEAGA, J. M. S. *Abordagem Didáticas no Ensino de Evolução Humana: revisando sistematicamente a literatura brasileira*, 2022. [manuscrito não publicado].

DINIZ, D.; GUEDES, C. Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 11, n. 4, p. 1055-1062, 2006. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1413-81232006000400026>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

- FREIRE, P. *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra, 1987.
- FREIRE, P. *Política e educação*. Indaiatuba: Villa das Letras Editora, 1993.
- GOMES, N. L. *Práticas pedagógicas de trabalho com relações étnicoraciais na escola na perspectiva da Lei nº 10.639/03*. Brasília: Unesco, 2012.
- IMBERNÓN, F. *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- MATOS, M. I. S. Delineando corpos: as representações do feminino e do masculino no discurso médico. In: MATOS, M. I. S.; SOIHET, R. (Orgs.). *O corpo feminino em debate* (107-128). São Paulo: UNESP, 2003.
- MONTEIRO, A. S.; EL-HANI, C. N.; LORDÊLO, M. S.; COUTO, R. D.; COUTO, F. D. Abordagens conceituais sobre a doença falciforme em livros didáticos de biologia do ensino médio. *Alexandria*, v. 14, n. 2, p. 113-138, 2021. Disponível em: <<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e74636>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.
- MORAES, R. Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, v. 9, n. 2, p. 191-211, 2003. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.
- MORAES, R.; GALIAZZI, M. C. *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí, 2011.
- NASCIMENTO, L. M. M.; SEPULVEDA, C.; EL-HANI, C. N.; ARTEAGA, J. M. S. Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme. In: XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 2019, Natal. *Anais...* Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2019. Disponível em: <<http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0641-1.pdf>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.
- NÓVOA, A. Entre a Formação e a Profissão: ensaio sobre o modo como nos tornamos professores. *Currículo sem Fronteiras*, v. 19, n. 1, p. 198-208, 2019. Disponível em: <<https://www.curriculosemfronteiras.org/vol19iss1articles/novoa.pdf>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.
- NUNES, D. R. P. Teoria, pesquisa e prática em Educação: a formação do professor-pesquisador. *Educação e Pesquisa*, v. 34, n. 1, p. 97-107, 2008. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-97022008000100007>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.
- PINHEIRO, B. C. S.; ROSA, K. (Orgs.). *Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no ensino de ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física, 2018.
- PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Orgs.). *An introduction to educational design research*. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development. 2009.

PLOMP, T. Educational design research: An introduction. In: PLOMP, T.; NIEVEEN, N. (Orgs.). *An introduction to educational design research* (9-35). Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development, 2009.

QUERINO, M. O colono Preto como fator da civilização Brasileira. *Afro-Ásia*, n. 13, pp. 143-158. [1918] 1980.

RAMOS, M. G.; RIBEIRO, M. E. M.; GALIAZZI, M. C. Análise Textual Discursiva em Processo: investigando a percepção de professores e licenciandos de química sobre aprendizagem. *Campo Aberto*, v. 34, n. 2, p. 125-140, 2015. Disponível em: <<https://hdl.handle.net/10923/12081>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

ROLDI, M. M. C.; SALIM, C. R.; PIRES, C. R. C. Ensino de Evolução Humana na Educação Básica: uma intervenção participativa para aproximar aspectos biológicos e aspectos socioculturais. *Experiências em Ensino de Ciências*, v. 13, n. 4, 2018. Disponível em: <https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID520/v13_n4_a2018.pdf>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

SANTANA, J.; BAIBICH-FARIA, T. M.; PESSOA, C. F. A lei n.º 10.639 e a folclorização racista. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, v. 2, n. 3, 2010. Disponível em: <<https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/78>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

SANTOS, W. L. P. Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, v. 1, número especial, 2007.

SANTOS, C. M. D.; CALOR, A. R. Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I. *Ciência & Ensino*, v. 1, n. 2, 2007.

SANTOS, P. da S. *Perspectiva do docente de Ensino Fundamental de escolas da zona leste de São Paulo sobre a iconografia canônica da evolução*. Dissertação de mestrado em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André, 2016.

SEPULVEDA, C. A. S.; MUNIZ, C. R. R.; REIS, V. P. G. S.; JUNIOR, J. B. T.; CARNEIRO, M. C. L.; PEREIRA, V. A.; CLADAS, T. C.; ALMEIDA, M. C.; SÁ, T. S.; AMARANTE, A. L. A. C. P.; COSTA, V. J. B.; SILVA, N. R. S.; SANTANA, M. A. S.; SARMENTO, A. C. H.; EL-HANI, C. N. Inovando o ensino de biologia através do trabalho colaborativo de pesquisadores educacionais e professores-investigadores. *Estudos IAT*, v. 2, n. 1, p. 119-137, 2012. Disponível em: <<http://estudiosiat.sec.ba.gov.br/index.php/estudiosiat/article/view/41>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

SEPULVEDA, C.; ALTHOFF, B. B. (n.d.). O desafio de falar sobre o conceito de raça em sala de aula de biologia. In: *Plataforma Sarah Baartman de Colaboração On-line de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais*. Disponível em: <https://sarahbaartman.pro.br/wp-content/uploads/2020/11/fundamentos_texto_2_mce_cotas_rev.pdf>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

SILVA, L. S. *Uma sequência didática para o ensino de evolução humana no ensino médio*. Dissertação de Mestrado em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2019.

SOUZA, A. L. S. *Letramentos de Reexistência: Poesia, Grafite, Música, Dança: Hip-Hop*. São Paulo: Parábola, 2011.

SOUZA, H. C. *O uso de epistemologias feministas no desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção de equidade de gênero*. Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.

TARDIF, M.; LESSARD, C. *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis: Vozes, 2005.

TARDIF, M.; LESSARD, C.; GAUTHIER, C. (Orgs.). *Formação dos professores e contextos sociais*. Portugal: Rés Editor, 2001.

TARDIF, M. *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes, 2012.

VEIGA, I. P. A. Inovações e projeto político-pedagógico: uma relação regulatória ou emancipatória? *Cadernos CEDES*, v. 23, n. 61, p. 267-281, 2003.

VALENÇA, C. R. *Pesquisa-Ação no Ensino de Biologia/Evolução em duas escolas públicas do Rio de Janeiro: um processo aberto*. Tese de Doutorado - Programa de Pós-Graduação do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2018.

VERRANGIA, D.; SILVA, P. B. G. Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação & Pesquisa*, v. 36, n. 3, p. 705-718, 2010. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

VERRANGIA, D. Educação e Diversidade Étnico-Racial: o ensino e a pesquisa em caso. *Interações*, v. 10, n. 31, p. 2-27, 2014. Disponível em: <<https://doi.org/10.25755/int.636>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

VERRANGIA, D. Criações docentes e o papel do ensino de ciências no combate ao racismo e a discriminações. *Educação em Foco*, v. 21, n. 1, p. 79-103, 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.22195/2447-524620162119657>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

Capítulo 3

e-ISSN 1984-2686

ARTIGO ORIGINAL - Versão para Submissão na RBPEC

Princípios de *Design* para a Educação das Relações Étnico-raciais no Ensino de Evolução Humana a partir de Questões Sociocientíficas⁴¹

Resumo:

Considerando a demanda social inscrita em termos legais para implementação de ações educativas de combate ao racismo em todo currículo escolar, os problemas e controvérsias relacionadas ao ensino de evolução humana e da sua vinculação às relações étnico-raciais históricas e contemporâneas, assim como os impactos decorrentes no ensino e aprendizagem de conteúdos biológicos e socialmente relevantes, buscamos com este trabalho investigar a formulação e implementação de práticas pedagógicas voltadas para educação das relações étnico-raciais no ensino de evolução biológica humana. A partir da Pesquisa de *Design* Educacional como quadro teórico e metodológico e com base nos pressupostos da educação antirracista, na abordagem histórica do pensamento evolutivo no ensino de ciência e no uso de questões sociocientíficas, este estudo objetiva desenvolver princípios de planejamento para uma Sequência Didática sobre Origem e Evolução Humana com o propósito de promover educação das relações étnico-raciais e proposição de ação sociopolítica antirracista por estudantes do ensino médio de biologia. Nesse sentido, apresentamos neste artigo o quadro teórico e a sistematização de quatro princípios de *design* para o planejamento do primeiro protótipo de uma Sequência Didática.

Palavras-chave: educação antirracista; pesquisa de *design* educacional, ensino de evolução.

Abstract:

Considering the social demand registered in legal terms for the implementation of educational actions to combat racism throughout the school curriculum, the problems and controversies related to the teaching of human evolution and its link to historical and contemporary ethnic-racial relations, as well as the resulting impacts in the teaching and learning of biological and socially relevant content, with this work we seek to investigate the formulation and implementation of pedagogical practices aimed at the education of ethnic-racial relations in the teaching of human biological evolution. From the Educational Design Research as a theoretical and methodological framework and based on the assumptions of anti-racist education, on the historical approach of

⁴¹ Artigo escrito de acordo com as normas para submissão na *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*. Um artigo contendo parte do quadro teórico que antecipa a sistematização dos princípios de *design* foi submetido e publicado no Dossiê Temático - A História da Ciência para uma Educação em Ciências do futuro, da Revista Brasileira de História da Ciência (RBHC), disponível em: <https://rbhciencia.emnuvens.com.br/revista/article/view/799>

evolutionary thinking in science teaching and on the use of socio-scientific issues, this study aims to develop planning principles for a Didactic Sequence on Origin and Human Evolution to mobilize content in different dimensions, with the purpose of promoting education on ethnic-racial relations and proposing anti-racist sociopolitical action by high school biology students. In this sense, we present in this article the theoretical framework and the systematization of four design principles for planning the first prototype of a Didactic Sequence.

Keywords: anti-racist education; educational design research; teaching of evolution.

Introdução

O advento da Educação das Relações Étnico-Raciais como obrigatoriedade nos sistemas de ensino e da História e Cultura Africana, Afro-brasileira e Indígena como fundamento de práticas educativas nas escolas brasileiras, representam a culminância e continuidade de lutas e reivindicações dos movimentos sociais negros e indígenas para construção de currículos que fomentem o combate ao racismo e etnocentrismo, valorizem e fortaleçam identidades étnico-raciais positivas e reconheçam a importância de desocultar e difundir os saberes africanos, afro-brasileiros e indígenas nos diversos campos do conhecimento.

As Leis 10.639/03 e 11.645/08, que incluem tal obrigatoriedade na educação básica⁴², confluem para a abordagem de conteúdos relacionados no âmbito de todo o currículo escolar, configurando-se enquanto demanda para todas as áreas do conhecimento, além de envolver a articulação entre processos educativos escolares, políticas públicas e movimentos sociais. Portanto é urgente, em função dos quase 20 anos da legislação em questão, da parca produção a respeito no Ensino das Ciências e da continuidade de um racismo estrutural e genocida que impacta sobremaneira as dinâmicas de existências e resistências da população afro-brasileira e indígena, pensarmos sobre o que se tem produzido e quais as lacunas e contribuições em cada área do conhecimento para efetiva institucionalização de práticas e pesquisas voltadas para educação e transformação das relações étnico-raciais nas escolas.

Estudos indicam que ainda é muito incipiente a existência de trabalhos na área de Ensino de Ciências com algum vínculo teórico e metodológico à diretriz curricular para educação das relações étnico-raciais (Verrangia, 2009; Dias, 2017; Júnior e

⁴² Alteram a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDB) a partir da inserção dos artigos 26A e 79B, fundamentando as Diretrizes Curriculares Nacionais para o Ensino de História e Cultura Africana, Afro-brasileira e Indígena (Parecer CNE/CP n.º 3, 2004).

Coelho, 2021). Conforme analisamos em outro artigo (Dias et al., 2022a), essa lacuna é também bastante expressiva na produção brasileira acerca do Ensino de Evolução, reforçando a necessidade de articulação direta e bem amparada de objetivos de ensino e aprendizagem de Evolução e Evolução Humana com os princípios e diretrizes para educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia. Essa possível articulação é aprofundada no presente artigo, que destaca a potencialidade de promovê-la a partir de controvérsias sociocientíficas com abordagens a partir da história das ciências, envolvendo também a problematização da iconografia progressiva e linear da evolução humana em diálogo com questões históricas sobre a relação do pensamento evolutivo com o racismo.

É a partir dessa problemática e de algumas possibilidades já sistematizadas no âmbito de estudos e pesquisas, que o presente artigo apresenta-se com o propósito de alicerçar experiências no ensino que consigam articular objetivos para educação das relações étnico-raciais com conteúdos específicos do Ensino de Ciências. Insere-se no âmbito da pesquisa de planejamento, produção e avaliação de materiais curriculares educativos, na continuidade de investigações já desenvolvidas (Arteaga & El-Hani, 2012; Arteaga et al., 2013; Dias et al., 2014; Fadigas, 2015; Sepulveda, 2018) e como decorrência da experiência de curadoria e montagem da *Exposição Ciência, Raça e Literatura* e da avaliação positiva quanto a potencialidade do seu acervo para implementação da Lei 10.639/2003 (Dias, 2017).

Portanto, nosso trabalho pretende investigar, por meio de um estudo de desenvolvimento a ser concretizado na sala de aula, quais características (princípios de *design*) uma Sequência Didática (SD) sobre Origem e Evolução Humana, no Ensino Médio de Biologia, deve apresentar para promover uma educação das relações étnico-raciais e fomentar Ações Sociopolíticas (ASP) a partir do uso de Questões Sociocientíficas (QSC). Particularmente, com foco na primeira etapa da investigação (pesquisa preliminar), pretendemos apresentar neste artigo um quadro teórico e a sistematização de princípios de *design* usados como fundamentos para a construção da SD e dos seus materiais educativos de apoio.

A pesquisa em *design* educacional como referencial

A pesquisa em/de *design* educacional (*educational design research*) é um dos referenciais teórico-metodológicos deste trabalho e visa proceder um estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da manutenção de intervenções educacionais como soluções para problemas complexos da prática educacional (The Design-Based Research Collective, 2003). Considerando que existe uma proliferação de terminologias com variações internas de objetivos e características a respeito da pesquisa de *design* (Van Den Akker et al., 2006), estamos de acordo com as orientações de Plomp (2009; 2018), com a interpretação e práxis de um grupo colaborativo de pesquisa em Ensino de Ciências em torno do desenvolvimento de inovações educacionais (Sepulveda et al., 2016) e com os estudos e produtos relacionados que antecedem nossa pesquisa e ao mesmo tempo a compõem, a exemplo dos princípios de *design* elaborados por Arteaga & El-Hani (2012) e investigados por Fadigas (2015) e Nascimento (2020), da curadoria e montagem da *Exposição Ciência, Raça e Literatura*, das heurísticas de planejamento sintetizadas por Sepulveda (2018) e organizadas em princípios e materiais curriculares educativos dispostos na *Plataforma Sarah Baartman* de Colaboração Online de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais⁴³.

Considerados os problemas e as demandas da sociedade no campo da educação que urgem por solução, não resta dúvida da necessidade de implicação dos(as) pesquisadores(as) em educação com seus problemas concretos – aqueles vividos no chão da escola, de forma a integrar pesquisa e intervenção pedagógica articuladas dialética e iterativamente (Nonato & Mata, 2018). O ponto de partida para a pesquisa em *design* são problemas educacionais para os quais nenhum ou apenas alguns princípios validados (diretrizes ou heurísticas de “como fazer”) estão disponíveis para estruturar e apoiar as atividades de *design* e desenvolvimento (Plomp, 2009). No contexto dessa pesquisa, buscamos soluções para preencher a lacuna existente sobre a implantação e implementação das Leis 10.639 e 11.645 no Ensino de Ciências e Biologia (Verrangia, 2009; Dias, 2017) como forma de superar práticas educativas que as descaracterizam (Santana et al., 2010; Gomes, 2012; Pinheiro, 2022) e promover uma educação antirracista (Munanga, 1999; Parecer CNE/CP n.º 3, 2004).

⁴³ <https://sarahbaartman.pro.br/principios-de-planejamento/>

Informados(as) por pesquisas anteriores, saberes docentes e revisão de literatura relevante, pesquisadores(as) em colaboração com professores(as) projetam e desenvolvem intervenções viáveis e eficazes estudando cuidadosamente versões sucessivas (ou protótipos) em seus contextos-alvo e, ao fazê-lo, refletem sobre seu processo de pesquisa com o propósito de produzir princípios de *design* (Plomp, 2009; 2018). Conforme sintetiza o autor, a pesquisa em *design* engloba o estudo sistemático de projetar, desenvolver e avaliar intervenções educacionais (como programas, estratégias e materiais de ensino-aprendizagem, produtos e sistemas) como soluções para problemas complexos na prática educacional, que também visa aprofundar nosso conhecimento sobre as características dessas intervenções e os processos de desenho para projetá-las e desenvolvê-las. Essa busca por solução para problemas complexos da prática educacional envolve a elaboração de princípios de *design* que possam ser aplicáveis, mediante adaptações, a vários contextos. No presente artigo, sistematizamos os princípios de design que serão testados empiricamente em um primeiro protótipo (uma Sequência Didática), configurando assim um estudo de desenvolvimento.

Na pesquisa de/em *design* como estudo de desenvolvimento, que objetiva resolver problemas educacionais através da produção de princípios de planejamento, especificam-se as seguintes fases: (I) a fase de pesquisa preliminar corresponde à análise do contexto real de ensino e das necessidades relacionadas ao problema educacional, à revisão de literatura e ao desenvolvimento de uma estrutura teórica e conceitual incluindo os saberes docentes (Plomp, 2009; Sepulveda et al., 2016), fundamentando assim a elaboração dos princípios de *design*, a construção do protótipo de intervenção e dos instrumentos de coleta de dados, bem como do material e recursos que serão usados nas aulas (Sarmiento et al., 2019); (II) a fase de prototipagem envolve os ciclos iterativos de desenvolvimento dos protótipos e a avaliação formativa a partir de análises dos resultados parciais obtidos em cada ciclo, contribuindo para o melhoramento e refinamento dos princípios de *design* e da intervenção em si em todos os seus aspectos; (III) a fase de avaliação reflete um processo de avaliação para dimensionar se a intervenção proposta atingiu, após ciclos iterativos, as expectativas planejadas e propor recomendações e diretrizes para o seu aprimoramento. Importante destacar que todo esse processo é frequentemente iterativo, cíclico ou espiral: atividades de análise, planejamento, avaliação e revisão são repetidos até que um equilíbrio satisfatório entre a idealização e a implementação possa ser atingido (Van den Akker, 2018).

O artigo que estamos apresentando busca levantar resultados para o desenvolvimento da primeira fase da pesquisa em/de *design* educacional, a pesquisa preliminar. Assim, como subsídio às fases de concepção, do desenho e do desenvolvimento da solução prototípica a ser implementada em ciclos iterativos de aplicação, avaliação e refinamento (Plomp, 2018), produz-se conhecimento na elaboração do estado da arte, etapa iniciada com a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) nacional sobre Ensino de Evolução Humana (Dias et al., 2022a) e aprofundada aqui com a organização de um quadro teórico e com a formulação dos princípios de *design*, em diálogo com o saber docente investigado através de uma experiência de ensino e aprendizagem colaborativa (Dias et al., 2022b), buscando também investigar as intervenções existentes - ainda que desenvolvidas em outros contextos - que possam ser exemplos ou fontes de inspiração úteis para o problema em questão (Plomp, 2018).

Os princípios de *design* são declarações enunciativas que configuram apostas teóricas e educacionais e, em termos de investigação, correspondem aos produtos teóricos da pesquisa em *design* (Van Den Akker, 1999). Se o objetivo de pesquisa for o desenvolvimento de uma intervenção inovadora, pode-se então dizer que o(a) pesquisador(a) esteja se esforçando para encontrar os princípios de *design* que sejam válidos em um dado contexto (Plomp, 2018). Nesse sentido, para a sistematização de tais princípios, seguimos a seguinte formulação proposta por Van Den Akker (1999, p. 9):

Se você deseja construir uma intervenção *X* para o propósito/função *Y* em um contexto *Z*, então é aconselhável prover esta intervenção das características *A*, *B* e *C* [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos *K*, *L* e *M* [ênfase procedimental], em razão dos argumentos *P*, *Q* e *R*.

É importante destacar que nessa formulação os princípios de *design* têm uma dimensão *substantiva*, referente às características fundamentais da intervenção, e uma dimensão *procedimental*, referente ao conjunto de atividades que parecem ser mais promissoras para o sucesso da intervenção (Sarmiento et al., 2019). São os princípios substantivos que, ao serem validados, após a avaliação de protótipos sucessivos da inovação educacional, constituem-se em generalizações teóricas da pesquisa de *design* educacional; Já os princípios procedimentais variam de acordo com cada aplicação específica da inovação educacional em sala de aula e com as conjunturas institucionais e curriculares, dos saberes docentes e realidades discentes.

Com base na formulação citada, temos o seguinte enunciado no contexto dessa pesquisa: “Para construir uma sequência didática sobre evolução humana com o propósito geral de promover educação das relações étnico-raciais e ação sociopolítica por meio do uso de questões sociocientíficas no contexto do Ensino Médio de Biologia, é aconselhável adotar [...]”. A partir desse enunciado e mediante aprofundamento teórico-metodológico pertinente, serão sistematizados os elementos de cada um dos princípios elaborados nessa etapa da pesquisa preliminar, contemplando assim as características essenciais da intervenção (aspecto substantivo), um acervo de atividades favoráveis para o seu desenvolvimento de maneira efetiva e realizável (aspecto procedimental) e os argumentos baseados na literatura que sustentam o princípio de planejamento (Van Den Akker, 1999; Plomp, 2010). Para cada princípio de planejamento formulado, serão dispostos também alguns objetivos que funcionam como propósitos (Sarmiento, 2016; Nascimento, 2020) e se referem às expectativas de ensino que buscamos alcançar em cada princípio.

Quadro teórico e fundamentação dos princípios de *design*

Nesta seção apresentaremos o quadro teórico que orientou a sistematização dos princípios de *design*, que serão estruturados de forma descritiva em seguida. O quadro foi construído a partir do diálogo entre a literatura pertinente e a sistematização das experiências educativas no Ensino de Evolução Humana (EEH) e dos saberes docentes curriculares e experienciais sobre educação das relações étnico-raciais no EEH (Dias et al., 2022a; 2022b).

Ensino de Evolução Humana e Educação das relações étnico-raciais: revisando e integrando objetivos e abordagens

Buscamos analisar neste primeiro tópico, as contribuições da educação das relações étnico-raciais para o Ensino de Evolução Humana a partir da revisão e integração de objetivos educativos para relações étnico-raciais (Dias, 2017) e orientações para o EEH dispostas nas diretrizes curriculares para o Ensino Médio⁴⁴. No

⁴⁴ Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Médio (PCNEM), Parâmetros Curriculares Nacionais Mais (PCN+EM), Orientações Curriculares para o Ensino Médio (OCEM) e Base Nacional Comum Curricular (BNCC).

âmbito do Ensino de Ciências, a relevância de incluir na agenda de pesquisa da área e nos currículos, as interfaces entre educação científica e educação das relações étnico-raciais, é defendida e sistematizada por Douglas Verrangia (2009; 2010; 2014), que levanta questões prioritárias do ponto de vista dessa diretriz educacional⁴⁵, incluindo os estudos sobre o papel que as ciências naturais tiveram, e ainda têm, na construção de relações sociais e étnico-raciais injustas, como é o caso dos diversos processos de alterização recorrentes na História das Ciências (Arteaga et al., 2015) e que contribuíram para marginalização e exploração de diferentes comunidades humanas, sob bases científicas e argumentos evolutivos.

Tais estudos têm orientado o planejamento e desenvolvimento colaborativo de intervenções educativas envolvendo a construção, uso e apropriação do conceito de raça pelas ciências naturais e sua relação com a sociedade ao longo da história (Arteaga & El-Hani, 2012; Arteaga et al., 2013), como é o caso da Exposição *Ciência, Raça e Literatura* (Dias et al., 2014; Dias, 2017; Sepulveda, 2018), e de Questões Sociocientíficas (QSC), abordagens e materiais educativos produzidos em diálogo e/ou como desdobramentos das suas unidades expositivas e recursos expográficos (Souza, 2017; Lima, 2019; Dias et al., 2018a; 2018b; Sepulveda et al., 2019; Paiva, 2019, Nascimento, 2020) no âmbito do projeto *Investigação Colaborativa sobre Materiais Curriculares Educativos para as Relações Étnico-Raciais baseados na história do racismo científico*⁴⁶. Para além de tratar especificamente a história de construção do conceito de raça e do racismo científico nas experiências educativas, pretendemos aqui ampliar nossas abordagens em diálogo com unidades de ensino, conteúdos de aprendizagem e estratégias metodológicas próprias do Ensino de Biologia.

Em um dos grupos de temáticas sistematizadas por Verrangia & Silva (2010) para um trabalho pedagógico objetivando a educação das relações étnico-raciais no Ensino de Ciências, destacam-se as abordagens que, com base em conhecimentos produzidos pelas Ciências Naturais, promovam a superação de estereótipos de inferioridade e a valorização da diversidade étnico-racial presente na sociedade. Nessa perspectiva, segundo os autores, podem ser desenvolvidas atividades que analisem criticamente a história do conceito biológico de raças humanas e também o caráter social e ressignificado do conceito como é utilizado pela sociologia contemporânea.

⁴⁵ Através de pesquisa com formação de professores de ciências no contexto de curso de extensão e trabalhos colaborativos junto a professores(as) da Educação Básica no Brasil e Estados Unidos.

⁴⁶ O referido projeto foi submetido a edital universal do CNPq (MCTI/CNPq nº 01/2016), recebendo apoio financeiro a partir de 2017.

Além disso, sugerem que podem ser abordados aspectos específicos da evolução humana, como (I) a origem africana da humanidade, (II) a formação dos grupos étnico-raciais e (III) a evolução de caracteres como a cor da pele (Verrangia & Silva, 2010), expondo caminhos possíveis para articulação do Ensino de Evolução Humana com a educação das relações étnico-raciais.

Uma interessante contribuição do ponto de vista histórico que amplia essa aproximação é feita pelo professor Carlos Moore Wedderburn no seu artigo *Novas bases para o ensino da História da África no Brasil*, que fornece informações e conhecimentos para valorização da participação da cultura africana perante a humanidade, destacando a necessidade da utilização e difusão de material didático adequado para subsidiar o ensino de História da África na educação básica. Um conhecimento elementar nesse sentido é o de que o continente africano é o único lugar do mundo onde se encontram, em perfeita sequência geológica, e acompanhados pelas indústrias líticas ou metalúrgicas correspondentes, todos os indícios da evolução da nossa espécie a partir dos primeiros ancestrais hominídeos (Wedderburn, 2005). Tanto as análises do DNA mitocondrial quanto os achados paleoantropológicos apontam constantemente para África como berço da humanidade e conforme reitera Carlos Moore, desde o mais remoto ancestral do gênero *Homo* e o surgimento dos primeiros *Homo sapiens sapiens*, a história da espécie humana se confunde com a própria história da África, onde se originaram, também, as primeiras civilizações do mundo. Assim, podemos reconhecer que tanto a ciência como a tecnologia na África tem se desenvolvido desde os primórdios da história humana (Cunha Júnior, 2001; Munanga, 2009; Machado, 2015).

A contribuição desse conhecimento para o Ensino de Ciências é defendido por Douglas Verrangia (2014) como uma temática de pesquisa relevante e ainda pouco explorada no Brasil, tratando das relações entre História e Filosofia das Ciências Naturais e História e Cultura Africana e Afro-brasileira, destacando a necessidade de sistematizar as contribuições de africanos e afrodescendentes para as Ciências Naturais e produzir materiais didáticos para compreender de forma mais acurada a própria História da Ciência moderna, sua origem nos chamados povos antigos, e, nesse contexto, os vários grupos africanos que contribuíram para a produção de conhecimentos e tecnologias. No âmbito da pesquisa de Dias (2017), essa temática foi validada em formato de objetivos educacionais para implementação das Leis 10.639 e 11.645 nos currículos e nas práticas didáticas, destacando a proposta de difundir a

história de produção de conhecimentos no continente africano, na diáspora e dos povos indígenas brasileiros, que contribuíram para o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural da humanidade. Segundo o autor, esse objetivo de ensino pode contribuir com um resultado de *aprendizagem verbal e conceitual*⁴⁷ para Consciência Política e Histórica das Relações Étnico-Raciais, uma das *dimensões educativas*⁴⁸ indicadas para referida implementação.

O destaque dado por Verrangia e Silva (2010) sobre a mobilização do conhecimento evolutivo para compreensão da formação dos grupos étnico-raciais e de caracteres fenotípicos como a cor da pele, encontra ressonância⁴⁹ em uma das habilidades da Base Nacional Comum Curricular (EM13CNT208) que propõe

Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

Configura uma importante diretriz para o Ensino de Ciências e Biologia que potencializa abordagens sobre evolução humana em diálogo com um aspecto central da educação das relações étnico-raciais (Parecer CNE/CP n.º 3, 2004): o respeito e a valorização da diversidade étnico-racial. O reconhecimento e respeito às diferenças é condição para o entendimento da igualdade na diversidade, que na visão de Nilma Lino Gomes (2011) sustenta uma ideia de equidade como reconhecimento e a efetivação dos direitos da população, sem restringir o acesso a eles nem estigmatizar as diferenças que conformam os diversos segmentos que a compõem. Além do compromisso de reconhecimento e valorização da diversidade cultural brasileira, as Diretrizes

⁴⁷ Segundo Pozo (2002), envolve a aprendizagem de informação verbal ou incorporação de fatos e dados à nossa memória, a compreensão de conceitos que nos permitem atribuir significado aos fatos que nos deparamos, e uma reestruturação dos conhecimentos prévios com o fim de construir novas estruturas conceituais que permitam integrar esses conhecimentos anteriores com a nova informação apresentada.

⁴⁸ Duas outras dimensões educativas complementam essa proposição: a Construção e Fortalecimento de Identidades Positivas e o Combate ao Racismo e Etnocentrismo.

⁴⁹ Importante salientar que antes da BNCC, havia apenas um indicativo explícito para o Ensino de Evolução Humana nos documentos orientadores nacionais para o Ensino Médio, em um dos Temas Estruturadores para o Ensino de Biologia (Origem e Evolução da Vida), correspondendo à Unidade Temática *A origem do ser humano e a evolução cultural*, nas orientações educacionais complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais (2002). Larroyd (2020) analisou os Parâmetros Curriculares Nacionais para o Ensino Fundamental e Médio e a Base Nacional Comum Curricular (BNCC) sobre a apresentação do conteúdo de evolução biológica e identificou a BNCC do Ensino Médio como o único documento a trazer discussões acerca de processos discriminatórios que usam a ciência como argumento de forma indevida, abordando racismo, darwinismo social e eugenia. Esse dado não ameniza o fato da BNCC servir de suporte para a consolidação de interesses empresariais na educação e para a implementação de uma educação conservadora em detrimento da perspectiva crítico-emancipatória (Santos et al., 2021).

Curriculares fundamentam a necessidade de questionamento da tradição eurocêntrica e homogeneizadora dos currículos, enfatizando o enfrentamento de preconceito e discriminação raciais e contribuindo com a construção de identidades positivas (Dias, 2017), que perpassa pela necessidade de superação da própria representação social negativa dos povos africanos, afro-brasileiros e indígenas.

Tais pressupostos educativos podem ser alcançados por meio do Ensino de Evolução que auxilie na interpretação dos fatores evolutivos que contribuíram para diversidade fenotípica da espécie humana e na compreensão de que as diferentes características variam independentemente dentro de uma espécie, sendo a cor da pele, o formato dos olhos ou os grupos sanguíneos, por exemplo, clinas independentes e discordantes, parte do motivo pelo qual não se podem reconhecer raças biológicas diferentes na espécie humana (Ridley, 2007), muito embora seja uma realidade sócio-histórica, como discutiremos mais adiante.

Sobre a questão dos fatores evolutivos, podemos ainda abordar a ação da seleção natural e as respostas biológicas e culturais dos nossos ancestrais a partir de temas como (a) a evolução do bipedalismo, expansão do cérebro e os eventos de migração que ocorreram durante a história evolutiva humana (Viscardi, 2017); (b) a manutenção do alelo S na população como resultado de um processo de seleção natural em regiões onde ocorre a malária (Torres & Bonini-Domingos, 2005), assim como (c) as interpretações históricas e contemporâneas acerca da racialização da doença falciforme (Nascimento, 2020); e (d) o entendimento da distribuição de melanina como produto da seleção natural para ajustar os níveis de pigmentação constitutiva da pele aos níveis de radiação UV (Jablonski & Chaplin, 2010).

A partir das experiências educativas sobre Ensino de Evolução Humana investigadas/relatadas em Dissertações e Teses nacionais (Dias et al., 2022a), também é possível identificar e amadurecer articulações com a educação das relações étnico-raciais. Segundo a síntese dessa revisão sistemática, o Ensino de Evolução Humana pode ser planejado com foco no protagonismo/ativismo dos(as) estudantes e na resolução de problemas reais advindos dos seus cotidianos, problematizando casos de preconceito e racismo e mobilizando conteúdos específicos - como ancestralidade comum e seleção natural - para compreensão do processo evolutivo e diversidade genética e fenotípica da espécie humana, unindo questões históricas de natureza científica e social e tematizando controvérsias a respeito da paleoantropologia e da

descendência direta, linear e sequencial dos humanos a partir de outros primatas (Dias et al., 2022a).

Além das possibilidades elencadas até aqui, acerca da integração da educação das relações étnico-raciais com diretrizes para o Ensino de Evolução Humana, podemos refletir também sobre a interlocução com outras abordagens educativas e curriculares próprias da educação científica e que potencializam tal aproximação. Duas abordagens que se destacam nesse sentido e otimizam a contextualização do ensino e da aprendizagem em ciências são a abordagem contextualizada por História e Filosofia da Ciência (HFC) e aquela em torno das relações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (abordagem CTSA). Tais perspectivas se complementam e são convergentes, de modo que, segundo Paiva (2019), a conexão entre o viés histórico e filosófico da produção do conhecimento científico e tecnológico e o caráter amplo da articulação entre os domínios CTSA pode favorecer uma formação mais abrangente, apoiada no desenvolvimento de capacidades de pensamento crítico para atuação sobre questões sociais e ambientais. Conforme Cardoso e Silva (2021), a História da Ciência é considerada uma abordagem fundamental para contextualização do conhecimento científico em propostas didáticas que visem o desenvolvimento de habilidades cognitivas relacionadas ao pensamento crítico dos(as) estudantes.

As formas pelas quais o Ensino de Ciências pode promover a educação das relações étnico-raciais, sustentadas por Verrangia e Silva (2010), partem de uma articulação em contexto de formação para cidadania, destacando-se a importância das relações sociais e étnico-raciais nos processos educativos para a formação de cidadãos e cidadãs, e do reconhecimento acerca do impacto do conhecimento científico sobre a vida social levando em consideração o contexto histórico em que as teorias foram produzidas e apontando seus impactos no ideário social (Verrangia & Silva, 2010). As propostas mais adequadas para um Ensino de Ciências coerente com tal direcionamento devem favorecer uma aprendizagem comprometida com as dimensões sociais, políticas, históricas e econômicas que permeiam as relações CTSA, e orientar o ensino para uma reflexão mais crítica acerca dos processos de produção do conhecimento científico-tecnológico e de suas relações com a sociedade. Isso implica formar cidadãos para tomar decisões com compromisso coletivo e co-responsabilidade social (Santos & Mortimer, 2001), pensamento crítico (Freire, 2005; Vieira & Tenreiro-Vieira, 2015; Cardoso & Silva, 2021) e para o engajamento em ação sociopolítica (Hodson, 2004; 2013; Reis, 2013).

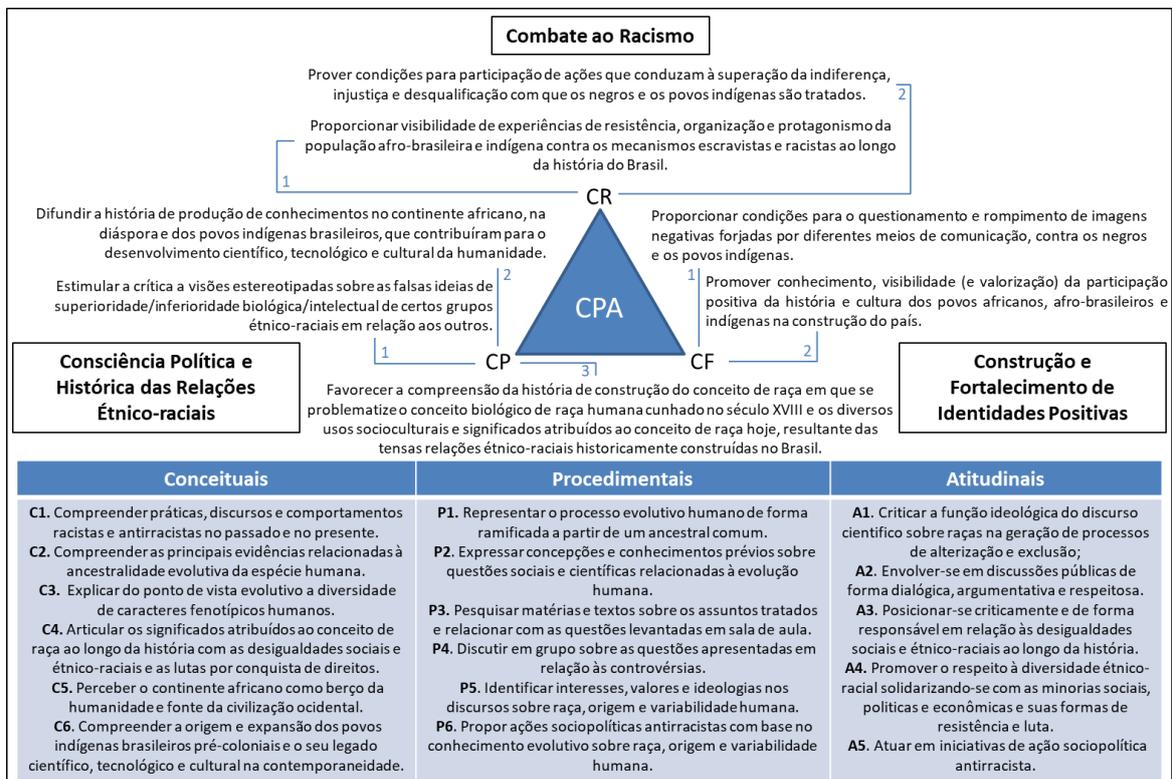
Aprofundando o diálogo dessas abordagens com o Ensino de Evolução Humana, temos o indicativo de Arteaga e El-Hani (2012) para o desenvolvimento e implementação de intervenções educacionais sobre racismo científico e relações CTSA a partir de fontes históricas sobre a competição inter-racial e a extinção racial presentes nos discursos biológicos sobre evolução humana durante a segunda metade do século XIX. Segundo os autores, é possível por meio de tais abordagens a combinação de um tratamento acerca da natureza do conhecimento científico (NOS), considerando as dimensões epistemológicas, históricas e socioculturais do trabalho científico, com uma compreensão crítica das relações CTSA. A partir dos princípios de *design* elaborados pelos autores, já foram desenvolvidas e aplicadas diversas intervenções e inovações educacionais em contextos de educação (Arteaga et al., 2013) formal (Fadigas, 2015; Souza, 2017; Paiva, 2019; Nascimento, 2020) e não formal (Dias, 2017; Sepulveda, 2018) no Ensino de Ciências e Biologia. Mesmo diante da diversidade de temáticas, conceitos e estratégias metodológicas adotadas nessas experiências, percebemos a centralidade dada à problematização do conceito biológico de raça humana, em diferentes perspectivas e abordagens, considerando sua função ideológica como ferramenta de naturalização e legitimação científica das hierarquias raciais no passado e no presente.

Com base nessa discussão, acreditamos ser de grande valia para o Ensino de Evolução Humana, considerando as abordagens CTSA com enfoque na HFC, um trabalho acerca das questões da competição inter-racial e da extinção das raças humana presentes nas discussões científicas da segunda metade do século XIX a respeito do problema da evolução humana (Arteaga & El-Hani, 2012). Nesse período, segundo os autores, a comunidade de cientistas dedicados ao estudo biológico de variedades humanas considerava que muitas populações nativas estavam à beira da extinção, em consequência da competição com as raças ditas civilizadas, consideradas evolutivamente superiores, fornecendo a “confirmação científica” e um aparato de legitimação simbólica do imperialismo contemporâneo.

Como forma de síntese dessa discussão e subsídio para o planejamento de ações educativas futuras, elaboramos um fluxograma (figura 1) sobre a integração de Objetivos Educacionais para Relações Étnico-Raciais (Dias, 2017) com objetivos conceituais, procedimentais e atitudinais (CPA) para o Ensino de Evolução Humana conducentes à ação sociopolítica desde questões sociocientíficas e casos de História das Ciências, com base também no que foi discutido e elaborado em outros trabalhos (Dias

et al., 2022a; 2022b) onde buscamos dimensionar de forma consubstanciada essa possível articulação, identificada e analisada em metatexto advindo de Análise Textual Discursiva da literatura.

Figura 1: Representação gráfica do processo de integração de objetivos e abordagens possíveis para Educação das Relações Étnico-Raciais no Ensino de Evolução Humana.



Fonte: Elaborado pelos autores.

Um dos aspectos que emergem dessa articulação é a potencialidade de promovê-la a partir de controvérsias sociocientíficas com abordagens a partir da história da ciência e de estudos a respeito da paleoantropologia, envolvendo também a problematização da iconografia progressiva e linear da evolução humana em diálogo com questões históricas de discriminação racial, darwinismo social e eugenia, por exemplo (Dias et al., 2022a). Nessa perspectiva podem ser considerados exemplos e condições reais do cotidiano discente para mobilizar reflexão e ação sobre as diversas desigualdades e violências presentes na dinâmica das relações étnico-raciais, contribuindo para o fortalecimento de Metodologias Ativas como a Aprendizagem Baseada em Problemas e o uso de Questões Sociocientíficas. O diálogo com objetivos para educação das relações étnico-raciais (Dias, 2017) pode ser concretizado a partir de três *dimensões educativas*: Consciência Política e Histórica das Relações Étnico-

Raciais, Construção e Fortalecimento de Identidades Positivas (CF) e o Combate ao Racismo e Etnocentrismo (CR). Dessa forma, os objetivos de aprendizagem podem incluir dimensões conceituais, procedimentais e atitudinais em torno, por exemplo, da origem africana da humanidade, da formação dos grupos étnico-raciais e da diversidade e evolução de caracteres fenotípicos na espécie humana.

Nesse fluxo de reflexão teórica e metodológica, a presente investigação pretende também aprofundar análise das formas pelas quais a história do pensamento evolutivo sobre a origem, evolução e diversidade humana, se aproxima e integra os objetivos educacionais para educação das relações étnico-raciais no âmbito do Ensino de Evolução Humana. Para tanto, selecionamos, dentre as diversas possibilidades, alguns casos na história do racismo científico e do pensamento evolutivo que contribuam para abordagens curriculares integradas com HFC, relações CTSA, educação das relações étnico-raciais e questões sociocientíficas.

Raça, racismo e a ideia de progresso na história das teorias sobre evolução biológica humana

Neste segundo tópico vamos realizar um breve exame histórico de algumas discussões científicas sobre a biologia evolutiva das supostas raças humana, desde uma abordagem histórica de construção do conceito biológico de raça e da sua função ideológica em processos de alterização e opressão. Visto a proeminência de investigações no Ensino de Ciências acerca do conceito de raça e seus impactos políticos e sociais, nosso interesse maior aqui é explorar aspectos dessa natureza em relação à ideia de progresso na distinção entre seres humanos. Não se pretende realizar uma análise aprofundada sobre tais questões, mas mobilizar elementos e referências que julgamos como essenciais para uma abordagem que propicie o desenvolvimento de aulas mais desafiadoras e reflexivas, superando a falta de significado dos conteúdos científicos e permitindo uma melhor compreensão da estrutura das ciências e do seu significado histórico (Matthews, 1995).

A proposta que estamos apresentando está alinhada com uma abordagem inclusiva da História da Ciência nos currículos científicos (Matthews, 1992; Prestes & Caldeira, 2009), que trata da introdução de episódios históricos específicos (ou estudos de caso de História da Ciência) em unidades pedagógicas. Dessa forma, apresentaremos

a proposta de fundamentar um estudo caso com base na história do racismo científico e da sua vinculação com interpretações acerca da evolução humana (e.g.: linear, progressiva, gradual) que possa estruturar o planejamento de uma intervenção no Ensino de Biologia, que além, e de forma integrada a abordagem histórica, filosófica e sociológica das ciências, promova educação das relações étnico-raciais para tomada de decisão e ação antirracista. Nesse sentido também vamos explorar a contribuição do pensamento africano moderno (Macedo, 2016) acerca da origem e história humana como forma de mobilizar perspectivas teóricas não eurocêntricas e abordagens a partir de outras matrizes de produção de conhecimento (Quijano, 2005; Nascimento, 2008; 2009; Oliveira & Candau, 2010; Bernadino-Costa et al., 2020).

Historicamente, o uso do conceito de raça para descrever a variabilidade humana esteve fortemente relacionado ao desenvolvimento da antropologia, etnologia e das tecnociências biomédicas, no tempo em que práticas e discursos produzidos por essas ciências estiveram envolvidos em processos de hierarquização e marginalização de grupos humanos, e legitimaram o extermínio de grupos étnico-raciais e sociais por outros grupos que impunham sua dominância política, econômica e social. Em todo o século XIX, por exemplo, um período marcado pelo imperialismo e guerras coloniais, os conceitos relativos ao pensamento darwinista contribuíram para mistificar cientificamente determinadas hierarquias raciais no imaginário coletivo do mundo ocidental (Arteaga, 2007). Exemplos históricos de racismo científico mostram que a subjugação de diferentes comunidades humanas sob bases científicas tem sido uma prática recorrente nas ciências biomédicas (Arteaga et al., 2013), inclusive, na contemporaneidade (Arteaga et al., 2015).

Com base nos achados de um painel internacional de antropólogos, geneticistas, sociólogos e psicólogos, a Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) divulgou em 1950 uma declaração afirmando que todos os seres humanos pertencem à mesma espécie e que raça é um mito, não uma realidade biológica. Hoje a grande maioria dos envolvidos em pesquisas sobre variação humana concorda que as raças biológicas não existem entre os seres humanos, um fato científico tão válido e verdadeiro quanto o fato de que a Terra é redonda e gira em torno do sol (Sussman, 2014). Na mesma perspectiva Caponi (2020) argumenta que do ponto de vista filogenético as raças humanas são uma ficção, no entanto, considera que podem funcionar com algum grau de relevância epistêmica em diferentes contextos de discussão, particularmente, quando se trata de identificar grupos e indivíduos que

possam estar em condições de vulnerabilidade, ou que possam ser beneficiários de políticas afirmativas. De acordo com Bethencourt (2018), o conceito de classificação racial como uma construção social que servia para justificar hierarquias e monopolizar recursos foi subvertido e hoje é usado como expressão de identidade coletiva e como ferramenta contra a discriminação.

É dessa perspectiva que partimos para compreensão das relações étnico-raciais ao longo da história e da história das ciências, diante das infinitas interpretações e conjecturas, ressaltando que não pretendemos tratar sobre raça humana e racismo univocamente como questão científica, pois a maioria das conclusões da ciência contemporânea condenam o racismo e nem por isso ele deixa de desempenhar um papel agressivo no contexto das relações locais, nacionais e internacionais (Moura, 1994). E como veremos, foi a ciência quem ergueu os alicerces retóricos de uma hierarquização racial na espécie humana, e, além disso, não é sua autoridade epistêmica que resolverá essa questão ao emplacar, contemporaneamente, a partir das pesquisas genômicas, o abandono do conceito de raça, mas as condições reais em que tais conhecimentos penetram na arena social e política e são configurados historicamente.

Como nos ensina Bethencourt (2018, p. 21), o racismo é um fenômeno relacional e sofre alterações com o tempo, “não podendo ser compreendido na sua totalidade através de estudo segmentado de breves períodos temporais, de regiões específicas ou de vítimas recorrentes”. Além disso, o racismo não pode ser compreendido dentro dos limites da história intelectual, sendo as práticas sociais e políticas cruciais para tal compreensão. Nesse sentido, as conclusões da nova genômica nunca serão referência universal para abolir o conceito de raça humana ou desconstruir o racismo na contemporaneidade, ao passo que exercem influência e são por vezes mobilizadas para defender argumentos racistas sobre políticas de ações afirmativas como encontramos em Francisco Salzano (2005) e Sergio Pena (Moutinho, 2013) que as avaliam, a partir de argumentos universalistas e antirracistas⁵⁰, como um contrassenso (Dias et al., 2018a).

Partindo da compreensão de que cada racismo tem uma história particular, a ideia de embranquecimento é certamente aquela que especifica o nosso pensamento

⁵⁰ Segundo Oliveira Filho (2009, p. 2), “os racismos universalistas procuram assimilar as diferenças, mas preservam mecanismos que perpetuam a desigualdade, a dominação e a exploração”, tais como os mobilizados pelo discurso mitológico da democracia racial, que considera a existência de relações culturais e sociais entre negros e brancos no Brasil como harmoniosas, democráticas e diluídas nas questões socioeconômicas (Munanga, 2004).

racial brasileiro (Guimarães, 1995). Assim, nos referimos ao racismo como preconceito em relação à ascendência étnica combinado com ação discriminatória que possui diferentes formas, continuidades, descontinuidades e transformações ao longo da história (Bethecourt, 2018). Portanto, de acordo Guimarães (1995), o principal chão do pensamento racista brasileiro ao longo da história é uma adaptação do chamado racismo científico, as doutrinas racialistas que pretenderam demonstrar a superioridade da raça branca.

Como nossa proposta é incluir no Ensino de Evolução Humana aspectos históricos do racismo científico e da sua vinculação com interpretações lineares e progressivas dessa evolução, partiremos, em síntese, do que foi produzido acerca disso a partir da contribuição do pensamento darwinista, tentando sempre relacionar como os discursos biológicos sobre raças humanas penetram na Brasil (Domingues et al., 2003; Arteaga, 2016) de forma a criar condições para uma abordagem curricular significativa que faça sentido e seja dialógica com o cotidiano escolar brasileiro, problematizando as noções de raça, racismo e antirracismo presentes em questões sociocientíficas atuais.

Após as publicações de Charles Darwin, especialmente da sua obra *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*, em 1871, a teoria da evolução ganhou fortes conotações e interpretações racistas e sexistas. A ciência do século XIX colocou alguns grupos humanos em um plano de inferioridade evolutiva, de acordo com uma visão fantasmagórica da concepção de uma essência natural da espécie humana, ajustada às normas e aos interesses da burguesia colonial no final do século (Arteaga, 2007). Dessa forma, a comunidade científica envolvida na discussão das relações biológicas entre os diferentes grupos humanos estava de acordo com Darwin: as questões da competição racial e da extinção das raças humanas estavam entre os pontos mais importantes em jogo, quando se considerava o problema da evolução humana (Arteaga & El-Hani, 2012). Consequentemente, tornaram-se objetos de grande interesse científico para os contemporâneos de Darwin, como Ernest Haeckel, visto como o propagador mais influente do darwinismo entre os primeiros evolucionistas brasileiros interessados nas raças humanas (Arteaga, 2016).

Inspirado na compreensão darwiniana da evolução humana, que compreendia a extinção das raças menos favorecidas na luta biológica pela sobrevivência (Darwin, 1871), Ernest Haeckel dividiu a humanidade em doze espécies distintas de humanos com diferentes taxas de desenvolvimento biológico e cultural e negou explicitamente qualquer capacidade prática de progresso significativo para os grupos inferiores, mais

atrasados e menores (Arteaga, 2016). Suas ideias encontraram uma recepção entusiástica entre os cientistas raciais brasileiros, em um momento em que raça e nação pareciam ser quase uma obsessão para as elites brasileiras, e tanto o evolucionismo quanto a teoria racial eram eixos orientadores das ciências naturais que moldavam o pensamento dos intelectuais que idealizavam a nação (Domingues & Sá, 2003; Arteaga, 2016).

Muitos dos primeiros evolucionistas brasileiros, como Domingos Guedes Cabral, Nina Rodrigues e João Batista de Lacerda, rapidamente adotaram uma perspectiva haeckeliana da evolução humana, considerando que as diferentes raças que conformavam as populações brasileiras eram espécies separadas com diferentes capacidades inatas para o progresso cultural e intelectual em direção à civilização (Arteaga, 2016). Conforme Arteaga (2016) examina, em importante análise dos discursos biológicos e científicos sobre a composição racial da população brasileira, enquanto as espécies superiores de humanos estavam experimentando uma “divisão progressiva” de seus tipos, para Haeckel, os grupos inferiores foram desbotados para “retrocesso e extinção” e como seus caminhos evolutivos particulares os tornavam insensíveis a uma melhora significativa de seus cérebros - ideia que Domingos Guedes Cabral propagou no Brasil, eles nunca fariam qualquer avanço cultural significativo em direção à civilização. Considerando as funções cerebrais e as diferenças raciais nas capacidades intelectuais, Cabral explicou que a proximidade evolutiva entre os negros e os grans macacos é acentuada a ponto de compará-los como intermediários evolutivos entre os ancestrais humanos antropomórficos e os europeus superiores (Arteaga, 2016; Arteaga et al., 2016). Segundo Guedes Cabral (Arteaga et al., 2016) a escala biológica de perfeição evolutiva seguia uma sequência progressiva que ia do macaco às “raças inferiores” e destas ao branco, instituído como rei da evolução; assim o elo intermédio entre as formas superiores de humanidade e os animais superiores estava no Brasil representado fundamentalmente pelas raças não europeias.

Também influenciado por Haeckel, Nina Rodrigues admitia que apenas o “superior” mestiço, no qual o componente europeu claramente dominava, poderia alcançar a mesma capacidade de progresso intelectual e civilização que os “brancos” puros, e assim, junto com negros e índios puros, mestiços “inferiores” não deveriam ser considerado igual aos cidadãos brancos – em termos legais, biológicos, intelectuais ou morais (Arteaga, 2016). Já Lacerda utilizou a teoria darwiniana da seleção sexual para explicar o processo de branqueamento que, segundo as estatísticas do Museu Nacional,

acabaria por levar a um Brasil quase caucasiano, com os brasileiros negros se extinguindo por completo no ano de 2012 (Lacerda, 1911). Essa transformação do Brasil em um país branco seria obtida, segundo Lacerda, por meio da combinação de uma política de imigração adequada com os efeitos naturais da seleção sexual operando na população brasileira (Arteaga, 2016).

Anteriormente, mas também de forma prescritiva e de maneira pioneira no Brasil através das Conferências Populares, o médico Miranda de Azevedo vislumbrava o melhoramento e progresso do homem brasileiro e propôs o darwinismo como um instrumento para aperfeiçoamento do mesmo (Waizbort, 2012). Sua combinação entre mecanismos de hereditariedade e seleção é claramente radicada nas ideias de Haeckel e em suas teses pode-se perceber as linhas gerais das ideias que viriam fundamentar o que se chamou darwinismo social (Domingues & Sá, 2003), interpretado por Barros (2003, p. 13) como “uma anomalia no pensamento ocidental”, que, se utilizando da ideia de evolução por seleção natural, aplicou-a a tempos históricos, associando evolução a desenvolvimento e “concluindo ser possível hierarquizar as raças, com a conclusão de que o homem branco era superior, sob o aspecto biológico, aos demais”. Esse saber sobre as raças implicou, por sua vez, um “ideal político”, um diagnóstico sobre a submissão ou mesmo a possível eliminação das raças inferiores, que no Brasil se expressou na negação da civilização dos negros e mestiços para garantir que o futuro da nação fosse “branco e ocidental” (Schwarcz, 1993, p. 178).

Como verificado, o ideal de progresso intrínseco das teorias evolucionistas sobre raça e variabilidade humana do século XIX foram recebidas com entusiasmo pela elite intelectual brasileira e usadas para legitimar a crença na existência de diferentes raças humanas hierarquizadas ao longo dos séculos. Meghioratti et al. (2006) sustentam que conceitos de progresso e evolução estiveram entrelaçados desde o surgimento do pensamento evolucionista até as discussões contemporâneas, mesmo a Teoria Sintética não possuindo em seus pressupostos componentes progressistas. Segundo as autoras e o autor, a conotação de progresso representada por uma “valoração crescente entre seres vivos” esteve associada intensamente ao contexto sócio-cultural, servindo de alicerce para diferentes ideologias. Na obra de Hebert Spencer, por exemplo, verifica-se a valoração social relacionada ao conceito de progresso, na distinção entre seres humanos, em que se consideram os europeus como mais diversificados e especializados (Meghioratti et al., 2006). Para Spencer, a evolução é sempre progressiva, um processo de diferenciação ao longo do tempo que leva inexoravelmente a melhorias e ao

aperfeiçoamento (Waizbort, 2012). Amparado na ideia de que os organismos podiam ser arranjados em uma escala dos organismos inferiores para os superiores, na qual as ramificações eram apenas superficiais, Haeckel considerava a espécie humana no ápice da evolução (Meglhioratti et al., 2006), e como já discutimos, propôs um sistema de classificação racial dentro da própria espécie, muito embora a crença na perfectibilidade gradual de todas as raças humanas não foi igualmente distribuída entre os diferentes ramos dessa árvore evolutiva humana (Arteaga, 2016).

Esse ideal de progresso, de perfectibilidade gradual, por vezes linear e sequencial, ainda persiste na iconografia progressiva da evolução dos hominídeos presente nas salas de aula (Sá, 2015; Santos, 2016) e livros didáticos (Santos, 2013). Na revisão de literatura que realizamos das experiências didáticas sobre evolução humana (Dias et al., 2022a), identificamos no trabalho de Santos (2016) que a iconografia canônica da evolução⁵¹ (a fila de hominídeos “em progresso”) afeta a percepção dos(as) educadores(as) quanto à teoria da evolução, que no geral a compreendem bastante superficialmente a ponto dessa iconografia sustentar a perpetuação da ideia de superioridade entre as espécies, tendo o ser humano como o ápice da evolução. Tal ponto de vista reafirmado em sala de aula por docentes de ciências por certo influenciará também na formação dos (as) estudantes (Santos, 2016). Um outro trabalho (Sá, 2015) reflete essa afirmativa ao realizar uma pesquisa de campo com estudantes da Educação Profissional e Tecnológica para identificar as concepções destes(as) em relação à metáfora *Marcha do Progresso* e ao conceito de evolução biológica. De modo geral, os(as) estudantes definem evolução como uma melhoria, um avanço, concordam com a expressão *Marcha do Progresso* e não demonstram conhecer outro modelo que represente a evolução do ser humano (Sá, 2015). É importante considerar que em muitas experiências que abordam especificamente a linearidade sequencial da evolução humana (e.g. Sousa et al., 2020), há um discurso bastante comum entre estudantes, o de associar a descendência direta dos humanos a partir de outros primatas para justificar sua posição contrária ao processo evolutivo, mobilizada por argumentos religiosos.

A evolução pode não apenas desumanizar grandes grupos de pessoas, mas pode na verdade racionalizar sua destruição (Marks, 2012). Com essa afirmação, Jonathan Marks faz uma análise histórica do darwinismo e da antropologia evolutiva com foco no exame de duas práticas retóricas e seus efeitos sobre como a evolução e a diversidade

⁵¹ cf. Gould (1990).

humanas foram compreendidas cientificamente. A primeira delas diz respeito ao modo enfático dado à nossa relação com os macacos, impondo uma continuidade sobre a que é descontínuo, e a segunda que privilegiou a ancestralidade em vez da emergência, essencializando nosso processo evolutivo. O autor argumenta que o racismo científico e o criacionismo são ameaças ao empreendimento acadêmico.

Em um contexto de crise de moralidade e autoridade, todos os darwinistas de primeira geração enfrentaram um problema ao tentar convencer seu público leitor de que ele estava genealógicamente conectado aos macacos: a saber, a ausência de um registro fóssil documentando essa transição (Marks, 2012). Conforme o autor, a estratégia de Haeckel para tal intento foi mobilizar argumentos racistas ao propor a existência de doze espécies de humanos e traçar uma fronteira nítida entre outros primatas, entre o homem mais altamente desenvolvido e civilizado, de um lado, e os selvagens mais rudes, do outro, como os negros, que deveriam ser classificados com os animais. Os primeiros darwinistas alemães desumanizaram agressivamente os não europeus para se conectarem com os macacos na defesa da ancestralidade comum; com os africanos intermediários entre europeus e macacos, conseguiram ver continuidade onde de fato não existia continuidade (Marks, 2012). Como verificado, historicamente, essas interpretações envolvem tanto uma questão científica quanto ideológica; e como bem explorado por Arteaga (2016), diferentes formas e graus de racismo penetraram nos discursos biológicos sobre a diversidade humana no Brasil, durante a segunda metade do século XIX, e continuam a operar em diversas questões contemporâneas (Arteaga & El-Hani, 2012).

E atualmente, quais contingências culturais e ideológicas estão operando na nossa interpretação sobre evolução, ancestralidade e diversidade humanas? Na visão de Marks (2012), as duas falsas ideologias que ainda atormentam nossas disciplinas são o racismo científico e o cristianismo não científico, sendo o primeiro uma ameaça maior à ciência por ser um produto da própria ciência, e ainda ter repercussão em pesquisas, práticas e discursos contemporâneos. Dessa forma, concordamos com Arteaga & El-Hani (2012) em usar, nas nossas salas de aulas, uma perspectiva histórica para examinar os papéis ideológicos dos discursos científicos do passado para reconhecer, no presente, o potencial que discursos e práticas das ciências apresentam para promover hierarquização, discriminação e segregação de grupos humanos. Assim, os casos históricos de racismo científico precisam ser compreendidos a partir das complexas

relações que existem entre a produção científica e tecnológica e os valores sociais, culturais, políticos e morais em que ocorreram (Arteaga & El-Hani, 2012).

Transversalizando essa abordagem história do racismo científico relacionada ao pensamento evolutivo, é possível tratar de diferentes aproximações com outras áreas e contextos históricos se pretendemos trabalhar objetivos educativos para relações étnico-raciais com foco na evolução humana desde uma perspectiva histórica. Vislumbrando a descolonização do Ensino de Ciências a partir de uma releitura da História da Ciência e da História intelectual da África, Dias (2022) propõe aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana sob um olhar africano Diopiano na defesa e promoção de uma epistemologia negro-africana da ciência. Tematizar a contribuição do pensamento africano moderno acerca da origem e da história humana é uma forma de mobilizar perspectivas teóricas não eurocêntricas, para além daquelas vistas até aqui, e subsidiar estratégias de ensino para descolonização didática e curricular (Pinheiro & Rosa, 2018) desde uma perspectiva afrocentrada (Nascimento, 2008; 2009).

A escolha de Cheikh Anta Diop para subsidiar uma estratégia de ensino para descolonização didática e curricular advém da proposição de um Ensino de Ciências decolonial, que segundo Pinheiro & Rosa (2018), busca discutir a condição da população negra no Brasil de hoje, sua história de exploração e epistemicídio, mas também resgatar um saber ancestral, revelando personalidades negras contemporâneas e anteriores à diáspora, que nos auxiliaram na construção de uma história de vitória, de grandes produções, de reis e rainhas, “desmistificando assim a lógica de que viemos de escravos, mas ensinando que nossa ancestralidade é de grandes intelectuais e avançados seres humanos, revelando toda a beleza material e imaterial da África contida na história que herdamos” (Pinheiro & Rosa, 2018, p. 168).

Dr. Diop é ao mesmo tempo uma destas personalidades intelectuais africanas com ampla produção científica de resistência e luta comprometida diretamente com o resgate de um passado africano que abrigou o primeiro ser humano, as primeiras civilizações e um vasto conhecimento intelectual. Se a sua biografia já é em si revolucionária, sua produção intelectual desmorona práticas seculares, colonizadoras e racistas fundamentadas no plano moral, científico e filosófico (Dias, 2022). Com sua história e produção, nutrimos e resgatamos saberes ancestrais desde o Egito Antigo, roubados, recontados e reconfigurados ao longo da história da ciência, e para além, situamos e valorizamos mais enfaticamente o arcabouço científico dos povos africanos e

afrodiaspóricos contemporaneamente e fortalecemos a visão e esperança de um futuro ditoso para população negra e não branca.

Com base em episódios históricos sobre o intelectual Cheikh Anta Diop, tecemos algumas considerações sobre a produção de materiais curriculares educativos (Dias et al., 2018b), dentre as quais destacamos a rejeição da sua tese e a sua importante contribuição enquanto participante do comitê científico que dirigia, no âmbito da UNESCO, a redação de uma História geral da África. Diop escreveu o texto *A origem dos antigos egípcios* como resultado de sua participação no Colóquio Internacional do Cairo em 1974, onde apresentou e confrontou, juntamente com Théophile Obenga, seus métodos e resultados com o de outros especialistas mundiais. Nesse simpósio, Diop e Obenga, com argumentos históricos, antropológicos e linguísticos defenderam a hipótese de origem africana da civilização egípcia, trazendo dados produzidos por eles, e de outros estudiosos, de uma variedade de fontes: da antropologia física, dos estudos de representações humanas do período proto-histórico, de testes de dosagem de melanina de múmias provenientes das escavações de Marietta, no Egito, de análise de grupos sanguíneos e considerações de autores clássicos da Antiguidade, como Heródoto (DIOP, 1983).

Seja a partir da história do racismo científico com base no pensamento evolutivo, ou na perspectiva histórica de ressignificação da origem e evolução humana desde a produção científica de africanos(as) do continente ou em diáspora, podemos alicerçar novas experiências educativas com o compromisso de pensar e agir de forma antirracista, o que demanda também uma ação-reflexão-ação em torno das estratégias didáticas e metodológicas a nível de sala de aula e dos processos de ensino e aprendizagem.

Questões Sociocientíficas no Ensino de Evolução Humana conducentes à ação sociopolítica antirracista

Uma forma de viabilizar um Ensino de Evolução que leve em consideração o aprendizado de determinados conteúdos de modo contextualizado com possibilidades de engajamento em ações sociopolíticas e iniciativas de ativismo, pode ser concretizada por meio do uso de Questões Sociocientíficas (QSC), entendidas como problemas ou situações controversas que podem ser transpostas para o contexto de educação científica

por permitir uma abordagem contextualizada de conteúdos interdisciplinares, sendo os conhecimentos científicos fundamentais para a compreensão e a busca de soluções para estes problemas, mobilizando valores, habilidades e atitudes (Conrado; Nunes-Neto, 2018). Assim, apresentam para o ensino de ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos relacionados à ciência contemporânea (Martínez-Pérez, 2010), e podem ainda promover a capacidade de posicionamento na esfera social que subsidie ação sociopolítica (Hodson, 2004) por meio de uma educação antirracista (Munanga, 1999). Um viés de trabalho com esses aspectos pode ser planejado a partir de controvérsias envolvendo temáticas sobre raça, ciência e sociedade (Dias et al., 2018a), em diálogo com os conhecimentos evolutivos, que, conforme Conrado et al. (2013, p. 804), “são relevantes para compreender, avaliar e resolver problemas de forma a gerar benefícios e reduzir prejuízos em longo prazo”.

Como destaca Conrado et al. (2011), apesar das dificuldades no ensino-aprendizagem de evolução, o pensamento evolutivo pode ter papel fundamental na compreensão e na tomada de decisão sobre diversas questões sociocientíficas. Segundo Arteaga e El-Hani (2012), ao considerarmos o Ensino da Evolução como contexto apropriado dentro do Ensino de Biologia para a discussão do racismo científico, devemos compreender que, antes de abordar a função ideológica do pensamento evolutivo no que diz respeito à questão das raças, precisamos considerar através de aulas, textos, atividades, suas contribuições para questões sociocientíficas. Tais sugestões residem na compreensão de que é aconselhável abordar em sala de aula tanto as contribuições quanto os limites ou riscos do conhecimento científico e suas aplicações práticas, assim como os problemas e situações controvérsias advindas de tais aplicações. Afinal de contas, como expõe Futuyma e Morgante (2002), afirmar que a evolução é um fato é confrontar-se com controvérsias, pois provavelmente nenhuma afirmação em toda a ciência desperta tanta oposição emocional quanto à evolução biológica, já que esta é percebida por algumas pessoas como sendo incompatível com crenças religiosas, especialmente no que diz respeito à natureza e às origens humanas. Inclusive, muito já se tem relatado na literatura sobre o impacto das questões religiosas na aprendizagem de conteúdos científicos como os relativos à evolução das espécies (Sepulveda & El-Hani, 2004; Dorvillé, 2008; Oliveira, 2009; Mota, 2013; Oliveira & Bizzo, 2013; Silva et al., 2013).

Se do ponto de vista externo à ciência é possível identificar inúmeras controvérsias e contestações sobre o conhecimento evolutivo acerca da origem e história

da humanidade, no âmbito interno podemos reconhecer sua provisoriedade de forma muito mais enfática do que qualquer outra área científica, com diversas polêmicas prementes de serem resolvidas. Conforme Ernst Mayr (2009, p.283), quase tudo referente à evolução dos hominídeos “é alvo de controvérsias e está sujeito a correções no futuro”, e é esse pensamento de incerteza (maior ou menor), inerentemente científico, que precisamos cultivar. Para Futuyma (2009), as controvérsias científicas ocorrem em todos os campos científicos e a própria história da ciência é repleta de exemplos de informações que tiveram que ser modificadas ou rejeitadas ao longo do tempo.

O estudo de Bulla (2016) evidenciou o papel das controvérsias na construção do conhecimento biológico através da polêmica entre paleoantropólogos relativa aos fósseis de hominídeo. A pesquisa do autor ratifica que o estudo dos fósseis humanos é um dos mais controversos campos científicos e exemplifica através das polêmicas envolvidas na interpretação científica, com potencialidade de ser explorado também a partir de controvérsias sociocientíficas, tais como uma questão ainda bastante presente no Ensino de Evolução Humana a respeito do ser humano ter se originado do macaco, ou da afirmação que os povos africanos são intermediários entre os grandes primatas não humanos e os europeus, ou ainda através dos diversos casos de alterização científica que corroboraram a pretensa evolução biológica/cultural de certas raças humanas e favoreceram diversas formas de exploração e segregação ao longo da história.

Portanto, o estudo dos fósseis de hominídeos e as controvérsias científicas e sociocientíficas acerca das possíveis relações e representações evolutivas entre eles, fortalece o argumento para inserção da história da ciência e da sua natureza através de abordagens sobre relações étnico-raciais no EEH (Dias et al., 2022a). Estamos de acordo com Futuyma e Morgante (2002), de que temos de aplicar as pesquisas em Evolução aos problemas da sociedade, como a análise da diversidade humana, e devemos incluir as implicações de tais pesquisas na educação de uma cidadania cientificamente informada.

Nesse sentido, apostamos no uso de QSC como estratégia de ensino por permitirem uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e problematizadora de temas e controvérsias de significado e importância reais, como os vinculados às tensas relações étnico-raciais. Representam assim, também, um grande potencial para a implementação de uma abordagem contextual integrada entre HFC e CTSA. Um proposição nesse sentido foi feita por Dias et al. (2018a) que elaboraram uma QSC

baseada no uso do conhecimento sobre variabilidade genética e ancestralidade genômica da população brasileira e suas implicações sociais e políticas no debate sobre cotas raciais nas universidades brasileiras, destacando as possibilidades e os desafios em promover compreensão crítica das relações CTSA e das relações étnico-raciais. Dentre os diversos conteúdos de aprendizagem apresentados na proposta, destacam-se os relacionados à raça biológica e raça como construção social, espécie, populações, alterização, racismo, evolução, polimorfismo e marcadores genéticos.

Em perspectiva semelhante, Carvalho e Lopes (2021) compreendem a temática “Raças Humanas” como uma QSC para formação de professores de ciências, embasados no argumento de que a ciência moderna, tida como neutra, contribuiu para legitimação e promoção do racismo embasando políticas de eugenia ao redor do mundo. Durante a aplicação da QSC foram tratados aspectos relacionados à estética e ao padrão de beleza, discussões sobre os aspectos históricos do racismo no contexto brasileiro e sobre as compreensões do racismo na produção científica e tecnológica. As autoras destacam que essa discussão sobre a temática racial e seus aspectos sociocientíficos representa uma grande contribuição para a formação docente e para o desenvolvimento do pensamento crítico e moral, despertando consciência quanto ao papel que desempenham e a responsabilidade que compartilham enquanto professores de ciências (Carvalho & Lopes, 2021).

Nossa proposta com o uso de QSC é ir além da mera discussão e compreensão das relações étnico-raciais, já que essas questões não conduzem a conclusões simples e envolvem uma dimensão moral e ética (Sadler & Zeidler, 2004) que necessita de uma análise explícita das injustiças sociais e da conseqüente importância da ação sociopolítica (Reis, 2013) antirracista. Nesse sentido, defendemos que o uso de QSC no contexto da educação das relações étnico-raciais deve necessariamente fundamentar a tomada de decisão e a ação sociopolítica antirracista.

Como discutido por Munanga (1999) na proposição de uma educação antirracista, devemos não só deflagrar o racismo como um dos graves problemas da nossa sociedade, mas mobilizar todas as forças vivas da sociedade para combatê-lo, através, por exemplo, da educação escolar. Em consonância, Oliveira (2020) reafirma que a produção de um conhecimento antirracista em educação depende fundamentalmente do engajamento político e epistêmico em lutas concretas contra o racismo estrutural brasileiro. Portanto, a promoção da discussão sobre controvérsias sociocientíficas não é suficiente, tornando-se necessário apoiar docentes e discentes

para ação sociopolítica através da promoção de competências cognitivas, sociais e morais necessárias à autonomia intelectual e ao envolvimento ativo dos cidadãos na identificação de problemas e na procura de soluções para esses mesmos problemas (Reis, 2013). Atuar nesse sentido subsidia a implementação das diretrizes curriculares para educação das relações étnico-raciais que institui os conteúdos programáticos fundados em dimensões históricas, sociais e antropológicas com vistas a combater o preconceito, o racismo e as discriminações que atingem nossa sociedade (Parecer CNE/CP n.º 3, 2004).

Além dos aparatos legais, proposições e retóricas antirracistas, a experiência da luta antirracista requer uma profunda vontade utópica daqueles(as) que pretendem agir para construção de processos formativos transformadores (Oliveira, 2020), o que pressupõe, no âmbito educacional, uma reorientação curricular através da dialogicidade, da problematização e da ação-reflexão-ação (Freire, 2005) e que pode ser conduzida a partir da investigação temática freireana. Assim, ao invés do pré-estabelecimento de conteúdos programáticos disciplinares, assume-se que o diálogo tem início já na busca coletiva desses conteúdos a partir da investigação dos temas geradores - que sintetizam não apenas as situações concretas de contradição social (situações de opressão) manifestas na localidade, mas também o pensar da comunidade local (ou escolar) sobre essas situações (Freire, 2005). A investigação para Freire é o ponto de partida para a ação interventora, provocadora da mudança e transformação, é o atuar sobre a realidade.

A prática de reorientação curricular via tema gerador, e a construção de um processo didático-pedagógico dialógico e problematizador, em decorrência da transposição da concepção de Paulo Freire para a educação escolar, culminaram na proposição dos “três momentos pedagógicos” propostos por Delizoicov et al. (2002) e defendidos por Muenchen e Delizoicov (2012), entre outros autores(as): (1) a Problematização Inicial, (2) a Organização do Conhecimento e (3) a Aplicação do Conhecimento. Nesta relação, durante a Problematização Inicial, apresentam-se aos educandos questionamentos relacionados a uma problemática com ênfase social com o intuito de apreender as ideias, experiências e saberes dos estudantes. Na Organização do Conhecimento, o educador utiliza os problemas com ênfase conceitual presentes nas atividades investigativas para trabalhar com os educandos. As etapas investigativas de levantamento de hipóteses, manipulação do objeto, constatação e socialização dos resultados podem ser exploradas nesse momento. Por último, na Aplicação do Conhecimento, ao retornar novamente à Problematização Inicial envolvida no tema, o

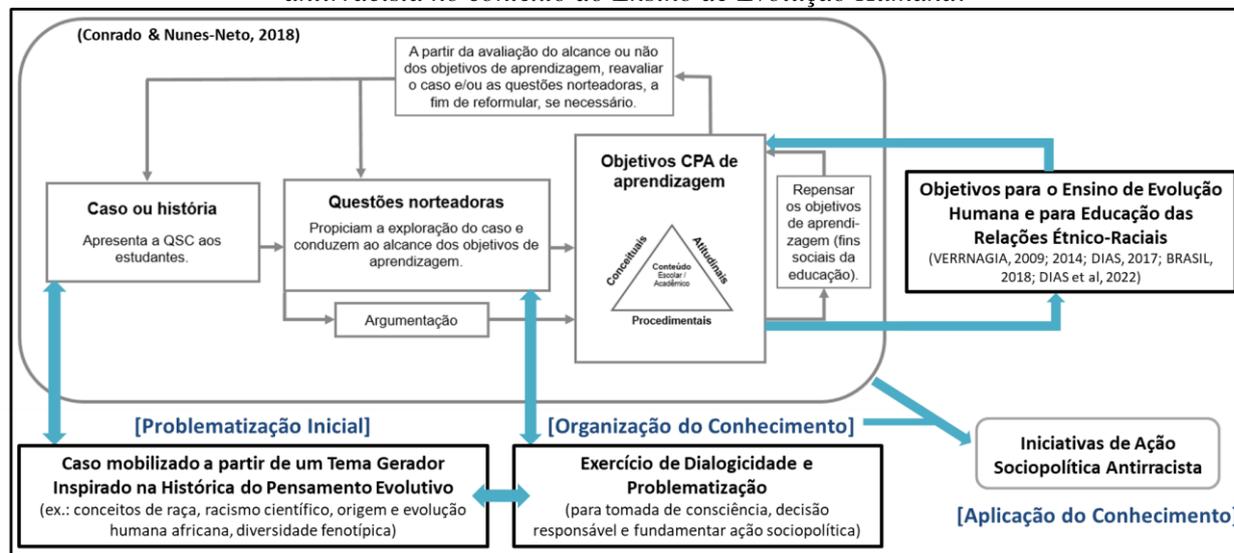
educador poderá abordar sistematicamente o conhecimento para analisar e interpretar tanto as situações iniciais que determinaram seu estudo quanto outras que, embora não estejam diretamente ligadas ao momento inicial, possam ser compreendidas pelo mesmo conhecimento. Além disso, o professor poderá também problematizar novas questões.

Delizoicov et al. (2011) afirmam que essa metodologia, desenvolvida dialogicamente à luz da realidade, conforme proposta por Paulo Freire, pode potencializar a aprendizagem de Ciências, ajudar a desenvolver o senso crítico e ir além dos níveis de consciência com os quais os discentes chegam à escola. Além disso, consideramos que a culminância de tais momentos a partir da obra freireana se aproxima, de algum modo, com as estratégias pedagógicas orientadas pelo uso de QSC e com a proposição de ação sociopolítica antirracista. Santos (2008) sistematizou a Pedagogia Freireana para o ensino de ciências em três etapas: (1) identificação dos problemas da comunidade pela observação da realidade e diálogo; (2) discussão e análise dos problemas encontrados e (3) definição de ações que possam transformar a realidade e resolver os problemas. Essa proposta de Santos (2008), em diálogo com os três momentos pedagógicos, pode ser utilizada para uma abordagem de QSC conducentes à ASP. Na primeira etapa, ocorreria a identificação de uma QSC que seja pertinente, envolva uma situação-limite sobre relações étnico-raciais e algum tema gerador relacionado ao pensamento evolutivo. Posteriormente, a QSC seria analisada por meio do diálogo e da problematização com vistas ao planejamento e realização de uma ação sociopolítica sobre a controvérsia analisada.

Coaduna-se com essa proposta, o modelo teórico para o uso de QSC na educação científica de Conrado e Nunes-Neto (2018). Sob a perspectiva da educação CTSA voltada para o desenvolvimento moral e a formação de ativistas, considerando as três dimensões dos conteúdos (conceituais-procedimentais-atitudinais) e o objetivo da educação científica voltada ao letramento científico crítico, a unidade básica do modelo faz referência a três elementos (Conrado, 2017): caso (1), que introduz a QSC aos estudantes, acompanhado de questões norteadoras (2), que orientam a exploração do caso, com vistas ao alcance de determinados objetivos de aprendizagem (3). Conforme a proposta, ao passo em que a aprendizagem de conceitos e procedimentos é o ponto de partida da estrutura curricular, o alcance da aprendizagem de valores, normas e atitudes que culminam com a prática de ações sociopolíticas e iniciativas duradouras de ativismo, é o ponto de chegada (Conrado & Nunes-Neto, 2018). Com base nessa estrutura dos três elementos para abordagens de QSC, nos três momentos pedagógicos

freireanos e nos fundamentos dessa pesquisa, formulamos um modelo para aplicação de QSC conducentes à ASP antirracista no contexto do Ensino de Evolução Humana (figura 2).

Figura 2: Diagrama representativo do modelo para aplicação de QSC conducentes à ASP antirracista no contexto do Ensino de Evolução Humana.



Fonte: Elaborado pelos autores com base em Conrado e Nunes-Neto (2018).

O envolvimento em ações sociopolíticas, segundo esse modelo, fundamenta-se tanto nas contribuições de Hodson (2004) que estabelece níveis de sofisticação de um currículo voltado para ação sociopolítica, como nas sugestões de Reis (2013) sobre formas possíveis de discentes e docentes envolverem-se em ativismo e nas implicações dessas iniciativas na prática de sala de aula e nas concepções sobre as finalidades da educação em ciências.

A perspectiva pedagógica e antirracista de tais ações tem como fundamento também o próprio pensamento de Paulo Freire que nos ensina sobre a importância de compreender qualquer discriminação como imoral e de lutar contra ela como dever, por mais que se reconheça a força dos condicionamentos a enfrentar (Freire, 1996). Partindo do exposto, é tornar real a práxis do exercício de uma educação como prática de liberdade, como forma de respeitar e honrar a realidade e a experiência de grupos não brancos e que isso reflita, de algum modo, em processos pedagógicos transformadores (hooks, 2013), uma educação que procura desenvolver a tomada de consciência e atitude crítica (Freire, 2001). Portanto, é preciso fazer dessa conscientização o objetivo fundamental da educação; é preciso, em primeiro lugar, provocar uma atitude crítica, de reflexão, que leve à ação (Freire, 2011). Nas palavras de bell hooks (2013), é abordar o

ensino a partir de um ponto de vista que inclua uma consciência da raça, do sexo e da classe social, criando uma experiência democrática para desaprender sobre o racismo e o sexismo e aprender sobre descolonização, que perpassa pela necessidade de engajamento em ações transformadoras, fruto de uma pedagogia engajada cuja essência para o aprendizado é o pensamento crítico e uma expressão de ativismo político.

Síntese dos Princípios de Planejamento

A partir dos resultados apresentados no quadro teórico e de experiências vivenciadas com professores em formação (Dias et al., 2022b), sistematizamos os princípios de planejamento para construção de uma Sequência Didática. Para tanto, utilizamos como referência a fórmula geral adaptada de Van den Akker (Sarmiento, 2016, p. 23) que se expressa da seguinte forma:

Se você deseja construir uma intervenção X para o propósito/função Y em um contexto Z, é aconselhável: (1) Adotar a característica A, para o propósito/função y1, realizando o procedimento K, em razão do argumento P. (2) Adotar a característica B, para o propósito/função y2, realizando o procedimento L, em razão do argumento Q. (3) Adotar a característica C, para o propósito/função y3, realizando o procedimento M, em razão do argumento R.

Seguindo essa formulação, no contexto deste trabalho, temos o seguinte enunciado: “Para construir uma sequência didática sobre evolução humana (X) com o propósito geral (Y) de promover uma educação das relações étnico-raciais e engajamento em ação sociopolítica, no contexto (Z) do ensino médio de biologia, é aconselhável adotar”. A partir desse enunciado, apresentamos os elementos de cada um dos quatro princípios elaborados para o contexto dessa pesquisa segundo a fórmula adaptada. Também adicionamos as expectativas de ensino relacionadas a cada princípio, que no processo posterior de validação servirão como base para analisar o alcance dos princípios a serem aplicados em contexto real de sala de aula.

Como forma de enunciar os princípios de planejamento a partir de uma outra perspectiva epistemológica condizente com os fundamentos pelos quais essa pesquisa também pretende dialogar e compor⁵², propomos o uso de ideogramas *adinkras* como

⁵² O diálogo e a afirmação de perspectivas do conhecimento e de povos que foram subalternizados dentro da modernidade colonial constitui-se como uma necessidade urgente em favor da decolonialidade como um projeto político-acadêmico que está inscrito nas lutas políticas das mulheres negras, dos quilombolas,

representação simbólica de cada princípio. Os sistemas de escrita ideográficos originaram-se na antiguidade e permeiam a história da África junto a conhecimentos, avanços tecnológicos, estados políticos organizados, tradições epistemológicas. Uma dessas tradições é o *adinkra*, conjunto de símbolos que representam ideias expressas em provérbios dos povos *acã* (ou *Akan*)⁵³ da África ocidental, é um entre vários sistemas de escrita africanos, fato que contraria a noção de que o conhecimento africano se resume apenas à oralidade (Nascimento, 2008) e de que não foram criados outros recursos e estratégias para sustentar a transmissão de práticas e crenças para além da escrita e da oralidade, tais como os códigos culturais impressos nos tecidos *adinkra*. Assim, para cada símbolo usado como representação, descreveremos seus códigos culturais relacionados ao que propõe cada princípio, utilizando como principal referência a obra *Adinkra: sabedoria em símbolos africanos* (Nascimento & Gá, 2021).

Primeiro Princípio (*Epa*)

(A) Uma abordagem crítica das teorias sobre evolução humana e da origem histórica de estereótipos, preconceitos e processos de negação/afirmação da diversidade humana envolvidos nas relações étnico-raciais, com o propósito (y1) de problematizar o uso das ideias e discursos científicos sobre raça, origem e variabilidade humana do século XIX nas representações e práticas racistas no passado e no presente.

A implementação dessa abordagem pode ocorrer (K) por meio do (K₁) uso de textos de fontes primárias e/ou secundárias da história das ciências (e.g. textos que analisam o pensamento darwinista de Ernest Haeckel), de modo a caracterizar os contextos históricos em que práticas e discursos racistas foram produzidos com base no pensamento darwinista; de (K₂) materiais educacionais de divulgação científica que tratem temas vinculados ao cotidiano dos(as) estudantes e problematizem o racismo na sociedade brasileira no passado e no presente (e.g. série de *podcasts* sobre os maiores racistas da história brasileira); e do (K₃) estudo de caso para compreensão do discurso racial sobre a anemia falciforme como exemplo de racismo científico e problematização

dos diversos movimentos negros, do povo de santo, dos jovens da periferia, da estética e arte negra, bem como de uma enormidade de ativistas e intelectuais (Bernadino-Costa et al., 2020).

⁵³ O provérbio Akan *yɔbanyansaniyɔbu no bɔnayɔnkano asɔm* (uma palavra para um sábio é suficiente) retrata a admiração dos Akans de usar menos palavras ao se comunicar. Os Akans veem o uso da comunicação não verbal como um aspecto da competência comunicativa porque reduz o conflito entre os membros de uma família e até mesmo uma comunidade de fala como um todo (Kuwornu-Adjaottor et al., 2016).

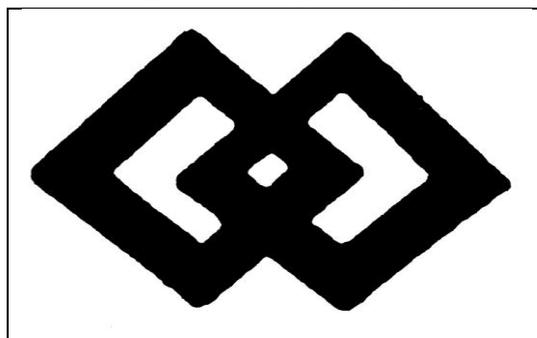
desse discurso a partir de explicações evolutivas e históricas sobre a racialização da doença.

As razões/argumentos (P) que embasam esse princípio incluem a noção de que a origem de estereótipos, ideologias de inferioridade e processos de negação/afirmação da diversidade humana envolvidos nas relações étnico-raciais foram endossados historicamente por teorias evolucionistas e refletem a influência mútua entre a produção científica e a matriz social na qual ela se desenvolve, possibilita que a ciência seja tratada de uma perspectiva crítica e equilibrada, que considera tanto as contribuições como os limites e problemas implicados nos discursos e nas práticas da ciência em cada momento histórico (Arteaga & El-Hani, 2012; Fadigas, 2015; Nascimento, 2020), potencializando assim aprendizagens relacionadas à compreensão da natureza do conhecimento científico, considerando as dimensões epistemológicas, históricas e socioculturais do trabalho científico e das relações CTSA.

Através desse princípio buscamos alcançar as seguintes expectativas de ensino: (a) Favorecer o reconhecimento de valores, ideologias e influências do contexto histórico e sociocultural nos discursos científicos sobre raça, origem e variabilidade humana e na disseminação do racismo científico com base no pensamento evolutivo; e (b) Estimular a crítica a visões estereotipadas sobre as falsas ideias de superioridade/inferioridade biológica/intelectual de certos grupos étnico-raciais em relação aos outros.

O ideograma representante deste princípio é o *Epa* (figura 3), que simboliza lei e justiça. Tem como referência o provérbio *Nea nepa da wonsa no na woye nako* (você é o súdito daquele cujas algemas envolvem suas mãos). O símbolo remete a algemas, no entanto, desencoraja todas as formas de escravidão, incluindo valores, ideologias e discursos que as sustentam.

Figura 3: *Ideograma Epa.*



Fonte: Nascimento e Gá (2021).

Segundo Princípio (*Akofena*)

(B) Uma proposta educativa baseada no uso de questões sociocientíficas (QSC) sobre origem/evolução humana, relações e conflitos étnico-raciais, como o propósito (y2) de Fomentar posicionamento e envolvimento em ações sociopolíticas de denúncia e combate ao racismo.

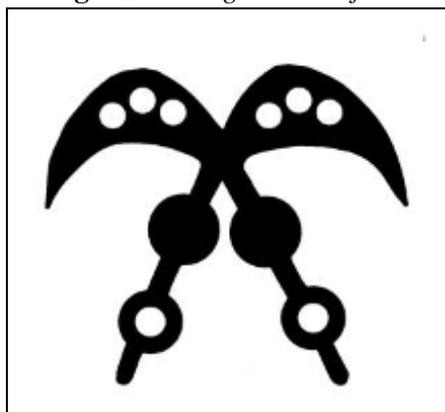
A implementação dessa proposta pode ocorrer (L) por meio de (L₁) exemplos das redes sociais para tratar o posicionamento dos(as) estudantes a respeito do racismo em episódios como a frequente associação de jogadores negros de futebol à macacos e como forma de problematizar a representação linear e progressiva da evolução humana e mobilizar ações diante de episódios similares; de (L₂) estudo de caso sobre os fatores evolutivos que contribuíram para diferenças na quantidade de melanina entre populações humanas, como forma de analisar as mudanças na cor da pele e do seu uso na determinação do conceito de raça e nos debates sobre racismo e antirracismo; e da (L₃) fundamentação de ações sociopolíticas para o enfrentamento de opressões e o empoderamento de grupos subalternizados em diferentes situações cotidianas e que situem as intersecções de raça com outras categorias de alterização e identidade, como classe, sexo e gênero.

As razões/argumentos (Q) que embasam esse princípio incluem a defesa da importância do uso de questões sociocientíficas como estratégia conducente à ação sociopolítica (Hodson, 2004; Freire, 2005; Reis, 2013;), considerando que a evolução humana pode ser trabalhada a partir de uma visão que integre os conhecimentos específicos para levar o(a) discente a uma formação cidadã capaz de observar o mundo e transformar a sociedade de maneira positiva, valorizando as relações étnico-raciais inseridas num país culturalmente diversificado como o nosso (Castro, 2018) e problematizando estas relações quando ultrapassam o limite da igualdade. O caráter controverso ancorado no ensino de evolução humana potencializa a enunciação de temas geradores com forte vinculação à realidade do(a) educando(a) e às relações étnico-raciais, contribuindo para o desenvolvimento de um pensamento crítico comprometido com o antirracismo, combatente da ideia de inferioridade/superioridade de indivíduos ou de grupos raciais e étnicos, que caminha para a compreensão integral do sujeito na qual a diversidade humana seja formal e substantivamente respeitada e valorizada (Munanga, 1999).

Através desse princípio buscamos alcançar as seguintes expectativas de ensino: (a) Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e de controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial; (b) Estimular os discentes a se posicionarem e participarem de ações que conduzam à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidas historicamente à população negra e aos povos indígenas; e (c) Oportunizar a aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.

O ideograma que representa este princípio é o *Akofena* (figura 4), símbolo de autoridade e legitimidade. Significa espada de guerra e simboliza coragem e heroísmo, com referência ao provérbio *Akofena kunim ko a, wobo afena kye no safohene* (o guerreiro que se aposenta terá sempre a espada do descanso real). Traduz a necessidade de luta em torno de valores compartilhados por uma coletividade.

Figura 4: Ideograma *Akofena*.



Fonte: Nascimento e Gá (2021).

Terceiro Princípio (*Akoben*)

(C) Abordagem da polissemia do conceito de raça na interpretação da variabilidade humana e as implicações do seu uso nas relações étnico-raciais desiguais no passado e no presente, com o propósito de (y3) problematizar estereótipos de inferioridade relacionados à diversidade étnico-racial e combater práticas e discursos racistas.

A implementação dessa abordagem pode ocorrer (M) por meio do (M₁) estudo a respeito do papel das teorias evolucionistas sobre a mestiçagem do século XIX nos discursos de branqueamento da população brasileira, como os estudos de João Baptista

de Lacerda que buscavam diminuir a frequência e extinguir a raça negra da composição étnica do país e os estudos de Augusto César de Miranda Azevedo sobre o progresso do homem brasileiro pelo mecanismo de seleção natural; e do (M₂) estudo de caso sobre o debate a respeito dos critérios para acesso às cotas raciais em vestibulares e concursos públicos, e da veiculação de argumentos com base na variabilidade genética humana e dos fatores históricos que incidem sobre a permanência do uso do conceito social de raça visando o reconhecimento, reparação e valorização da população negra e indígena no Brasil.

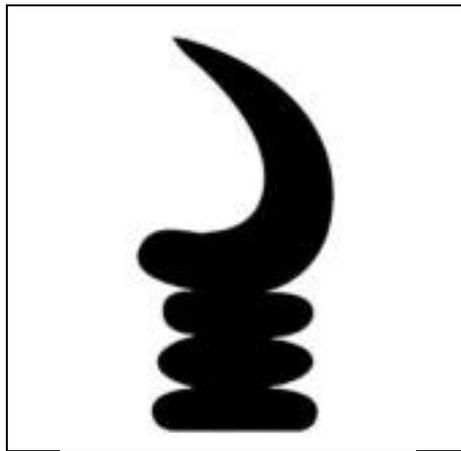
As razões/argumentos (R) que embasam esse princípio incluem a premissa de que questões sociais de natureza controversa são instrumentos motivadores com potencial para desencadear situações de aprendizagem de conceitos em meio ao debate de temas polêmicos reais e urgentes da sociedade atual, promovendo a apropriação do conhecimento científico escolar, bem como a discussão de aspectos sociais e éticos relacionados à questão étnico-racial em prol da superação do racismo (Kato & Schneider-Felicio, 2017). Portanto, tratar a polissemia do conceito de raça, apresentando um exame dos diferentes significados que lhes foi/é atribuído em diferentes campos do conhecimento – internos à biologia, mas também externos a ela – em momentos históricos e por grupos sociais distintos (Sepulveda & Althoff, n.d.), é de suma importância para contextualização e compreensão da raça como uma construção social forjada nas tensas relações entre brancos e negros, e não como conceito biológico forjado no século XVII (Guimarães, 1999; Parecer CNE/CP n.º 3, 2004). Trata-se de contribuir com o debate sobre o papel que a mobilização do conhecimento científico pode exercer em processos de decisões políticas contemporâneas que fundamentam alterização, racismo e marginalização de determinados grupos humanos (Dias et al., 2018a).

Através desse princípio buscamos alcançar as seguintes expectativas de ensino:

- (a) Possibilitar que os estudantes articulem os significados biológicos e sociológicos atribuídos historicamente ao conceito de raça com as desigualdades étnico-raciais presentes na sociedade brasileira atual;
- (b) Promover o reconhecimento da necessidade de engajamento social e político para conquista, fortalecimento e permanência de ações afirmativas e outras políticas públicas de reparação e inclusão;
- e (c) Favorecer uma reflexão crítica em relação aos discursos sobre raças humanas e teorias evolutivas que fundamente posicionamento e envolvimento em ações antirracistas.

O ideograma que representa este princípio é o *Akobèn* (figura 5), símbolo de uma chamada às armas ou à ação coletiva, à prontidão e ao voluntarismo. O som do *Akobèn* é um grito de batalha, considerado assim o clarim da resistência, representando também vigilância, cautela e disponibilidade para ser chamado à ação. Portanto, sinaliza um caráter estratégico na mensuração das possibilidades para o envolvimento em ações coletivas.

Figura 5: Ideograma *Akobèn*.



Fonte: Nascimento e Gá (2021).

Quarto Princípio (*Sankofa*)

(D) Exame da história evolutiva da espécie humana e de estudos a respeito da ancestralidade da população brasileira, com o propósito de (y4) valorização da diversidade étnico-racial da população brasileira considerando sua origem africana, as ocupações migratórias do continente americano e o processo de formação sociocultural do país.

A implementação desse princípio pode ocorrer (N) por meio da (N₁) mobilização de aspectos da teoria evolucionista moderna para análise da história dos predecessores do gênero *Homo*, do surgimento da espécie humana e sua irradiação para as diversas partes do mundo; de (N₂) recursos de divulgação científica com informações históricas baseadas na contribuição do intelectual Cheikh Anta Diop para reconstrução positiva do passado africano, de modo a produzir uma visão mais ampla sobre a contribuição e protagonismo da população negra em África e na diáspora; das (N₃) narrativas históricas sobre a origem e expansão dos povos indígenas brasileiros pré-coloniais a partir de uma perspectiva cronológica e observação de objetos que evidenciam as diferentes formas de

subsistência, tecnologia e organização social; e do (N₄) uso de controvérsias científicas e sociocientíficas envolvendo os estudos de fósseis humanos e sua relação com as teses sobre o povoamento das Américas, a origem africana da humanidade e a circulação de debates no contexto sociopolítico e cultural brasileiro, como no caso do fóssil de Luzia.

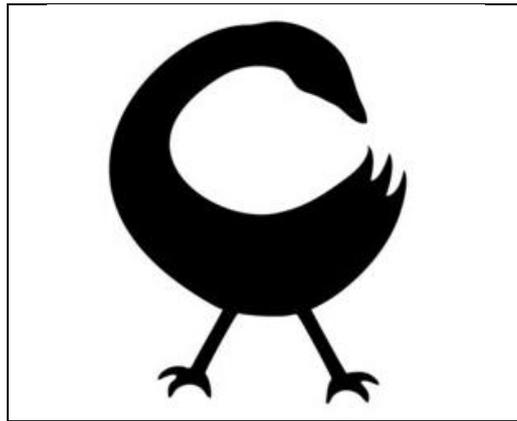
As razões/argumentos (S) que embasam esse princípio envolvem a noção de que promover práticas educativas nesse sentido é romper o silenciamento sobre a contribuição da matriz civilizatória dos povos africanos, ameríndios e afrodiáspóricos para a ciência e tecnologia, ao invés de privilegiar uma história única (Adichie, 2019) que coloca a ciência em geral como um atributo essencialmente ocidental, desconsiderando o fato de que, assim como a humanidade, as primeiras civilizações, os primeiros passos da ciência, foram dados no continente africano (Diop, 1974; Machado, 2015; Dias, 2022). Refletir sobre tais alicerces, favorece a aplicação dos princípios da evolução biológica para análise da origem, diversificação e dispersão da espécie *Homo sapiens* pelo planeta e sua chegada nas Américas, consubstanciando uma análise da nossa própria ancestralidade - enquanto signo de resistências (Oliveira, 2012) desde fontes históricas, filosóficas e paleoantropológicas - e identidade. Como reforça Nascimento (2008), as comunidades de origem africana nas Américas sofrem até hoje com a falta da referência histórica que lhes permitiria construir uma autoimagem digna de respeito e autoestima. Além disso, o tema da dispersão geográfico-temporal das várias espécies de hominíneos, evidenciando a contemporaneidade dos humanos modernos, favorece a desconstrução da ideia de que a evolução ocorreu de uma forma linear para que o *Homo sapiens* aparecesse (Lemos, 2015).

Através desse princípio buscamos alcançar as seguintes expectativas de ensino: (a) Promover uma visão crítica sobre a África na superação de ideias estereotipadas e reducionistas sobre suas histórias e culturas, enfatizando a importância de perceber o continente africano como berço da humanidade e do Egito africano como fonte da civilização ocidental; (b) Difundir a história de produção de conhecimentos no continente africano, na diáspora e dos povos indígenas brasileiros, que contribuíram para o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural da humanidade; e (c) Favorecer a aplicação dos princípios da evolução biológica para análise da origem, diversificação e dispersão do gênero *Homo* e da espécie *Homo sapiens* pelo planeta.

O ideograma que representa este princípio é o *Sankofa* (figura 6), o qual simboliza a sabedoria de conhecer/aprender com o passado para melhorar o presente e construir o futuro. Tem como referência o provérbio *Se wo were fi na wo sankofa a*

yenkyi (nunca é tarde para voltar e recuperar o que ficou atrás). O ideograma é uma estilização do pássaro que vira a cabeça para trás e remete à missão e ao momento de recuperar a dignidade humana dos povos africanos e seus descendentes, herdeiros de uma civilização que engendrou a escrita, a astronomia, a matemática, a engenharia, a medicina, a filosofia e o teatro, avanços tecnológico, estados políticos organizados e tradições epistemológicas (Nascimento, 2008; Nascimento & Gá, 2021).

Figura 6: *Ideograma Sankofa.*



Fonte: Nascimento e Gá (2021).

Considerações Finais

A proposta da educação para relações étnico-raciais não se caracteriza por um acréscimo de conteúdo nas aulas de história (Gomes, 2012) e nem por abordagens isoladas e pontuais, por vezes descaracterizadas, em datas comemorativas específicas. Antes, trata-se de uma nova forma de pensar e selecionar os temas que constituem toda a educação básica (Mota, 2021) e, além disso, corporificá-los em intervenções educativas, práticas didáticas e/ou materiais curriculares desde a formação de professores(as) até os espaços escolares e não escolares. Nosso objetivo com esse artigo foi de contribuir com processos dessa natureza, de materializar no Ensino de Biologia abordagens para uma educação antirracista que, em última análise, pauta-se na educação como prática de liberdade, tal como proposto por Paulo Freire e defendido por bell hooks, partindo tanto do reconhecimento da opressão quanto da luta pela libertação desse sistema.

Considerando as discussões que tecemos sobre a necessidade de implementarmos transformações no Ensino de Evolução Humana que contribuam para

que os(as) estudantes sejam capazes de tomar decisões informadas e responsáveis acerca dos desafios e contradições inerentes às relações étnico-raciais atuais, arrojamos esforços na elaboração de princípios de *design* para uma Sequência Didática que potencializem o papel da educação na formação de educandos(as) capazes de usar o conhecimento científico para agir de forma consciente em iniciativas de ação sociopolítica antirracista. Em trabalhos futuros apresentaremos a descrição do contexto de aplicação, a validação da SD, os resultados da sua investigação e os materiais curriculares educativos resultantes da sua implementação.

Referências

Adichie, C. N. (2019). *O perigo de uma história única*. Tradução de Julia Romeu. São Paulo: Companhia das Letras.

Arteaga, J. M. S. *La razón salvaje*. Tecnociencia, racismo y racionalidad. Madrid: Lengua de Trapo, 2007.

Arteaga, J. M. S. & El-Hani, C. N. (2012). Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. *Science & Education*, 21(5), 607-629. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9384-x>

Arteaga, J. M. S., Sepulveda, C., El-Hani, C. (2013). Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 55-67. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281029756004>

Arteaga, J. S., Rasella, D., Garcia, L. V. & El-Hani, C. (2015). Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, 13(3), 615-641. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662015000300007>

Arteaga, J. S. (2016). Biological Discourses on Human Races and Scientific Racism in Brazil (1832–1911). *Journal of the History of Biology*, 50, 267–314. <https://doi.org/10.1007/s10739-016-9445-8>

Arteaga, J. S., Almeida, R. J. T., & El-Hani, C. N. (2016). A questão racial na obra de Domingos Guedes Cabral. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 23, 33-50. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702016000500003>

Barbosa, J. C. & Oliveira, A. M. P. (2015). Por que a Pesquisa de Desenvolvimento na Educação Matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, 8, 526-546. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462>

Barros, H. L. (2003). Prefácio. In Domingues, H. M. B., Sá, M. R., & Glick, T. (Orgs.). *A recepção do Darwinismo no Brasil* (9-14). Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

Base Nacional Comum Curricular (2017). Brasília. Recuperado em 10 abril, 2021, de http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_docman&view=download&alias=79601-anexo-texto-bncc-reexportado-pdf-2&category_slug=dezembro-2017-pdf&Itemid=30192

Bernadino-Costa, J., Maldonado-Torres, N., & Grosfoguel, R. (2020). *Decolonialidade e Pensamento Afrodiaspórico*. Belo Horizonte: Autêntica. (Coleção Cultura Negra e Identidade).

Bethencourt, F. (2018). *Racismos: Das Cruzadas ao século XX*. Tradução de Luís Oliveira Santos e João Quina Edições. São Paulo: Companhia das Letras.

Bulla, M. E. (2016). *O papel das interações polêmicas (controvérsias científicas) na construção do conhecimento biológico: investigando um curso de Formação Continuada de professores sobre Evolução Humana*. [Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná]. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

Caponi, G. (2020). Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? *Princípios: Revista de Filosofia*, 27(54), 1983-2109. <https://doi.org/10.21680/1983-2109.2020v27n54ID20851>

Cardoso, S. C., & Silva, E. L. (2021). Modelo teórico de aproximações para o ensino de Ciências entre as premissas da História da Ciência e do pensamento crítico. *Ensino & Multidisciplinaridade*, 7(1), 111-130. <https://doi.org/10.18764/2447-5777v7n1.2021.7>

Carvalho, T. R., & Lopes, N. C. (2021). Raças Humanas como uma Questão Sociocientífica (QSC): implicações na formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 27. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210030>

Castro, M. A. T. (2018). *A evolução humana na disciplina de Biologia e as relações étnico-raciais: aprendizagens a partir de uma intervenção educativa*. [Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional da UFSCar.

Conrado, D. M., Sepulveda, C., Leal, F. B., Carvalho, Í. N., Cruz, L. M. S., Souza, M. M. O. R., Almeida, T. P., Moura, U. O., & El-Hani, C. N. (2011). Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sócio-científicas. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP*. Campinas, SP, Brasil.

Conrado, D. M., Souza, M. M. O. R., Cruz, L. M. S., Nunes-Neto, N., & El-Hani, C. N. (2013). Evolução e ética na tomada de decisão em questões sociocientíficas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, 803-807. <https://ddd.uab.cat/record/175206>

Conrado, D. M. (2017). *Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico*. [Tese de Doutorado em Ensino,

Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. Q. (2018). *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectiva para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA.

Cunha Júnior, H. A. (2001). Africanidade, afrodescendência e educação. *Revista Educação em Debate*, 2(42), 05-15. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/14604>

Darwin, C. (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: John Murray.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Dias, T. L. S., El-Hani, C. N., Arteaga, J. M. S., Barzano, M. L., & Sepulveda, C. (2014). As contribuições da exposição ciência, raça e literatura para a educação das relações étnico-raciais. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, 7, 7226-38. https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/V_Enebio/V_Enebio_completo.pdf

Dias, T. L. D. (2017). *Ciência, Raça e Literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para educação das relações étnico-raciais*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

Dias, T. L. S., Fernandes, K. M., Arteaga, J. M. S. & Sepulveda, C. A. S. (2018a). Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In D. M. Conrado & N. F. Nunes-Neto (Orgs.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. (303-324). Salvador: EDUFBA.

Dias, T. L. S., Sepulveda, C. & Arteaga, J. M. S. (2018b). O pensamento africano de Cheikh Anta Diop: elementos para incluir o componente histórico nos currículos de ciências e re-educar relações étnico-raciais. *Anais do 16º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2018. https://www.16snhct.sbhct.org.br/resources/anais/8/1540588659_ARQUIVO_TrabalhocompletoSNHCTDiasetal.pdf

Dias, T. L. S. (2022). Subsídios para inclusão da história das ciências africanas e afrodiáspóricas no ensino de ciências. In Editora Científica Digital (Org.). *Open Science Research* (1752-769). Guarujá: Científica Digital. <https://doi.org/10.37885/220107132>

Dias, T. L. S., Sepulveda, C. A. S., & Arteaga, J. M. S. (2022a). *Abordagens Didáticas no Ensino de Evolução Humana: revisando sistematicamente a literatura brasileira* [manuscrito não publicado].

- Dias, T. L. S., Souza, H. C., Sepulveda, C. A. S. & Arteaga, J. M. S. (2022b). *Saberes docentes sobre ensino de evolução humana e relações étnico-raciais em um contexto formativo de professoras(es)* [manuscrito não publicado].
- Diop, C. A. (1983). Origem dos antigos egípcios. In G. Mokhtar (Org.). *História Geral da África, A África antiga*. II. São Paulo/Paris: Ática/UNESCO.
- Domingues, H. M. B., Sá, M. R., & Glick, T. (Org.). (2003). *A recepção do Darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.
- Dorvillé, L. F. M. (2008). Valores em disputa e tensões no ensino do conceito de evolução nos tempos atuais. In M. G. Pereira, & A. C. R. Amorim (Orgs.). *Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes*. João Pessoa: UFPB.
- Fadigas, M. D. (2015). *Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.
- Freire, P. (1996). *Pedagogia da autonomia: saberes necessários à prática educativa*. São Paulo: Paz e Terra.
- Freire, P. (2001). *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. São Paulo: Centauro.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. 40 ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (2011). *Cartas a Guiné-Bissau: registro de uma experiência em processo*. São Paulo: Paz e Terra.
- Futuyma, D. J. & Morgante, J. S. (2002). *Evolução, ciência e sociedade*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética.
- Futuyma, D. J. (2009). *Biologia Evolutiva*. 3. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora.
- Gomes, N. L. (2011). Diversidade étnico-racial, inclusão e equidade na educação brasileira: desafios, políticas e práticas. *Revista Brasileira De Política E Administração Da Educação*, 27(1), 109-121. <https://doi.org/10.21573/vol27n12011.19971>
- Gomes, N. L. (2012). *Práticas pedagógicas de trabalho com relações étnico-raciais na escola na perspectiva da Lei nº 10.639/03*. Brasília: MEC: Unesco.
- Guimarães, A. S. A. (1999). Raça e os estudos de relações raciais no Brasil. *Novos Estudos CEBRAP*, São Paulo, 54, 147-156.
- Hodson, D. (2004). Going beyond STS: towards a curriculum for sociopolitical action. *The Science Education Review*, 3(1), 2-7. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1057995.pdf>

Hodson, D. (2013). Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 313-331.

hooks, b. (2013). *Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade*. São Paulo: Martins Fontes.

Jablonski, N. G., & Chaplin, G. (2010). Colloquium paper: human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(2), 8962-8. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914628107>

Kato, D. S., & Schneider-Felicio, B. V. (2017). Questões étnico raciais no ensino de química: uma proposta intercultural de educação em ciências. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2303-1.pdf>

Kuwornu-Adjaottor, J. E. T., Appiah, G., & Nartey, N. (2016). The philosophy behind some Adinkra symbols and their communicative values in Akan. *Philosophical Papers and Review*, 7(3), 22-33. <https://doi.org/10.5897/PPR2015.0117>

Lacerda, J. B. (1911). The métis, or half-breeds, of Bazil. In Spiller, G. (Org.). *Papers on inter-racial problems* (377–382). London: P.S. King and Son.

Larroyd, L. M. (2020). *A evolução biológica nos documentos curriculares nacionais*. [Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da UFSC.

Lei n. 10639, de 09 de janeiro de 2003 (2003). 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. Recuperado em 10 abril, 2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm

Lei n. 11645, de 10 de março de 2008 (2008). 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 Indígena". Recuperado em 10 abril, 2021, de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/lei/111645.htm

Lemos, M. S. M. S. (2015). *Ensinar e aprender evolução humana: um estudo centrado na aprendizagem baseada na resolução de problemas*. [Dissertação de Mestrado em Evolução e Biologia Humana, Universidade de Coimbra]. Repositório científico da UC.

Lima, D. B. (2019). *Um material curricular educativo baseado na questão sociocientífica sobre raça, genes e cotas raciais*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

Macedo, J. R. (Org.). (2016). *O pensamento Africano no século XX*. São Paulo: Outras Expressões.

Machado, C. E. D. (2015). Ciência negra: uma proposta para a descolonização do conhecimento. *Revista O Menelick 2º Ato*. <http://www.omenelick2ato.com/mais/ciencia-negra>

Martínez Pérez, L. F. (2010). *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências: contribuições e dificuldades*. [Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista]. Repositório Institucional UNESP.

Mayr, E. (2009). *O que é a Evolução*. Tradução de Ronaldo Sergio de Biasi e Sergio Coutinho de Biasi. Rio de Janeiro: Rocco.

Marks, J. (2012). Why Be Against Darwin? Creationism, Racism, and the Roots of Anthropology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 55, 95–104. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22163>

Matthews, M. (1992). History, philosophy, and science teaching: the present rapprochement. *Science & Education*, 1(1), 11-48, 1992. <https://doi.org/10.1007/BF00430208>

Matthews, M. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 12(3), 164-214. <https://doi.org/10.5007/%25x>

Meglhioratti, F. A., Caldeira, A. M. A., & Bortolozzi, J. (2006). Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural. *Filosofia e História da Biologia*, 1, 107-123. https://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-06-Fernanda-Meglhioratti_et-al.pdf

Mota, H. S. (2013). *Evolução biológica e religião: atitudes de jovens estudantes brasileiros*. [Tese de Doutorado em Educação, Universidade de São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP. <https://doi.org/10.11606/T.48.2013.tde-28012014-143821>

Mota, T. H. (Org.). *Ensino antirracista na Educação Básica: da formação de professores às práticas escolares*. Porto Alegre: Editora Fi, 2021.

Moura, C. (1994). O racismo como arma de dominação. *Revista Princípios*, 34, 28-38. <https://www.marxists.org/portugues/moura/1994/10/racismo.htm>

Moutinho, S. (2013). Qual a sua raça/cor? *Ciência Hoje*. <https://cienciahoje.org.br/qual-a-sua-raca-cor/>

Muenchen, C., & Delizoicov, D. (2012). A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. *Revista Ensaio*, 14(3), 199-215. <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140313>

Munanga, K. (Org.). (1999). *Superando o racismo na escola*. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade.

- Munanga, K. (2004). Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade e etnia. In A. A. P. Brandão (Org.). *Cadernos Penesb*. (15-34). Niteroi: Editora UFF.
- Munanga, K. (2009). *Origens africanas do Brasil contemporâneo: histórias, línguas, culturas e civilizações*. São Paulo: Global.
- Nascimento, E. L. Introdução às Antigas Civilizações Africanas. In: E. L. Nascimento (Org.). *A Matriz Africana no Mundo*. São Paulo: Selo Negro, 2008.
- Nascimento, E. L. (Org.). (2009). *Afrocentricidade: uma abordagem epistemológica inovadora*. São Paulo: Selo Negro.
- Nascimento, L. M. M. (2020). *Exame crítico da racialização da Doença Falciforme na formação de professoras/es de biologia: promoção da educação das relações étnico-raciais, da educação em saúde e de uma visão equilibrada da ciência*. [Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.
- Nascimento, E. L., & Gá, L. C. (Org.). (2021). *Adinkra: sabedoria em símbolos africanos*. Editora Cobogó; Ipeafro. (Coleção Encruzilhada).
- Nonato, N., & Matta, A. (2018). Caminhos da Pesquisa-Aplicação na pesquisa em educação. In Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). *Pesquisa-aplicação em educação* (13-24). Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional.
- Oliveira Filho, P. (2009). A mobilização do discurso da democracia racial no combate às cotas para afrodescendentes. *Estudos de Psicologia*, 26(4), 429-436. <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2009000400003>
- Oliveira, G. S. (2009). *Aceitação/rejeição da Evolução Biológica: atitudes de alunos da Educação Básica*. [Dissertação de Mestrado em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo]. Biblioteca Digital de Teses e Dissertações da USP.
- Oliveira, L. F., & Candau, V. M. F. (2010). Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. *Educação em Revista*, 26(1), 15-40. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000100002>
- Oliveira, E. D. (2012). Filosofia da ancestralidade como filosofia africana: Educação e cultura afro-brasileira. *Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação*. 18. <https://doi.org/10.26512/resafe.v0i18.4456>
- Oliveira, G. S., Bizzo, N., & Rios, H. M. (2013). Ensino-aprendizagem da evolução biológica nas pesquisas acadêmicas brasileiras. In N. Bizzo, & M.V; G. Pellegrini (Orgs.). *Os Jovens e a Ciência* (83-112). Curitiba: Editora CRV.

Oliveira, L. F. (2020). Opção decolonial e antirracismo na educação em tempos neofascistas. *Revista da ABPN*, 12(32), 11-29. <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/881>

Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2002). Brasília. Recuperado em 10 abril, 2021, de <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/CienciasNatureza.pdf>

Paiva, A. S. (2019). *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. [Tese de Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

Parecer CNE/CP n.º 3, de 10 de março de 2004 (2004). Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Brasília. Recuperado em 10 abril, 2021, de http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/cnecp_003.pdf

Pinheiro, B. C. S. & Rosa, K. (Org.). (2018). *Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no ensino de ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Pinheiro, B. (2022). Educação para as relações étnico-raciais e o racismo científico em tempos de COVID-19. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, 9(2), 1-14. <https://doi.org/10.47401/revisea.v9i2.18093>

Plano nacional das diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana (2009). Brasília. Recuperado em 10 abril, 2021, de http://etnicoracial.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes_curric_educ_etnicoraciais.pdf

Plomp, T. (2009). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Orgs.). *An introduction to educational design research* (9-35). Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development.

Plomp, T. (2018). Pesquisa-Aplicação em Educação: uma introdução. In Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). *Pesquisa-aplicação em educação* (25-66). Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional.

Pozo, J. I. (2003). *Aprendizes e mestres. A nova cultura da aprendizagem*. Porto Alegre: Artmed.

Prestes, M. E. B. & Caldeira, A. M. A. (2009). A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 1-16. <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf>

Quijano, A. Colonialidade do poder, eurocentrismo e America Latina. (2005). In E. Lander (Org.). *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciencias sociais – perspectivas latino-americanas* (227-278). Buenos Aires: CLACSO.

Reis, P. G. R. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.20912/2237-4450/v3i1.1028>

Ridley, M. (2007). *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.

Sá, N. L. (2015). *A Metáfora marcha do progresso e as concepções de evolução para estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio*. [Dissertação de Mestrado, Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais]. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27 <https://doi.org/10.1002/sce.10101>

Salzano, F. M. (2005). Raça, racismo e direitos humanos. *Horizontes Antropológicos*, 11(23), 225-227. <https://doi.org/10.1590/S0104-71832005000100015>

Santana, J., Baibich-Faria, T. M., & Pessoa, C. F. (2010). A Lei N.º 10.639/03 e a folclorização racista. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, 2(3), 75–96. <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/78>

Santos, W. L. P., & Mortimer, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, 7(1), 95-111. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

Santos, W. L. P. (2008). Educação Científica Humanística em Uma Perspectiva Freireana: resgatando a função do ensino de CTS. *Alexandria Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 1(1), 109-131. <https://periodicos.ufsc.br/index.php/alexandria/article/view/37426/28747>

Santos, J. V. A. (2013). Concepções de progresso biológico em livros didáticos de biologia. *Ciências em Foco*, 6(1), 2-18. <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9913>

Santos, P. da S. (2016). *Perspectiva do docente de Ensino Fundamental de escolas da zona leste de São Paulo sobre a iconografia canônica da evolução*. [Dissertação de Mestrado Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC]. Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações.

Santos, A. R., Silva, A. F., & Terreros, M. I. G. (2021). A BNCC e o parâmetro do mercado para a qualidade do ensino: contrassenso a educação crítico-emancipatória. *Revista de Políticas Públicas e Gestão Educacional*, 2(1), 1-20. <https://periodicos2.uesb.br/index.php/poliges/article/view/8526>

Sarmiento, A. C. H. (2016). *Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

Sarmiento, A. C. H., Muniz, C. R. R., Guimarães, A. P. M., & Nunes-Neto, N. F. (2019). Princípio de Design para um ensino de ciências contextualizado pelas relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. *Revista Educação e Fronteiras On-Line*, 9(25), 183-207. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11101>

Schwarcz, L. M. (1993). *O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil, 1870-1930*. São Paulo: Cia. das Letras.

Sepulveda, C., & El-Hani, C. N. (2004). Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em Ciências Biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 2(9), 137-175. <https://www.if.ufrgs.br/cref/ojs/index.php/ienci/article/view/533/328>

Sepulveda, C., Sarmiento, A. C. H., Guimarães, A. P. M., Muniz, C. R., Almeida, M. C. A. & El-Hani, C. N. (2016). A prática social de pesquisa colaborativa e a controvérsia sobre o estatuto epistemológico da pesquisa docente. In C. Sepulveda & M. Almeida, (Orgs.). *Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia* (49-95). Feira de Santana: UEFS Editora.

Sepulveda, C. A. S. (2018). O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In Custódio, J. F., Costa, D. A., Flores, C. R., & Grando, R. C. (Orgs.). *Programa de Pós- Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino* (243-270). São Paulo: Livraria da Física.

Sepulveda, C., Lima, D. B., Ribeiro, M. G., Arteaga, J. M. S. (2019). Variabilidade humana, raça e o debate sobre cotas raciais em universidades públicas: articulando ensino de genética à educação em direitos humanos (85-106). In Teixeira, P. P., Oliveira, R. D. V. L., & Queizoz, G. R. P. C. *Conteúdos Cordiais: biologia humanizada para uma escola sem mordação*. Editora Livraria da Física.

Sepulveda, C., & Althoff, B. B. (n.d.). *O desafio de falar sobre o conceito de raça em sala de aula de biologia*. In Plataforma Sarah Baartman de Colaboração On-line de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais. https://sarahbaartman.pro.br/wp-content/uploads/2020/11/fundamentos_texto_2_mce_cotas_rev.pdf

Silva, H. M., Silva, P. R., Souza, A. C. L., & Araújo, E. S. N. N. (2013). A influência da religiosidade na aceitação do evolucionismo: um estudo em uma amostra da população brasileira. *Revista Conexão Ciência*, 8(1), 1-19. <https://doi.org/10.24862/cco.v8i1.164>

Souza, H. C. (2017). *O uso de epistemologias feministas no desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção de equidade de gênero*. [Dissertação de Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana]. Repositório Institucional da UFBA.

Sousa, E. S., Cordeiro, R. S., Martins, J. S. C., Sousa, E. S., Cajaiba, R. L., Pereira, M. S. B., Pereira, K. S., & Sousa, V. A. (2020). Análise de imagens sobre Evolução

Humana por Estudantes de Ensino Médio. *Brazilian Journal of Development*, 6 (9), 71324-71343. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-540>

Sussman, R. W. (2014). *The myth of race: The Troubling Persistence of an Unscientific Idea*. Cambridge: Harvard University Press.

The Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X032001005>

Torres, F. R., & Bonini-Domingos, C. R. (2005). Hemoglobinas humanas – hipótese malária ou efeito materno? *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 27(1), 53-60. <https://doi.org/10.1590/S1516-84842005000100013>

Van Den Akker, J. (1999). Principles and Methods of Development Research. In Van Den Akker, J., Moribe, F. R., Gustavo, Nieveen, K. & Plomp, T. (Orgs.). (1999). *Design approaches and tools in education and training* (1-14). Boston: Kluwer Academic.

Van Den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Orgs.). (2006). *Educational Design Research*. Londres: Routledge.

Van den Akker, J. (2018). Pesquisa de Desenvolvimento Curricular como um tipo de Pesquisa-Aplicação em Educação. In Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). *Pesquisa-aplicação em educação* (67-88). Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional.

Verrangia, D. (2009). *A educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos*. [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional UFSCar.

Verrangia, D. (2010). Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no ensino de Ciências: um grande desafio. *Revista África e Africanidades*, 8(14). http://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/conhecimentos_tradicionais_matri_z_afro-brasileira_ensino_ciencias.pdf

Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação & Pesquisa*, 36(3), 705-718. <http://www.scielo.br/pdf/ep/v36n3/v36n3a04.pdf>

Verrangia, D. (2014). Educação e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em caso. *Interacções*, 10(3), 2-27. <https://doi.org/10.25755/int.6368>

Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2015). Práticas Didático-Pedagógicas de Ciências: estratégias de ensino/aprendizagem promotoras de pensamento crítico. *Revista Saber & Educar*, 20, 34-41. <http://dx.doi.org/10.17346/se.vol20.191>

Waizbort, R. (2012). O progresso do homem brasileiro pelo mecanismo de seleção natural em Miranda Azevedo. *Scientiae Studia*, 10(2), 327-53. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662012000200006>

Wedderburn, C. M. (2005). Novas bases para o ensino da história da África no Brasil. In Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Educação anti-racista: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/03*. (133-166). Brasília: Ministério da Educação.

Viscardi, L. H. (2017). A História evolutiva dos homínídeos: do bipedalismo ao simbolismo. In Araújo, L. A. L. (Org.). *Evolução Biológica: da pesquisa ao ensino* (61-84). Porto Alegre: Editora Fi.

Capítulo 4

ENSINANDO EVOLUÇÃO HUMANA PARA UMA EDUCAÇÃO ANTIRRACISTA: AVALIAÇÃO FORMATIVA DE DOIS PROTÓTIPOS DE SEQUÊNCIA DIDÁTICA⁵⁴

Teaching Human Evolution for Anti-racist education: formative evaluation of two teaching sequence prototypes

Thiago Leandro da Silva Dias [thiagosankofa@gmail.com]
 Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências
 Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana
 Avenida Reitor Miguel Calmon, s/n, Campus Canela, Salvador, Bahia, Brasil

Resumo

No âmbito da fase de prototipagem da Pesquisa em *Design* Educacional, o presente trabalho pretende relatar a investigação dos princípios de planejamento propostos para orientar a construção de intervenções educacionais por meio de questões sociocientíficas conducente à ação sociopolítica antirracista no Ensino de Evolução Humana. Para tanto, um primeiro protótipo de uma Sequência Didática foi elaborado e implementado com base em dois princípios de *design* em um contexto híbrido de ensino em meio à pandemia de covid-19, posteriormente revisado e adaptado para configurar um segundo protótipo aplicado em contexto presencial. Nesse sentido, procedemos análise sobre as potencialidades e limites dos princípios de *design* testados empiricamente em relação às expectativas de ensino propostas, avaliando assim o refinamento destes e da intervenção educacional em si. Os resultados do estudo apontam para um conjunto de evidências que indicam a validade dos dois princípios de *design* investigados – *Epa* e *Akofena*. Além das Sequências Didáticas aplicadas nesta pesquisa, outros protótipos podem ser posteriormente investigados em novos ciclos de prototipagem, e eventualmente confluir para uma avaliação somativa, última fase da Pesquisa de *Design* Educacional. Tal movimento de elaboração, revisão e aplicação pretende não só validar os princípios, mas também fundamentar e elaboração de futuros Materiais Curriculares Educativos (MCE) para um Ensino de Biologia Antirracista.

Palavras-Chave: Ensino de Evolução; Educação das Relações Étnico-Raciais; Origem e Evolução Humana, Pesquisa em *Design* Educacional.

Abstract

Within the scope of the prototyping phase of Research in Educational Design, the present work intends to report the investigation of the planning principles proposed to guide the construction of educational interventions through socio-scientific questions leading to anti-racist socio-political action in the Teaching of Human Evolution. To this end, a first prototype of a Didactic Sequence was designed and implemented based on two design principles in a hybrid teaching context amid the covid-19 pandemic, later revised and adapted to configure a second prototype applied in a face-to-face context. In this sense, we carried out an analysis of the potentialities and limits of the design principles empirically tested in relation to the proposed teaching expectations, thus evaluating their refinement and the educational intervention itself. The results of the study point to a set of evidences that indicate the validity of the two investigated design principles – *Epa* and *Akofena*. In addition to the Didactic Sequences applied in this research, other prototypes can be further investigated in new prototyping cycles, and eventually merge into a summative evaluation, the last phase of the Educational Design Research. Such an elaboration, revision and application movement intends not only to validate the principles, but also to base the elaboration of future Educational Curriculum Materials for an Anti-racist Biology Teaching.

Keywords: Teaching Evolution; Ethnic-Racial Relations Education; Human Origin and Evolution, Educational Design Research

⁵⁴ Artigo escrito para ser submetido à *Revista Investigações em Ensino de Ciências* (<https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci>) conforme *template* eletrônico disponibilizado. Um pequeno fragmento dos resultados foi submetido para apresentação no XVI Fórum *Pró-Igualdade Racial e Inclusão Social do Recôncavo* da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), com o título “O racismo como crime perfeito: percepções de estudantes da educação básica”.

INTRODUÇÃO

Posta como demanda para todo o sistema educacional brasileiro, a Educação das Relações Étnico-Raciais tem como principal objetivo a divulgação e produção de conhecimentos, bem como de atitudes, posturas e valores que eduquem cidadãos e cidadãs quanto à pluralidade étnico-racial, tornando-as(os) capazes de interagir e de negociar objetivos comuns que garantam respeito aos direitos legais e valorização de identidades, na busca pela consolidação da democracia brasileira (Mec, 2004). O Plano Nacional de Implantação das Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-brasileira e Africana, que estabelece metas e estratégias para a ampla adoção das Leis 10.639 e 11.645, prevê e enfatiza o trabalho na perspectiva de três ações principais: formação de professores(as), produção de material didático e sensibilização dos(as) gestores(as) da educação (Mec, 2013).

Diante dessa obrigatoriedade e necessidade de propor e conduzir ações para todas as áreas do conhecimento e todo o currículo escolar, iniciativas diversas estão sendo desenvolvidas no âmbito da pesquisa em educação (Santos, 2011; Rodrigues, Barbosa & Ribeiro, 2022). Com relação ao Ensino de Ciências que, efetivamente, se comprometa com o combate ao racismo, encontra-se uma ausência expressiva de orientações específicas, tanto formuladas por parte do governo quanto da literatura em educação e Ensino de Ciências no Brasil (Verrangia, 2014). Estudos indicam que ainda é muito incipiente a existência de trabalhos na área de Ensino de Ciências com algum vínculo teórico e metodológico à diretriz curricular (Verrangia, 2009; Júnior & Coelho, 2021), sendo cada vez mais urgente que o Ensino de Ciências e Biologia assuma seu compromisso educacional e social em educar para as relações étnico-raciais, contribuindo para a luta antirracista no Brasil (Araújo & Silva, 2021).

Conforme analisamos em trabalho anterior (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a), essa lacuna é também bastante expressiva na produção brasileira acerca do Ensino de Evolução, reforçando a necessidade de articulação direta e bem amparada de objetivos de ensino e aprendizagem de Evolução e Evolução Humana com os princípios e diretrizes para Educação das Relações Étnico-Raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia. Essa possível articulação foi aprofundada por Dias, Sepulveda e Arteaga (2022b) que destacou princípios e potencialidade de promovê-la a partir de controvérsias sociocientíficas, com abordagens a partir da história das ciências e de estudos paleoantropológicos, problematizando a iconografia progressiva e linear da evolução humana em diálogo com questões históricas de discriminação racial, darwinismo social e eugenia.

No contexto da Pesquisa em *Design*, o presente trabalho pretende relatar a investigação dos princípios de planejamento propostos para orientar a construção de intervenções educacionais por meio de questões sociocientíficas conducente à ação sociopolítica antirracista no Ensino de Evolução Humana. Para tanto, um primeiro protótipo de uma Sequência Didática (SD) foi elaborado e implementado com base em dois princípios em um contexto híbrido de ensino, posteriormente revisado e adaptado para configurar um segundo protótipo aplicado em contexto presencial. Tal movimento de elaboração, revisão e aplicação subsidiou a proposta de avaliar empiricamente se os princípios de *design* atenderam às expectativas educacionais desejadas, permitindo a validação destes e a fundamentação para elaboração de Materiais Curriculares Educativos (MCE).

Inicialmente, após explicitação dos fundamentos teórico-metodológicos da pesquisa e dos princípios de *design* que serão investigados, analisaremos os contextos de aplicação dos protótipos de intervenção e os dados referentes às concepções prévias sobre origem e evolução humana dos(as) educandos(as) da comunidade escolar. Em seguida, apresentaremos o que se pretendia investigar em cada protótipo e o seu respectivo planejamento traduzido em temas, modalidades e ações didáticas e expectativas de ensino, assim como analisaremos os resultados alcançados em cada prototipagem de modo a consubstanciar uma avaliação formativa dos protótipos.

ASPECTOS TEÓRICO-METODOLÓGICOS DA INVESTIGAÇÃO

Nossa investigação está de acordo com as críticas de que as pesquisas em ensino têm tido pouca relevância para enfrentar os problemas educacionais reais, por isso dialogamos enfaticamente com uma modalidade de investigação que busca estabelecer uma conexão entre a pesquisa educacional e questões oriundas das práticas desenvolvidas na sala de aula real - a Pesquisa de *Design* Educacional (*Educational Design Research*). Essa modalidade é empreendida buscando proceder um estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da manutenção de intervenções educacionais como soluções para problemas complexos da prática educacional (The Design-Based Research Collective, 2003).

Diante da proliferação de terminologias com variações internas de objetivos e características a respeito da pesquisa de *design* (Van Den Akker *et al.*, 2006), é importante destacar que a presente proposta de investigação possui afinidade e compromisso teórico-metodológico com as orientações de Plomp (2009; 2018), com a interpretação e práxis de um grupo colaborativo de pesquisa em Ensino de Ciências em torno do desenvolvimento de inovações educacionais (Sepulveda *et al.*, 2016) e com os estudos e produtos relacionados que antecedem nossa pesquisa e ao mesmo tempo a compõem (Arteaga & El-Hani, 2012; Fadigas, 2015; Sepulveda, 2018; Nascimento, 2020; Dias, 2021).

Na pesquisa de *design* como estudo de desenvolvimento, que objetiva resolver problemas educacionais através da produção de princípios de planejamento⁵⁵, especificam-se as seguintes fases: (I) a fase de pesquisa preliminar correspondente à análise do contexto real de ensino e das necessidades relacionadas ao problema educacional, à revisão de literatura e ao desenvolvimento de uma estrutura teórica e conceitual incluindo os saberes docentes (Plomp, 2009; Sepulveda *et al.*, 2016), fundamentando assim a elaboração dos princípios de *design* e do(s) protótipo(s) de intervenção; (II) a fase de prototipagem que envolve os ciclos iterativos de desenvolvimento dos protótipos e a avaliação formativa a partir de análises dos resultados parciais obtidos em cada ciclo, contribuindo para o melhoramento e refinamento dos princípios de *design* e da intervenção em si em todos os seus aspectos; e (III) a fase de avaliação que reflete um processo avaliativo para dimensionar se a intervenção proposta atingiu as expectativas planejadas após ciclos iterativos e propor recomendações e diretrizes para o seu aprimoramento.

O texto que estamos apresentando busca levantar resultados para o desenvolvimento da segunda fase da pesquisa de *design*. Assim, como subsídio às fases de concepção, do desenho e do desenvolvimento da solução prototípica a ser aplicada em ciclos iterativos de aplicação, avaliação e refinamento (Plomp, 2018), produzimos conhecimento na elaboração do estado da arte com a Revisão Sistemática da Literatura (RSL) nacional sobre Ensino de Evolução Humana (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a) aprofundada com a organização de um quadro teórico que embasou a formulação dos princípios de *design* (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b), em diálogo com o saber docente investigado através de uma experiência de ensino e aprendizagem colaborativa (Dias *et al.*, 2022), de modo que a análise de intervenções existentes podem representar exemplos ou fontes de inspiração úteis para o problema em questão (Plomp, 2018).

Inclusa na fase de prototipagem, a presente pesquisa realizou dois ciclos de aplicação com avaliação formativa para o aperfeiçoamento da intervenção (protótipo). Nesse sentido, procedemos análise sobre as potencialidades e limites dos princípios de *design* testados empiricamente em relação às expectativas de ensino propostas, avaliando assim o refinamento dos princípios e da intervenção educacional em si. Além dos dois protótipos aplicados no âmbito desta investigação, novos protótipos podem ser posteriormente investigados, em novos ciclos de prototipagem, e eventualmente confluir para uma avaliação somativa, última fase da Pesquisa de *Design* Educacional.

Para a elaboração dos protótipos da SD e das QSC relacionadas, utilizamos os princípios de *design* elaborados por Dias, Sepulveda & Arteaga (2022b), as expectativas de ensino, os objetivos de aprendizagem e a descrição detalhada do contexto do estudo. Os resultados alcançados em cada prototipagem serão avaliados a partir da seleção e análise de episódios de ensino em sala de aula e dos dados coletados a partir dos instrumentos didáticos aplicados durante a SD. A análise será feita a partir de elementos da Análise Crítica do Discurso (ACD) e com base em duas ferramentas adaptadas para o contexto da pesquisa, uma para investigação da relação entre o uso da teoria darwinista da evolução e a tomada de decisões socialmente responsável em questões sociocientíficas (Conrado *et al.*, 2011) e outra para análise sobre as capacidades de proposição de ação sociopolítica (Paiva, 2019).

Por meio da Análise Crítica do Discurso (ACD) buscamos avaliar o alcance de determinadas expectativas de ensino através da análise das práticas discursivas nos episódios de ensino e nas respostas aos instrumentos didáticos de pesquisa, identificando discursos hegemônicos e contra-hegemônicos que situem manifestações antirracistas que as práticas discursivas carregam. Mobilizamos como referência a ACD proposta por Fairclough (2001) e utilizada por Paiva (2019) e Nascimento (2020) no contexto da investigação de Princípios de *Design*. A partir dessa perspectiva, que tem ao mesmo tempo um caráter teórico e metodológico para descrever, interpretar e explicar práticas de poder que se manifestam linguisticamente na sociedade, busca-se também intervir discursivamente e promover mudança social de combate às inúmeras formas de desigualdade presentes na sociedade (Melo, 2011), como aquelas derivadas do racismo que integra a organização econômica e política da sociedade brasileira (Almeida,

⁵⁵ Os princípios de *design* são declarações enunciativas que configuram apostas teóricas e educacionais e correspondem aos produtos teóricos e metodológicos da pesquisa em *design*, apresentando o potencial de compor uma teoria de ensino específica para um determinado domínio do conhecimento (Van Den Akker, 1999; Plomp, 2009), que no contexto desta pesquisa, refere-se ao ensino de evolução humana e à educação das relações étnico-raciais.

2019) e que ao mesmo tempo fornece o sentido, a lógica e a tecnologia para a reprodução das formas de desigualdade e violência que moldam a vida social contemporânea.

Participaram desta investigação três turmas de terceiro ano da Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI) envolvidas em dois ciclos de prototipagem. A escolha das duas turmas da primeira aplicação se baseou no diálogo preliminar com a docente responsável pelas turmas de terceiro ano da escola e na compatibilidade de dias e horários das aulas que poderiam ser acompanhadas em colaboração com o docente pesquisador. Já a segunda aplicação ocorreu durante as aulas do próprio docente pesquisador⁵⁶ levando em consideração a nova distribuição de carga horária do ano letivo em que uma turma de terceiro ano ficou sob sua responsabilidade. O primeiro protótipo foi elaborado e implementado em contexto híbrido de ensino durante o ano letivo 2020/2021, posteriormente revisado e adaptado para configurar o segundo protótipo aplicado em contexto presencial no ano letivo de 2022.

Como procedimento ético para a investigação em sala de aula, após apresentação e solicitação à direção da escola, foi emitido um Termo de Anuência (Apêndice A) autorizando a realização da pesquisa nos seus dois momentos de intervenção na Unidade de Ensino. Antes de iniciar a aplicação dos protótipos em sala, foi disponibilizado o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) (Apêndice B) para os(as) estudantes menores de 18 anos e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE)⁵⁷ (Apêndice C) para os(as) estudantes maiores de 18 anos, para os(as) responsáveis dos(as) menores de idade e para professora responsável pela primeira aplicação (Apêndice D). Nos documentos continham informações sobre os objetivos da pesquisa, a produção, registro e armazenamento de dados, a natureza anônima e voluntária da investigação e suas implicações éticas gerais.

PRINCÍPIOS DE *DESIGN* PARA O ENSINO DE EVOLUÇÃO HUMANA A PARTIR DE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS CONDUCENTES À AÇÃO ANTIRRACISTA

No âmbito do Ensino de Ciências, a relevância de incluir na agenda de pesquisa da área e nos currículos, as interfaces entre educação científica e educação das relações étnico-raciais, foi defendida e sistematizada por Douglas Verrangia (2009; 2010; 2014), que levantou questões prioritárias do ponto de vista dessa diretriz educacional, tais como os aspectos específicos da evolução humana, como (I) a origem africana da humanidade, (II) a formação dos grupos étnico-raciais e (III) a evolução de caracteres como a cor da pele (Verrangia & Silva, 2010), expondo caminhos possíveis para articulação do Ensino de Evolução Humana com a educação das relações étnico-raciais.

A partir das experiências educativas sobre Ensino de Evolução Humana investigadas/relatadas em Dissertações e Teses nacionais (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a, p. 71-72), também é possível identificar e amadurecer articulações com a educação das relações étnico-raciais

“com foco no protagonismo discente e na resolução de problemas reais através do uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem, problematizando situações de preconceito e racismo e mobilizando conteúdos específicos - como ancestralidade comum e seleção natural - para compreensão do processo evolutivo e da diversidade genética e fenotípica da espécie humana, unindo questões históricas de natureza científica e social e tematizando controvérsias a respeito da paleoantropologia e da descendência direta, linear e sequencial dos humanos a partir de outros primatas”.

Levando em consideração estas orientações e aprofundando-as do ponto de vista teórico-metodológico, sistematizamos quatro princípios de *design* (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b) para fundamentar as formas pelas quais a história do pensamento evolutivo sobre a origem, evolução e diversidade humana, se aproxima e integra os objetivos educacionais para educação das relações étnico-raciais no âmbito do Ensino de Evolução Humana. Dentre as diversas possibilidades, destacamos alguns

⁵⁶ O autor deste trabalho atuou concomitantemente como professor e pesquisador nas duas aplicações, na primeira como colaborador nos processos de planejamento e aplicação de algumas aulas e materiais didáticos e na segunda protagonizando ambas as etapas. Estamos de acordo com as reflexões a respeito do estatuto da pesquisa docente situada na prática (Sepulveda *et al.*, 2016), sendo esta, necessariamente, uma pesquisa sistemática e intencional realizada por professores(as) em sua escola e sala de aula, assim como de um movimento mais amplo de articulação de uma epistemologia que a legitime. Ou seja, para que a construção e o teste de intervenções educacionais possam se constituir em pesquisa, precisamos gerar uma compreensão teórica sobre o fenômeno estudado, o que requer uma questão de pesquisa evidente a ser respondida e um desenho metodológico rigoroso. Por isso, entre outros motivos, adotamos a pesquisa de *design* educacional como referencial teórico-metodológico deste estudo que está incluso em uma investigação mais ampla e engloba outras etapas de pesquisa.

⁵⁷ Esta pesquisa foi avaliada e aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS) (CAAE 09322719.5.0000.0053) no âmbito do Projeto “Investigação Colaborativa sobre Materiais Curriculares Educativos para as Relações Étnico-Raciais Baseados na História do Racismo Científico” (Universal/CNPq, processo n° 409713/2016-3).

casos na história do racismo científico e do pensamento evolutivo que contribuam para abordagens curriculares integradas com História e Filosofia das Ciências (HFC), relações ciência-tecnologia-sociedade-ambiente (CTSA), educação das relações étnico-raciais e questões sociocientíficas (QSC).

A síntese dos princípios e do quadro teórico que os sustentam foi realizada anteriormente a esta etapa de planejamento. Em linhas gerais, com base na proposta de enunciação dos princípios adaptada de Van den Akker (Sarmiento, 2016), cada um é composto, respectivamente, por uma característica substantiva, pela qual se configura um propósito/função e os aspectos procedimentais relacionados, em razão de um ou mais argumentos. Para a sistematização de tais princípios, seguimos a seguinte formulação proposta por Van Den Akker (1999, p. 9):

“Se você deseja construir uma intervenção X para o propósito/função Y em um contexto Z, então é aconselhável prover esta intervenção das características A, B e C [ênfase substantiva], e fazer isso por meio dos procedimentos K, L e M [ênfase procedimental], em razão dos argumentos P, Q e R”.

São os princípios substantivos que, ao serem validados, após a avaliação de protótipos sucessivos da inovação educacional, constituem-se em generalizações teóricas da pesquisa de *design* educacional; já os princípios procedimentais variam de acordo com cada aplicação específica da inovação educacional em sala de aula e com as conjunturas institucionais e curriculares, dos saberes docentes e realidades discentes. Com base na formulação citada, temos o seguinte enunciado no contexto dessa pesquisa: Para construir uma sequência didática sobre evolução humana com o propósito geral de promover educação das relações étnico-raciais e ação sociopolítica por meio do uso de QSC no contexto do Ensino Médio de Biologia, é aconselhável adotar [...].

A partir desse enunciado construímos os elementos de cada um dos princípios elaborados para compor esta pesquisa - aspecto substantivo, aspecto procedimental e argumentos baseados na literatura. Adicionamos a esse modelo as expectativas de ensino relacionadas a cada princípio como base para analisar empiricamente o seu alcance e propomos o uso de ideogramas *adinkras*⁵⁸ como representação simbólica de cada princípio e como forma de enuncia-lo a partir de uma outra perspectiva epistemológica. Como síntese, construímos o quadro abaixo com os principais elementos substantivos de cada um dos quatro princípios de *design*. Para maiores detalhes ver Dias, Sepulveda e Arteaga (2022b).

Quadro 1 – Síntese dos Princípios de *Design* (adaptado de Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b).

Característica Substantiva	Propósito/função	Ideograma
Abordagem crítica das teorias sobre evolução humana e da origem histórica de estereótipos, preconceitos e processos de negação / afirmação da diversidade humana envolvidos nas relações étnico-raciais.	Problematizar o uso das ideias e discursos científicos sobre raça, origem e variabilidade humana do século XIX nas representações e práticas racistas no passado e no presente.	 (EPA)
Uso de questões sociocientíficas sobre origem/evolução humana, relações e conflitos étnico-raciais.	Fomentar posicionamento e envolvimento em ações sociopolíticas de denúncia e combate ao racismo.	 (AKOFENA)
Abordagem da polissemia do conceito de raça na interpretação da variabilidade humana e as implicações do seu uso nas relações étnico-raciais desiguais no passado e no presente.	Problematizar estereótipos de inferioridade relacionados à diversidade étnico-racial e combater práticas e discursos racistas.	 (AKOBEN)
Exame da história evolutiva da espécie humana e de estudos a respeito da ancestralidade da população brasileira.	Valorização da diversidade étnico-racial da população brasileira considerando sua origem africana, as ocupações migratórias do continente americano e o processo de formação sociocultural do país.	 (SANKOFA)

⁵⁸ Sistema linguístico dos povos *Akan* da África ocidental, sobretudo Gana e parte da Costa do Marfim, com conotação simbólica muito forte de recuperação e valorização das referências culturais africanas, que não devem ser entendidas como uma volta ao passado, mas como fundamento para a construção de uma identidade própria, viva, tanto no presente como na perspectiva de um futuro melhor para os descendentes do continente (Nascimento, 2008). Segundo a autora, *adinkra* é o conjunto de símbolos que representam ideias expressas em provérbios desses povos da África ocidental, é um entre os vários sistemas de escrita africanos, fato que contraria a noção de que o conhecimento africano se resume apenas à oralidade.

Do ponto de vista das características procedimentais, seguimos as orientações do que tem sido materializado na prática segundo as Teses e Dissertações que investigam experiências didáticas no Ensino de Evolução Humana (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a), cuja maioria envolve o planejamento, desenvolvimento e/ou investigação de SD com o uso de Metodologias Ativas de Aprendizagem (MAA) e que têm como ponto de partida as condições reais do cotidiano discente. Interpretamos as QSC como um tipo de MAA, já que proporcionam uma participação discente na qual eles(as) possam mobilizar conhecimentos, habilidades e valores nos processos de aprendizagem dos conteúdos.

O uso de QSC como estratégia de ensino tem centralidade nos elementos constituintes dos princípios de *design* da nossa investigação, pois apresentam para o ensino de ciências importantes possibilidades para trabalhar aspectos políticos, ideológicos, culturais e éticos relacionados à ciência contemporânea (Martínez-Pérez, 2010) e à História das Ciências (Dias *et al.*, 2018), e podem ainda promover a capacidade de posicionamento na esfera social que subsidie ação sociopolítica (Hodson, 2004) por meio de uma educação antirracista (Munanga, 1999). Permitem ainda a consolidação de uma abordagem contextualizada, interdisciplinar e problematizadora de temas e controvérsias de significado e importância reais, como os vinculados às tensas relações étnico-raciais.

Um viés de trabalho com esses aspectos pode ser planejado a partir de controvérsias envolvendo temáticas sobre raça, ciência e sociedade (Dias *et al.*, 2018) e em diálogo com os conhecimentos evolutivos, já que, como expõe Futuyama & Morgante (2002), afirmar que a evolução é um fato é confrontar-se com controvérsias, pois provavelmente nenhuma afirmação em toda a ciência desperta tanta oposição emocional quanto à evolução biológica, já que esta é percebida por algumas pessoas como sendo incompatível com crenças religiosas, especialmente no que diz respeito às origens humanas.

Nossa proposta com o uso de QSC é ir além da mera discussão e compreensão das relações étnico-raciais, já que essas questões não conduzem a conclusões simples e envolvem uma dimensão moral e ética (Sadler & Zeidler, 2004) que necessita de uma análise explícita das injustiças sociais e da consequente importância da ação sociopolítica (Reis, 2013). Nesse sentido, defendemos que o uso de QSC no contexto da educação das relações étnico-raciais deve necessariamente fundamentar a tomada de decisão e ação sociopolítica antirracista. Como discutido por Munanga (1999) na proposição de uma educação antirracista, devemos não só deflagrar o racismo como um dos graves problemas da nossa sociedade, mas mobilizar todas as forças vivas da sociedade para combatê-lo, através, por exemplo, da educação escolar.

Mais do que proposições e retóricas antirracistas, a experiência da luta antirracista requer uma profunda vontade utópica e compromisso daqueles(as) que pretendem agir no mundo para construir processos formativos transformadores (Oliveira, 2020), o que pressupõe, no âmbito educacional, uma reorientação curricular através da dialogicidade, da problematização e da ação-reflexão-ação (Freire, 2005). Nessa perspectiva, inspirada por propostas de QSC anteriores (Dias *et al.*, 2018; Sepulveda *et al.*, 2019; Dias, 2022) e com base no quadro teórico-metodológico que as sustentam (*e.g.* Conrado & Nunes-Neto, 2018), a proposição de intervenção educativa no contexto dessa pesquisa buscou fundamentar sua aplicação por meio de QSC conducentes à ação sociopolítica antirracista. Para tanto foi elaborado um conjunto com 5 QSC envolvendo temáticas relevantes para educação das relações étnico-raciais integradas ao Ensino de Evolução Humana (quadro 2) e estruturadas segundo o modelo teórico para o uso de QSC na educação científica de Conrado e Nunes-Neto (2018) e a proposição dos “três momentos pedagógicos” inspirados em Paulo Freire (Delizoicov, Angotti & Pernambuco, 2002), os quais deram origem ao modelo para aplicação de QSC conducentes à ASP antirracista no contexto do Ensino de Evolução Humana (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b).

Quadro 2 – Resumo dos Casos de QSC para o Ensino de Evolução Humana.

Título da QSC	Resumo do Caso
Macacos não praticam esportes!	Retrata um caso de racismo a partir de comentários em redes sociais sobre o resultado final de uma gincana escolar em que são reafirmados discursos sobre diferenças nas habilidades esportivas de grupos étnico-raciais e sobre a comparação de estudantes negros(as) com macacos.
Nossas Origens	Retrata um caso em que são emitidas falas preconceituosas sobre a origem do povo brasileiro diante do encontro de uma ossada humana durante a construção de uma fábrica em território com evidências históricas da presença de povos indígenas e quilombos.
Melanina Acentuada	Retrata um diálogo entre dois primos negros sobre a decisão do Governo brasileiro em decretar uma Medida Provisória obrigando que todas as pessoas com melanina acentuada sejam capturadas e enviadas imediatamente à África.
Cotas para quem?	Retrata um diálogo de conflito em sala de aula de biologia sobre como responder questões relacionadas à autodeclaração de raça/cor e os problemas relacionados ao acesso à política de cotas raciais nas universidades públicas.
Meia Lua Vermelha	Retrata o caso de uma estudante que sofre com dores e preconceitos relacionados à anemia falciforme e que motiva a escola a entender melhor sobre um Programa de Triagem Populacional criado na cidade com o objetivo de identificar pessoas com traço ou doença falciforme para orientá-las a não se reproduzirem.

A escolha dos casos supracitados tem como base, além do referencial sinalizado, a própria vivência do primeiro autor da pesquisa no engajamento e mobilização de práticas antirracistas na educação e no âmbito dos movimentos sociais; e, sendo assim, priorizou sempre proporcionar a construção de uma narrativa que mesmo fictícia tivesse sentido e materialidade no contexto real da sociedade brasileira, levando em consideração suas contradições e possibilidades de transformação social. O primeiro caso tem como referências os infinitos episódios de racismo no esporte e no futebol brasileiro⁵⁹; o segundo tem como base uma notícia⁶⁰ sobre a construção de uma fábrica de cerveja nas proximidades onde foi encontrado o fóssil de Luzia em Minas Gerais; o terceiro caso retrata uma adaptação da peça *Namíbia, não!* do dramaturgo baiano Aldri Anunciação que recentemente inspirou o filme *Medida Provisória* dirigido por Lázaro Ramos; o quarto caso remete ao processo de implementação das políticas afirmativas de cotas raciais nas universidades públicas brasileiras, que propomos em outros trabalhos como caso sociocientífico para o ensino de ciências (Dias *et al.*, 2018) e para o ensino de genética (Lima, 2019); o quinto caso tem como inspiração o curta-metragem *Meia lua Falciforme* que retrata o cotidiano dos pacientes e familiares que convivem com a doença falciforme no cenário brasileiro, e também possui referência em alguns princípios de planejamento validados por Nascimento (2020) sobre a racialização da doença falciforme e a sua relação com o racismo científico, enfatizando/problematizando o caso do Programa de Triagem Populacional criado na cidade de Salvador (Ba) e retratado/criticado no trabalho de Silva, Mota & Trad (2020).

Como forma de implementar os princípios e estratégias metodológicas desta pesquisa em salas de aula, levando em consideração as contingências temporais e estruturais do contexto de aplicação, optamos por analisar dois princípios de *design* – *Epa* e *Akofena* – que mais enfaticamente dialogam com a proposta da pesquisa no sentido de configurar o ideário para aplicação das dimensões educativas que priorizam a consciência política e histórica das relações étnico-raciais e o combate ao racismo. Com relação às QSC, também avaliamos as que mais respondiam às expectativas de ensino e ao contexto de aplicação das SD, de modo que selecionamos e utilizamos quatro QSC para o primeiro protótipo e três para o segundo. Para uma visão detalhada das QSC, os casos e as questões norteadoras podem ser acessadas no Apêndice E.

DESCRIÇÃO DO CONTEXTO DE APLICAÇÃO DOS PROTÓTIPOS DE INTERVENÇÃO

Os produtos teóricos da pesquisa de design educacional e as evidências empíricas colhidas no processo de investigação podem ser generalizáveis para outros contextos de ensino, numa perspectiva de generalização situada (Simons *et al.*, 2003), e para que outros(as) professores(as) possam perceber semelhanças entre as situações de pesquisa e suas situações de ensino, em termos de variáveis contextuais compartilhadas, e se sintam motivados a usar os Princípios de *Design* empregados na construção de uma determinada inovação, é fundamental que o contexto do estudo seja descrito de modo suficientemente rico (Sarmiento *et al.*, 2013; Sarmiento, 2016).

⁵⁹ Vide Relatórios do Observatório da Discriminação Racial no Futebol (<https://observatorioracialfutebol.com.br/observatorio/relatorios-anuais-da-discriminacao/>). No momento da escrita deste artigo (23/09/2022), me deparei com mais um caso de racismo no esporte em que uma das principais jogadoras de vôlei da seleção italiana e do mundo, Paola Egonu, foi chamada de “macaca” em um programa esportivo de TV (<https://revistaafirmativa.com.br/apresentadora-de-tv-chama-de-macaco-paola-egonu-uma-das-principais-jogadoras-de-volei-do-mundo/>).

⁶⁰ <https://brasil.elpais.com/cultura/2021-11-11/uma-fabrica-da-heineken-ameaca-o-lar-de-luzia-a-mulher-mais-antiga-das-americas.html>

Para dar conta desta recomendação da pesquisa de *design*, elaboramos e aplicamos um questionário para coletar informações sobre as concepções prévias dos(as) discentes da Unidade de Ensino (UE) sobre Origem e Evolução Humana, no âmbito da aplicação de uma Atividade Curricular Complementar (ACC) que será descrita e contextualizada a seguir. Em seguida, elaboramos e aplicamos um questionário para o grupo de estudantes convidado a participar da primeira aplicação da SD, levando em consideração as dimensões da autodeclaração de gênero, raça/cor e religiosidade e da percepção sobre racismo e discriminações. O mesmo questionário foi aplicado para turma convidada a participar da segunda aplicação da SD. Antes de compartilhar os resultados dessa etapa, faz-se necessário uma descrição da UE e das exigências impostas pela pandemia de covid-19 que atravessam nossa experiência de pesquisa e determinam formatos, tempo-espaco e metodologias de ensino.

Os protótipos de intervenção foram desenvolvidos para aplicação no âmbito do Centro Territorial de Educação Profissional (CETEP) da Bacia do Jacuípe II João Campos, uma Unidade da Rede Pública de Ensino do Estado da Bahia situada na cidade de Riachão do Jacuípe, região nordeste do Estado da Bahia, no semiárido baiano, mais especificamente no Território de Identidade Bacia do Jacuípe, e corresponde ao local de atuação profissional do primeiro autor deste trabalho. As formas de articulação e modalidades dos cursos da Educação Profissional (EP) na Unidade de Ensino incluem: a Educação Profissional Integrada ao Ensino Médio (EPI), a EP Integrada ao Ensino Médio para Jovens e Adultos (Proeja Médio) e a EP Subsequente (Prosub) cujos cursos técnicos são direcionados para quem já concluiu o ensino médio.

As matrizes curriculares dos cursos Técnicos de EP estão vinculadas por Eixo (Gestão e Negócios, Recursos Naturais, Saúde e Meio Ambiente, Informação e Comunicação), possuindo disciplinas a partir dos conteúdos específicos dos cursos: Técnico em Administração, Técnico em Agroecologia, Técnico em Informática e Técnico em Análises Clínicas. As matrizes compreendem disciplinas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) apenas para as modalidades EPI e Proeja, todas as modalidades possuem disciplinas da Formação Técnica Geral (FTG), Formação Técnica Específica (FTE), Estudos Interdisciplinares (EI) e Estágios.

A direção é composta por uma diretora, por três vice-diretoras (Vice-diretora Administrativo e Financeiro, Vice-diretora de Articulação com o Mundo do Trabalho e Vice-diretora Técnico Pedagógico) e por uma secretária, todas do quadro efetivo do Estado. O quadro de profissionais vinculados(as) à UE comporta atualmente trinta e um professores(as) e dezenove funcionários(as), e contava com 828 estudantes matriculados(as) no primeiro semestre do ano de 2021, quando retornamos oficialmente às aulas por termos sido atravessados(as) pela pandemia de Covid-19 que reconfigurou e transformou nossas rotinas de vida, trabalho, ensino e aprendizado.

O sentido literal da pandemia do coronavírus foi o medo caótico generalizado e a morte sem fronteiras causada por um inimigo invisível (Santos, 2020). No entanto, o que ela exprime está muito além disso. A despeito de todas as mazelas, desterros, adoecimentos e genocídios físicos e simbólicos ao longo desses anos, fomos obrigados a reinventar nossas vidas, incluindo nossas formas de aprender e ensinar em contexto desfavorável. O isolamento social inaugurou⁶¹ definitivamente o ensino remoto, que no estado da Bahia foi regulamentado pela Resolução CEE Nº 48, de 06 de outubro de 2020, e teve seu início oficializado na Educação Básica pública em 15 de março de 2021 com as atividades letivas cumpridas no formato do *continuum* curricular, conforme previsto na Lei 14.040/2020 que estabeleceu normas educacionais excepcionais a serem adotadas durante o estado de calamidade pública no país.

Para Secretaria da Educação do Estado este formato previa a realização dos dois anos letivos, de 2020 e 2021, divididos em três fases de atividades escolares: uma fase 100% remota, a fase híbrida, com três dias da semana de aulas remotas e outros três de aulas presenciais e, por fim, a retomada das aulas 100% presenciais. A rotina diária incluía 4 horas em atividades letivas formais (atreladas à matriz curricular) e 2h40min de Atividades Curriculares Complementares (ACC) diárias, que poderiam ser realizadas de forma presencial (quando oportuno) ou remota. Nesse sentido, as ACC eram parte da carga horária anual da rede estadual, independentemente da fase (remota, híbrida ou presencial), e foi a partir delas que iniciamos o diálogo acerca do planejamento e aplicação da SD inclusa nesta pesquisa diante do contexto da pandemia e da “cruel pedagogia do vírus” (Santos, 2020).

⁶¹ Com base na antiga Educação à Distância (EAD) tão privilegiada pelas políticas neoliberais para educação. Nesse sentido, precisamos ter uma leitura global de todas as políticas de educação nos últimos anos para compreender o que está em jogo e as várias críticas e indicações de que o ensino EAD reforça as desigualdades estruturais da sociedade brasileira, marcada por diversas clivagens sociais. EAD deve ser um recurso complementar, não central, educação é um processo dialógico que pressupõe o encontro, a presença, olho no olho (Martins, 2020). Dessa forma, segundo o autor, essa proposta atual reafirmou as desigualdades entre um nível micro, escolas públicas e particulares, e um nível macro, entre classes trabalhadoras e elites.

Conforme a Instrução Normativa nº 03 (SEC, 2021), as ACC são atividades letivas que visam fortalecer, reconhecer e valorizar conhecimentos, aprendizagens, atitudes e valores promotores da formação integral dos(as) estudantes, bem como subsidiar o desenvolvimento das habilidades e competências das áreas de conhecimento e dos componentes curriculares e as competências gerais previstas na Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e no Documento Curricular Referencial da Bahia (DCRB), bem como os demais documentos curriculares normatizadores das Educações Nacional e da Bahia. Diante de tal abrangência, residia a oportunidade de ressignificar nosso enfoque disciplinar a partir de temas e conteúdos que permitissem uma abordagem didática por meio da interdisciplinaridade e do uso de metodologias promotoras de autonomia e protagonismo juvenis.

Na UE em questão o planejamento das ACC foi realizado por área do conhecimento e para todas as turmas de EPI da escola. Sua execução foi mediada a partir da utilização do Google Sala de Aula, por ser uma ferramenta simples, eficiente e já consolidada no meio Educacional. Na área de Ciências da Natureza desenvolvemos uma média de dez atividades ao longo do ano com diferentes cargas horárias e que versaram sobre plantas medicinais, impactos ambientais, vacinação, e-lixo e hormônios. O tema escolhido para nossa última atividade do ano *continuum* curricular 2020/2021 foi Origem e Evolução Humana. Dessa forma foi elaborado um Módulo Temático Virtual (MTV)⁶² como forma de explorar a nossa história evolutiva com base em dados científicos e fatos históricos através de textos, gráficos, figuras, recurso audiovisual e roteiro de estudos.

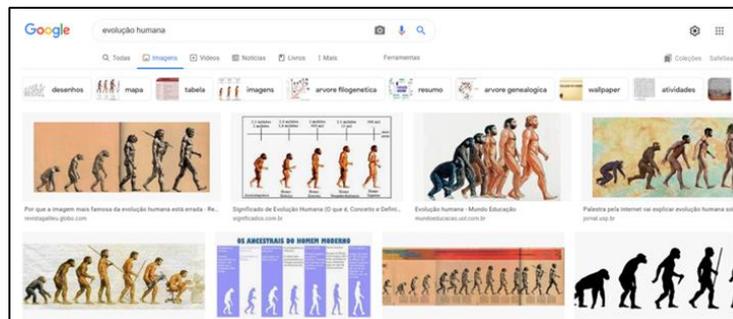
Em diálogo com o grupo de professores foi apresentada a proposta da investigação e as formas pelas quais poderia ser aplicada em sala de aula em um momento posterior à resolução da ACC em questão. Dessa forma, a ACC passa a compor um dos momentos iniciais de uma SD planejada conjuntamente com a professora de biologia da UE para ser aplicada de forma colaborativa em duas turmas de 3º ano da EPI, ambas do Curso de Administração.

A primeira etapa da ACC foi levantar as concepções dos(as) discentes da escola sobre o tema como momento preliminar ao planejamento da Sequência Didática a partir do diagnóstico dos conhecimentos prévios e da identificação de lacunas a serem superadas no repertório discente ao longo da atividade. Esta etapa contou com a participação de 205 estudantes. Iremos compartilhar os resultados desta etapa como forma de melhor dimensionar as variáveis contextuais juntamente com os dados referentes à percepção sobre racismo e discriminações e à autodeclaração dos(as) estudantes das turmas selecionadas para aplicação do primeiro e do segundo protótipo. Todos os dados foram coletados via formulário online.

As primeiras questões versavam sobre a opinião dos(as) discentes a respeito das imagens representativas da Evolução Humana disponíveis em pesquisa básica no google (quadro 3). Como verificado, a maioria dos(as) discentes demonstra concordar com a representação linear do processo evolutivo da espécie humana disponível amplamente na grande mídia e bastante presente no imaginário social por ser usada largamente na publicidade, no humor e até mesmo em livros didáticos (Paesi, 2018). Gould (1990) define essa imagem como “a marcha do progresso” ou a “iconografia canônica da evolução”, que normalmente retrata a esquerda um *Australopithecus* e um *Homo sapiens* do lado oposto, dando a ideia de progresso e linearidade.

⁶² Módulos Temáticos Virtuais (MTV) com apoio de Objetos Digitais de Aprendizagem (ODA). Segundo Fernandes, Rodrigues & Ferreira (2015), os MTV configuram a transposição da Abordagem Temática (AT) para o ensino de Ciências, em módulos temáticos no contexto do virtual para serem desenvolvidos através do ecrã do computador, ou de outro suporte (*tablet*, *smartphone*, entre outros). O(a) professor(a) pode desenvolver diversas situações significativas para os(as) estudantes (dentro desses módulos) tornando-se estas o objeto de conhecimento.

Quadro 3 – Imagem e opinião discente acerca da representação linear do processo evolutivo.



Você concorda com estas representações da evolução humana?

Concordo	100 (48,8%)
Concordo fortemente	12 (5,9%)
Não concordo nem discordo	48 (23,4%)
Discordo	35 (17,1%)
Discordo fortemente	10 (4,9%)

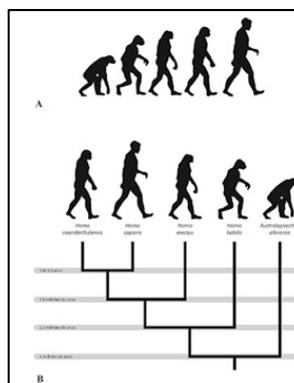
Sobre estas imagens, qual a sua opinião?

Representam o processo evolutivo da espécie humana	143 (70,1%)
Não representam o processo evolutivo da espécie humana	35 (17,2%)
Não sei responder	8 (3,9%)
Não acredito na evolução	18 (8,8%)

Dados semelhantes foram também encontrados no trabalho de Sousa *et al.* (2020), onde a maioria dos participantes, estudantes do 3º ano do Ensino Médio, optou por uma imagem referenciada na iconografia clássica da evolução para representar o processo evolutivo da humanidade. Uma postura também compartilhada por docentes, como bem situa o trabalho de Santos *et al.* (2019) ao constatar que a marcha progressiva dos homínidos continua presente na realidade escolar e poucas vezes é desconstruída no discurso dos(as) docentes. De acordo com os autores, a marcha dos homínidos é uma imagem tão forte e disseminada que sua veracidade enquanto representação da teoria evolutiva sequer foi questionada por muitos(as) docentes entrevistados(as) no contexto da pesquisa.

Quando apresentados(as) a outra representação (ramificada) do processo evolutivo em comparação com a já observada nas questões anteriores, os(as) discentes acabaram reiterando a concordância com a representação linear da evolução humana (quadro 4). Conforme Santos e Calor (2007) ao defender o ensino de evolução a partir da estrutura conceitual da sistemática filogenética, a melhor metáfora para a evolução é uma árvore da vida, ramificada, e não uma fila indiana progressiva que vai de organismos mais “simples” até os mais “complexos”. Consideramos ser essa a metáfora que pode ser trabalhada com mais ênfase durante a aplicação da SD como forma de representação da história da vida onde os sucessivos eventos de ramificações representam o surgimento de novas espécies a partir das preexistentes.

Quadro 4 – Imagem e opinião discente acerca das representações do processo evolutivo



Com relação as imagens, marque a alternativa que julgar correta.	
A imagem A representa de maneira correta a evolução humana que ocorre de forma linear	118 (57,6%)
A imagem B representa de maneira correta a evolução humana que ocorre de forma ramificada	23 (11,2%)
As imagens A e B não representam corretamente o processo evolutivo	36 (17,6%)
O ser humano não possui nenhuma relação evolutiva com o grupo de primatas	28 (13,7%)

Chama atenção também o fato de 13,7% dos(as) discentes ter julgado que seres humanos e primatas não possuem parentesco evolutivo, desconsiderando uma das premissas básicas da teoria evolutiva, a descendência com modificação a partir de ancestrais comuns, e o fato de todos os seres vivos possuírem algum nível de parentesco evolutivo. Segundo Santos e Calor (2007), algumas das maiores

dificuldades de professores(as) e de estudantes relacionam-se justamente à ideia de progresso na evolução e às relações de parentesco entre o humano e os demais animais. Nesse sentido os autores sugerem que professores podem introduzir a sistemática filogenética como um método de reconstrução das relações evolutivas entre os grupos biológicos baseado no teste de hipóteses de homologia e na representação destas em cladogramas. O que conflui para abordarmos e representarmos a evolução humana a partir da metáfora da árvore da vida em contraposição à marcha linear dos homínidos⁶³.

A respeito da percepção sobre a teoria evolutiva, os(as) estudantes, em sua grande maioria, estão de acordo com os conhecimentos básicos relacionados à evolução das espécies, como demonstra os resultados da tabela 1. Os dois enunciados com menor concordância (abaixo de 50%) e consequente maior indiferença e discordância, referem-se aos pressupostos da evolução química e à origem da humanidade no continente africano, sinalizando lacunas a serem tratadas durante a aplicação da SD.

Tabela 1 – Percepção discente sobre tópicos gerais da teoria evolutiva.

Enunciado	Concordância	Indiferença	Discordância
Evolução é o processo pelo qual ocorrem as mudanças ou transformações nos seres vivos ao longo do tempo, dando origem às novas espécies.	177 (84,4%)	14 (6,8%)	14 (6,9%)
As condições na Terra primitiva favoreceram a ocorrência de reações químicas que transformavam compostos inorgânicos em compostos orgânicos que acabaram gerando vida.	100 (48,8%)	61 (29,8%)	44 (21,5%)
As espécies atuais de animais e plantas se originaram de outras espécies do passado.	147 (71,7%)	32 (15,6%)	26 (12,7%)
Ao longo da existência de nosso planeta, diversos eventos geológicos alteraram os ambientes terrestres, influenciando os rumos da evolução biológica.	156 (76,1%)	29 (14,1%)	20 (9,8%)
A enorme variedade de espécies viventes é resultado de processos de mudanças genéticas e seleção natural, que constituem a evolução biológica.	139 (67,8%)	35 (17,1%)	31 (15,2%)
Os primeiros seres humanos habitavam uma pequena área do noroeste da África.	101 (49,3%)	58 (28,3%)	46 (22,4%)

A origem africana da humanidade, como destacamos em outro artigo (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b), sinaliza um dos caminhos possíveis para articulação do Ensino de Evolução Humana com a educação das relações étnico-raciais. Tanto as análises do DNA mitocondrial quanto os achados paleoantropológicos apontam constantemente para África como berço da humanidade, e, conforme reitera Carlos Moore (2005), desde o mais remoto ancestral do gênero *Homo* ao surgimento dos primeiros *Homo sapiens sapiens*, a história da espécie humana se confunde com a própria história da África, onde se originaram, também, as primeiras civilizações do mundo. A discordância e indiferença sobre esse conhecimento reiteradamente consolidado nas ciências apontam para uma ausência nos currículos escolares de conteúdos e abordagens relacionadas ao protagonismo histórico da África e do seu povo para a humanidade, desde o seus primórdios. Essa lacuna reflete a própria conjuntura estrutural do colonialismo, da colonialidade e do racismo que historicamente rejeitou e até tentou falsificar⁶⁴ o fato do ser humano ter sua origem no continente africano, assim como as primeiras civilizações e empreendimentos científicos e tecnológicos.

Estes resultados preliminares indicaram a relevância do tema para o contexto diante das incorreções apontadas e a necessidade de materiais educativos e abordagens didáticas para o seu tratamento adequado na Unidade de Ensino, levando em consideração também o fato da teoria da evolução ser o eixo integrador dos conteúdos na área de biologia, sendo classificada como um dos temas estruturadores dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCNs), dos PCN+ e das Orientações Curriculares

⁶³ Destacamos, no entanto, ressalvas feitas por Templeton (2013) de que nem sempre uma árvore evolutiva é um modelo apropriado para as populações encontradas dentro de uma espécie. A questão de “arborizar” ou “não arborizar” pode ser testada estatisticamente com uma variedade de técnicas e dados genéticos moleculares na atualidade, permitindo uma avaliação objetiva das linhagens evolutivas em qualquer espécie (Templeton, 2013). Não há limites nítidos separando as populações humanas, e o grau de diferenciação genética entre elas, mesmo em nível continental, é extremamente baixo. Nesse sentido, nossa história evolutiva tem sido dominada pelo fluxo e mistura de genes que unifica a humanidade em uma única linhagem evolutiva, conforme demonstra o autor com a estrutura de “treliça” e “flechas” de expansão que se sobrepõem, e não substituem as populações anteriores como na estrutura “ramificada”. O conjunto de dados sistematizados por Templeton rejeita a hipótese de uma árvore evolutiva de populações humanas. Cientes de tais ressalvas, optamos por continuar usando didaticamente a metáfora da árvore da vida para representar não as superadas linhagens evolutivas de humanos, mas os táxons dos grandes primatas pelos quais problematizamos a descendência progressiva e linear dos homínidos.

⁶⁴ No contexto em que havia uma predisposição cultural em rejeitar a ideia de que o ser humano tivesse sua origem no continente africano, em 1912 na Inglaterra foi desenterrada uma ossada de um suposto antepassado da espécie humana com 500 mil anos. Sua falsidade veio a público apenas em 1953, após inúmeras pesquisas comprovarem que os seus vestígios haviam sido montados a partir de um crânio humano com mandíbula e dentes de orangotangos.

para o Ensino Médio (OCEN), e configurar uma das Unidades Temáticas da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) para a área de Ciências da Natureza; além de ser vista como eixo central das Ciências Biológicas, indispensável para a compreensão e entendimento das diferentes áreas dessa ciência (Meyer & El-Hani, 2005).

Como dito anteriormente, foram selecionadas duas⁶⁵ turmas do 3º ano (T1 e T2) para aplicação do primeiro protótipo da SD no Ensino de Biologia durante o *continuum* curricular 2020/2021 e uma turma (T3) durante o ano letivo de 2022 para aplicação do segundo protótipo. Para uma dimensão a respeito das características que explicitam a diversidade do conjunto discente das três turmas participantes, sistematizamos na tabela 2 o perfil dos(as) estudantes segundo autodeclaração de gênero, idade, raça/cor e religião.

Tabela 2 – Autodeclaração de gênero, idade, raça/cor e religião das turmas.

Autodeclaração		T1 <i>Remanescente</i>	T2 <i>Continuum</i>	T3 -
Gênero	Feminino	15	9	-
	Masculino	4	1	7
	Não-binário	-	-	-
Idade	17 anos	-	5	5
	18 anos	13	2	2
	19-25 anos	6	3	-
Raça/cor	Branco(a)	5	5	1
	Pardo(a)	9	4	5
	Preto(a)	5	1	1
	Amarelo(a)	-	-	-
	Indígena	-	-	-
Religião	Católica	9	9	3
	Protestante	7	-	2
	Sem religião	3	1	2
	Outras	-	-	-

Nas turmas 1 e 2 observa-se a grande maioria de estudantes do gênero feminino, enquanto a turma 3 era formada apenas por estudantes do gênero masculino. Por se tratar de uma turma remanescente, ou seja, que iniciou o 3º ano no ano de 2020 e retornou para concluir em 2021 por conta da pandemia, na turma 1 predominava estudantes maiores de dezoito anos. Na turma 2 havia uma distribuição equilibrada entre as idades e na turma 3 a maioria possuía dezessete anos. Na autodeclaração de raça/cor, as turmas 1 e 3 possuíam um perfil semelhante formado por maioria negra (preta e parda), enquanto a turma 2 demonstrou um equilíbrio entre negros(as) e brancos(as). Nenhum estudante se declarou amarelo(a) ou indígena. Com relação à religião, a maioria declara-se católica, seguida pela religião protestante e uma minoria informou não ter religião. Embora especificado no formulário, nenhum(a) discente sinalizou ser adepto(a) do espiritismo, da umbanda ou do candomblé.

Os dados referentes à percepção sobre racismo e discriminações foram oriundos de questões objetivas e tiveram como referência as perguntas do questionário socioeconômico do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM) a respeito desse tema. Sobre o racismo, os(as) discentes foram interrogados sobre o conhecimento de pessoas racistas no seu cotidiano e se eles(as) se consideravam racistas (tabela 3).

Tabela 3 – Percepção discente sobre prática de racismo.

Perguntas	Respostas	T1	T2	T3	Total
Você se considera racista?	Sim	1	3	-	4
	Não	13	5	7	25
	Talvez	5	1	-	6
Você conhece alguém racista?	Parentes	13	9	2	24
	Amigos(as) ou colegas de escola	14	8	3	25
	Vizinhos(as) e/ou conhecidos	15	8	1	24
	Professores(as) ou funcionários(as) da escola	3	-	-	3
	Pessoas em geral (nos ambientes públicos)	19	8	6	33

A maioria dos estudantes das três turmas afirmou não se considerar racista⁶⁶. Na turma 2, três estudantes afirmaram ser racistas e um(a) estudante da turma 1 compartilhou a mesma percepção,

⁶⁵ Uma das turmas havia iniciado o 3º ano durante o *continuum* 2020/2021 e a outra turma havia cursado parcialmente o terceiro ano quando foi interrompida pela pandemia, sendo chamada de turma *remanescente*.

⁶⁶ Estamos entendendo por racismo o conceito definido por Silvio Almeida (2020), que se refere a uma forma sistemática de discriminação que tem a raça como fundamento, e que se manifesta por meio de práticas conscientes ou inconscientes que culminam em desvantagens ou privilégios para indivíduos, a depender do grupo racial ao qual pertençam. No entanto, nesse primeiro momento

enquanto cinco discentes dessa mesma turma sinalizaram dúvida ao escolher a opção “talvez”, escolhida também por um(a) estudante da turma 1. Quando interrogados(as) se conheciam alguém racista no seu cotidiano, a grande maioria afirmou conhecer, conforme demonstrado na tabela acima. Amigos(as) ou colegas de escola e pessoas em geral foi o maior público indicado pelos(as) estudantes.

O resultado dessas respostas sinaliza algo muito presente na sociedade brasileira e que sustenta o argumento de Kabengele Munanga⁶⁷ quando o mesmo afirma que o racismo no Brasil é um crime perfeito, pois há racismo, mas não existem racistas. Ele toma como base uma pesquisa de opinião de 1995 em que muitos(as) brasileiros(as) afirmavam existir racismo no país, mas jamais haviam discriminado alguém com base na sua raça/cor. Munanga (2005) destaca o fato de que não recebemos na nossa educação preparo para olhar a problemática da convivência com a diversidade e com as manifestações de discriminação presentes no nosso cotidiano. É um reflexo do mito da democracia racial⁶⁸ e que, com efeito, sem assumir nenhum complexo de culpa, não podemos esquecer que somos produtos de uma educação eurocêntrica e que podemos, em função desta, reproduzir consciente ou inconscientemente os preconceitos que permeiam nossa sociedade (Munanga, 2005), no âmbito da afirmação e da negação de práticas e discursos. Nessa perspectiva, Lélia Gonzalez (1984, p. 224) se refere ao problema do racismo no Brasil como a sintomática que caracteriza a “neurose cultural brasileira”, a qual se vale especialmente do recurso da negação.

Sobre a percepção de discriminações (tabela 4), evidencia-se que pelo menos um(a) estudante de cada turma já tenha sofrido a maioria das discriminações descritas no enunciado da pergunta, com destaque para discriminação por conta da aparência física (gordo/a, magro/a, alto/a, baixo/a etc.) vivenciada por mais da metade das turmas e que possui relação direta com os padrões de beleza restritivos e com a ideia de que existe uma normalidade e uma anormalidade do corpo humano. Com relação a ter presenciado situações de discriminação, a grande maioria dos(as) estudantes das três turmas apontaram a discriminação étnica, racial ou de cor com predominância, destacando-se também a discriminação econômica, de gênero, sexualidade e aparência física (tabela 4).

Tabela 4 – Percepção discente sobre discriminações.

Tipo de Discriminação	T1		T2		T3	
	Sofreu	Presenciou	Sofreu	Presenciou	Sofreu	Presenciou
Discriminação econômica (por ser pobre, rico, classe média)	6	15	3	6	-	5
Discriminação étnica, racial ou de cor	7	15	3	8	1	6
Discriminação de gênero (por ser mulher, homem ou não-binário)	4	11	1	8	1	6
Por ser ou ter sido identificado como homossexual/gay, lésbica, bissexual, travesti ou transexual	1	14	1	8	-	4
Por causa da sua religião	5	13	-	4	2	3
Por não ter religião	1	6	1	2	1	2
Por causa do local de seu nascimento (em outra cidade, no interior, em outra região, no exterior etc.)	-	3	3	5	2	3
Por causa da sua idade	2	3	6	3	1	1
Por ser pessoa com deficiência física ou mental	-	8	-	6	-	1
Por causa de sua aparência física (gordo/a, magro/a, alto/a, baixo/a etc.)	10	14	5	8	4	5
Por causa do lugar de sua moradia	4	8	1	2	-	2

Com a socialização destes dados esperamos contextualizar melhor, juntamente com a estrutura teórica e metodológica que orientou a sistematização dos princípios de *design* (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b), a proposta de intervenção didática que fora desenvolvida e aplicada nas turmas da UE em questão. A seguir discutiremos o processo de planejamento das SDs e avaliaremos suas respectivas aplicações.

não era possível compreender qual era o entendimento das turmas a respeito, sendo sua percepção avaliada conforme identificação ou não de prática de racismo.

⁶⁷ Em entrevista publicada em: <https://fpabramo.org.br/2010/09/08/nosso-racismo-e-um-crime-perfeito-entrevista-com-kabengele-munanga/>

⁶⁸ O discurso “mitológico” da democracia racial considera a existência de relações culturais e sociais entre negros e brancos no Brasil como harmoniosas, democráticas e diluídas nas questões socioeconômicas (Munanga, 2004).

PLANEJAMENTO E APLICAÇÃO DAS SEQUÊNCIAS DIDÁTICAS

A construção dos princípios de planejamento reflete conjuntamente um esforço de revisão de literatura (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a), de análise do saber docente (Dias *et al.*, 2022c) e de síntese teórico-metodológica (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b) do que dimensionamos/analizamos como prioridade para elaboração de protótipos para o Ensino de Evolução Humana. Nesse sentido, nossa proposta não pretende dar conta de todas as nuances desse tema no âmbito da sala de aula e também reconhece que, diante da limitação de tempo e de fatores conjunturais de cada contexto educativo, não seja possível aplicar todos os princípios em uma única Sequência Didática. Por isso o esforço de aplicar em contextos e formatos distintos que configuraram os dois primeiros protótipos que analisaremos a seguir e dos quais emergem possibilidades para novas aplicações.

Primeiro protótipo da intervenção

A primeira SD foi desenvolvida para aplicação em duas turmas de terceiro ano do EM integrado ao Curso Técnico em Administração do Centro Territorial de Educação Profissional da Bacia do Jacuípe II durante o ano letivo 2020/2021, no formato do *continuum* curricular (híbrido), como descrito anteriormente. Abaixo apresentamos a organização do protótipo distribuído em cinco momentos, incluindo o tema de cada momento, o formato, a modalidade didática e as expectativas de ensino (quadro 5).

Como sinalizamos anteriormente, os dois primeiros momentos dessa SD incluem a participação discente em uma Atividade Curricular Complementar (ACC) de forma remota através do Google Sala de Aula. A ACC foi planejada pelos(as) docentes da área de Ciência da Natureza e destinada para toda comunidade escolar do Ensino Médio. A partir do tema Origem e Evolução Humana foi construído um Módulo Temático Virtual (MTV), uma proposta pedagógica sistematizada por Fernandes, Rodrigues & Ferreira (2015) para promover o Ensino de Ciências através da Investigação (ENCI), mediado pelas Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC). Nosso MTV sobre Origem e Evolução Humana (Apêndice F)⁶⁹ incluiu imagens, textos, infográficos e hiperlink para acesso a vídeos e textos de divulgação científica, além de materiais complementares de acesso livre como livro e documentário.

Antes do início da aplicação da SD em si, conversamos com as turmas para oficializar o convite, apresentar a proposta e entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os(as) discentes menores de idade e o questionário preliminar. Após a etapa de participação na ACC/MTV foram realizados dois encontros, o primeiro presencial para cada turma separadamente e o segundo composto por uma Roda de Conversa envolvendo as duas turmas conjuntamente durante encontro síncrono via Google Meet. Deixamos de realizar um dos encontros presenciais (momento 4) por ter ocorrido uma alteração no calendário da escola antecipando o término do ano letivo, o que reduziu o número de aulas disponíveis e impactou o planejamento prévio da professora colaboradora.

⁶⁹ Também disponível em: <https://drive.google.com/file/d/1FPYBWjVZHwT3CEuNXyH8iLvQtBZQRlvo/view?usp=sharing>

Quadro 5 - Desenho do Primeiro Protótipo da Sequência Didática (híbrida).

Momento/ Formato	Tema	Modalidade Didática	Expectativas Didáticas
1 (50 min) Remoto assíncrono	Introdução à História da Vida na Terra e relações de parentesco evolutivo entre seres vivos	Atividade Curricular Complementar - Módulo Temático Virtual (texto, vídeo e estudo dirigido)	Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial.
2 (100 min) Remoto assíncrono	Racismo Científico e a relação evolutiva entre humanos e primatas	Atividade Curricular Complementar - Módulo Temático Virtual (texto, documentário e estudo dirigido com QSC)	Favorecer o reconhecimento de valores, ideologias e influências do contexto histórico e sociocultural nos discursos científicos sobre raça, origem e variabilidade humana e na disseminação do racismo científico com base no pensamento evolutivo; Estimular a crítica a visões estereotipadas sobre as falsas ideias de superioridade/inferioridade biológica/intelectual de certos grupos étnico-raciais em relação aos outros.
3 (50 min) Presencial	Origem e Evolução Humana – principais grupos de homínídeos	Aula Expositiva Dialogada (slides, vídeos e entrega de QSC por grupo)	Oportunizar a aplicação dos princípios da evolução biológica para análise da origem, diversificação e dispersão do gênero <i>Homo</i> e da espécie <i>Homo sapiens</i> pelo planeta; Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial
4 (50 min) Presencial	Origem e Evolução Humana – mecanismos evolutivos e diversidade humana	Aula Expositiva Dialogada (slides e vídeos)	Oportunizar a aplicação dos princípios da evolução biológica para análise da origem, diversificação e dispersão do gênero <i>Homo</i> e da espécie <i>Homo sapiens</i> pelo planeta; Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial.
5 (100 min) Remoto síncrono	Questões Sociocientíficas sobre raça, racismo e evolução humana	Aula Expositiva Dialogada e Roda de Conversa (slides, vídeos e diálogo sobre ações sociopolíticas)	Oportunizar a aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas; Estimular os(as) discentes a se posicionarem e participarem de ações antirracistas que conduzam à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidos historicamente à população negra e aos povos indígenas.

Para a investigação dos princípios de *design* em análise, levaremos em consideração as seguintes fontes de informações: registro de áudio e audiovisual das atividades de sala de aula, respostas das atividades via formulário online e caderno de campo. Como maneira de organizar a análise aqui realizada, elencamos uma categoria para cada um dos princípios de *design*, que foram investigados com base nas expectativas de ensino e análise das fontes de informações correspondentes.

A partir da análise dos registros textuais e audiovisuais, do mapeamento das aulas e seleção de episódios, discutimos a seguir a validação dos princípios de planejamento em função das suas expectativas de ensino, através da Análise Crítica do Discurso aplicada à investigação de princípio de *design*. Para cada expectativa de ensino foram selecionadas respostas aos instrumentos didáticos-investigativos e um episódio em que as interações discursivas evidenciaram relação com as expectativas estabelecidas.

I) Processos de negação/afirmação da diversidade humana

Princípio: Abordagem crítica das teorias sobre evolução humana e da origem histórica de estereótipos, preconceitos e processos de negação/afirmação da diversidade humana envolvidos nas relações étnico-raciais.

Expectativas de Ensino: (a) Favorecer o reconhecimento de valores, ideologias e influências do contexto histórico e sociocultural nos discursos científicos sobre raça, origem e variabilidade humana e na disseminação do racismo científico com base no pensamento evolutivo; (b) Estimular a crítica a visões estereotipadas sobre as falsas ideias de superioridade/inferioridade biológica/intelectual de certos grupos étnico-raciais em relação aos outros.

Resultados da Análise: Logo após a realização da ACC, os(as) discentes responderam um questionário sobre a concepção de raça, racismo e ciência. Uma das perguntas estava relacionada à opinião discente sobre a relação entre ciência e racismo e doze dos(as) respondentes afirmaram existir. Outros doze estudantes demonstraram não acreditar em tal aproximação e três discentes não souberam responder. Estes resultados demonstram aspectos desfavoráveis à validade do princípio de *design* em questão, no que se refere à primeira expectativa de ensino. Isto porque não evidencia uma compreensão da grande maioria dos(as) estudantes sobre a presença de valores e ideologias nos discursos científicos sobre raça e sobre o racismo científico, mesmo o MTV tendo tematizado este conteúdo através de textos, imagens e vídeos. É importante ponderar, no entanto, que a sobrecarga de atividades remotas (e.g. ACC) durante o ano letivo 2020/2021⁷⁰ possa ter influenciado na realização desta e de outras atividades no contexto investigativo deste primeiro protótipo.

Das justificativas sinalizadas pelo grupo que respondeu existir relação entre ciência e racismo, apenas três repostas indicaram uma compreensão mais elaborada acerca dessa relação, indicando que:

“Historicamente, a ciência foi uma das responsáveis pela ideia de superioridade e inferioridade entre os diferentes grupos humanos”.

“No passado sim. Como por exemplo a criminologia positivista, onde os estudiosos diziam que o cérebro de uma pessoa negra era diferente de uma branca, dessa forma os negros eram mais propensos ao cometimento de crime, com os avanços dos estudos essa teoria foi desmentida”.

“Creio que antigamente a ciência acabou provocando uma intriga nas pessoas pelo fato de trazerem a ideia que existiam pessoas inferiores e superiores. Mas ao longo dos anos, a ciência foi desmistificando essa ideia e acaba por ter um papel importante em mostrar para as pessoas como funciona a verdadeira evolução e em provar que os fatores que diferenciam os seres humanos, são totalmente biológicos e explicáveis”.

Chama atenção, primeiramente, o pequeno número de estudantes que justificou corretamente, e, o conteúdo das justificativas que sinaliza para uma compreensão acerca da relação entre ciência e racismo como questão recorrente apenas no passado e com uma tendência salvacionista/redentora atribuída à ciência. Segundo Auler e Delizoicov (2006), essa perspectiva salvacionista/redentora abrange o entendimento de que os problemas hoje existentes e os que vierem a surgir serão necessariamente resolvidos como o desenvolvimento científico-tecnológico cada vez maior, e que com mais ciência e tecnologia teremos um final feliz para a humanidade. Contudo, nem a ciência e nem a tecnologia são alavancas para uma mudança que afeta sempre, no melhor sentido, aquilo que transformam. Podemos interpretar esses resultados, de acordo com a ACD, como ilustrativos da reprodução de estratégias

⁷⁰ Com o retorno ao presencial, além da Carga Horária diária de 6h40min, todos os sábados foram considerados letivos no calendário.

discursivas hegemônicas mantenedoras de relações de poder, principalmente a partir da visão de ciência salvacionista e da ausência de crítica e denúncia da presença de valores nos discursos e práticas científicas contemporâneas.

Essa visão discente sinaliza para necessidade de um tratamento mais adequado sobre os casos de racismo científico tematizados na SD, já que os que foram abordados durante a ACC e as aulas evidenciaram apenas ocorrências no passado. Além disso, precisamos promover a compreensão de que progresso científico e tecnológico não coincide necessariamente com o progresso social e moral (Sachs, 1996), e de que temos, lamentavelmente, vários exemplos de racismo científico na contemporaneidade⁷¹ e de diversos processos de alterização operantes nos discursos e nas práticas das ciências biomédicas ao longo de sua história recente (Arteaga *et al.*, 2015). Nesse sentido, precisamos balizar nossas abordagens educativas a partir das orientações de Verrangia e Silva (2010) que sugeriram o enfoque nas teorias raciais dos séculos XVIII e XIX que fundamentaram o racismo científico, para exemplificar como o conhecimento científico influenciou relações étnico-raciais desiguais no passado, e que ainda persistem na atualidade, bem como para ilustrar a influência mútua entre produção do conhecimento científico e valores da sociedade no passado e no presente, potencializando assim a possibilidade de construção de narrativas discursivas contra-hegemônicas.

Em outra atividade (I Estudo Dirigido), os(as) discentes tenderam a reconhecer a influência de valores nos discursos científicos sobre origem humana, mesmo não especificando-os. Em uma das questões que solicitava a indicação do motivo pelo qual pessoas e cientistas da época de Darwin discordavam da aplicação dos princípios da evolução biológica à espécie humana, a grande maioria sinalizou ser pelo fato da teoria atribuir parentesco evolutivo dos humanos com outros grupos de primatas. No entanto, não podemos afirmar que a partir dessa resposta haja um reconhecimento da influência de valores, ideologias e contextos históricos nos discursos e decisões científicas, o que só é possível verificar mais explicitamente nas respostas do II Estudo Dirigido e das QSC ao final da SD, muito provavelmente pelo fato destas atividades abordarem questões específicas sobre o racismo científico e serem aplicadas após o conteúdo ser trabalhado em sala.

Em um grupo de questões relacionadas ao discurso de João Batista de Lacerda sobre a população brasileira em 1911, a grande maioria das(os) discente concordou que os discursos científicos que tinham como base os conceitos de competição e extinção de raças, presentes nos estudos darwinistas sobre a evolução humana no século XIX, foram marcados pelo contexto histórico. Quando interrogados(as) sobre outros episódios históricos que corresponderiam à estudos científicos produzidos nesse contexto, os(as) estudantes sinalizaram alguns casos retratados em sala de aula, tais como: (a) as exposições de caráter científico em que diferentes membros de diversas comunidades negras e indígenas eram sequestrados de suas terras e exibidos publicamente; (b) o pigmeu Ota Benga que foi humilhado e exibido publicamente na tentativa de “comprovar” falsas teses baseadas nas teorias darwinistas da evolução; (c) a fraude do Homem de Piltdown que foi a público apenas após inúmeras pesquisas comprovarem que os seus vestígios haviam sido montados a partir de um crânio humano com mandíbula e dentes de orangotangos; e (d) os extermínios e genocídios de grupos étnicos promovidos pelo imperialismo britânico com base no pensamento evolutivo.

Outros resultados relacionados às respostas do I e II Estudos Dirigidos também sinalizaram aspectos relevantes para análise da validade do princípio *Epa*, principalmente com relação à questão controversa do parentesco evolutivo entre humanos e demais primatas traduzida na afirmação/negação de que “o ser humano veio do macaco” e da sua relação com as visões estereotipadas sobre as falsas ideias de superioridade/inferioridade biológica/intelectual entre grupos humanos.

Se por um lado verifica-se uma maior concordância com as explicações evolutivas para essa relação de parentesco ao longo da aplicação da SD - em contraste com o observado nos dados iniciais que a anteciparam (quadros 1 e 2) - os resultados também evidenciam uma concordância da grande maioria dos(as) estudantes com as explicações religiosas para origem e evolução do ser humano, além de uma tímida discordância com as explicações não evolutivas (tabela 5).

⁷¹ Exemplos de discursos e práticas de racismo científico nas ciências biomédicas contemporâneas são tematizados no acervo virtual da exposição ciência, raça e literatura (<https://expocrl.wixsite.com/acervo/biomedicas-e-racismo-cientifico-con>), dando enfoque ao uso do conceito biológico de raça tanto na produção de medicamentos quanto na diagnose e tratamento de doenças. Abordam-se ainda estudos contemporâneos, especialmente nas neurociências e na psicologia, que correlacionam raça, características físicas, como medidas craniométricas, diferenças no comportamento, na moralidade ou na inteligência.

Tabela 5 – Frequência das respostas aos enunciados sobre parentesco evolutivo entre humanos e primatas e concepções religiosas (C - concordância; I – indiferença; D – discordância).

Enunciado	C	I	D
O ser humano veio do macaco e continua evoluindo na escala da vida.	9	10	10
O ser humano não vem do macaco, nenhum ser vivo vem de qualquer outro, pois cada um representa uma forma viva isolada sem conexão com as demais.	9	9	11
Humanos e macacos são parentes próximos na natureza e o ancestral que deu origem a ambos era um animal semelhante aos macacos que conhecemos hoje.	15	7	7
Nós não descendemos dos chimpanzés, nem os chimpanzés descendem de nós; somos espécies distintas que se originaram de outra que existiu no passado, o ancestral comum de humanos e chimpanzés.	13	8	8
Deus criou o homem a sua imagem e semelhança, assim como criou todos os seres vivos do planeta assim como são hoje.	23	6	0
Deus criou todos os seres vivos do planeta e a evolução foi transformando alguns.	23	6	0

Durante abordagem do MTV, a questão do parentesco evolutivo entre humanos e primatas foi abordada de modo a não polarizar se o ser humano veio ou não veio do macaco, já que diz respeito também a uma questão de interpretação, sendo que o verbo “veio” pode denotar descendência e o termo “macaco” pode ser interpretado como um grupo genérico de primatas. Dessa forma, o que garante a veracidade da resposta do ponto de vista evolutivo seria a justificativa e não a afirmação em si, já que descendemos/viemos de um grupo de primatas ou macacos antropóides. Nesse sentido, os enunciados foram construídos de modo a abranger essa diversidade de interpretação.

O que chama a atenção é: (a) a baixa discordância com a explicação não evolutiva quando comparada com a quantidade de concordância e indiferença; (b) a baixa concordância com as possíveis explicações evolutivas quando comparadas com a quantidade de respostas indiferentes e discordantes; e (c) a maioria das respostas sinalizando concordância com explicações religiosas do processo de origem e evolução dos seres vivos (tabela 5). Nota-se, inclusive, uma possível síntese entre o conhecimento científico e a visão de mundo teísta, como verificado no último enunciado e investigado de forma mais aprofundada no trabalho de Sepúlveda e El-Hani (2004), de modo que não podemos afirmar que estes últimos dados interfiram significativamente na compreensão discente do processo evolutivo, como sinalizam outros estudos (Licatti, 2005; Oliveira, 2009; Pagan, 2009; Oliveira & Bizzo, 2011).

Para validação do princípio em questão, os dados de maior relevância são àqueles que, ao tratarem desse parentesco evolutivo humano-primata passem a representá-lo de forma linear e, mais gravemente, interpretem que o negro e seus descendentes devam ocupar a posição de “elo” entre os primatas e o ser humano “mais evoluído”, o branco europeu, fortalecendo visões equivocadas sobre superioridade/inferioridade biológica/intelectual de certos grupos étnico-raciais. No contexto da nossa intervenção educativa, a maioria das respostas indica um padrão ramificado para representar o processo evolutivo, que, contrariamente, também sinaliza para indícios de uma interpretação racista sobre a evolução humana (tabela 6). Com foco nos discursos científicos de Ernest Haeckel e Miranda de Azevedo, a questão solicitava a marcação do enunciado relacionado ao pensamento científico atual sobre a evolução humana. A ocorrência de 10 respostas sinalizando uma visão racista do pensamento evolutivo atual é um alerta que merecia ser melhor explorado no âmbito da SD, caso houvesse mais tempo e a sistematização desses dados tivesse ocorrido antecipadamente.

Tabela 6 – Frequência das respostas sobre pensamento evolutivo e racismo científico.

Outro brasileiro da época, Miranda Azevedo, considerava que o aperfeiçoamento cada vez mais completo das espécies até o ser humano é uma verdade rumo ao melhoramento do homem brasileiro. Mirante tinha como inspiração os estudos do alemão Ernest Haeckel, reforçando que as raças ditas “primitivas” eram uma etapa “infantil” na marcha da humanidade rumo ao progresso, cujo ápice era o homem branco. Diante das informações e do que estudamos durante o Módulo Virtual, marque a alternativa que corresponde ao pensamento científico atual sobre esse tema.	
A evolução é vista hoje como um processo de ramificação que não pode ser interpretado como progresso linear de espécies e raças.	14
Todos os estudiosos do darwinismo, no passado e no presente, consideram que existem raças primitivas e raças evoluídas.	6
Atualmente ainda acredita-se na ideia de uma evolução progressiva da humanidade cuja raça branca é considerada a mais civilizada.	4

As opiniões relacionadas a essa representação racista foram captadas em outras diferentes oportunidades ao longo da SD, sobretudo a partir de uma situação problema envolvendo casos de racismo no futebol e que ajudaram a compor uma das QSC utilizadas na SD. Em uma das questões tratadas

durante a resolução das QSCs, que tematizou especificamente a produção intelectual de Ernest Haeckel, coletamos algumas narrativas discursivas sobre tal representação e que trazem elementos para o alcance das duas expectativas do princípio *Epa*:

“Ele ajudou a culminar esse pensamento através dos estudos dele onde o estereótipo branco Europeu é superior. A minha opinião a respeito é que infelizmente não podemos voltar ao passado nem apagar o que esses estudos ajudaram a disseminar do estereótipo negro, mas hoje podemos estudar e perceber que nem a cor de pele nem nossos traços definem nossos pensamentos e nem quem somos, e minha cor de pele não me torna melhor ou pior que ninguém”.

“Ele é racista e aproveitou que era um biólogo para disseminar seus pensamentos racistas, criando 12 espécies diferentes de humanos e colocando o homem branco europeu como o primeiro e mais evoluído. Achei um absurdo, ele usou a inteligência dele para aumentar o preconceito”.

“Ele ajudou a difundir o racismo científico porque trouxe ideias se baseando em suas crenças, mas argumentando através da ciência, o que fazia com que as pessoas acreditassem nele, afinal ele foi um cientista importante, as pessoas acreditaram que suas hipóteses eram verdadeiras por conta disso e carregaram essa ideia racista em suas mentes, se convencendo de que foi comprovado que há alguma superioridade biológica em brancos”.

As narrativas indicam importantes compreensões sobre a influência dos valores e do contexto histórico nos discursos científicos e na disseminação do racismo com base no pensamento evolutivo, diferentemente do que havíamos constatado no início da SD, o que sugere um potencial para o reconhecimento de tais aspectos e também para a crítica da profusão de ideias e discursos científicos a respeito da superioridade/inferioridade de certos grupos étnico-raciais em relação aos outros, configurando parâmetros relevantes que propiciam a validação deste princípio de *design* e podem contribuir com mudanças sociais a partir da problematização das condições de desigualdades raciais e do questionamento das formas hegemônicas de manutenção do poder. No entanto, é importante fazer ressalvas tanto com relação ao reduzido número de respostas nesse sentido que compromete a generalização dessa compreensão, como pelo fato de mobilizar conhecimentos relacionados a uma perspectiva salvacionista e tecnocrática atribuída à ciência, que constitui um discurso hegemônico, com elementos de cientificismo (Conrado & Conrado, 2016), na manutenção de valores, posturas sociais e ideologias como o racismo.

Na discussão a respeito da validação do segundo princípio de *design*, também serão feitas ressalvas e considerações que impactam a validação deste primeiro princípio, principalmente com relação à crítica a visões estereotipadas sobre as falsas ideias de superioridade/inferioridade biológica/intelectual, mobilizada a partir do uso de uma das QSC da SD. Optamos por não discutir tais aspectos antes de apresentar os elementos constituintes que balizaram o uso de QSC, o que faremos a seguir.

II) Controvérsias sociocientíficas envolvendo práticas e discursos racistas

Princípio: Uso de questões sociocientíficas (QSC) sobre origem/evolução humana, relações e conflitos étnico-raciais.

Expectativas de Ensino: (a) Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial; (b) Estimular os(as) discentes a se posicionarem e participarem de ações antirracistas que conduzam à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidos historicamente à população negra e aos povos indígenas; (c) Oportunizar a aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.

Resultados da Análise: Durante a aplicação da ACC exploramos uma situação problema baseada em episódios de racismo no futebol, mais precisamente, a partir da recorrente associação de jogadores negros a macacos, seja a partir da injúria racial explícita ou das práticas simbólicas como imitação de rugidos, gestos de macacos e arremessos de bananas em campo por parte das torcidas. Nesse sentido, uma QSC com esse tema (quadro 2) foi aplicada no II ED e discutida durante a roda de conversa – momento 5. Antes de analisarmos os dados relacionados à aplicação e discussão da QSC *Macacos não praticam esportes*, vale ressaltar que essa polêmica surgiu em outros momentos da SD, como na aula presencial (momento 3), de onde selecionamos para análise um episódio de ensino (quadro 6) cujos destaques em negrito referem-se às falas significativas com relação às expectativas de ensino.

Quadro 6 – Episódio de Ensino 1 do primeiro protótipo (Momento 3, turma 2, 45min40s).

<ol style="list-style-type: none">1. Professor: Conhecer as nossas origens e a forma como evoluímos biologicamente pode ajudar a combater certos tipos de preconceito como o racismo?2. Estudante A: Pode.3. Estudante B: Eu acho que sim.4. Estudante C: Sim.5. Estudante D: Pode sim.6. Professor: De que forma?7. Estudante B: De que forma? Reconhecendo que você veio da mesma origem.8. Professor: Que a gente tem a mesma origem, né? Boa. E qual é a diferença de um ser humano para o outro que explica hoje a questão do racismo?9. Estudante B: A cor da pele.10. Estudante E: O cabelo.11. Professor: A textura do cabelo e a fisionomia, né isso? É a diferença que mais explica a questão do racismo?12. Estudante D: Aí vem o branco chamar o outro de macaco. A evolução dele tá atrasada.13. Estudante F: Mas veio do mesmo negócio.14. Estudante G: Existe racismo do negro com o branco também.15. Estudante D: É verdade.16. Estudante E: Quando eu estudava na sexta série lá na escola do município, um colega meu de sala pegou uma foto de um macaco e uma foto minha, fez uma montagem e postou nos grupos falando que eu era um macaco, acredita?17. Estudante C: Foi isso mesmo. Ele falava do cabelo de (nome da estudante). Falou que o cabelo de (nome da estudante) era bombril.18. Professor: E qual foi a repercussão disso lá na escola?19. Estudante C: Nenhuma, professor. Ficou por isso mesmo.20. Estudante E: Ele botou a minha foto e a do macaco do lado. Pra ir pra escola eu chorava todos os dias e minha mãe [inaudível].21. Professor: E hoje, (nome da estudante), com a consciência que você tem, você faria o quê?22. Estudante E: Hoje em dia eu processava, até porque ele fez com a intensão de me discriminar. Ele não falou isso relacionado a uma história, pra conversar, ele falou de forma discriminatória. E o menino foi localizado, sabendo que ele é negro moreno. [Palmas]23. Professor: É importante (nome da estudante) trazer essa narrativa, porque o que precisamos hoje é usar esse conhecimento para combater certos tipos de preconceito de forma embasada, consistente.

Esse episódio ocorreu no final da aula expositiva do momento 3, de maneira que não foi possível aprofundar a discussão em sala de aula com toda a atenção devida diante da quantidade de fatores a serem ponderados na discussão, destacando-se a denúncia da associação de pessoas negras à macacos (turno de fala 12), um relato de experiência com episódio de racismo diretamente relacionado ao fato (turnos 16 e 20) e duas afirmações de que existe racismo reverso (turnos 14 e 15). Por mais que o docente tenha questionado e introduzido a questão do racismo nesse episódio, é importante destacar que, assim como noutras experiências relatadas na literatura (Castro, 2018; Valença, 2018; Silva, 2019), as aulas com abordagens de conteúdos relacionados à origem e evolução humana são propícias para ocorrência de *expressão e problematização de práticas racistas* durante aplicação das intervenções educativas (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a).

Quando o professor apresenta questionamentos propícios ao debate (turnos de fala 1, 6, 8 e 11), está em total acordo com a expectativa de estimular os(as) discentes a se posicionarem e participarem de ações antirracistas, no entanto, com o tempo limitado para discussão não foi possível aprofundar as formas pelas quais esses posicionamentos são traduzidos em ações. Com a aula e a pergunta destacada no início do episódio, o professor tinha a expectativa também de oportunizar a aplicação do conhecimento evolutivo na tomada de decisão em situações de racismo. As únicas respostas nesse sentido (turnos 7 e 13) indicaram conhecimento relacionado à descendência comum, mesmo sem especificar nos termos conceituais da teoria. Também não foi verificada a mobilização concreta do arcabouço conceitual da evolução nas respostas das demais atividades e noutros momentos da SD, o que demonstra um não alcance da expectativa (c) deste segundo princípio. Mais à frente discutiremos esses resultados a partir do instrumento para investigação da relação entre o uso da teoria darwinista e a tomada de decisões socialmente responsável em questões sociocientíficas (Conrado *et al.*, 2011).

Uma forma de superar essa lacuna na SD é investir em momentos mais aprofundados sobre as teorias evolutivas antes ou durante a própria SD. No contexto em questão, a professora colaboradora havia ministrado duas aulas expositivas sobre o conteúdo antes da aplicação da SD e durante a aula do episódio

destacado foi feita uma revisão dos mecanismos evolutivos aplicados à origem e à evolução humana. Talvez o fato do conteúdo de evolução está restrito ao terceiro ano do Ensino Médio, na nossa e noutras realidades investigadas (Tidon & Lewontin, 2004; Bizzo & El-Hani, 2009), acabe sendo uma limitação para o seu real entendimento e para aplicação desse conhecimento à história evolutiva da espécie humana. Conforme Meyer e El-Hani (2005, p. 10), “*não é apropriado tratar a evolução como somente mais um conteúdo a ser ensinado, lado a lado com quaisquer outros conteúdos abordados nas salas de aula de Biologia*”, considerando que as ideias evolutivas têm um papel central e organizador do pensamento biológico. Sendo assim, a evolução deveria ser uma abordagem priorizada desde o Ensino de Ciências nos primeiros anos da educação básica.

Nas diretrizes curriculares nacionais, quando se trata de aspectos e áreas de conhecimento que devem ser abordados no Ensino Fundamental, não se encontram referências à teoria da evolução biológica (Oliveira & Bizzo, 2011). Apenas com o advento da Base Nacional Comum Curricular (MEC, 2016) é possível verificar alguma orientação específica nesse sentido, como a Unidade Temática Vida e Evolução. Acreditamos com isso, que a abordagem integrada do pensamento evolutivo deve estar presente de forma mais explícita no Ensino de Ciências, assim como um maior investimento em formação inicial e continuada de professores e professoras deve ser priorizado pelas políticas e práticas curriculares regionais e nacionais.

Durante a aplicação da QSC foi solicitada a opinião discente sobre a associação racista entre pessoas negras e macacos, levando em consideração as raízes históricas, científicas e culturais. A maioria das respostas indicou uma proximidade fenotípica a partir da cor da pele, ou seja, entre a cor da pele de pessoas negras e de macacos, desconsiderando os fatores históricos relacionados ao racismo e o conhecimento evolutivo sobre as características fenotípicas, pois a pele de primatas não humanos não é necessariamente escura, já que a melanina passa a se concentrar na epiderme na medida em que nós começamos e perder os pelos para otimizar a liberação de calor pelo corpo ao longo da evolução, sendo a distribuição de melanina um produto da seleção natural para ajustar os níveis de pigmentação constitutiva da pele aos níveis de radiação UV (ver Jablonski & Chaplin, 2010).

Observamos ainda um conjunto de respostas representativas de uma compreensão parcial da evolução e da história do racismo científico, como as explicações de que essa associação seja “*por conta da história da evolução humana e que somos descendentes de macacos que fomos evoluindo*”, “*porque os macacos foram a primeira forma dos humanos, então estão falando que os negros não são evoluídos*”, ou “*pelo simples fato de ser negro as pessoas consideram que é uma pessoa primitiva e a compara com um primata*”. Nenhuma destas respostas chega a relacionar fatores históricos e culturais ou minimamente pontua a existência de algum pressuposto ideológico que justifique esse ideário racista de comparação entre negros(as) e macacos. Uma única resposta pontua questões nesse sentido ao considerar que

“os negros por vezes são associados a macacos em atitudes racistas devido ao fato de que ao longo da história eles terem sido frequentemente julgados como uma “raça inferior”, associando tanto a cor da pele, quanto a capacidade cognitiva aos macacos”.

O processo de animalização da pessoa negra que remete a “bestialidade” e “ferocidade” demonstra como a associação entre seres humanos de determinadas culturas - incluindo suas características físicas - e animais é uma tônica muito comum do racismo e, portanto, do processo de *desumanização* que antecede práticas discriminatórias ou genocídios até os dias de hoje (Almeida, 2019). Reconhecê-la demonstra uma resistência às formações discursivas/sociais que compõem a dominação e as formações ideológicas socialmente empreendidas (Melo, 2009) e engendradas nas relações de poder sob o domínio de uma supremacia branca historicamente e politicamente construída; favorece, nesse sentido, uma compreensão crítica sobre controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial.

Após a enunciação do caso de racismo da QSC e de algumas questões gerais sobre o episódio, os(as) estudantes foram perguntados(as) sobre as possibilidades de ações ou mobilizações de enfrentamento e de como se envolveriam nelas. As respostas serão analisadas a partir das ferramentas analíticas adaptadas de Paiva (2019) e Conrado *et al.* (2011) para investigar as proposições de ação sociopolítica antirracista e o uso do conhecimento evolutivo, qualificando-as quanto aos seguintes critérios: (a) Uso do conhecimento evolutivo na proposição de ação antirracista, (b) Relevância social da ação antirracista e (c) Possibilidades de aplicação da ação antirracista. Apresentaremos uma análise geral relacionada à frequência de proposições para cada assertiva de análise (tabela 7) e discutiremos o

conteúdo daquelas que possuam relevância social, possibilidade de aplicação e contemple a mobilização do conhecimento evolutivo⁷².

Tabela 7 – Frequência das proposições de ação antirracista conforme critérios de análise.

Critério	Assertivas de análise	Proposições
Uso do conhecimento evolutivo na proposição de ação antirracista	A proposição mobiliza adequadamente o conhecimento evolutivo	-
	A proposição mobiliza parcialmente o conhecimento evolutivo	1
	A proposição não mobiliza o conhecimento evolutivo	20
Relevância social da ação antirracista	A proposição apresenta relação evidente com questões de racismo e preconceitos presentes na sociedade atual.	7
	A proposição apresenta compromisso com a promoção de mudança de valores, discursos e práticas que geram racismo e preconceito.	7
	A proposição envolve uma compreensão geral sobre o aspecto estrutural do racismo no Brasil.	1
Possibilidades de aplicação da ação antirracista	A proposição é exequível, em condições sociopolíticas, econômicas e contextuais.	5
	A proposição apresenta uma descrição compreensível e detalhada de aspectos metodológicos relacionados à ação.	1
	A proposição envolve uma perspectiva dialógica com os grupos e movimentos sociais ligados à ação.	1

Conforme síntese da tabela 7, das 21 proposições de ação sociopolítica antirracista, apenas uma mobilizou parcialmente os conhecimentos evolutivos, no entanto, apresentamos ressalvas quanto a sua relevância social já que foi uma proposta de ação mais do ponto de vista individual do que coletivo, e que na nossa interpretação de ASP antirracista de acordo com os pressupostos de Munanga (1999) e Oliveira (2020), esta depende fundamentalmente do engajamento político e epistêmico em lutas concretas contra o racismo estrutural brasileiro, pressupondo uma ação e/ou mobilização coletiva. Na sua proposta, a(o) discente pontua que:

“Eu trataria de explicar a eles que as características externas que nos diferenciam uns dos outros são apenas formas de adaptação aos ambientes do planeta, principalmente a pele, cada um tem a quantidade de melanina na pele que se adapta melhor em cada local, e só por isso, algumas pessoas têm a pele escura e outras têm a pele clara. Essa é uma capacidade incrível de adaptação dos seres humanos ao seu habitat, é algo que deveria ser admirável e não abominável. Eu diria para os professores presentes que passassem conteúdos sobre a evolução humana em suas aulas, para deixar todos os alunos cientes de que racismo é ignorância dos fatos referentes à sua própria espécie. E por fim, eu também ressaltaria aos alunos que o ser humano teve origem na África e que nós não descendemos de macacos”.

Embora o uso do conhecimento evolutivo esteja presente na fala, com foco no processo adaptativo relacionado à cor da pele, a(o) estudante não chega a citar a seleção natural, a descendência com modificação ou mudanças na frequência gênica, o que complementaria e qualificaria a resposta em termos evolutivos. Ressaltamos também que por mais que reflita uma ação individual, ela(e) sugere para outros sujeitos do contexto possibilidades de intervenção, destacando a necessidade de abordagens sobre evolução humana nas salas de aula. A questão da origem africana da humanidade e da relação de parentesco evolutivo com macacos também foi citada na resposta, configurando aspectos positivos para o alcance das expectativas de ensino relacionadas ao princípio, muito embora esteja limitada a um(a) único(a) estudante.

As outras respostas, embora não chegassem a usar conceitos evolutivos, argumentavam no sentido de afirmar que “somos todos iguais independente de qualquer coisa” ou “independente da cor da pele somos todos iguais”, uma referência à ideia de que compomos uma única espécie biológica e/ou raça. Se por um lado afirmações como essas são usadas para sustentar posicionamento contra o racismo, a mobilização de argumentos universalistas e antirracistas como os citados não chega necessariamente a configurar uma proposta antirracista, como já discutimos em outro trabalho (Dias *et al.*, 2018), e podem ainda servir de base para o questionamento de políticas voltadas para minorias sociais, como as ações

⁷² Importante destacar que os(as) estudantes não tiveram uma formação durante as aulas da SD sobre o que é uma ação sociopolítica e dos critérios para a sua elaboração e execução, o que pode comprometer a avaliação pretendida, principalmente com relação à relevância social e à aplicabilidade das ações propostas.

afirmativas. Uma maior atenção para o conceito de raça durante a SD poderia dar conta dessa problematização e da ideia mitológica de que vivemos em uma democracia racial, demonstrando a importância de incluir em protótipos futuros aspectos relacionados ao princípio de *design Akoben* que trata justamente da polissemia do conceito na interpretação da variabilidade humana e as implicações do seu uso nas relações étnico-raciais.

As propostas de ações qualificadas como relevantes contemplaram uma relação evidente com questões de racismo e um compromisso com a promoção de mudança de valores, discursos e práticas racistas, mas não envolveram uma compreensão geral sobre o aspecto estrutural do racismo no Brasil. Das sete ações relevantes destacaram-se exemplos de mobilizações gerais, de acolhimento das vítimas de racismo, de campanhas, debates, palestras e passeatas, tais como a seguinte a sugestão que também envolve uma perspectiva dialógica com grupos e movimentos sociais ligados à ação:

“Uma ideia de mobilização coletiva é espalhar mensagens contrárias ao racismo e os fatos históricos e científicos pelas redes sociais, para fazer com que essas pessoas abram os olhos e enxerguem que estão erradas. O movimento ativista “Black Lives Matter” desencadeou uma das hashtags mais utilizadas nas redes, após uma atrocidade que aconteceu contra um homem negro nos EUA. Esse tipo de incentivo ajuda aquelas pessoas preconceituosas a perceberem que o que elas fazem não faz o menor sentido e jamais será maior do que os fatos da realidade”.

Apenas uma proposta de ASP envolveu uma compreensão geral sobre o aspecto estrutural do racismo no Brasil e uma descrição minimamente compreensível e detalhada de aspectos metodológicos relacionados à ação, demonstrando ser exequível com possibilidades reais de aplicação na realidade em questão. Segundo a proposta, há várias frentes para combater o racismo, já que ele se manifesta de diversas formas no dia a dia - muitas vezes sutilmente, destacando ações a serem promovidas pela escola, tais como debates, contação de histórias e oficinas para (a) esclarecer e identificar o que são atitudes racistas para além daquelas que são evidentes, (b) promover narrativas que tragam pessoas negras como protagonistas e (c) estimular inclusão e respeito às diferenças. Nota-se nesta proposição uma compreensão mais ampla do processo sem perder de vista que o enfrentamento se dá no cotidiano, onde a escola, através de seus diversos atores, é o principal agente transformador de combate ao racismo. Além da diversidade de formatos para as ações, essa proposição destaca ainda importantes considerações que configuram alicerces para uma educação antirracista: a necessidade de superação da invisibilidade negra na produção do conhecimento, a abordagem estrutural do racismo para além das práticas explícitas de racismos e/ou injúria racial e a necessidade de reconhecimento e valorização da diversidade étnico-racial.

As outras QSC trabalhadas durante a SD foram apresentadas aos/às discentes no momento 3 para uma posterior discussão na roda de conversa do momento 5. As turmas foram divididas em 3 grupos e cada um recebeu uma QSC (*Nossas Origens*, *Melanina Acentuada* e *Cotas para quem?*) para discussão a partir das questões orientadoras e resposta individual em formulário online. Selecionamos para análise as respostas e o episódio de ensino com relação direta à proposição de ação antirracista e algumas relacionadas às expectativas de compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural.

Sobre a compreensão da história evolutiva humana, sinalizamos ressalvas quanto ao seu alcance, principalmente a partir da análise das respostas relacionadas à chegada dos seres humanos nas Américas durante a QSC *Nossas Origens*. Foram solicitadas explicações para a afirmação de que “a chegada de Africanos no Brasil é anterior ao tráfico de escravos em milhares de anos” e nenhuma resposta foi tecida adequadamente nesse sentido. Além disso, também não foi possível verificar respostas aprofundadas sobre a composição étnico-racial da população brasileira ter raízes históricas fincadas no continente africano. Sobre a aplicação das teorias evolutivas, na QSC *Melanina Acentuada* ficou evidente a compreensão da maioria do grupo a respeito das mutações em diversos genes que contribuem para a variação da cor da pele de humanos e também o que tornou algumas delas comuns em certas regiões do mundo e raras em outras, mobilizando explicitamente os conhecimentos sobre seleção natural.

A análise das proposições de ação sociopolítica indicou que nenhuma proposta mobilizou o uso do conhecimento evolutivo e não contemplou as assertivas relacionadas ao critério de possibilidades de aplicação, conforme instrumento analítico utilizado. Com relação à relevância social, nenhuma das proposições envolveu uma compreensão geral sobre o aspecto estrutural do racismo no Brasil. Aquelas que apresentaram compromisso com a promoção de mudança de valores, discursos e práticas que geram racismo e preconceito, indicaram os seguintes meios para o seu alcance: reuniões, palestras e debates (N=8), denúncias e protestos (N=3) e ações e projetos nas escolas (N=6). Ainda, não foi possível interpretar as reuniões, palestra e debates como propostas de ASP, principalmente porque nenhuma

destas indicou uma descrição compreensível e detalhada de aspectos metodológicos relacionados à ação. Estamos de acordo com Reis (2013), de que nos tempos atuais, a promoção da discussão sobre controvérsias sociocientíficas não é suficiente, tornando-se necessário apoiar professores(as) e estudantes a passarem à ação sociopolítica fundamentada em investigação. Nessa perspectiva, as palestras dos(as) professores(as) perdem protagonismo e são substituídas por pesquisas concebidas e realizadas pelos(as) próprios(as) educandos(as), por atividades de discussão focadas na identificação de soluções para os problemas e na tomada de decisões e por iniciativas de ativismo (Reis, 2013).

As denúncias e protestos só foram propostas na resolução da QSC *Melanina Acentuada*. Quando comparamos esse resultado com os relacionados à primeira QSC discutida na SD, notamos que talvez a abordagem explícita de racismo, seja na comparação de pessoas negras com macacos ou na problematização de políticas públicas segregacionistas, mobiliza os(as) estudantes à tomarem decisões e ações mais propositivas e qualificadas em termos de combate ao racismo. As demais QSC trabalhadas não abordam o racismo de forma explícita. Podemos tentar explicar essa diferença também considerando que, conforme Campos (2017), vivemos um momento em que quase todos(as) reconhecem que o racismo permanece operando de forma efetiva no mundo, mas poucos(as) são capazes de identificar claramente suas dinâmicas, o que nos direciona para a necessidade de inserir mais elementos analíticos das relações raciais brasileiras durante a SD e/ou episódios explícitos de racismo com o objetivo de gerar maior engajamento na proposição das ASP.

É importante reconhecer também que existem outros fatores que dificultam o emprego do racismo como uma categoria analítica (Campos, 2017), tais como a carga política embutida no conceito e a sua dependência em relação a acepções contextuais do que é entendido por raça. Esse reconhecimento reforça a importância de aplicarmos os princípios de *design* em seu conjunto, incluindo aquele que se refere especificamente à polissemia do conceito de raça e às implicações do seu uso nas relações étnico-raciais. De acordo com Sepulveda e Althoff (n.d.), no contexto do ensino de biologia, precisamos entender não só o desenvolvimento histórico desse conceito, mas o modo como diferentes significados a ele atribuídos estiveram e estão relacionados a diferentes usos políticos que lhes foram dados por distintos grupos sociais.

Com relação às propostas de ações nas escolas, foi recorrente a fala de que o assunto deveria ser mais abordado durante as aulas e projetos, “*pois a falta do entendimento sobre, leva ao desrespeito*”, ou de que “*deveria possuir uma disciplina referente ao combate a todo tipo de preconceito, inclusive o racismo*”. No último momento da SD essa discussão foi aprofundada, que retratamos através do episódio de ensino 2 (quadro 7).

Quadro 7 – Episódio de Ensino 2 do primeiro protótipo (Momento 5, turmas 1 e 2, 1h31min7s).

1. Professor: A gente falou de diversos problemas, mas como é que a gente poderia desenvolver na escola, na família, na comunidade, ações para combater esse racismo, pra quebrar esse preconceito, pra tentar minimizar, pelo menos, essas coisas? Como a gente pode agir, não só falar, não só pensar, não só refletir, mas agir? Como é que poderíamos agir para combater o racismo?
2. Estudante A: Como o racismo é algo estrutural, ainda existe a questão do mimimi como eu já ouvi, as vezes a gente fala uma coisa que é racista e a gente não sabe que é, então quando uma pessoa fala com você eu estou disposta a aprender, eu acho que é o que falta no mundo e principalmente no Brasil, porque as pessoas tem na mente que tudo que você fala é questão de mimimi, as minorias não podem falar nada. Eu faço parte de minoria e eu sei muito bem como é isso na pele, ver pessoas morrendo porque é quem é. **Eu sou resistência todos os dias, não por ser mulher negra, mas por ser pobre e ser uma mulher homossexual, então eu me coloco no lugar do outro. Eu acho que as minorias tem que se juntar, o que falta é isso.** E como meus colegas estavam dizendo, a questão de falar, **a escola é esse espaço, de trazer palestras, trazer pessoas negras pra falar.**
3. Professor: Concordo, eu acho que é por aí mesmo. Tem outros estudantes com a mão levantada.
4. Estudante B (mensagem no *chat*): Acho que **falta um espaço para as pessoas que são vítimas do racismo buscarem ajuda e registrarem denúncias**, principalmente nas escolas que bullying é mais frequente. Pessoas negras são mais atingidas nisso e muitas vezes elas se calam por medo de passar por algo ainda pior. Creio que **falta acolhimento e uma forma sigilosa e segura para fazer denúncias.**
5. Mãe: Bom dia a todos, aqui é a mãe de (nome do estudante). Eu posso participar um pouquinho né professor?
6. Professor: Pode sim, seja bem vinda aqui! Fique a vontade.
7. Mãe: Trazendo um pouco do exemplo de mãe, eu sempre digo aqui que a fala ela é importante, mas o exemplo maior é o espelho do que a gente dá como pai, como mãe principalmente. O diálogo na família ele é extremamente importante, a criança ela não nasce com preconceito, ela é ensinada a ter preconceito, racismo. Então seja no parquinho, seja na escola, os meus meninos aqui como exemplo, eu nunca permiti que tivesse um coleguinha negro e ele não pudesse abraçar, brincar, oferecer um lanche. **Existe a questão da cor, da melanina, uma pele mais escura e outra mais clara? Existe, tudo bem, mas somos todos seres humanos. Então não tem essa de dizer que ele é mais ou que eu sou menos, né?** Como eu estava falando aqui

nestante, que eu estou aqui trabalhando mas assistindo a aula o tempo todo e achando incrível porque é um assunto que e gosto também. Existe essa coisa da exclusão pela cor da pele, na fila do supermercado, no jogo de futebol. A raça sempre vai existir e **ainda bem que existem os programas, como a questão das cotas, porque se não existissem não teríamos negros formados, graduados, hoje tem mestres, grandes doutores negros. Ai de nós brancos se não fossem os negros, em tudo, na medicina, na comida, a comida baiana, por exemplo, foi produzida pelas mãos do negro, os remédios saíram das mãos dos indígenas e dos negros.** Desculpa por ter me intrometido na aula, mas fica um pouquinho da opinião de mãe.

8. Professor: Adorei sua participação, dona (nome da mãe), muito obrigado! Trouxe tanta coisa importante para o nosso debate que talvez a gente não tenha tempo para aprofundar aqui agora, mas fica o seu exemplo de mãe para espelhar outras famílias na luta contra o preconceito e o racismo.

9. Mãe: Talvez na aula presencial não teria essa facilidade toda de participar, mas o que eu posso fazer eu quero estar presente sempre. É um tema que deve ser sempre discutido, porque infelizmente em pleno século XXI ainda existe muita tristeza relacionado a isso, **mas a luta tem que continuar, ter mais consciência para que as futuras gerações possam passar um legado, para que mais pra frente os negros não sofram como ainda sofrem hoje.** Obrigado pelo espaço e pela oportunidade, professor.

10. Estudante C: Eu achei bastante interessante essas aulas porque, tipo assim, professores anteriores nunca tinham abordado tanto o assunto e tinha levado tão pra frente, então pra gente é importante demais isso, porque é uma coisa que fica pra vida, é uma coisa que a gente vai saber, se alguém perguntar, a gente vai saber como falar, abordar o assunto. Então é bastante interessante, marcante também na nossa vida. Eu mesma como já fui vítima de racismo várias vezes, não só por conta do meu cabelo, mas por conta da minha pele, eu acho que foi importante eu ter essas aulas porque me ensinou muitas coisas, tipo, **a resposta que eu não dei antes eu posso dar agora porque eu tenho conhecimento das coisas**, eu aprendi, então eu acho que foi importante demais e fundamental para cada um de nós, acho que **faltava isso e falta nas escolas públicas, porque deveriam ensinar mais sobre o racismo, sobre nossas origens.**

Este episódio foi selecionado da roda de conversa sobre raça, racismo e evolução humana em que foi discutido de forma ampliada os temas e casos relacionados às QSC. Logo no primeiro turno o professor solicita um posicionamento dos(as) estudantes relacionado aos problemas discutidos, dessa vez de forma mais ampla do que nos casos específicos das QSC. Algumas questões são colocadas pelos(as) estudantes e, de forma inusitada, por uma mãe que estava acompanhado/ouvindo a aula pelo dispositivo eletrônico do filho. No turno de fala 2 a estudante ressalta a importância de ouvir as minorias e não tratar a opinião destas de forma pejorativa e desrespeitosa, da necessidade de união entre elas como forma de resistência, se afirmando nesse conjunto com atravessamentos de gênero, classe e sexualidade. Essa reflexão nos remete aos dizeres de Paulo Freire (1992, p. 78-79) de que “quanto mais as chamadas minorias se assumam como tais e se fechem umas às outras, tanto melhor dorme a única e real minoria, a classe dominante”. Ou seja, as chamadas minorias precisam reconhecer que, no fundo, elas são a maioria, e o caminho para assumirem-se como tal está em “trabalhar as semelhanças entre si, e não só as diferenças, e, assim, criar a unidade na diversidade fora da qual não vejo como aperfeiçoar-se e até como construir-se uma democracia substantiva, radical”. A luta pela unidade na diversidade, segundo o autor, implica a mobilização e a organização das forças culturais cuja compreensão crítica das chamadas minorias não se esgota nas questões isoladas de raça, sexo ou classe, como bem destacou a estudante evidenciando um discurso claro com características de resistência, segundo a ACD. No *chat* da chamada de vídeo outros(as) estudantes concordaram com a fala da colega. Nessa perspectiva de análise e defesa de uma unidade na diversidade, é importante pontuar que não se trata de diluir as pautas e reivindicações dos grupos chamados de minoritários, e sim, em um sentido oposto, concordando com Akotirene (2019), trata-se de evitar um desvio analítico para apenas um eixo de opressão, de um imperativo aos ativismos de conceber a existência de uma matriz colonial moderna cujas relações de poder são imbricadas em múltiplas estruturas dinâmicas, sendo todas merecedoras de atenção política.

A participação da mãe de um dos estudantes nesse episódio (turnos 7 e 9) foi muito significativa tanto pelo conteúdo do comentário como pela própria presença em si, demonstrando que o ensino remoto/híbrido tem aspectos positivos a serem considerados a despeito das diversas ponderações feitas por este e por outros estudos (Silva, Heckler & Sosa, 2021). Embora o comentário não configure resultado para avaliar o alcance das expectativas de ensino, já que a mãe não havia participado dos outros momentos da SD, podemos analisá-lo como uma contribuição no âmbito da reflexão coletiva em torno dos argumentos que podem embasar a tomada de decisão e ação sociopolítica. Assim sendo, reitera-se a questão da universalidade da espécie humana para questionar o uso de categorias hierárquicas como a cor da pele; comenta-se a relevância das políticas afirmativas para ascensão da população negra e a necessidade de continuidade da luta contra o racismo; destaca ainda a contribuição negra para a humanidade como um todo, exemplificando o caso da culinária e da medicina, indicando aspectos que contemplam o critério de relevância social de uma possível ação antirracista.

Retomando a reflexão sobre as ações na escola, as(os) estudantes participantes desse episódio tecem comentários significativos sobre a escola ser um espaço para se falar sobre esses assuntos e

conteúdos, trazendo pessoas negras para o diálogo (turno 2) e criando instrumentos, momentos e/ou espaços para o acolhimento das vítimas de racismo e para denúncia de episódios relacionados (turno 4). Problematiza-se também a questão do sigilo no momento da denúncia, ressaltando que o silêncio em certas situações de racismo é o medo de que ocorra algo pior, que pode se traduzir, na nossa interpretação, no não reconhecimento da denúncia com argumentos do tipo “é mimimi”, no constrangimento ou na perseguição e retaliação. São questões para serem levadas em consideração em outras aplicações e na avaliação de que a não promoção de uma ação antirracista pode estar também atrelada a questões subjetivas e/ou experiências anteriores mal sucedidas. Nesse caso, instrumentalizar ações desse tipo para uma realidade específica, seja fictícia como nos casos das QSC ou real, deve pressupor um diálogo mais aprofundado e um cuidado sobre as implicações do racismo na constituição de subjetividades de jovens negros e negras, buscando exercer o que Akotirene (2019, p. 14) nomeia de “sensibilidade interpretativa dos efeitos identitários” relacionados aos tipos de discriminações interseccionais.

Ao final do episódio, a manifestação de um(a) estudante (turno 20) deflagra a ausência de discussões nas escolas sobre racismo e origem/evolução humana, reiterando que após as aulas da SD se sente mais qualificada(o) para responder episódios racistas sofridos por ela(e). Vale destacar que foi essa(e) mesma(o) estudante que comunicou em uma das aulas (episódio 1) ter sofrido racismo na escola, demonstrando uma prática discursiva diretamente voltada às transformações sociais e a importância dos conhecimentos evolutivos relacionados à espécie humana na tomada de decisão sobre práticas e discursos racistas, como pressupunha a segunda expectativa de ensino do princípio de *design* em questão.

Sobre a validação dos princípios e adaptação do primeiro protótipo

A análise dos dados acerca dos dois princípios e das expectativas de ensino relacionadas à aplicação do primeiro protótipo de SD nos permite concluir que o princípio de *design Epa* - processos de negação/afirmação da diversidade humana - pode ser considerado validado, pontuando-se algumas ressalvas. Já para o segundo princípio de *design Akofena* - controvérsias sociocientíficas envolvendo práticas e discursos racistas - não foi possível reunir dados favoráveis para sua validação. Não obstante, a avaliação desse primeiro protótipo produziu evidências empíricas sobre a relevância desses dois princípios, para além das razões teórico-metodológicas já sistematizadas (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022b), o que nos permite continuar apostando/investindo neles para o desenho de novas intervenções de ensino.

De modo geral, consideramos que o fato da SD ter sido aplicada em um contexto de transição de formatos de ensino (do remoto para o híbrido), representando novos desafios para o processo de aprendizagem e também novas dinâmicas de horário e atividades (como as ACC e os sábados letivos), tenha repercutido no não alcance de certas expectativas de ensino dos princípios de *design*. Outra razão nesse sentido pode estar relacionada com a redução de um dos momentos da SD previamente planejado para ocorrer. Destarte, ressaltamos que para uma aplicação devidamente qualificada e responsável sobre os temas e problemáticas propostas, é recomendável um maior tempo disponível para tal, e, sendo assim, talvez seja o caso de repensar sua aplicação restrita ao Ensino de Biologia de modo a conformar um projeto ou ação interdisciplinar nas Unidades Escolares.

As ressalvas que pontuamos com relação ao princípio *Epa* dizem respeito, sobretudo, ao posicionamento crítico sobre a influência dos valores e do contexto histórico nos discursos científicos e na disseminação do racismo, que embora seja verificado em algumas narrativas e apresente uma tendência de maior frequência ao longo da SD, não chega a ser mobilizado com relação à comparação entre negros(as) e macacos, a tônica da primeira QSC. Também alertamos para a ocorrência de respostas sinalizando uma visão racista do pensamento evolutivo atual e, contraditoriamente, compreensões do racismo científico como questão recorrente apenas no passado, ambas, interpretações equivocadas sobre a natureza do conhecimento científico e da sua relação com fatores históricos, sociais e culturais. Ademais, os outros resultados discutidos reúnem evidências positivas de alcance das expectativas de ensino relacionadas ao princípio *Epa*.

O princípio de *design Akofena* não foi considerado validado principalmente com relação a quase total ausência de aplicação dos pressupostos da evolução, como as teorias de descendência comum e da seleção natural, na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas, pressuposto da expectativa (c). E mesmo aqueles(as) estudantes que mobilizaram algum aspecto do conhecimento evolutivo, o fizeram de maneira parcial, como discutimos a partir das ferramentas analíticas utilizadas para investigar as proposições de ação sociopolítica antirracista e o uso do conhecimento evolutivo durante a SD. Também não foi possível identificar na grande maioria dos discursos discentes evidências da compreensão sobre a relação entre fatores históricos, culturais ou ideológicos e a comparação racista entre negros(as) e macacos no passado ou no presente, comprometendo o alcance da expectativa (a) que pretendia promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e

controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial. A expectativa de ensino (b) também não foi alcançada pelo fato de nenhuma das ações propostas, nas três últimas QSC trabalhadas, contemplar as assertivas relacionadas ao critério de possibilidades de aplicação, conforme instrumento analítico utilizado, não sendo possível avaliar positivamente a contribuição das ações para a superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidas historicamente à população negra. Ressaltamos que o fato de não ter um momento específico durante a SD para tratar especificamente dessas ações em termos explicativos e conceituais, pode ter prejudicado o alcance da expectativa.

Buscando aperfeiçoar as expectativas de ensino do princípio *Akofena*, propomos alguns cuidados: (1) maior abordagem sobre o conhecimento evolutivo, tanto do ponto de vista conceitual com da sua aplicação em situações controversas (Sadler, 2005; Com-rado *et al.*, 2012), antes da abordagem sobre origem e evolução humana propriamente dita; (2) aprofundamento dos fatores evolutivos e culturais responsáveis pela diversidade fenotípica e étnico-racial da espécie humana; (3) maior atenção sobre estudos de caso que evidenciem e problematizem o aspecto estrutural do racismo no Brasil, antes da aplicação das QSC; (4) maior abordagem sobre as relações de parentesco entre humanos e primatas, as nuances e representações racistas sobre esse parentesco e de como o discurso científico sustentou práticas racistas ao longo da história com base no pensamento evolutivo; (5) nos momentos dedicados a promoção de ações antirracistas, solicitar que os(as) estudantes contem possíveis casos e/ou problemáticas que eles(as) e/ou a comunidade em que vivem enfrentam, para, a partir disso, orientar e preparar para o processo de planejamento da ação (Paiva, 2019), complementando com exemplos de ações sociopolíticas realizadas por estudantes noutros locais que permita o conhecimento de diferentes formas de passar da discussão à ação (Reis, 2013).

Segundo protótipo da intervenção

A segunda SD foi desenvolvida para aplicação em uma turma de terceiro ano do EM integrado ao Curso Técnico em Informática do CETEP da Bacia do Jacuípe II durante o ano letivo 2022, no formato presencial, como descrito anteriormente. A turma era formada por sete estudantes do gênero masculino de maioria negra com 17 anos (tabela 2). Ninguém da turma considerava-se racista, embora conhecesse alguém racista (tabela 3), e a maioria já havia presenciado alguma discriminação étnico-racial, de gênero ou por conta da aparência física (tabela 4).

Levando em consideração o plano de ensino da disciplina de Biologia do referido ano letivo e os dados da avaliação do primeiro protótipo aplicado, planejamos essa segunda SD de modo a validar empiricamente apenas um princípio de *design* - aquele que mais se relaciona com a proposta da pesquisa (*Akofena*) - por reconhecer os limites do contexto principalmente com relação à variável tempo. Como destacamos anteriormente, o planejamento de uma SD com base nos princípios elaborados demandaria um maior tempo para aplicação, o que não corresponde à realidade do Ensino de Biologia após a política de reformulação do Ensino Médio⁷³. Na concretude do retorno às aulas presenciais não havia, inclusive, condições de pensar uma atividade mais elaborada extra-classe, como assim fizemos na primeira aplicação através da ACC e dos Estudos Dirigidos relacionados. Nesse sentido fizemos o possível para diversificar as modalidades didáticas como forma de ampliar o contato com a temática para além das aulas. Escolhemos introduzir o conteúdo com um vídeo-documentário no lugar da primeira QSC trabalhada no protótipo anterior para aprofundar o diálogo além de um caso isolado com maior possibilidade de interpretação e discussão. Utilizamos também um jogo didático sobre os grupos de homínidos que foi deixado com os estudantes ao longo da aplicação da SD.

Abaixo apresentamos a organização do protótipo distribuído em cinco momentos, incluindo o tema de cada momento, o formato, a modalidade didática e as expectativas de ensino (quadro 8). Antes do início da aplicação da SD, conversamos com os estudantes para apresentar a proposta da pesquisa e entregar o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE), o Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE) para os(as) discentes menores de idade e o questionário preliminar.

⁷³ A reformulação curricular do Ensino Médio, como um desdobramento das políticas educacionais planejadas e executadas no país a partir da aprovação da Base Nacional Comum Curricular (BNCC), promoveu mudanças profundas na organização dessa etapa do processo de formação, sendo a redução da carga horária dos diversos componentes curriculares uma das que mais diretamente tem afetado o cotidiano dos(as) docentes. No estado da Bahia, a proposta de reformulação para a rede pública foi anunciada no final de 2019 e finalizada no documento intitulado "Implantação do Novo Ensino Médio na Bahia: versão final" que já teve seu início processado em 2020 em algumas escolas chamadas de pilotos (Silva *et al.*, 2021).

Quadro 8 – Desenho do Segundo Protótipo da Sequência Didática (presencial).

Momento	Tema	Modalidade Didática	Expectativas Didáticas
1 (100 min)	Racismo no Esporte, Darwinismo Social e Racismo Científico no Brasil	Vídeo-documentário, slides e questões para discussão	Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e controvérsias relacionadas à diversidade étnico- racial;
2 (50 min)	Origem e Evolução Humana – mecanismos evolutivos e principais grupos de hominídeos	Abordagem da QSC <i>Nossas Origens</i> e Jogo Evotrunfo	Estimular os(as) discentes a se posicionarem e participarem de ações antirracistas que conduzam à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidos historicamente à população negra e aos povos indígenas;
3 (50 min)	Origem e Evolução Humana – principais grupos de hominídeos e ocupação das Américas	Aula Expositiva Dialogada (slides e vídeos curtos)	Oportunizar a aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.
4 (50 min)	Questões Sociocientíficas sobre raça, racismo e evolução humana	Aula Expositiva Dialogada e abordagem da QSC <i>Melanina Acentuada</i>	
5 (50 min)	Questões Sociocientíficas sobre raça, racismo e evolução humana	Atividade avaliativa com base na QSC <i>Cotas para quem?</i>	

Para a investigação do princípio de *design* levaremos em consideração como fontes de informações o registro de áudio⁷⁴ das atividades de sala de aula e as respostas escritas das atividades realizadas durante a SD. Seguiremos a mesma proposta de análise tecida no primeiro protótipo, elencando uma categoria para o princípio de *design* investigado com base nas expectativas de ensino e nas fontes de informações correspondentes.

I) Controvérsias sociocientíficas envolvendo práticas e discursos racistas

Princípio: Uso de questões sociocientíficas (QSC) sobre origem/evolução humana, relações e conflitos étnico-raciais.

Expectativas de Ensino: (a) Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial; (b) Estimular os(as) discentes a se posicionarem e participarem de ações antirracistas que conduzam à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidos historicamente à população negra e aos povos indígenas; (c) Oportunizar a aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.

Resultados da Análise: a primeira aula da SD girou em torno do vídeo-documentário *Ser negro – além das quatro linhas*⁷⁵ onde foi introduzido o conteúdo relacionado à evolução humana e aos episódios de racismo no esporte. Nesse primeiro momento conseguimos o apoio de uma das professoras da turma que cedeu um dos seus horários para assistirmos e discutirmos o documentário no mesmo dia, o que não seria possível nos restritos 50 minutos semanais destinados ao ensino de biologia.

O mais interessante desse primeiro momento diz respeito às outras vivências sobre casos de racismo em outros espaços esportivos, como nos jogos online (e-sport), demonstrando o que é ser negro para além das quatro linhas e do “mundo real”, como nos ambientes virtuais de entretenimento e competição (quadro 9).

⁷⁴ Não foi possível realizar a gravação de vídeo da aplicação do protótipo em questão pela ausência de dispositivo disponível para filmagem.

⁷⁵ Desenvolvido como Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) no âmbito da Faculdade de Jornalismo da PUC-Campinas e disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LL_2FWaqtQ&t=1s

Quadro 9 – Episódio de Ensino 1 do segundo protótipo (Momento 1, turma 3, 7min40s).

1. Professor: E o que chamou a atenção de vocês no documentário?
2. Estudante A: Que está ligado ao macaco.
3. Professor: O quê está ligado ao macaco? O Racismo?
4. Estudante A: Essa prática de racismo, **a relação do racismo com o macaco.**
5. Estudante B: Outra coisa também que eu lembrei e aí não mostrou foi que **torcedores jogaram bananas no campo fazendo comparação de jogadores negros com macacos.** Foi com Daniel Alves, eu acho.
6. Professor: Isso, com Daniel Alves em 2014. Semana passada aconteceu esse mesmo episódio em algum jogo que eu vi na reportagem.
7. Estudante B: Um país que eu vejo muito isso é a Argentina, que chama a gente de macaco, essas coisas. **Quando a gente joga mesmo online tem muito isso.**
8. Professor: Que jogo vocês jogam?
9. Estudante B: CS (*Counter-Strike*).
10. Estudante C: Qualquer jogo, professor! *Free fire* também.
11. Estudante D: É, qualquer jogo, até aqueles inocentes, *Roblox*. Se entrar assim alguma pessoa diferente já chama logo de macaco.
12. Professor: É mesmo?
13. Estudante A: Eu vi **um meme hoje de um diálogo entre um argentino e um brasileiro, o argentino falando que não falava com macaco.**
14. Professor: Então o estereótipo do brasileiro é esse lá fora? Você ia fala alguma coisa, (nome do estudante)?
15. Estudante A: **Eu tava jogando outro dia naquele app (aplicativo) de banco imobiliário aí do nada, negro! Só porque eu coloquei um avatar no perfil.**
16. Estudante B: **Mas isso aí é em qualquer jogo.**
17. Professor: Falaram isso no tom de ofensa?
18. Estudante B: Sim, professor.
19. Professor: Como se isso ofendesse. Na verdade eles acreditam que ofende, que é algo negativo. **Não sabia disso, como é ser negro nos jogos virtuais.**

O episódio retratado não responde ao alcance de nenhuma expectativa relacionada ao princípio em si, por ser tratar da primeira aula da SD, no entanto, aponta para um resultado positivo quanto a maior abordagem das nuances e representações racistas sobre o parentesco entre humanos e primatas, considerada pela avaliação do primeiro protótipo. Nesse caso, o resultado positivo diz respeito a nossa aposta de aprofundar o diálogo além de um caso isolado, como havia sido na QSC *Macacos não praticam esportes*. Observa-se no turno de fala 6 que a situação problema sobre o arremesso de bananas em campo foi tocada pelos próprios estudantes durante a discussão, destacando ainda a ocorrência de casos de racismo em jogos virtuais nos turnos de fala 7, 10, 11 e 15. O *meme*⁷⁶ a que se refere um dos estudantes (turno 13) está representado na figura 1. De fato, o discurso de ódio, a falta de empatia, a discriminação e a xenofobia são propagadas de uma forma sem precedentes na atualidade, tornando a internet um local para violação dos direitos fundamentais de forma explícita sob o pretexto de liberdade de expressão (Souza & Rebelato, 2015).



Figura 1 – Meme citado pelo estudante durante episódio de ensino (Recuperado de <https://twitter.com/kittyngrid/status/1414221779313336328>).

⁷⁶ Termo cunhado pelo zoólogo Richard Dawkins em 1976 que atualmente, no contexto da internet, representa uma mensagem quase sempre de tom jocoso ou irônico que pode ou não ser acompanhada por uma imagem ou vídeo e que é intensamente compartilhada por usuários nas mídias sociais (Torres, 2016).

Quando o estudante afirma no turno de fala 7 que observa essas ofensas vindas de Argentinos e compartilha o *meme* visto na internet, nos faz pensar sobre os motivos que embasam tal comparação. A rivalidade entre os países é histórica no futebol e, fazendo uma busca rápida em matérias jornalísticas esportivas fica evidente a conotação racista que os argentinos passaram a assumir, como a manchete do jornal “Olé” que estampou em uma de suas capas em 1996 uma provocação à seleção brasileira: “que venham os macacos”⁷⁷. Episódio como esse no ambiente virtual, que se torna *meme* e propaga-se na rede, é mais uma forma de violação dos direitos humanos que se espalha com tom de humor pela web, como destacam Fritsch, Silva e Goncalves (2018).

Segundo os autores, o problema de intolerância em jogos digitais não é divulgado e, muitas vezes, não é conhecido por inúmeras pessoas, apenas aqueles que já fazem parte e são ativos na comunidade de jogos digitais. O desconhecimento do docente (turno 19) confirma essa afirmação e o episódio reitera o que já havíamos discutido anteriormente, de que as aulas com abordagens de conteúdos relacionados à origem e evolução humana são propícias para ocorrência de *expressão e problematização de práticas racistas* (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a), trazendo novos elementos que devem ser levados em consideração na dinâmica de ensino-aprendizagem. Nessa perspectiva, o docente em questão aproveitou para usar o exemplo do cyber racismo para reforçar uma fala do ex-jogador Aranha (Mário Lúcio Costa) retratada no documentário, a de que o racismo mais perverso é o estrutural e que essas ofensas no esporte representam apenas a ponta do iceberg de um problema muito maior. Com a metáfora analítica, Kabengele Munanga (2016, p. 11) reforça que:

“O preconceito racial é um fenômeno de grande complexidade. Por isso, costumo compará-lo a um iceberg cuja parte visível corresponderia às manifestações do preconceito, tais como as práticas discriminatórias que podemos observar através dos comportamentos sociais e individuais. Práticas essas que podem ser analisadas e explicadas pelas ferramentas teórico-metodológicas das ciências sociais que, geralmente, exploram os aspectos e significados sociológicos, antropológicos e políticos, numa abordagem estrutural e/ou diacrônica. À parte submersa do iceberg correspondem, metaforicamente, os preconceitos não manifestos, presentes invisivelmente na cabeça dos indivíduos, e as consequências dos efeitos da discriminação na estrutura psíquica das pessoas”.

Esse primeiro momento foi bastante oportuno para problematizar de forma dialógica, entre outras questões, o referido racismo estrutural que está presente *“invisivelmente na cabeça dos indivíduos”*. Esse debate foi extremamente necessário porque nenhum estudante indicou ser racista no questionário preliminar, mas o docente já havia percebido brincadeiras racistas na turma. Para entendê-las nesse contexto é fulcral compreender o racismo estrutural e o iceberg como um todo, o que potencializa elementos de algumas expectativas do princípio *Akofena*, tais como a análise de controvérsias relacionadas a diversidade étnico-racial e o posicionamento sobre ações antirracistas. Nesse percurso, ainda durante a primeira aula, em um momento que estava se discutindo as formas de enfrentamento ao racismo, também foi retomado o exemplo do cyber racismo pelos próprios discentes para pensar ações nesse contexto, como representado no episódio 2 (quadro 10).

Quadro 10 – Episódio de Ensino 2 do segundo protótipo (Momento 1, turma 3, 51min01s).

1. Professor: E aí a Ponte Preta vocês viram no documentário, né? Pelo fato de passarem por vários episódios históricos, de ser um dos primeiros times a colocar negros em campo, sempre foram associados ao macaco. Só que eles fizeram diferente, agregaram essa identidade do macaco como uma forma positiva e transformaram num... como é que chama isso?
2. Estudante A: No mascote do time.
3. Estudante B: Eu acho isso da hora.
4. Estudante C: É como falou aquele jogador lá logo no início, eu fui chamado mas não deixei isso me afetar.
5. Estudante B: **É porque se você deixar isso lhe abalar você vai tá fazendo justamente o que eles querem, sofrendo o que eles querem que você sofra. Agora se você ignorar e tratar como se eles não existissem, uma hora ele vai cansar de falar com a parede.**
6. Professor: Sim, sim, eu acho importante isso. Mas assim, **do ponto de vista do combate ao racismo, ignorar ele talvez não seja o caminho, né?** Você acha o quê?
7. Estudante B: Não, essa questão que eu falei foi com relação a ofensa na hora. **O certo é denunciar, chamar a autoridade** e tal...
8. Estudante D: Porque assim, o racismo é mais uma forma de uma pessoa querer ofender a outra, então se o time adotou esse mascote aí não tem porque chamarem os cara de macaco já que não vai ofender.
9. Professor: Isso. **E vocês já presenciaram situações como essa na vida de vocês? E como reagiram?**

⁷⁷ <https://www1.folha.uol.com.br/fsp/1996/8/01/esporte/7.html>

10. Estudante B: **Assim explícito não, é mais o racismo estrutural mesmo.**
11. Estudante E: **Só nos joguinhos que isso é muito comum.**
12. Professor: Nos jogos online?
13. Estudante E: Isso.
14. Estudante D: E o problema é que assim, **mesmo a gente denunciando muitas vezes não se faz nada.**
15. Estudante B: E o pior, se fizer o cara faz outra conta. **O certo era banir por IP**, mas se a pessoa vender o celular a outra pessoa que se...
16. Estudante D: O bom desse sistema de banimento é só quando o jogo acaba, porque se baniu sua conta e você tem que pagar por outra aí complica.
17. Estudante A: Ou então **banir a pessoa que usa os mesmos dados.**
18. Estudante D: Ou então **levar uma multa**, tipo, se o cara tomar ban (banimento) pra fazer outra conta ele vai ter que pagar.
19. Professor: Mas o fato é que se na sociedade já é difícil você denunciar e a pessoa ser processada, imagine...
20. Estudante B: Realmente, eu nunca vi ninguém sendo preso por racismo na internet.

Esse episódio é muito relevante para dimensionar as formas de ação antirracista, que diante do que foi abordado no documentário e discutido durante a aula, vão desde a ressignificação da associação com macacos feita pelo time Ponte Preta até o processo de denúncia e banimento nos jogos virtuais, considerando os limites e potencialidades de cada ação. Configura, dessa forma, segundo os pressupostos da ACD, uma apreciação crítica da ordem social e dos problemas que a constitui, assim como fortalece as razões para uma mudança social radical. A identificação das possibilidades de mudanças, nos turnos de fala 7, 15, 17 e 18 representam um pouco dessa apreciação crítica ao propor medidas de combate ao racismo, já nos turnos 6, 7, 19 e 20, o diálogo entre discentes e docente vai no sentido de apontar contradições dentro dos aspectos considerados dominantes na ordem social, assim como o turno 10 que reconhece as diferenças de expressão do racismo. Segundo Fritsch, Silva e Goncalves (2018), uma das possíveis soluções para a resolução do problema da intolerância em jogos digitais, além da conscientização, seria a instituição de políticas que realizam punições aos usuários que cometem tais atos, como foi ratificado pelos discentes durante o episódio.

Com relação às duas aulas subsequentes em que foram estudados os principais grupos de homínídeos, os mecanismos evolutivos e a ocupação das Américas, foi priorizada uma abordagem a partir da QSC *Nossas Origens* e do Jogo *Evotrunfo*⁷⁸. Diante da falta de tempo hábil para aprofundar o uso dos recursos em sala, ambos foram entregues aos estudantes, após apresentação e explicação em momentos distintos, para que pudessem estudar/jogar além da sala de aula. Enquanto o jogo gerou um elevado engajamento da turma tanto na prática em si (figura 2) como nas discussões sobre a família homínidae, as respostas ao caso da QSC não foram entregues ao professor como combinado. Mesmo diante disso, reconhecemos que a discussão sobre o caso em sala foi potencializada pelo conhecimento construído a partir do jogo em relação, por exemplo, ao chamado elo perdido entre humanos e primatas, às ancestrais Lucy e Luzia e à chegada dos humanos no continente americano e no Brasil.

⁷⁸ O jogo foi desenvolvido nos moldes do clássico 'Top Trumps' ('Super Trunfo' no Brasil) e é estruturado em 30 cartas. Cada carta apresenta uma espécie ancestral do homem moderno, com suas principais características envolvendo habilidade, força, longevidade, adaptabilidade e tamanho do cérebro. Cada peso (número) relacionado a essas características em cada carta foi elaborado de acordo com o atual estágio de conhecimento científico sobre o que se apurou a respeito dos fósseis e do contexto arqueológico onde os mesmos foram localizados – a grande maioria no Vale do Rift e em outras partes do leste e do sul da África (Cora, 2019). O Jogo resulta da pesquisa de do professor Renato Andreão Cora no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).



Figura 2 – Registro do Jogo e da sua primeira rodada demonstrativa em sala de aula.

Durante as discussões relacionadas à QSC e ao Jogo foi possível identificar elementos para o alcance de uma das expectativas do princípio relacionada à aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão, baseado nas seguintes evidências: (a) toda a turma conseguiu relacionar o processo evolutivo nas respostas sobre a chegada dos africanos no Brasil antes do processo de colonização; (b) a indicação da evolução como um dos assuntos considerados mais importantes para serem debatidos em grupo e levados ao conhecimento de toda cidade diante dos casos sociocientíficos; e (c) a discussão em torno das características selecionadas que garantiram o sucesso reprodutivo dos ancestrais do gênero *homo* e (d) dos motivos pelos quais o parentesco evolutivo entre humanos e primatas foi questionado pela comunidade científica do século XIX e ainda é utilizado em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.

Voltando-se para análise das questões sociocientíficas trabalhadas durante a SD e utilizando a ferramenta analítica adaptada de Paiva (2019) e Conrado *et al.* (2011) para investigar as proposições de ação sociopolítica antirracista e o uso do conhecimento evolutivo, destacamos algumas ponderações no que diz respeito, principalmente, a falta de tempo para trabalhar devidamente o conteúdo de cada caso sociocientífico. Sendo assim, é importante que em outros protótipos que sejam aplicados com essa mesma limitação, avalie-se a possibilidade de usar um menor número de QSC com o objetivo de aprofundar as nuances entre evolução humana, raça, racismo e antirracismo; assim como utilizar mais recursos didáticos complementares que subsidie a análise, discussão e ação sobre o caso.

Assim como fizemos no protótipo 1, discutiremos o conteúdo daquelas proposições que possuam relevância social, possibilidade de aplicação e contemple a mobilização do conhecimento evolutivo, como estabelecido nos critérios no instrumento construído. Assim como no primeiro protótipo, nenhuma narrativa contemplou todos os critérios do instrumento, no entanto, é importante destacar que o uso dessa ferramenta analítica buscou qualificar e embasar a discussão em torno das ações antirracistas e não foi utilizada para o planejamento da SD. Sendo assim, não configurou um critério para o alcance ou não de uma determinada expectativa. Recomenda-se, em contrapartida, que em próximas aplicações os critérios embasem o planejamento das estratégias de ensino de forma a consolidar práticas antirracistas com relevância e viabilidade para cada contexto.

Durante discussão do caso sobre a construção de uma fábrica em território com evidências da presença de povos indígenas e quilombos no passado (QSC *Nossas origens*), foi possível aprofundar o

diálogo sobre as possibilidades de ação sociopolítica diante do impasse e a mensuração do que realmente seria viável para a realidade em questão (quadro 11).

Quadro 11 – Episódio de Ensino 3 do segundo protótipo (Momento 3, turma 3, 38min10s).

1. Professor: **Quais ações coletivas poderiam ser tomadas e quais os argumentos?**
2. Estudante A: **Derrubar a fábrica**, professor.
3. Professor: **E essa seria uma ação viável?**
4. Estudante A: **Se já teve uma audiência e nada se resolveu? Se o dono da fábrica disse na rádio que já tinha queimado tudo? Como resolver então?**
5. Estudante B: **Processando a empresa.**
6. Estudante A: Mas daqui que esse processo andasse.
7. Estudante B: **Juntar um monte de gente e fazer um protesto na frente da fábrica.**
8. Professor: Interessante. **E qual argumento vocês usariam?**
9. Estudante C: **Preservar os fósseis é uma forma de dar continuidade aos estudos sobre nossa ancestralidade...** (fragmento inaudível)
10. Professor: Vamos lá, turma? Se a mídia chega para entrevistar você (nome do estudante), **qual seria sua fala diante do protesto?**
11. Estudante D: Eu? Que precisamos antes de queimar os ossos, **investigar sua origem, já que estamos tratando de um lugar de importância histórica com presença de povos antigos.** É isso?
12. Estudante B: **Eu diria que segundo a evolução nós temos registros fósseis que contam a nossa história e que precisamos ter mais respeito com isso. Já pensou derrubarem a caverna que Luzia foi encontrada?**
13. Professor: (Nome do estudante), a repórter chegou para perguntar o porquê vocês estão manifestando na frente da fábrica. **Como você responderia?**
14. Estudante A: **Estamos aqui porque é um espaço geológico válido pra nossa história, pra dar uma noção de onde a gente veio, de como a gente era e que com a fábrica, apesar de gerar emprego e ajudar a cidade vai atrapalhar muito nessa questão, não só histórica, como geográfica e biológica.**
15. Professor: Interessante, (nome do estudante). **E como resolver a questão da geração de emprego?**
16. Estudante E: As escavações para buscar outros fósseis pode gerar emprego para região.
17. Professor: Certo, **e esse protesto seria antirracista por quê?** Vocês conseguem perceber?
18. Estudante B: **Porque a construção apagaria nossa ancestralidade negra**, professor?
19. Estudante E: O próprio dono falou não se importar com isso.
20. Professor: Justamente. Negligenciar nossas origens em território quilombola e indígena é, sobretudo, uma ação racista. E precisamos lembrar que além de ossos podemos ter outros registros fósseis e que só uma investigação profunda conseguiria...
21. Estudante A: **Eu continuo achando que o melhor a se fazer é embargar ou derrubar a obra.**

O episódio inicia com a leitura de umas das questões norteadoras sobre o caso, estimulando os discentes a se posicionarem com relação à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidos historicamente à população negra e aos povos indígenas, uma das expectativas do princípio *Akofena*. Nesse mesmo sentido o professor entrevistou em outros turnos de fala (3, 8, 10, 13, 15, 17) não só incentivando, mas buscando problematizar as ações propostas.

A ação sociopolítica implica práticas educativas fortemente centradas nos(as) estudantes e que os(as) envolvam em discussões acerca do seu papel em sociedade, da sua capacidade de ação e dos meios para que se concretize e da importância de uma cidadania ativa fundamentada (Reis, 2013; Marques & Reis, 2018). O episódio descrito mostra particularidades com relação à capacidade e viabilidade da ação e dos meios concretos para sua implementação, como observamos no diálogo dos discentes nos turnos de fala 2, 4, 5 e 7.

Quando um dos estudantes propõe derrubar a fábrica que está sendo construída (turno 2) e o professor questiona sobre a viabilidade da ação, a resposta (turno 4) aponta questões importantes sobre as ineficiências de ações anteriores que remete para uma análise mais profunda sobre a capacidade de transformação real das ações propostas e dos aspectos da resistência e da natureza de mudança social das práticas discursivas. A proposta de *"derrubar a fábrica"* demonstra uma radicalidade da ação que pode até ser interpretada como violenta ou fora da realidade concreta, se analisamos superficialmente. No entanto, no âmbito das relações históricas de poder tem sido uma ação recorrente e protagonizada, inclusive, por movimentos sociais e políticos espalhados pelo mundo.

O ato de sabotar, boicotar e fazer greves, revoltas e ocupações é discutido como *ação direta*⁷⁹, um método próprio da ação militante anarquista, mas que não se restringe a ela. As autoras Carvalho &

⁷⁹ A "ação direta" é a contribuição particular dos anarquistas no campo do método político. Enquanto os reformistas defendem a urna, os liberais têm seus lobbies e as cartazes que escrevem, os burocratas têm seu trabalho, feito pelos "métodos adequados" e os socialistas têm seus partidos de vanguarda, nós anarquistas temos a ação direta (Sparrow, 2009). O Anarquismo aqui não é sinônimo

Laniado (1992), identificaram uma recorrência e um novo significado das ações diretas coletivas no Brasil, e mostraram como tais mobilizações são marcadas por ambivalências e paradoxos e constituem um recurso estratégico para seus participantes, criando fatos consumados que buscam impor suas insatisfações e suas demandas aos sistemas de controle do poder, dos bens e dos símbolos sociais. Considerando a ressaltava feita pelo discente, sobre a exaustão das outras vias de manifestação sobre o caso (turnos 4 e 21), é possível interpretá-la com um pressuposto válido para pensar outras formas de ações radicais e ampliar nossa percepção sobre as opressões e as estratégias de resistência; assim como os resultados de Carvalho & Laniado (1992) em que boa parte dos processos e manifestações da ação direta analisados ocorreu após múltiplas e infrutíferas tentativas de diálogo e/ou de resolução dos problemas através das instâncias chamadas de competentes.

O episódio também destaca contribuições para validação do princípio a partir do alcance das outras expectativas de ensino, como nos turnos de fala 9, 11, 12 e 14 onde os discentes aplicam conhecimentos evolutivos para tomada de decisão e demonstram compreender criticamente a história evolutiva dos seres humanos e as controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial, como perceptível também no diálogo presente nos turnos 17, 18 e 20. São fatos representativos do que Reis (2013) considera como uma promoção de competências cognitivas, sociais e morais necessárias à autonomia intelectual e ao envolvimento ativo dos cidadãos na identificação de problemas e na busca por soluções, superando a transmissão exaustiva de um conjunto de conhecimentos conceituais sem vínculo com a realidade e com as contradições inerentes às relações humanas e sociopolíticas.

Para além das ações antirracistas, durante a discussão das QSC foram verificadas opiniões que merecem destaque por sinalizarem elementos controversos em torno do que esperávamos com a SD. Uma situação delicada foi presenciada no momento 4 quando um dos estudantes fez uma piada sobre o baixo intelecto de pessoas negras e todos da turma riram. Quando o professor ponderou ser uma atitude racista do estudante e da turma, o mesmo estudante afirmou que tinha costume de fazer outras piadas com pretos, mas não se considerava racista. Outro estudante falou que “era só zoeira” (algo engraçado). As falas geraram uma grande repercussão na sala que impossibilitou ouvir o áudio e transcrevê-lo para uma análise minuciosa do episódio.

Embora a turma tivesse emitido uma certa compreensão do racismo estrutural ao longo das aulas, esse fato demonstra o desconhecimento de um racismo considerado recreativo, que refere-se a um humor tido como inofensivo, mas que possui um cunho racial que associa características de pessoas negras e indígenas a algo negativo ou inferior (Moreira, 2019). Segundo o autor, é muito comum ouvirmos o argumento segundo o qual produções culturais que reproduzem estereótipos raciais não são discriminatórias porque promovem a descontração das pessoas, como tentou defender o estudante que afirmou ser só uma “zoeira”. Piadas que retratam a negritude como um conjunto de características esteticamente desagradáveis e como sinal de inferioridade moral não são os únicos temas do humor brasileiro referente aos negros, com bem destaca o autor. Há também aquelas que os retratam como animais, como os exemplos de narrativas cômicas constituídas em diferentes tempos históricos e suportes midiáticos, em que o ponto comum em todas elas é a significação do corpo negro como análogo ao animal macaco ou urubu (Caminha, 2020).

Reconhecemos que esse episódio acerca do racismo recreativo possa está relacionada ao fato de não termos incluído na SD outros princípios de *design* que poderiam dar conta de uma maior reflexão sobre os impactos do racismo, como o *Akoben* que tem como propósito/função problematizar estereótipos de inferioridade relacionados à diversidade étnico-racial e combater práticas e discursos racistas.

Validação do princípio *Akofena* e recomendações

Por meio de análise empreendida desse segundo protótipo, os resultados apontam um conjunto de evidências no contexto da sala de aula que indicam a validade do princípio de *design Akofena*, tais como: (a) a compreensão crítica do parentesco evolutivo entre humanos e primatas nos diversos momentos da SD, (b) a natureza dialógica da dinâmica de ensino-aprendizagem, principalmente durante as proposições de ações antirracistas, (c) o engajamento discente na busca pela compreensão da história evolutiva da família hominidae e (d) o reconhecimento do papel do pensamento evolutivo na resolução de controvérsias sociocientíficas.

A partir do que foi discutido em torno dos resultados da investigação desse protótipo, é importante destacar que para um melhor planejamento em aplicações futuras é de extremo significado levar em consideração que um maior tempo disponível para aplicação da SD e uma diversidade de recursos

de desordem ou desorganização, é, sobretudo uma forma de organização política como retomada de poder pelas próprias pessoas que dela participam e pela construção de um poder popular.

didáticos a serem utilizados permitirão alcançar as expectativas de ensino com mais qualidade e profundidade. Nesse sentido é importante também ponderar que talvez precisemos transgredir a linearidade curricular fechada em disciplinas para projetar outras iniciativas de formação desde uma perspectiva inter e transdisciplinar, seja através de projetos integradores, atividades complementares ou de uma releitura do papel das disciplinas eletivas que compõem os itinerários formativos do Novo Ensino Médio.

Dada a importância atribuída pelos discentes aos exemplos de cyber racismo no e-sport e as problemáticas relacionadas ao racismo recreativo, sugerimos que casos semelhantes possam embasar a construção de novas QSC como forma de ampliar a participação e engajamento e as capacidades de investigação em ciência e ativismo sociopolítico sobre controvérsias sociocientíficas, assim como propõe Hodson (2003).

À GUIA DE CONCLUSÃO

Pautar o racismo e o antirracismo no âmbito do ensino de biologia a partir das controvérsias sociocientíficas é colaborar com a reflexão e a ação em salas de aula, e fora delas, sobre a compreensão da natureza do conhecimento científico, entendendo a ciência como uma atividade social e cultural imersa em contextos históricos nos quais permeiam valores, crenças e ideologias que repercutem na construção e no consequente uso dos seus aportes teóricos em função, por exemplo, de políticas segregacionistas e discursos e práticas racistas. Com tais pressupostos, nosso estudo buscou investigar princípios de *design* propostos para orientar a construção de intervenções educacionais por meio de questões sociocientíficas conducente à ação sociopolítica antirracista no Ensino de Evolução Humana. Elaboramos e investigamos empiricamente a aplicação de dois protótipos de Sequência Didática (SD), um em contexto híbrido de ensino e o outro em contexto presencial, ambos na mesma Unidade de Ensino. Destarte, investimos esforços para validar dois princípios de *design* ainda não investigados por trabalhos empíricos, cujas características são: (a) Abordagem crítica das teorias sobre evolução humana e da origem histórica de estereótipos, preconceitos e processos de negação / afirmação da diversidade humana envolvidos nas relações étnico-raciais, e (b) Uso de questões sociocientíficas sobre origem/evolução humana, relações e conflitos étnico-raciais.

Por meio da análise sobre o alcance das expectativas de ensino planejadas e relacionadas aos princípios em questão, os resultados desse estudo apontam para um conjunto de evidências que indicam a validade dos dois princípios de *design* investigados – *Epa* e *Akofena*. Vale ressaltar que o nosso estudo, em etapa anterior, produziu um total de quatro princípios e a escolha destes dois foi feita em função do conteúdo basilar para o entendimento e o aprofundamento dos demais. Não obstante, pensando na continuidade e iteratividade de novos protótipos, recomendamos que os princípios de planejamento sejam mobilizados de forma integrada, apostando na complementariedade apontada nos estudos empíricos. Ressaltamos, a título de exemplo, que a abordagem da QSC *Nossas Origens* se mostrou propícia para o alcance de expectativas do princípio *Sankofa*, assim como as dos princípios *Akoben* e *Epa* se mostram eficientes para embasar a tomada de decisão e a ação sociopolítica com base no pensamento evolutivo. Nesse sentido, apontamos também que o instrumento construído/adaptado no âmbito dessa pesquisa possa orientar o planejamento das estratégias de ensino de forma a consolidar práticas antirracistas com relevância e viabilidade para cada contexto. Destacamos também a possibilidade de usar um menor número de QSC com o objetivo de aprofundar as nuances entre evolução humana, raça, racismo e antirracismo; assim como utilizar mais recursos didáticos complementares que subsidie a análise, discussão e ação sobre os casos, tais como documentários e jogos.

Os dados de sala de aula ratificaram que abordagens de conteúdos relacionados à origem e evolução humana são propícias para ocorrência de *expressão e problematização de práticas racistas*, como evidenciamos na revisão das experiências didáticas no ensino médio (Dias, Sepulveda & Arteaga, 2022a). Partindo do exposto, e considerando que a ação sociopolítica implica práticas educativas fortemente centradas nos(as) estudantes e nos problemas que eles(as) consideram interessantes e socialmente relevantes (Reis, 2013), os exemplos de cyber racismo no e-sport suscitados durante o segundo protótipo e as problemáticas relacionadas ao racismo recreativo evidenciadas nos dois protótipos, sugerem que casos semelhantes possam embasar a construção de novas QSC como forma de aumentar o engajamento na discussão e ação sociopolítica antirracista.

Para os princípios validados e as evidências empíricas colhidas no processo da investigação serem generalizáveis para outros contextos de ensino, na perspectiva de generalização situada (Simons *et al.*, 2003), descrevemos detalhadamente o contexto do estudo e suas variáveis, assim como colhemos e discutimos informações preliminares sobre os conhecimentos discentes a respeito das temáticas abordadas nos protótipos. Todavia, para que outros(as) professores(as) usem os princípios no planejamento de possíveis inovações educacionais, recomendamos fortemente que um processo formativo antecipe essa

elaboração, já que tratar de questões controversas em torno das relações étnico-raciais demanda algumas particularidades e cuidados para não incorrer em equívocos, tais como o endossamento do mito da democracia racial ou de folclorizações racistas. Partindo dessa compreensão é que a pesquisa que temos desenvolvido pretende também, em etapa subsequente e a partir dos dados de sala de aula, elaborar um Material Curricular Educativo (MCE) de acordo com Schneider e Krajcik (2002) e Davis e Krajcik (2005), com a prerrogativa de oferecer apoio aos professores e professoras em relação a possíveis novas abordagens pedagógicas, por meio, por exemplo, de descrições de sua utilização em sala de aula, como narrativas, relatos de episódios, e de sugestões de como podem ser usados e/ou transformados para melhor se adaptarem com contextos diversos de ensino e aplicados com flexibilidade em novas situações.

REFERÊNCIAS

- Akotirene, C. (2019). *Interseccionalidade*. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen. (Coleção Feminismos Plurais).
- Almeida, S. L. (2019). *Racismo estrutural*. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019. (Coleção Feminismos Plurais).
- Araújo, M. L. F., & Silva, J. A. (Orgs.). (2021). *Ensino de Ciências e Biologia: Discussões em torno da Educação para as Relações Étnico-Raciais na Formação e Prática Pedagógica de Professoras e Professores*. Recife: Edupe.
- Arteaga, J. M. S. & El-Hani, C. N. (2012). Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. *Science & Education*, 21(5), 607-629. Recuperado de <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9384-x>
- Arteaga, Juan M. S., Rasella, Davide., Garcia, Laia V., & El-Hani, Charbel. N. (2015). Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, São Paulo, 13(3), 615-641. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1678-31662015000300007>
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2). Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf
- Bizzo, N., & El-Hani, C. N. (2009). O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 235-257. Recuperado de <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-08-Nelio-Bizzo-Charbel-El-Hani.pdf>
- Caminha, M. (2020). O humor racista midiático: as políticas da dor e do ódio como desenho risível do corpo negro. *ArtCultura*, 22(41), 126–147. Recuperado de <https://doi.org/10.14393/artc-v22-n41-2020-58647>
- Campos, L. (2017). A. Racismo em três dimensões: uma abordagem realista-crítica. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 32(95). Recuperado de <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/8YsCLH9MsCZ3dPWC47JLmFd/?format=pdf>
- Carvalho, I. M. M., & Laniado, R. N. (1992). A sociedade dos fatos consumados (Ação Direta, Movimentos Sociais e Cidadania). *Caderno CRH*, 5(17). Recuperado de <https://doi.org/10.9771/ccrh.v5i17.18808>
- Castro, M. A. T. (2018). *A evolução humana na disciplina de Biologia e as relações étnico-raciais: aprendizagens a partir de uma intervenção educativa*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Conrado, D. M., Sepulveda, C., Leal, F. B., Carvalho, Í. N., Cruz, L. M. S., Souza, M. M. O. R., Almeida, T. P., Moura, U. O., & El-Hani, C. N. (2011). Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sócio-científicas. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP*. Campinas, SP, Brasil.
- Conrado, D. M., Leal, F. B., Carvalho, Í. N., Cruz, (2012). Uso do conhecimento evolutivo na tomada de decisão de estudantes do ensino médio sobre questões socioambientais. *Revista Contemporânea de Educação*, 7(14). Recuperado de <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1675>

- Conrado, D. M., & Conrado, I. S. (2016). Análise crítica do discurso sobre imagens da ciência e da tecnologia em argumentos de estudantes de biologia. *Revista Pesquisa Qualitativa*. São Paulo, 4(5), 218-231. Recuperado de <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/40>
- Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. Q. (2018). *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectiva para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA.
- Cora, R. A. (2019). *O jogo “Evostrunfo” para o ensino de evolução humana* [recurso eletrônico]. Vitória: Editora IFES. Recuperado de <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/561425>
- Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14. Recuperado de <https://doi.org/10.3102%2F0013189X034003003>
- Dias, T. L. S., Fernandes, K. M., Arteaga, J. M. S. & Sepulveda, C. A. S. (2018). Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In D. M. Conrado & N. F. Nunes-Neto (Orgs.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. (303-324). Salvador: EDUFBA.
- Dias, T. L. S. (2021). Curadoria Autoral-Coletiva de uma exposição educativa sobre racismo científico: relatando experiências itinerantes. *Revista Ciências & Ideias*, 12(2), 126-143. Recuperado de <https://repositorio.ufba.br/handle/ri/34098>
- Dias, T. L. S., Sepulveda, C. A. S., & Arteaga, J. M. S. (2022a). *Abordagens Didáticas no Ensino de Evolução Humana: revisando sistematicamente a literatura brasileira* [manuscrito não publicado].
- Dias, T. L. S., Sepulveda, C. A. S., & Arteaga, J. M. S. (2022b). *Princípios de Design para a Educação das Relações Étnico-raciais no Ensino de Evolução Humana a partir de Questões Sociocientíficas* [manuscrito não publicado].
- Dias, T. L. S., Souza, H. C., Sepulveda, C. A. S. & Arteaga, J. M. S. (2022). *Saberes docentes sobre ensino de evolução humana e relações étnico-raciais em um contexto formativo de professoras(es)* [manuscrito não publicado].
- Dias, T. L. S. (2022). Subsídios para inclusão da história das ciências africanas e afrodiáspóricas no ensino de ciências. In Editora Científica Digital (Org.). *Open Science Research (1752-769)*. Guarujá: Científica Digital. Recuperado de <https://doi.org/10.37885/220107132>
- Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.
- Fadigas, M. D. (2015). *Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Fairclough, N. (2001). *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.
- Fernandes, G. W. R., Rodrigues, A. M., & Ferreira, C. A. (2015). Módulos temáticos virtuais: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e o uso das TICs. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(3), 934-962. Recuperado de <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p934>
- Freire, P. (1992). *Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Notas: Ana Maria Araújo Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. 40ª ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.
- Fritsch, L. G., Silva, F. G., & Gonçalves, C. A. D. (2018). Tecnologia em contexto social: intolerância em jogos digitais. In *Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*. Santana do Livramento, RS, Brasil. Recuperado de https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/17112/seer_17112.pdf

- Futuyma, D. J. & Morgante, J. S. (2002). *Evolução, ciência e sociedade*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética.
- Gonzalez, L. (1984). Racismo e Sexismo na cultura brasileira. *Revista Ciências Sociais Hoje*, 223-244.
- Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645–670. Recuperado de <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690305021>
- Hodson, D. (2004). Going beyond STS: towards a curriculum for sociopolitical action. *The Science Education Review*, 3(1), 2-7. Recuperado de <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1057995.pdf>
- Jablonski, N. G., & Chaplin, G. (2010). Colloquium paper: human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(2), 8962-8. Recuperado de <https://doi.org/10.1073/pnas.0914628107>
- Júnior, W. B. O., & Coelho, W. N. B. (2021). O que dizem teses e dissertações sobre diversidade étnico-racial e ensino de ciências (2015-2010)? In Araújo, M. L. F., & Silva, J. A. (Orgs.). *Ensino de Ciências e Biologia: Discussões em torno da Educação para as Relações Étnico-Raciais na Formação e Prática Pedagógica de Professoras e Professores* (57-78). Recife: Edupe.
- Licatti, F. (2005). *O ensino de Evolução Biológica no nível Médio: investigando concepções de professores de Biologia*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.
- Lima, D. B. (2019). Um material curricular educativo baseado na questão sociocientífica sobre raça, genes e cotas raciais. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Marques, A. R., & Reis, P. (2018). O desenvolvimento de exposições científicas como estratégia de ativismo em contexto escolar resultados do projeto irresistível em Portugal. In D. M. Conrado & N. F. Nunes-Neto (Orgs.). *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas*. (491-514). Salvador: EDUFBA.
- Martínez Pérez, L. F. (2010). *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências: contribuições e dificuldades*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista, São Paulo.
- Martins, J. R. V. (2020). Educação como locus da luta de classes na pandemia. In S. B. V. Soares, J. R. V. Martins, L. F. O. Evangelista, R. Flores, E. H. S. Sousa, V. V. Rodrigues, L. S. Lima, & M. Bernardes. *Coronavírus, educação e luta de classes no Brasil* (15-20). Editora Terra Sem Amos: Brasil.
-]
- Melo, I. F. (2011). Análise crítica do discurso: modelo de análise linguística e intervenção social. *Estudos Linguísticos*, 40(3), 1335-1346. Recuperado de <https://revistadogel.emnuvens.com.br/estudos-linguisticos/article/view/1257>
- Melo, I. F. (2009). Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e intersecções. *Letra Magna - Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Linguística e Literatura*, 5(11), 1-18. Recuperado de https://cienciaslinguagem.eca.usp.br/Melo_ADeACD.pdf
- Meyer, D., & El-Hani, C. N. (2005). *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora UNESP.
- Ministério da Educação. (2004). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília: Conselho Nacional de Educação. Resolução CNE/CP n.º 1, de 17 de junho de 2004.
- Ministério da Educação. (2013). *Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura afro-brasileira e africana*. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão.
- Moreira, A. (2019). *Racismo recreativo*. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen. (Coleção Feminismos Plurais).

- Munanga, K. (Org.). (1999). *Superando o racismo na escola*. 1ª ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade.
- Munanga, K. (2004). Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade étnica e etnia. In *Programa de educação sobre o negro na sociedade brasileira*. Niterói: EDUFF. <https://repositorio.usp.br/item/001413002>
- Munanga, K. (2005). Apresentação. In: K. Munanga (Org.). *Superando o Racismo na escola (15-20)*. 2ª ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade.
- Munanga, K. (2016). Prefácio. In I. Carone, & M. A. B. Bento (Orgs.). *Psicologia social do racismo: estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil (11-14)*. Petrópolis: Vozes.
- Nascimento, E. L. (2008). Introdução às Antigas Civilizações Africanas. In E. L. Nascimento (Org.). *A Matriz Africana no Mundo (39-49)*. São Paulo: Selo Negro.
- Nascimento, L. M. M (2020). *Exame crítico da racialização da doença falciforme na formação de professores/as de biologia: promoção da educação das relações étnico-raciais, da educação em saúde e de uma visão equilibrada da ciência*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Oliveira, G. S. (2009) *Aceitação/rejeição da evolução biológica: atitudes de alunos da educação básica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Oliveira, G. da S., & Bizzo, N. (2011). Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1). 57-79. Recuperado de <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4124>
- Oliveira, L. F. (2020). Opção decolonial e antirracismo na educação em tempos neofascistas. *Revista da ABPN*, 12(32), 11-29. <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/881>
- Paesi, R. N. (2018) Evolução Humana nos livros didáticos de biologia: o antropocentrismo em questão. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 143-166. Recuperado de http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_7_ex1176.pdf
- Pagan, A. A. (2009). *Ser (animal) humano: evolucionismo e criacionismo nas concepções de alguns graduandos em Ciências Biológicas*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Paiva, A. S. (2019). *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Plomp, T. (2009). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Orgs.). *An introduction to educational design research (9-35)*. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development.
- Plomp, T. (2018). Pesquisa-Aplicação em Educação: uma introdução. In T. Plomp, N. Nieveen, E. Nonato, & A. Matta. *Pesquisa-aplicação em educação (25-66)*. Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1ª ed. São Paulo: Artesanato Educacional.
- Reis, P. G. R. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*. 3(1), 1-10. Recuperado de <http://srvapp2s.santoangelo.uri.br/seer/index.php/encitec/article/view/1028>
- Rodrigues, L. A. M. S., Barbosa, M. L. O., & Ribeiro, C. M. (2022). Mapeando a pesquisa em educação das relações étnico-raciais. *Cadernos De Pesquisa*, 52. Recuperado de <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/7753>

- Sachs, I. (1996). Brasil e os Riscos da Modernidade. *Ciência Hoje*, 20(119), 12-14. Recuperado de <http://www.ijsn.es.gov.br/bibliotecaonline/Record/2625>
- Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27 Recuperado de <https://doi.org/10.1002/sce.10101>
- Sadler, T. D. (2005). Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. *Journal of Biological Education*, 39(2), 68-72. Recuperado de <https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655964>
- Santos, C. M. D., & Calor, A. R. (2007). Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I. *Ciência & Ensino*, 1(2). Recuperado de https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/161056/mod_folder/content/0/charles%20I.pdf?forcedownload=1
- Santos, R. A. (2011). Estado do Conhecimento da área de Educação e Relações Raciais em Programas de Pós-Graduação em Educação (2000-2010). *Cadernos ANPAE*. São Paulo: Viena Gráfica e Editora Ltda. Recuperado de <https://anpae.org.br/simposio2011/cdrom2011/PDFs/trabalhosCompleto/comunicacoesRelatos/0448.pdf>
- Santos, P. S., Pugliese, A., & Santos, C. M. (2019). A iconografia linear da evolução na perspectiva de docentes que atuam na educação básica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210117>
- Santos, B. de S. (2020). *A cruel pedagogia do vírus*. Portugal: Almedina.
- Sarmiento, A. C. H., Muniz, C. R. R., Silva, N. R., Pereira, V. A., Santana, M. A. S., Sá, T. S., & El-Hani, C. N. (2013). Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. *Ciência & Educação*, 19(03), 573-598. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000300006>
- Sarmiento, A. C. H. (2016). *Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Schneider, R., & Krajcik, J. (2002). Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. *Journal of Science Teacher Education*, 13(3), 221-245. Recuperado de <https://doi.org/10.1023/A:1016569117024>
- Secretaria de Educação do Estado da Bahia (2021). Estabelece diretrizes para o desenvolvimento das Atividades Curriculares Complementares a serem realizadas no âmbito das Unidades Escolares da Rede Pública Estadual de Ensino da Educação Básica, no contexto do Continuum Curricular 2020/2021. Recuperado de <http://www.educacao.ba.gov.br/midias/documentos/instrucao-normativa-n%C2%BA-032021>
- Sepulveda, C., & Althoff, B. B. (n.d.). *O desafio de falar sobre o conceito de raça em sala de aula de biologia*. In Plataforma Sarah Baartman de Colaboração On-line de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais. Recuperado de https://sarahbaartman.pro.br/wp-content/uploads/2020/11/fundamentos_texto_2_mce_cotas_rev.pdf
- Sepulveda, C. A. S., & El-Hani, C. N. (2004). Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9(2), 137-175. Recuperado de <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/533>
- Sepulveda, C., Sarmiento, A. C. H., Guimarães, A. P. M., Muniz, C. R., Almeida, M. C. A. & El-Hani, C. N. (2016). A prática social de pesquisa colaborativa e a controvérsia sobre o estatuto epistemológico da pesquisa docente. In C. Sepulveda, & M. Almeida (Orgs.). *Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia* (49-95). Feira de Santana: UEFS Editora.
- Sepulveda, C. A. S. (2018). O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In J. F. Custódio, D. A. Costa, C. R. Flores, & R. C. Grando (Orgs.). *Programa de*

Pós- Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino (243-270). São Paulo: Livraria da Física.

- Sepulveda, C., Lima, D. B., Ribeiro, M. G., & Arteaga, J. M. S. (2019). Variabilidade humana, raça e o debate sobre cotas raciais em universidades públicas: articulando ensino de genética à educação em direitos humanos (85-106). In P. P. Teixeira, R. D. V. L. Oliveira, & G. R. P. C. Queiroz. *Conteúdos Cordiais: biologia humanizada para uma escola sem mordação*. Editora Livraria da Física.
- Silva, L. dos S. (2019). *Uma sequência didática para o ensino de evolução humana no ensino médio*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.
- Silva, G., Mota, C., & Alves Bomfim Trad, L. (2020). Racismo, eugenia e doença falciforme: o caso de um programa de triagem populacional. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 14(2). <https://doi.org/10.29397/reciis.v14i2.1881>
- Silva, I. P. da, Heckler, V., & Sosa, H. L. (2021). Apresentação – Dossiê Múltiplas perspectivas e experiências no ensino remoto. *Debates Em Educação*, 13(31), ix-xxiii. Recuperado de <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13n31pix-xxiii>
- Silva, M. G., Santana, S. S., Silva, C. S., Braga, M. C. B., & Queiroz, M. C. M. (2021). A BNCC, a redução da carga horária de geografia e o dilema da seleção dos conteúdos; um debate necessário. *Revista Ensino de Geografia*, 4(3), 213-230. Recuperado de <https://doi.org/10.51359/2594-9616.2021.250603>
- Simons, H., Kushner, S., Jones, K., & James, D. (2003). From evidence-based practice to practice-based evidence: the idea of situated generalization. *Research Papers in Education*, 18, 347-364. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1080/0267152032000176855>
- Souza, E.A., & Rebelato, J.A. (2015). Imigrantes no Brasil - discursos de ódio e xenofobia na sociedade da informação: como atribuir uma função social à internet? *Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias*, 1(2), 74-96. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0049/2015.v1i1.48>
- Sousa, E. S., Cordeiro, R. S., Martins, J. S. C., Sousa, E. S., Cajaiba, R. L., Pereira, M. S. B., Pereira, K. S., & Sousa, V. A. (2020). Análise de imagens sobre Evolução Humana por Estudantes de Ensino Médio. *Brazilian Journal of Development*, 6(9), 71324-343. Recuperado de <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-540>
- Sparrow, R. (2009). *Política Anarquista e Ação Direta*. Tradução: Felipe Corrêa. São Paulo: Faísca Publicações Libertárias.
- Templeton, A. R. (2013). Biological races in humans. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 44(3), 262-271. Recuperado de <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.04.010>
- The Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5–8. Recuperado de <https://doi.org/10.3102%2F0013189X032001005>
- Tidon, R., & Lewontin, R. C. (2004). Teaching evolutionary biology. *Genetics and molecular biology*, 27(1), 124-131. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1415-47572004000100021>
- Torres, T. (2016). O fenômeno dos memes. *Ciência e Cultura*, 68(3), 60-61. Recuperado de <https://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300018>
- Valença, C. R. (2018). *Pesquisa-Ação no Ensino de Biologia/Evolução em duas escolas públicas do Rio de Janeiro: um processo aberto*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Van Den Akker, J. (1999). Principles and Methods of Development Research. In J. Van Den Akker, R. M. Branch, K. Gustafson, N. Nieveen, & T. Plomp. (Orgs.). *Design approaches and tools in education and training* (1-14). Boston: Kluwer Academic.
- Van Den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Orgs.). (2006). *Educational Design Research*. Londres: Routledge.

- Verrangia, D. (2009). *A educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação & Pesquisa*, 36(3), 705-718. Recuperado de <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>
- Verrangia, D. (2010). Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no ensino de Ciências: um grande desafio. *Revista África e Africanidades*, 8(14). Recuperado de http://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/conhecimentos_tradicionais_matriz_afro-brasileira_ensino_ciencias.pdf
- Verrangia, D. (2014). Educação e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em caso. *Interações*, 10(3), 2-27. Recuperado de <https://doi.org/10.25755/int.6368>
- Wedderburn, C. M. (2005). Novas bases para o ensino da história da África no Brasil. In Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Educação anti-racista: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/03*. (133-166). Brasília: Ministério da Educação.

Capítulo 5

Um Material Curricular Educativo sobre Origem e Evolução Humana para o Ensino de Biologia Antirracista⁸⁰

1. Introdução

A necessidade de uma abordagem de pesquisa que dê conta de problemas reais da prática educacional tem sido levantada por pesquisadores(as) de vários campos da educação ao longo dos anos e como forma de preencher a lacuna pesquisa-prática, no campo das abordagens metodológicas, iniciativas diversas têm sido propostas, como àquelas que buscam desenhar, desenvolver e aplicar intervenções no chão dos espaços educacionais, tomando como base o arcabouço teórico-metodológico da pesquisa de *design* educacional. O objetivo é não somente desenvolver intervenções educacionais, mas também subsidiar avanços em nosso conhecimento sobre os processos de planejá-las e implementá-las em sala de aula, assim como sobre os princípios de planejamento subjacentes às intervenções e os produtos teórico-metodológicos e didáticos derivados desse processo, tais como os Materiais Curriculares Educativos (MCE).

Na perspectiva da pesquisa de *design* educacional, desenvolvemos uma investigação no âmbito do Ensino de Evolução Humana com base nos pressupostos da educação antirracista, na abordagem histórica do pensamento evolutivo no ensino de ciência e no uso de questões sociocientíficas (QSC). A proposta foi investigar princípios de *design* de uma Sequência Didática (SD) sobre origem e evolução humana concebida com o propósito de promover educação das relações étnico-raciais por meio do uso de QSC no contexto do Ensino Médio de Biologia.

Como etapa final dessa investigação, proponho com esta escrita apresentar e fundamentar um MCE para fazer parte da *Plataforma Sarah Baartman de Colaboração On-line de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais*, importante meio de planejamento e compartilhamento de experiências e propostas de ações educacionais promotoras de educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências e biologia.

⁸⁰ Texto escrito de acordo com a proposta de formato para publicação de Materiais Curriculares Educativos (MCE), na categoria de Sequências Didáticas, na *Plataforma Sarah Baartman de Colaboração On-line de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais* (<https://sarahbaartman.pro.br>).

De acordo com Davis e Krajcik (2005), os primeiros requisitos a serem observados na elaboração de um MCE dizem respeito à sua acuidade, coerência e abrangência no que diz respeito ao conteúdo e à sua eficiência em termos pedagógicos. Partindo dessas premissas, os resultados dos estudos em História das Ciências, Ensino de Evolução Humana, Questões Sociocientíficas e Educação Antirracista, auxiliaram nos primeiros requisitos, no que se refere, especialmente, à acuidade do conteúdo; já os resultados dos estudos empíricos oriundos da aplicação e recepção dos protótipos em uma comunidade escolar, nos forneceram elementos para mensurar a eficiência pedagógica do MCE em desenvolvimento.

A educação das relações étnico-raciais é oficialmente considerada como obrigatoriedade para todas as áreas do conhecimento desde a publicação das Leis 10.639/03 e 11.645/08 que alteraram as Diretrizes e Bases da Educação Nacional e instituíram o Ensino de História e Cultura Africana, Afro-Brasileira e Indígena para todo currículo escolar. Ela é vista como um marco histórico para as lutas antirracistas no sentido de renovação da qualidade social da educação brasileira (BRASIL, 2009) e tem por meta, promover a educação de cidadãos atuantes e conscientes no seio da sociedade multicultural e pluriétnica do Brasil, buscando relações étnico-sociais positivas, rumo à consolidação da democracia brasileira (BRASIL, 2004).

Com relação ao ensino de ciências que, efetivamente, se comprometa com o combate ao racismo, encontra-se uma ausência quase total de orientações específicas, tanto formuladas por parte do governo quanto da literatura em educação e ensino de ciências no Brasil (VERRANGIA, 2014). Com relação ao Ensino de Evolução Humana e da sua vinculação com a educação das relações étnico-raciais, temos investigado a potencialidade de promovê-la a partir de controvérsias científicas e sociocientíficas com abordagens desde a história da ciência e de estudos a respeito da paleoantropologia, envolvendo temas como a origem africana da humanidade, a formação dos grupos étnico-raciais e a evolução de caracteres como a cor da pele (VERRANGIA; SILVA, 2010).

Em função dos quase 20 anos das Leis 10.639/03 e 11.645/08 e da parca produção a respeito no ensino das ciências (VERRANGIA, 2009; DIAS, 2017), é importante reforçarmos a necessidade de articulação direta e bem amparada de objetivos de ensino e aprendizagem com os princípios e diretrizes para educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia, que pretendemos consolidar com a proposta dessa pesquisa e a apresentação do referido MCE.

A proposta desta escrita vem no sentido de mobilizar a estrutura teórica e metodológica que orientou a sistematização de princípios de *design* e os dados sobre a avaliação formativa de dois protótipos, para propor uma SD no formato de MCE. Esperamos que outros(as) professores(as) se sintam motivados(as) em relação a possíveis novas abordagens pedagógicas relacionadas ao tema, adaptadas a outros contextos educacionais, e nos colocamos a disposição para colaborar e refletir conjuntamente sobre os possíveis limites e potencialidades das aplicações.

2. Estrutura do MCE

2.1 Apresentação

Este Material Curricular Educativo apresenta possibilidades de abordar os conteúdos relacionados à origem/evolução humana integrados à educação das relações étnico-raciais. Trata-se de uma Sequência Didática organizada em torno de quatro questões sociocientíficas, por meio das quais os(as) estudantes são motivados(as) a mobilizar conhecimentos científicos, realizar análise ética e política e tomar decisões socialmente responsáveis como vias para o engajamento em ações sociopolíticas antirracistas. Não aplicamos todos os momentos planejados em contexto de sala de aula, de modo que essa versão da SD surge como consequência da aplicação e refinamento dos dois primeiros protótipos e como forma de tentar produzir uma maior reverberação das expectativas de ensino dos quatro princípios de *design* propostos por Dias et al. (2022) nas ações didáticas e materiais de apoio.

E por que devemos debater sobre relações étnico-raciais a partir da história evolutiva da espécie humana? A abordagem da maioria dos conteúdos próprios do ensino de biologia trata o ser humano como organismo modelo para estudos e análises. É assim na fisiologia, na genética, na histologia e até mesmo na ecologia. Só não somos parâmetros e tomados como exemplo para ações didáticas relacionadas à evolução, mesmo com tantas possibilidades e com potencialidades reais para o enfrentamento de diversas questões socioambientais, sociocientíficas e étnico-raciais. Além dessa limitação, quando o assunto é abordado em sala, ocorre de forma aligeirada e sem conexões com a realidade concreta dos(as) estudantes. Como consequência, a nossa própria história evolutiva deixa de ser conhecida e problematizada, o que contribui para interpretações equivocadas sobre a evolução humana, como a sua representação linear e progressiva rumo à perfeição patriarcal caucasiana.

O conhecimento evolutivo, como destacado por Verrangia e Silva (2010), pode ser útil para compreensão da formação dos grupos étnico-raciais e de caracteres fenotípicos como a cor da pele, encontrando ressonância⁸¹ em uma das habilidades da Base Nacional Comum Curricular (EM13CNT208) que propõe

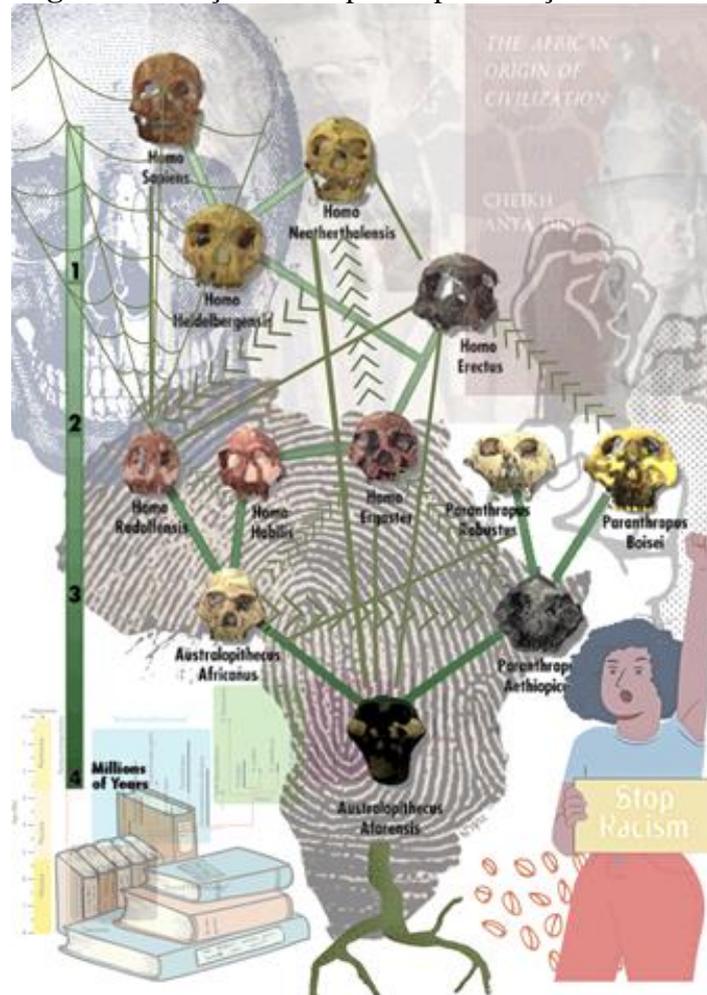
Aplicar os princípios da evolução biológica para analisar a história humana, considerando sua origem, diversificação, dispersão pelo planeta e diferentes formas de interação com a natureza, valorizando e respeitando a diversidade étnica e cultural humana.

Tais pressupostos configuram uma importante diretriz para o Ensino de Ciências e Biologia que potencializa abordagens sobre evolução humana em diálogo com um aspecto central da educação das relações étnico-raciais (BRASIL, 2004): o respeito e a valorização da diversidade étnico-racial. O reconhecimento e respeito às diferenças é condição para o entendimento da igualdade na diversidade, que na visão de Nilma Lino Gomes (2011) sustenta uma ideia de equidade como reconhecimento e a efetivação dos direitos da população, sem restringir o acesso a eles nem estigmatizar as diferenças que conformam os diversos segmentos que a compõem.

Além do compromisso de reconhecimento e valorização da diversidade cultural brasileira, as Diretrizes Curriculares fundamentam a necessidade de questionamento da tradição eurocêntrica e homogeneizadora dos currículos, enfatizando o enfrentamento de preconceito e discriminação raciais e contribuindo com a construção de identidades positivas (DIAS, 2017), que perpassa pela necessidade de superação da própria representação social negativa dos povos africanos, afro-brasileiros e indígenas.

Tais referências educativas podem ser alcançadas por meio do Ensino de Evolução que auxilie na interpretação dos fatores evolutivos que contribuíram para diversidade fenotípica da espécie humana e na compreensão de que as diferentes características variam independentemente dentro de uma espécie, sendo a cor da pele, o formato dos olhos ou os grupos sanguíneos, por exemplo, clinas independentes e discordantes, parte do motivo pelo qual não se podem reconhecer raças biológicas diferentes na espécie humana (RIDLEY, 2007), muito embora seja uma realidade sócio-histórica⁸².

⁸² Para aprofundar essa discussão sugerimos fortemente a leitura do material de apoio (Sepulveda & Althoff, n.d.) disponível na plataforma que versa sobre os desafios de falar sobre o conceito de raça em sala de aula de biologia (https://sarahbaartman.pro.br/wp-content/uploads/2020/11/fundamentos_texto_2_mce_cotas_rev.pdf).

Figura 1: Criação visual para representação do MCE.

Fonte: Elaborada pelo autor através de ferramenta gratuita de design gráfico online (Canva).

2.2 Proposta Pedagógica⁸³

Nossa proposta está organizada em cinco momentos de 100 minutos cada e disposta no quadro a seguir. Essa sugestão não pretende estar vinculada apenas ao Ensino de Biologia, podendo ser aplicada em qualquer contexto educacional, parcialmente ou em sua totalidade, a depender das variáveis circunstanciais e dos objetivos traçados/selecionados pelo(a) docente. Os enunciados das expectativas de ensino estão identificados conforme os princípios a que se referem (P1 à P4) seguido pela identificação da expectativa (a, b e c). Já os objetivos de aprendizagem estão identificados como conceituais (C_n), procedimentais (P_n) e atitudinais (A_n).

⁸³ As propostas de Sequências Didáticas são apresentadas na plataforma em tópicos de modo a identificar os objetivos de aprendizagem, as atividades propostas, bem como os momentos e recursos didáticos utilizados. Escolhemos apresentar nossa SD formatada em um quadro que permita o(a) professor(a) visualizar a proposta de forma mais integrada, de modo a observar também as expectativas de ensino relacionadas aos princípios investigados nesta pesquisa.

Momento (tempo)	Ações Didáticas	Expectativas de Ensino	Objetivos de Aprendizagem
1º (100 min)	<p>A aula terá início com a exibição de fragmentos do documentário <i>Ser negro - além das quatro linhas</i> (https://www.youtube.com/watch?v=LL_2FWaqtQ&t=15s) e socialização de dados dos relatórios do <i>Observatório da Discriminação Racial no Futebol</i> (https://observatorioracialfutebol.com.br/observatorio/relatorios-anuais-da-discriminacao/).</p> <p>Em seguida, serão feitos questionamentos sobre os episódios de racismo retratados no documentário e nos relatórios como forma de estimular os posicionamentos preliminares dos(as) estudantes, principalmente com relação a associação de pessoas negras à macacos.</p> <p>Logo após será apresentado o conteúdo da aula e os objetivos da sequência didática, explicando a importância da utilização de casos controversos e cotidianos para o aprendizado de conceitos científicos e para a tomada de decisão socialmente responsável.</p> <p>A partir da projeção de imagens sobre “Evolução Humana” oriundas de pesquisa básica no <i>Google</i>, os(as) discentes serão interrogados(as) sobre a validade científica das representações lineares e progressivas da evolução dos hominídeos e estimulados(as) a responderem o questionamento se “nós humanos viemos dos macacos”.</p> <p>Após um breve diálogo, será iniciada uma exposição através de slides sobre alguns contextos históricos em que práticas e discursos racistas foram produzidos com base no pensamento darwinista, enfatizando o papel de Ernest Haeckel, Guedes Cabral, João Batista de Lacerda, Nina Rodrigues e Miranda Azevedo na popularização do darwinismo social no Brasil. Será disponibilizado como material complementar para consulta posterior uma série de <i>podcasts</i> sobre <i>Os maiores racistas da história brasileira</i> (https://anchor.fm/infiltradosnocast/episodes/Joo-Batista-de-Lacerda---Os-Maiores-Racistas-da-Histria-Brasileira-edo9ij/a-a24nvl).</p>	<p>[P2 (a)] Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e de controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial.</p> <p>[P1 (a)] Favorecer o reconhecimento de valores, ideologias e influências do contexto histórico e sociocultural nos discursos científicos sobre raça, origem e variabilidade humana e na disseminação do racismo científico com base no pensamento evolutivo.</p> <p>[P1 (b)] Estimular crítica a visões estereotipadas sobre as falsas ideias de superioridade/inferioridade biológica/intelectual de certos grupos étnico-raciais em relação aos outros.</p>	<p>P2. Expressar concepções e conhecimentos prévios sobre questões sociais e científicas relacionadas à evolução humana.</p> <p>C1. Compreender práticas, discursos e comportamentos racistas e antirracistas no passado e no presente.</p> <p>P5. Identificar e avaliar interesses, valores e ideologias nos discursos sobre raça, origem e variabilidade humana.</p> <p>A1. Criticar a função ideológica do discurso científico sobre raças na geração de processos de alterização e exclusão.</p>

	<p>A aula será finalizada com a (I) problematização sobre a existência de raças na espécie humana que será retomada nas próximas aulas, e (II) entrega de duas atividades, uma de leitura e síntese do livro didático <i>Identidade em Ação</i> (p. 121-24)¹ sobre os conceitos de Racismo, Raça, Etnia, Discriminação, Preconceito e Estereótipo, e outra com o 1º Caso Sociocientífico - Nossas Origens (https://drive.google.com/file/d/1bRjLBxTy5qWdkqCjSk4S3wilf3RoUc3I/view?usp=sharing) junto com as questões norteadoras para discussão na aula seguinte.</p> <p>¹ Lopes, S., Silva, R. L. F., Rosso, S., & Iamarino, A. (2020). <i>Identidade em ação: ciências da natureza e suas tecnologias: manual do professor</i>. 1. ed. São Paulo: Moderna. https://pnld.moderna.com.br/wp-content/uploads/2020/11/Identidade-em-Acao-Ciencias-da-Natureza-e-suas-Tecnologias.pdf</p>		
<p>2º (100 min)</p>	<p>Iniciar a aula a partir do diálogo e contextualização sobre o 1º Caso Sociocientífico através de uma notícia real (https://brasil.elpais.com/cultura/2021-11-11/uma-fabrica-da-heineken-ameaca-o-lar-de-luzia-a-mulher-mais-antiga-das-americas.html) a respeito do licenciamento para construção de uma multinacional nas proximidades da Lapa Vermelha, região onde foi encontrado o fóssil de Luzia. Debater sobre as questões norteadoras em seguida e abordar as narrativas científicas e apropriações culturais do crânio de Luzia² a partir do uso de slides.</p> <p>Após discussão, será exibido um vídeo curto sobre o fluxo migratório da espécie <i>Homo sapiens</i> (https://www.youtube.com/watch?v=oBLYb636tFA) seguido por exposição dialogada sobre (I) a história evolutiva do gênero <i>Homo</i>, a partir dos pressupostos teóricos da descendência comum e da seleção natural, e sobre (II) os estudos de fósseis humanos e sua relação com as teses de povoamento das Américas e com a origem africana da humanidade.</p> <p>A partir do uso de slides serão apresentadas as explicações de como jogar o Evotrunfo (https://educapes.capes.gov.br/handle/capes/561425), um jogo de cartas no modelo “super trunfo” onde cada carta apresenta uma espécie</p>	<p>[P2 (a)] Promover a compreensão crítica da história evolutiva dos seres humanos e de controvérsias relacionadas à diversidade étnico-racial.</p> <p>[P4 (c)] Favorecer a aplicação dos princípios da evolução biológica para análise da origem, diversificação e dispersão do gênero <i>Homo</i> e da espécie <i>Homo sapiens</i> pelo planeta.</p> <p>[P2 (b)] Estimular os discentes a se posicionarem e participarem de ações que conduzam à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidas historicamente à população negra e</p>	<p>C2. Compreender as principais evidências relacionadas à ancestralidade evolutiva da espécie humana.</p> <p>C5. Perceber o continente africano como berço da humanidade e fonte da civilização ocidental.</p> <p>P1. Representar o processo evolutivo humano de forma ramificada a partir de um ancestral comum.</p> <p>P4. Discutir em grupo sobre as questões apresentadas em relação às controvérsias.</p> <p>P6. Propor ações sociopolíticas antirracistas com base no conhecimento evolutivo sobre raça, origem e variabilidade humana.</p>

	<p>ancestral do ser humano com suas principais características. Logo após, será iniciada uma rodada para entendimento da dinâmica do jogo. As cartas serão deixadas com algum(a) representante da turma para que possam exercitar em horários livres.</p> <p>A aula será finalizada com divisão de grupos e entrega/explicação do 2º Caso Sociocientífico - Melanina Acentuada (https://drive.google.com/file/d/11VZK0HQTrp6HI-7y8wU7VwQ5r6mqg8Xz/view?usp=sharing) que deve ser discutido em grupo a partir das questões norteadoras e da leitura do texto de divulgação científica publicado no blog <i>Darwinianas</i> (https://darwinianas.com/2017/11/21/uma-questao-de-pele/).</p> <p>² Gaspar Neto, V. V., & Santos, R. V. (2010). A cor dos ossos: narrativas científicas e apropriações culturais sobre 'Luzia', um crânio pré-histórico do Brasil. In: Maio, M. C., & Santos, R. V. <i>Raça como questão: história, ciência e identidades no Brasil</i>. Rio de Janeiro, FIOCRUZ. p. 219-251. https://doi.org/10.1590/S0104-93132009000200005</p>	<p>aos povos indígenas.</p> <p>[P4 (a)]</p> <p>Promover uma visão crítica sobre a África na superação de ideias estereotipadas e reducionistas sobre suas histórias e culturas, enfatizando a importância de perceber o continente africano como berço da humanidade e do Egito africano como fonte da civilização ocidental.</p>	<p>A3. Posicionar-se criticamente e de forma responsável em relação às desigualdades sociais e étnico-raciais ao longo da história.</p>
<p>3º (100 min)</p>	<p>Iniciar a aula com perguntas e diálogo sobre a compreensão da evolução humana a partir do jogo Evotrunfo: (1) O que você aprendeu sobre evolução humana com o jogo evotrunfo? (2) As espécies das cartas conviveram entre si? (3) Como você explica o fato de só existir uma única espécie de homínido atualmente?</p> <p>Em um segundo momento, iniciar apresentação dos grupos sobre as ações propostas para solução do caso sociocientífico e discussão com base nas questões norteadoras. Durante a mediação, serão apresentados estudos atuais sobre Variabilidade Genética e Diversidade Humana, e questões históricas sobre Raça, Racismo Científico e Antirracismo, retomando questões das aulas anteriores e revisando conceitos da teoria sintética da evolução e da nova genômica. Serão compartilhados exemplos de ações sociopolíticas em casos de racismo (institucional, religioso, recreativo, científico e cyber racismo).</p> <p>Como material complementar, será disponibilizado um texto publicado no blog <i>Darwinianas</i> sobre diversidade humana e categorias raciais</p>	<p>[P2 (c)]</p> <p>Oportunizar a aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.</p> <p>[P1 (a)]</p> <p>Favorecer o reconhecimento de valores, ideologias e influências do contexto histórico e sociocultural nos discursos científicos sobre raça, origem e variabilidade humana e na disseminação do racismo científico com base no pensamento evolutivo.</p> <p>[P3 (a)]</p> <p>Possibilitar que os estudantes</p>	<p>C2. Compreender as principais evidências relacionadas à ancestralidade evolutiva da espécie humana.</p> <p>C3. Explicar do ponto de vista evolutivo a diversidade de caracteres fenotípicos humanos.</p> <p>C4. Articular os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades sociais e étnico-raciais e as lutas por conquista de direitos.</p> <p>P3. Pesquisar matérias e textos sobre os assuntos tratados e relacionar com as questões levantadas em sala de aula.</p>

	<p>(https://darwinianas.com/2017/02/28/a-diversidade-humana-nao-cabe-nas-categorias-raciais/).</p> <p>A aula será finalizada com a entrega/explicação de dois Casos Sociocientíficos a serem analisados e discutidos em grupos, 3º Caso – Meia Lua Vermelha (https://drive.google.com/file/d/17oUnTHgVNFLan8A-1O4CAsOoUz115VRo/view?usp=sharing) e 4º Caso - Cotas Raciais (https://drive.google.com/file/d/1y95WI86Xw2-117t0tfNKw9y0PW9t19nZ/view?usp=sharing), junto à indicação de textos de divulgação científica sobre o conceito de raça humana (https://darwinianas.com/2017/10/03/vamos-conversar-sobre-raca/) e sobre aspectos moleculares e geográficos da doença falciforme (https://cienciahoje.org.br/coluna/anemia-falciforme-uma-doenca-geografica/).</p>	<p>articulem os significados biológicos e sociológicos atribuídos historicamente ao conceito de raça com as desigualdades étnico-raciais presentes na sociedade brasileira atual.</p> <p>[P4 (c)]</p> <p>Favorecer a aplicação dos princípios da evolução biológica para análise da origem, diversificação e dispersão do gênero <i>Homo</i> e da espécie <i>Homo sapiens</i> pelo planeta.</p>	<p>P4. Discutir em grupo sobre as questões apresentadas e se posicionar em relação às controvérsias.</p> <p>P5. Identificar interesses, valores e ideologias nos discursos sobre raça, origem e variabilidade humana.</p> <p>P6. Propor ações sociopolíticas antirracistas com base no conhecimento evolutivo sobre raça, origem e variabilidade humana.</p> <p>A1. Criticar a função ideológica do discurso científico sobre raças na geração de processos de alterização e exclusão.</p>
<p>4º (100 min)</p>	<p>Iniciar aula dialogando sobre os casos reais que inspiraram os casos sociocientíficos hipotéticos. O caso do Programa de Triagem Populacional (PTP) em Salvador (Ba) e seu conteúdo racista e eugenista relacionado ao discurso de cerceamento do direito reprodutivo de mulheres negras³, e o conflito ocorrido em sala de aula da Universidade de São Paulo (USP) sobre a adoção de cotas raciais para acesso ao ensino superior (https://www.youtube.com/watch?v=hG9UTnAZI6Y). Como material complementar, serão indicados os seguintes documentários: <i>Meia Lua Falciforme</i> (https://vimeo.com/368648558) e <i>USP 7%</i> (https://www.youtube.com/watch?v=uX5vcOyWV40).</p> <p>Em seguida, iniciar apresentação dos grupos sobre as ações propostas para solução dos casos sociocientíficos e discussão com base nas questões norteadoras. Durante a mediação serão apresentados estudos sobre genética de populações, marcadores moleculares de ancestralidade genômica e a relação com os discursos contemporâneos sobre raça humana, demarcando a polissemia</p>	<p>[P3 (a)]</p> <p>Possibilitar que os estudantes articulem os significados biológicos e sociológicos atribuídos historicamente ao conceito de raça com as desigualdades étnico-raciais presentes na sociedade brasileira atual.</p> <p>[P3 (b)]</p> <p>Promover o reconhecimento da necessidade de engajamento social e político para conquista, fortalecimento e permanência de ações afirmativas e outra políticas públicas de reparação e inclusão.</p> <p>[P2 (c)]</p> <p>Oportunizar a aplicação das teorias</p>	<p>C1. Compreender práticas, discursos e comportamentos racistas e antirracistas no passado e no presente.</p> <p>C3. Explicar do ponto de vista evolutivo a diversidade de caracteres fenotípicos humanos.</p> <p>C4. Articular os significados atribuídos ao conceito de raça ao longo da história com as desigualdades sociais e étnico-raciais e as lutas por conquista de direitos.</p> <p>P3. Pesquisar matérias e textos sobre os assuntos tratados e relacionar com as questões levantadas em sala de aula.</p>

	<p>do conceito de raça e os vieses ideológicos associados, assim como a adoção de políticas públicas de ações afirmativas na saúde e educação como reflexo do conceito sociológico de raça que hoje é usado como expressão de identidade coletiva e como ferramenta contra a discriminação.</p> <p>Durante a discussão, iniciar diálogo acerca das narrativas históricas de subjugação e violação dos corpos de mulheres negras a partir de argumentos e estudos científicos, como nos casos de Sarah Baartman e Henrieta Lacks⁴, retratando também o caso emblemático brasileiro de Jacinta Maria de Santana que teve o corpo embalsamado por quase 30 anos na Faculdade de Direito da USP (https://ponte.org/principal-faculdade-direito-pais-usp-sao-francisco-violou-corpo-mulher-negra-30-anos-jacinta/), sem deixar de problematizar a alterização de outros corpos pela ciência racista, como a exibição de sete indígenas na Exposição Antropológica Brasileira de 1982 (https://brasil.elpais.com/cultura/2020-07-05/zoologicos-humanos-racismo-disfarcado-de-ciencia-para-as-massas-no-seculo-xix.html).</p> <p>Diante dos episódios e fatos históricos retratados, compartilhar experiências de resistência, organização e protagonismo da população afro-brasileira e indígena contra os mecanismos escravistas e racistas ao longo da história do Brasil. Será sugerido o nome de algumas personalidades representantes dessa resistência no passado e no presente, tais como Juliano Moreira e Manoel Querino, Guerreiro Ramos, Abdias do Nascimento, Lélia Gonzales⁵, Ailton Krenak, Davi Kopenawa e Sônia Guajajara.</p> <p>Finalizar aula apresentando proposta de atividade final sobre a história de produção de conhecimentos no continente africano, na diáspora e entre os povos indígenas que contribuíram para o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural da humanidade. Cada grupo escolherá personalidades para socializar com a escola de maneira criativa suas histórias, biografias e contribuições científicas, ornamentando a sala de aula como um “Centro de Divulgação Científica Afroameríndia”.</p>	<p>de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.</p> <p>[P4 (a)]</p> <p>Promover uma visão crítica sobre a África na superação de ideias estereotipadas e reducionistas sobre sua conjuntura histórica, sociocultural, ambiental, política e econômica, enfatizando a importância de perceber o continente africano como berço da humanidade e do Egito africano como fonte da civilização ocidental.</p> <p>[P4 (b)]</p> <p>Difundir a história de produção de conhecimentos no continente africano, na diáspora e dos povos indígenas brasileiros, que contribuíram para o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural da humanidade.</p> <p>[P3 (c)]</p> <p>Favorecer uma reflexão crítica em relação aos discursos sobre raças humanas e teorias evolutivas que fundamente posicionamento e envolvimento em ações antirracistas.</p>	<p>P4. Discutir em grupo sobre as questões apresentadas em relação às controvérsias.</p> <p>P5. Identificar interesses, valores e ideologias nos discursos sobre raça, origem e variabilidade humana.</p> <p>P6. Propor ações sociopolíticas antirracistas com base no conhecimento evolutivo sobre raça, origem e variabilidade humana.</p> <p>A4. Promover o respeito à diversidade étnico-racial solidarizando-se com as minorias sociais, políticas e econômicas e suas formas de resistência e luta.</p> <p>A5. Atuar em iniciativas de ação sociopolítica antirracista.</p>
--	--	--	--

	<p>³ Silva, G., Mota, C., & Alves Bomfim Trad, L. (2020). Racismo, eugenia e doença falciforme: o caso de um programa de triagem populacional. <i>Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde</i>, 14(2). https://doi.org/10.29397/reciis.v14i2.1881</p> <p>⁴ Paiva, A. de S., Souza, H. C., Sepulveda, C., & Arteaga, J. S. (2016). <i>Baartman, Lacks e o corpo da mulher negra como paradigma de alteridade na história da biologia</i>. Anais do 15º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência. https://www.15snhct.sbhc.org.br/trabalho/view?ID_TRABALHO=1576</p> <p>⁵ ILÊ AIYÊ, Associação Bloco Carnavalesco. (1997). <i>Pérolas Negras do Saber</i>. Vol. 5. Salvador: Ilê.</p>		
<p>5º (100min)</p>	<p>Serão planejadas coletivamente a montagem e a organização do “Centro de Divulgação Científica Afroameríndia” a ser exposto na escola. Em seguida, será realizado um momento de autoavaliação a partir da retomada de conceitos das aulas anteriores com o auxílio de materiais didáticos do Projeto de Divulgação Científica <i>Evolução para Todos</i> (https://sites.usp.br/laaae/extensao/evolucao-para-todes/) em diálogo com a seguinte questão: Como os conhecimentos sobre Evolução Humana podem ajudar a combater racismos, preconceitos e discriminações no nosso cotidiano?</p> <p>Finalizar aula com síntese de sugestões, críticas e avaliações gerais dos(as) discentes sobre a experiência formativa (sequência didática).</p>	<p>[P2 (b)]</p> <p>Estimular os discentes a se posicionarem e participarem de ações que conduzam à superação da indiferença, injustiça e desqualificação dirigidas historicamente à população negra e aos povos indígenas.</p> <p>[P4 (b)]</p> <p>Difundir a história de produção de conhecimentos no continente africano, na diáspora e dos povos indígenas brasileiros, que contribuíram para o desenvolvimento científico, tecnológico e cultural da humanidade.</p>	<p>C5. Perceber o continente africano como berço da humanidade e fonte da civilização ocidental.</p> <p>C6. Compreender a origem e expansão dos povos indígenas brasileiros pré-coloniais e o seu legado científico, tecnológico e cultural na contemporaneidade.</p> <p>P3. Pesquisar matérias e textos sobre os assuntos tratados e relacionar com as questões levantadas em sala de aula.</p> <p>A2. Envolver-se em discussões públicas de forma dialógica, argumentativa e respeitosa.</p> <p>A4. Promover o respeito à diversidade étnico-racial solidarizando-se com as minorias sociais, políticas e econômicas e suas formas de resistência e luta.</p>

2.3 Fundamentos

Para que a proposta seja aplicada em sala de aula e adaptada aos diferentes contextos, consideramos importante apresentar alguns fundamentos que orientaram ou foram produzidos ao longo de sua elaboração e aplicação. Visando contribuir para a fundamentação teórica e metodológica acerca da nossa sequência didática, disponibilizamos a indicação de alguns textos no próprio quadro que apresenta a SD, como verificado anteriormente. De forma complementar, sugerimos outros materiais para um maior embasamento e apropriação das temáticas e conceitos tratados ao longo da proposta de MCE, a saber:

Texto 1:

Reis, P. G. R. (2013). **Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania.** *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10. Disponível em:
<http://dx.doi.org/10.20912/2237-4450/v3i1.1028>

Texto 2:

Harari, Y. N. (2020). **Sapiens, uma breve história da humanidade.** São Paulo: Companhia das Letras, 2020. Disponível em:
https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4899892/mod_resource/content/2/Sapiens%20Uma%20Breve%20Hist%C3%B3ria%20da%20Humanidade.pdf

Texto 3:

Dias, T. L. S., & Arteaga, J. M. S. (2022). **História das ciências e relações étnico-raciais no ensino de evolução humana: aportes para uma educação antirracista.** Dossiê A História da Ciência para uma Educação em Ciências do futuro, *Revista Brasileira de História das Ciências*, v. 15, n. 2, p. 418-436. Disponível em:
<https://doi.org/10.53727/rbhc.v15i2.799>

Texto 4:

Munanga, K. (2004). **Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade étnica e etnia.** In *Programa de educação sobre o negro na sociedade brasileira*. Niterói: EDUFF. Disponível em:
<https://www.geledes.org.br/wp-content/uploads/2014/04/Uma-abordagem-conceitual-das-nocoos-de-raca-racismo-dentidade-e-etnia.pdf>

Texto 5:

Dias, T. L. S. (2021). **Módulo Temático Virtual (MTV) Origem e Evolução Humana.** Centro Territorial de Educação Profissional da Bacia do Jacuípe II João Campos: Atividade Curricular Complementar (ACC). Riachão do Jacuípe-Ba. Disponível em:
<https://drive.google.com/file/d/1tT2rvLatTSQevLkPIovhdTB1ro4qadhf/view?usp=sharing>

O Texto 1 aborda de forma sucinta algumas formas possíveis de estudantes e professores(as) se envolverem em ativismo sociopolítico a partir de controvérsias sociocientíficas e discutem-se as implicações dessas iniciativas na prática de sala de aula e nas concepções sobre as finalidades da educação em ciências, o currículo e a cidadania. O Texto 2 é um livro *best-seller* que aborda de forma didática a história da humanidade desde a evolução da espécie humana na idade da pedra, até o século XXI. No Texto 3 são feitos apontamentos teóricos e metodológicos para o desenvolvimento de inovações educacionais interdisciplinares que integrem a História das Ciências, o Ensino de Evolução Humana e a Educação das Relações Étnico-Raciais. No Texto 4 há uma importante contribuição sobre questões conceituais e históricas em torno das noções de raça, etnia, racismo e identidade. O Texto 5 corresponde ao Módulo Temático Virtual sobre origem e evolução humana, primeiro material educativo elaborado no contexto dessa pesquisa e aplicado durante o ensino remoto em formato de Atividade Curricular Complementar (ACC).

2.4 Descrevendo a sala de aula

A sequência didática que apresentamos nesse MCE foi elaborada e aplicada anteriormente através de dois protótipos educativos no contexto de três turmas de terceiro ano do Ensino Médio Técnico de uma escola pública do interior da Bahia. Faremos uma narrativa de alguns momentos da aplicação da SD no contexto da sala de aula e pontuamos ao final algumas propostas para enfrentar os desafios postos ao longo dessas primeiras duas aplicações.

O primeiro momento da SD foi bastante oportuno para problematizar de forma dialógica, entre outras questões, o racismo estrutural que está presente “*invisivelmente na cabeça dos indivíduos*” (MUNANGA, 2016, p. 11). Esse debate foi extremamente necessário porque nenhum estudante indicou ser racista no questionário preliminar, mas o docente já havia percebido brincadeiras racistas na turma. Para entendê-las nesse contexto é essencial compreender o racismo estrutural e o que ele representa nas dinâmicas subjetivas, o que potencializa elementos para a análise de controvérsias relacionadas a diversidade étnico-racial e o posicionamento sobre ações antirracistas. Nesse percurso, durante a primeira aula, em um momento que estava se discutindo as formas de enfrentamento ao racismo, também foram trazidos exemplos do cyber

racismo pelos próprios discentes para pensar ações nesse contexto, como representado no episódio a seguir:

1. Professor: E aí a Ponte Preta vocês viram no documentário, né? Pelo fato de passarem por vários episódios históricos, de ser um dos primeiros times a colocar negros em campo, sempre foram associados ao macaco. Só que eles fizeram diferente, agregaram essa identidade do macaco como uma forma positiva e transformaram num... como é que chama isso?

2. Estudante A: No mascote do time.

3. Estudante B: Eu acho isso da hora.

4. Estudante C: É como falou aquele jogador lá logo no início, eu fui chamado mas não deixei isso me afetar.

5. Estudante B: É porque se você deixar isso lhe abalar você vai tá fazendo justamente o que eles querem, sofrendo o que eles querem que você sofra. Agora se você ignorar e tratar como se eles não existissem, uma hora ele vai cansar de falar com a parede.

6. Professor: Sim, sim, eu acho importante isso. Mas assim, do ponto de vista do combate ao racismo, ignorar ele talvez não seja o caminho, né? Você acha o quê?

7. Estudante B: Não, essa questão que eu falei foi com relação a ofensa na hora. O certo é denunciar, chamar a autoridade, tal...

8. Estudante D: Porque assim, o racismo é mais uma forma de uma pessoa querer ofender a outra, então se o time adotou esse mascote aí não tem porque chamarem os cara de macaco já que não vai ofender.

9. Professor: Isso. E vocês já presenciaram situações como essa na vida de vocês? E como reagiram?

10. Estudante B: Assim explícito não, é mais o racismo estrutural mesmo.

11. Estudante E: Só nos joguinhos que isso é muito comum.

12. Professor: Nos jogos online?

13. Estudante E: Isso.

14. Estudante D: E o problema é que assim, mesmo a gente denunciando muitas vezes não se faz nada.

15. Estudante B: E o pior, se fizer o cara faz outra conta. O certo era banir por IP, mas se a pessoa vender o celular a outra pessoa que se...

16. Estudante D: O bom desse sistema de banimento é só quando o jogo acaba, porque se banuiu sua conta e você tem que pagar por outra aí complica.

17. Estudante A: Ou então banir a pessoa que usa os mesmos dados.

18. Estudante D: Ou então levar uma multa, tipo, se o cara tomar ban (banimento) pra fazer outra conta ele vai ter que pagar.

19. Professor: Mas o fato é que se na sociedade já é difícil você denunciar e a pessoa ser processada, imagine...

20. Estudante B: Realmente, eu nunca vi ninguém sendo preso por racismo na internet.

Esse episódio é muito relevante para dimensionar as formas de ação antirracista, que diante do que foi abordado no documentário e discutido durante a aula, vão desde a resignificação da associação com macacos feita pelo time Ponte Preta até o processo de denúncia e banimento nos jogos virtuais, considerando os limites e potencialidades de cada ação. A identificação das possibilidades de mudanças, nos turnos de fala 7, 15, 17 e 18 representam um pouco dessa apreciação crítica ao propor medidas de combate ao racismo, já nos turnos 6, 7, 19 e 20, o diálogo entre discentes e docente vai no sentido de apontar contradições dentro dos aspectos considerados dominantes na ordem social, assim como o turno 10 que reconhece as diferenças de expressão do racismo. Segundo Fritsch, Silva e Goncalves (2018), uma das possíveis soluções para a resolução do

problema da intolerância em jogos digitais, além da conscientização, seria a instituição de políticas que realizam punições aos usuários que cometem tais atos, como foi ratificado pelos discentes durante o episódio.

Com relação às duas aulas subsequentes em que foram estudados os principais grupos de homínídeos, os mecanismos evolutivos e a ocupação das Américas, foi priorizada uma abordagem a partir da QSC *Nossas Origens* e do Jogo *Evotrunfo*⁸⁴. Diante da falta de tempo hábil para aprofundar o uso dos recursos em sala, ambos foram entregues aos estudantes, após apresentação e explicação em momentos distintos, para que pudessem estudar/jogar além da sala de aula. Enquanto o jogo gerou um elevado engajamento da turma tanto na prática em si como nas discussões sobre a família hominidae, as respostas ao caso da QSC não foram entregues ao professor como combinado. Mesmo diante disso, reconhecemos que a discussão sobre o caso em sala foi potencializada pelo conhecimento construído a partir do jogo em relação, por exemplo, ao chamado elo perdido entre humanos e primatas, às ancestrais Lucy e Luzia e à chegada dos humanos no continente americano e no Brasil.

Durante as discussões relacionadas à QSC e ao Jogo foi possível identificar elementos para o alcance de uma expectativa de ensino relacionada à aplicação das teorias de descendência comum e da seleção natural na tomada de decisão, baseado nas seguintes evidências: (a) toda a turma conseguiu relacionar o processo evolutivo nas respostas sobre a chegada dos africanos no Brasil antes do processo de colonização; (b) a indicação da evolução como um dos assuntos considerados mais importantes para serem debatidos em grupo e levados ao conhecimento de toda a cidade diante dos casos sociocientíficos; e a discussão em torno (c) das características selecionadas que garantiram o sucesso reprodutivo dos ancestrais do gênero *homo* e (d) dos motivos pelos quais o parentesco evolutivo entre humanos e primatas foi questionado pela comunidade científica do século XIX e ainda é utilizado em situações controversas envolvendo práticas e discursos racistas.

Diante dos desafios enfrentados em sala de aula, destacamos algumas propostas a serem consideradas em futuras intervenções:

⁸⁴ O jogo foi desenvolvido nos moldes do clássico 'Top Trumps' ('Super Trunfo' no Brasil) e é estruturado em 30 cartas. Cada carta apresenta uma espécie ancestral do homem moderno, com suas principais características envolvendo habilidade, força, longevidade, adaptabilidade e tamanho do cérebro. Cada peso (número) relacionado a essas características em cada carta foi elaborado de acordo com o atual estágio de conhecimento científico sobre o que se apurou a respeito dos fósseis e do contexto arqueológico onde os mesmos foram localizados – a grande maioria no Vale do Rift e em outras partes do leste e do sul da África (CORA, 2019). O Jogo resulta da pesquisa do professor Renato Andreão Cora no âmbito do Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática (EDUCIMAT) do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES).

(1) maior abordagem sobre o conhecimento evolutivo, tanto do ponto de vista conceitual com da sua aplicação em situações controversas (Sadler, 2005; Conrado et al., 2012), antes da abordagem sobre origem e evolução humana propriamente dita;

(2) aprofundamento dos fatores evolutivos e culturais responsáveis pela diversidade fenotípica e étnico-racial da espécie humana;

(3) maior atenção sobre estudos de caso que evidenciem e problematizem o aspecto estrutural do racismo no Brasil, antes da aplicação das QSC;

(4) maior abordagem sobre as relações de parentesco entre humanos e primatas, as nuances e representações racistas sobre esse parentesco e de como o discurso científico sustentou práticas racistas ao longo da história com base no pensamento evolutivo;

(5) nos momentos dedicados a promoção de ações antirracistas, solicitar que os(as) estudantes contem possíveis casos e/ou problemáticas que eles(as) e/ou a comunidade em que vivem enfrentam, para, a partir disso, orientar e preparar para o processo de planejamento da ação (PAIVA, 2019), complementando com exemplos de ações sociopolíticas realizadas por estudantes noutros locais que permita o conhecimento de diferentes formas de passar da discussão à ação (REIS, 2013).

(6) Uso dos critérios e assertivas selecionadas das ferramentas analíticas adaptadas de Paiva (2019) e Conrado et al. (2011), nos momentos destinados ao processo de planejamento das ações antirracistas:

Critério	Assertivas para o Planejamento
Uso do conhecimento evolutivo na proposição de ação antirracista	A proposição mobiliza adequadamente o conhecimento evolutivo
Relevância social da ação antirracista	A proposição apresenta relação evidente com questões de racismo e preconceitos presentes na sociedade atual.
	A proposição apresenta compromisso com a promoção de mudança de valores, discursos e práticas que geram racismo e preconceito.
	A proposição envolve uma compreensão geral sobre o aspecto estrutural do racismo no Brasil.
Possibilidades de aplicação da ação antirracista	A proposição é exequível, em condições sociopolíticas, econômicas e contextuais.
	A proposição apresenta uma descrição compreensível e detalhada de aspectos metodológicos relacionados à ação.
	A proposição envolve uma perspectiva dialógica com os grupos e movimentos sociais ligados à ação.

Referências

Brasil. (2004). Conselho Nacional de Educação. Ministério da Educação. *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília.

Brasil. (2016). Ministério da Educação. *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

Conrado, D. M., Sepulveda, C., Leal, F. B., Carvalho, Í. N., Cruz, L. M. S., Souza, M. M. O. R., Almeida, T. P., Moura, U. O., & El-Hani, C. N. (2011). Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sócio-científicas. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP*. Campinas, SP, Brasil.

Cora, R. A. (2019). *O jogo “Evotrunko” para o ensino de evolução humana* [recurso eletrônico]. Vitória, ES: Editora Ifes, 2019. <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/561425>

Davis., E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, v. 34, n. 3, 3-14. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X034003003>

Dias, T. L. S. (2017). *Ciência, Raça e Literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para educação das relações étnico-raciais*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Dias, T. L. S., Sepulveda, C. A. S., & Arteaga, J. M. S. (2022). *Princípios de Design para a Educação das Relações Étnico-raciais no Ensino de Evolução Humana a partir de Questões Sociocientíficas* [manuscrito não publicado].

Fritsch, L. G., Silva, F. G., & Gonçalves, C. A. D. (2018). Tecnologia em contexto social: intolerância em jogos digitais. In *Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*. Santana do Livramento, RS, Brasil. https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/17112/seer_17112.pdf

Munanga, K. (2016). Prefácio. In I. Carone, & M. A. B. Bento (Orgs.). *Psicologia social do racismo: estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil* (11-14). Petrópolis: Vozes.

Paiva, A. S. (2019). *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Reis, P. G. R. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.20912/2237-4450/v3i1.1028>

Ridley, M. (2007). *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.

Sepulveda, C., & Althoff, B. B. (n.d.). *O desafio de falar sobre o conceito de raça em sala de aula de biologia*. In *Plataforma Sarah Baartman de Colaboração On-line de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais*. https://sarahbaartman.pro.br/wp-content/uploads/2020/11/fundamentos_texto_2_mce_cotas_rev.pdf

Verrangia, D. (2009). *A educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação & Pesquisa*, 36 (3), 705-718. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>

Verrangia, D. (2014). Educação e Diversidade Étnico-Racial: o ensino e a pesquisa em caso. *Interações*, 10 (31), 2-27. <https://doi.org/10.25755/int.6368>

Arremate da Pesquisa e Outras Tessituras

O ato de arrematar a costura desse texto é um ato político, como defendi nos alinhavamentos dessa pesquisa entendida como militante, de modo que reivindica, analisa e propõe práticas educativas e materiais curriculares antirracistas para o ensino de evolução humana. Na tessitura encontramos ressonância destes anseios na modalidade de pesquisa em *design* educacional, principalmente na sua perspectiva de estabelecer uma conexão entre a investigação e as questões das práticas desenvolvidas na sala de aula real, no chão da escola. Essa modalidade é empreendida visando proceder um estudo sistemático do planejamento, da implementação, da avaliação e da manutenção de intervenções educacionais como soluções para problemas complexos da prática educacional.

A percepção do problema dessa pesquisa constitui o próprio caminhar do pesquisador enquanto docente da educação básica, e diz respeito à lacuna existente sobre a implantação e implementação das Leis 10.639 e 11.645 no ensino de ciências e biologia (Verrangia, 2009; Dias, 2017, Júnior & Coelho, 2021) e a existência de práticas educativas que as descaracterizam, na medida em que fortalecem estereótipos e preconceitos raciais. A escolha da evolução humana como conteúdo a ser privilegiado no ensino de biologia, reside na possibilidade de melhor compreensão da história geral da humanidade, sua origem e evolução no continente africano e dispersão pelo mundo, tornando-se um meio propício e instigante para abordagens sobre as relações étnico-raciais no passado e no presente, incluindo suas contingências socioculturais, econômicas, científicas e estruturais, na medida em que se pode analisar as rupturas e continuidades do conceito de raça, do fenômeno do racismo e das possibilidades de uma ação de antirracismo que mobilize a seu favor os fundamentos do pensamento evolutivo.

Diante do exposto, buscamos responder a seguinte questão de pesquisa: Quais características uma sequência didática (SD) sobre evolução humana baseada no uso de questões sociocientíficas deve apresentar para promover educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino Médio de Biologia? Para tanto, analisamos abordagens de Evolução Humana propostas para o Ensino Médio e da sua vinculação com a educação das relações étnico-raciais, por meio de uma revisão das experiências didáticas relatadas nas dissertações e teses publicadas nacionalmente. Em seguida, os saberes docentes

emersos de uma experiência colaborativa de ensino-aprendizagem sobre evolução humana foram investigados como fontes para interlocuções com a educação das relações étnico-raciais no planejamento de inovações educacionais. Em etapa paralela as anteriores, elaboramos um quadro teórico e a sistematização de princípios de *design* usados como fundamentos para a construção da SD e dos seus materiais educativos de apoio. A etapa empírica foi concretizada com o objetivo de proceder uma validação dos princípios de *design* a partir da aplicação de dois protótipo da SD em sala de aula, o que subsidiou a produção de um material curricular educativo (MCE).

Ao buscar dar mais sentido para a interpretação da integração e complementariedade dos dados dos artigos/capítulos no tecer dessa pesquisa, e responder as demandas postas pela modalidade investigativa e pelo formato de apresentação/comunicação escolhidos, faz-se necessário uma síntese crítica, que será apresentada brevemente a seguir, à guisa de conclusão.

A tônica do primeiro artigo girou em torno de uma Revisão Sistemática da Literatura sobre as experiências didáticas no ensino de evolução e evolução humana investigadas e/ou relatadas nas Dissertações e Teses publicadas nacionalmente em três bases de dados, entre os anos de 1991 e 2020. O esforço para desenvolver o estudo em questão teve como parâmetro a possibilidade de contextualizá-lo e, ao mesmo tempo, desenvolver uma análise e síntese do seu referencial teórico, compondo assim, aspetos que são determinantes para compreender o estado da arte acerca das abordagens educativas e, simultaneamente, auxiliar na fundamentação do quadro teórico-metodológico que foi usado na elaboração dos princípios de *design*.

Foi evidenciado, entre outras questões, que os trabalhos que relatam experiências didáticas no Ensino Médio representam 23% do total da produção a respeito do Ensino de Evolução. Já os que tratam especificamente sobre o Ensino de Evolução Humana (EEH) no Ensino Médio, representam apenas 2% dessa produção, deflagrando a reduzida quantidade de investigações referentes ao ensino e aprendizagem da teoria evolutiva nesse nível de ensino. Estes dados reiteram a necessidade, por um lado, de estudos e práticas que preencham essa lacuna e, por outro, de acompanhamento sistemático e periódico dessa produção para subsidiar o planejamento de futuras intervenções educativas e de pesquisas relacionadas.

Buscamos também nesse primeiro artigo dimensionar de forma consubstanciada a possível articulação entre o Ensino de Evolução Humana e a educação das relações étnico-raciais, de modo que um dos aspectos que emergem dessa articulação é a

potencialidade de promovê-la a partir de controvérsias científicas e sociocientíficas com abordagens a partir da história da ciência e de estudos a respeito da paleoantropologia, envolvendo também a problematização da iconografia progressiva e linear da evolução humana em diálogo com questões históricas de discriminação racial, darwinismo social e eugenia, por exemplo. Um dado importante que reforça esse argumento foi a ocorrência de expressão e problematização de práticas racistas como resultado das experiências durante aplicação das intervenções educativas sobre EEH, algumas destas surgidas a partir dos(as) próprios(as) discentes ou da repercussão de casos de racismo na mídia.

No segundo artigo procedemos um estudo sobre os saberes docentes, complementando a fase preliminar da Pesquisa de *Design* Educacional iniciada com a revisão sistemática da literatura empreendida no artigo anterior. A partir da análise das manifestações discursivas dos(as) participantes durante uma experiência formativa de professores e professoras, foram identificados importantes saberes experienciais para a educação das relações étnico-raciais. A experiência em questão ocorreu em um curso de licenciatura em ciências biológicas onde estiveram envolvidos(as) discentes em formação e professores(as) da educação básica.

Pelo estudo efetuado, pode-se perceber que convivem e se articulam na experiência formativa vários saberes docentes, dos quais decidimos por analisar parte representativa dos *curriculares* e *experienciais* para o desenvolvimento de uma estrutura teórica e conceitual na elaboração dos princípios de *design* e construção do protótipo de intervenção educativa na continuidade dessa pesquisa. Assim, destacamos alguns saberes curriculares que são apropriados e ressignificados com os saberes e condutas da experiência docente de planejamento e intervenção, tais como os relacionados às abordagens sobre o conceito raça, discriminação, racismo e evolução humana, além daqueles propostos para uma abordagem contextual e interdisciplinar no ensino de ciências. Analisamos também um conjunto de saberes sobre as limitações e dificuldades de trabalhar e articular tais temáticas no ensino de evolução humana, como as questões religiosas, a ausência de temas relacionados na formação inicial e as ressalvas em planejar pedagogicamente diante da complexidade dos temas em detrimento do reduzido tempo cronológico disponível para aulas de biologia no ensino médio.

Com base nos pressupostos da educação antirracista, na abordagem histórica do pensamento evolutivo no ensino de ciência e no uso de questões sociocientíficas, o terceiro artigo envolveu um estudo que objetivava desenvolver princípios de

planejamento para uma Sequência Didática sobre Origem e Evolução Humana com o propósito de promover educação das relações étnico-raciais e proposição de ação sociopolítica antirracista por estudantes do Ensino Médio de Biologia. A partir da construção do quadro teórico no âmbito desse artigo e da experiência com professores(as) em formação investigada no artigo anterior, sistematizamos quatro princípios de planejamento para construção da Sequência Didática e dos seus materiais de apoio. Em linhas gerais, as características substantivas desses princípios dizem respeito: (1) a uma abordagem crítica das teorias sobre evolução humana e da origem histórica de estereótipos, preconceitos e processos de negação/afirmação da diversidade humana envolvidos nas relações étnico-raciais, (2) ao uso de questões sociocientíficas (QSC) sobre origem/evolução humana, relações e conflitos étnico-raciais, (3) à abordagem da polissemia do conceito de raça na interpretação da variabilidade humana e as implicações do seu uso nas relações étnico-raciais desiguais no passado e no presente, e (4) ao exame da história evolutiva da espécie humana e de estudos a respeito da ancestralidade da população brasileira.

No contexto da fase de prototipagem da Pesquisa em *Design* Educacional, o quarto artigo relatou a investigação dos princípios de planejamento propostos para orientar a construção de intervenções educacionais por meio de questões sociocientíficas conducente à ação sociopolítica antirracista no Ensino de Evolução Humana. Para tanto, um primeiro protótipo de uma Sequência Didática (SD) foi elaborado e implementado com base em dois princípios em um contexto híbrido de ensino em meio à pandemia de covid-19, posteriormente revisado e adaptado para configurar um segundo protótipo aplicado em contexto presencial. Nesse sentido, procedemos análise sobre as potencialidades e limites dos princípios de *design* testados empiricamente em relação às expectativas de ensino propostas, avaliando assim o refinamento dos princípios e da intervenção educacional em si.

Por meio da análise empreendida, os resultados desse quarto artigo apontam para um conjunto de evidências que indicam a validade dos dois princípios de *design* investigados – *Epa* e *Akofena*. Não obstante, pensando na continuidade e iteratividade de novos protótipos, recomendamos que os princípios de planejamento sejam mobilizados de forma integrada, apostando na complementariedade apontada nos estudos empíricos. Nesse sentido, somamos esforços para o desenho de um novo protótipo que foi apresentado em formato de MCE no quinto capítulo e que propomos para ser publicado na *Plataforma Sara Baartman*.

Os dados de sala de aula ratificaram que abordagens de conteúdos relacionados à origem e evolução humana são propícias para ocorrência de expressão e problematização de práticas racistas, como evidenciamos na revisão das experiências didáticas no ensino médio e também na experiência colaborativa de formação de professores(as). Partindo do exposto, e considerando que a ação sociopolítica implica práticas educativas fortemente centradas nos(as) estudantes e nos problemas que eles(as) consideram interessantes e socialmente relevantes (Reis, 2013), os exemplos de cyber racismo no e-sport suscitados durante o segundo protótipo e as problemáticas relacionadas ao racismo recreativo evidenciadas nos dois protótipos, sugerem que casos semelhantes possam embasar a construção de novas QSC como forma de aumentar o engajamento na discussão e ação sociopolítica antirracista no ensino de evolução humana.

Para os princípios validados e as evidências empíricas colhidas no processo da investigação serem generalizáveis para outros contextos de ensino, na perspectiva de generalização situada (Simons *et al.*, 2003), descrevemos detalhadamente o contexto do estudo e suas variáveis, assim como colhemos e discutimos informações preliminares sobre os conhecimentos discentes a respeito das temáticas abordadas nos protótipos. Todavia, para que outros(as) professores(as) usem os princípios no planejamento de inovações educacionais ou o MCE proposto, recomendamos fortemente que um processo formativo antecipe essa elaboração, já que tratar de questões controversas em torno das relações étnico-raciais demanda algumas particularidades e cuidados para não incorrer em equívocos, tais como o endossamento do mito da democracia racial ou de folclorizações racistas.

Com relação a esse cuidado de tratamento e necessidade formativa, destaco a importância de refletir sobre dois aspectos inerentes ao antirracismo: que o processo de racialização não deve estar restrito à pessoa negra e de que a desumanização oriunda dessa racialização está necessariamente atrelada à exploração colonial que se perpetua na colonialidade e nos meandros de um racismo estrutural, como elemento que integra a organização econômica e política da sociedade brasileira. Como nos ensina Carone e Bento (2016), o racismo, a despeito de todas as leis antidiscriminatórias e da norma politicamente correta da indesejabilidade do preconceito na convivência social, apenas sofreu transformações formais de expressão.

Nessa perspectiva analítica, precisamos subverter a lógica das representações que exaltam a individualidade e a neutralidade racial do branco - a branquitude -

reduzindo o negro a uma coletividade racializada pela intensificação artificial da visibilidade da cor e de outros traços fenotípicos aliados a estereótipos sociais e morais (Carone & Bento, 2016). Sendo assim, ratificamos a importância de considerar também os princípios contidos na *Plataforma Sara Baartman* que são frutos da experiência de diversos(as) professores(as) e pesquisadores(as) em colaboração na produção de materiais curriculares, tais como o indicativo de que para construir relações étnico-raciais positivas, não é suficiente promover o conhecimento e a valorização dos grupos étnico-raciais historicamente estereotipados, invisibilizados e subalternizados; é preciso problematizar a visão de supremacia e universalização de grupos não racializados e promover uma consciência crítica dos privilégios de que tal grupo é beneficiário, além de uma predisposição em abrir mão dos mesmos.

Na continuidade da pesquisa-tessitura iremos propor/proceder, enquanto grupo de pesquisa colaborativo, um estudo de validação da SD por docentes de biologia, gestores(as), pesquisadores(as) e atores(as) de movimentos sociais envolvidos(as) na implementação de uma educação antirracista, como uma das etapas do processo de avaliação formativa da pesquisa de *design*. Também pretendemos investigar a aplicação do terceiro protótipo (MCE) levando em consideração um maior tempo disponível para aplicação da SD e uma diversidade de recursos didáticos a serem utilizados. Ponderamos que é importante também transgredir a linearidade curricular fechada em disciplinas para projetar outras iniciativas de formação desde uma perspectiva inter e transdisciplinar, seja através de projetos integradores, atividades complementares ou de uma releitura do papel das disciplinas eletivas que compõem os itinerários formativos do Novo Ensino Médio.

Como consequência dos passos desse processo investigativo que foi alinhavado, tecido e arrematado, buscou-se tornar real a práxis do exercício de uma educação como prática de liberdade, e que isso reflita, de algum modo, em processos pedagógicos transformadores (hooks, 2013). Portanto, é preciso fazer dessa conscientização o objetivo fundamental da educação; provocar uma atitude crítica, de reflexão, que leve a ação (Freire, 2011). Nas palavras de bell hooks (2013), é abordar o ensino a partir de um ponto de vista que inclua uma consciência da raça, do sexo e da classe social, criando uma experiência democrática para desaprender sobre o racismo e o sexismo e aprender sobre descolonização, perpassando pelo engajamento em ações transformadoras, fruto de uma pedagogia engajada cuja essência para o aprendizado é o pensamento crítico e uma expressão de ativismo político.

REFERÊNCIAS COMPLETAS

- Adichie, C. N. (2019). *O perigo de uma história única*. Tradução de Julia Romeu. São Paulo: Companhia das Letras.
- Akotirene, C. (2019). *Interseccionalidade*. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen. (Coleção Feminismos Plurais).
- Alencar, E. P. G. (2019). *Pensar Biologicamente é pensar Evolutivamente: jogo didático como facilitador da aprendizagem dos conhecimentos em biologia evolutiva e seleção natural, com base na teoria da aprendizagem significativa*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Alagoas, Maceió.
- Almeida, P. C. A., & Biajone, J. (2007). Saberes docentes e formação inicial de professores: implicações e desafios para as propostas de formação. *Educação e Pesquisa*, 33(2), 281-295, 2007. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022007000200007>
- Almeida, M. C. (2019). *Formas de pensar e falar adaptação: uma contribuição teórico-metodológica para a caracterização das zonas de perfis conceituais*. Tese de doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Almeida, S. L. (2019). *Racismo estrutural*. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen, 2019. (Coleção Feminismos Plurais).
- Amaral, E. M. R., & Mortimer, E. F. (2004). Un perfil conceptual para entropía y espontaneidad: una caracterización de las formas de pensar y hablar en el aula de Química. *Educación Química*, 15(3), 210-233. <http://dx.doi.org/10.22201/fq.18708404e.2004.3.66179>
- Amorim, M. C., & Leyser, V. A. (2009). *Evolução Biológica e seu ensino nos Encontros Nacionais de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC)*. Anais do VII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ABRAPEC.
- Alvarenga, F. M. (2016). *Ancestralidade comum e biodiversidade: uma proposta de sequência didática para o ensino de evolução e sua aplicação na Educação Básica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Formação Científica para Professores de Biologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Alves-Mazzoti, A. J. Revisão da Bibliografia (1998). In A. J. Alves-Mazzoti & F. Gewandszajder (Orgs.). *O método nas Ciências Naturais e Sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa* (pp. 179-188). São Paulo: Pioneira, 1998. p. 179-188.
- Alves, I. de O. (2019). *Uma sequência didática sobre o ensino da evolução biológica a partir de uma perspectiva histórica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Profissional em Ensino de Biologia, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Araújo, B. O. P., Neves, B. P., Correia, A. F. G., & Campos, C. R. P. (2017). Uma sequência didática para aprender Evolução Humana: conhecendo origens e superando Preconceitos. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 11, Florianópolis. *Anais...* Florianópolis. <http://www.abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R0556-1.pdf>

Araújo, M. L. F., & Silva, J. A. (Orgs.). (2021). *Ensino de Ciências e Biologia: Discussões em torno da Educação para as Relações Étnico-Raciais na Formação e Prática Pedagógica de Professoras e Professores*. Recife: Edupe.

Arteaga, J. M. S. La razón salvaje. Tecnociencia, racismo y racionalidad. (2007). Madrid: Lengua de Trapo.

Arteaga, J. M. S. & El-Hani, C. N. (2012). Othering Processes and STS Curricula: From Nineteenth Century Scientific Discourse on Interracial Competition and Racial Extinction to Othering in Biomedical Technosciences. *Science & Education*, 21(5), 607-629. <https://doi.org/10.1007/s11191-011-9384-x>

Arteaga, J. M. S., Sepulveda, C., El-Hani, C. (2013). Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 55-67. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=281029756004>

Arteaga, J. S., Rasella, D., Garcia, L. V. & El-Hani, C. (2015). Alterização, biologia humana e biomedicina. *Scientiae Studia*, 13(3), 615-641. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662015000300007>

Arteaga, J. S. (2016). Biological Discourses on Human Races and Scientific Racism in Brazil (1832–1911). *Journal of the History of Biology*, 50, 267–314. <https://doi.org/10.1007/s10739-016-9445-8>

Arteaga, J. S., Almeida, R. J. T., & El-Hani, C. N. (2016). A questão racial na obra de Domingos Guedes Cabral. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*, 23, 33-50. <https://doi.org/10.1590/S0104-59702016000500003>

Auler, D., & Delizoicov, D. (2006). Ciência-Tecnologia-Sociedade: relações estabelecidas por professores de ciências. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 5(2). http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen5/ART8_Vol5_N2.pdf

Baldin, C. (2019). *Desafios no Ensino de Evolução Biológica e potenciais contribuições das Geociências*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino e História de Ciências da Terra, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Barbosa, J. C. & Oliveira, A. M. P. (2015). Por que a Pesquisa de Desenvolvimento na Educação Matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, 8, 526-546. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462>

Barbosa, R. P. (2019). *Contribuições do teatro como estratégia pedagógica para o ensino de evolução biológica*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Pernambuco, Vitória de Santo Antão.

Barbosa, J. C., & Oliveira, A. M. P. (2015). Por que pesquisa de desenvolvimento na educação matemática? *Perspectivas da Educação Matemática*, v. 8, n. 18, 526-546. <https://periodicos.ufms.br/index.php/pedmat/article/view/1462/969>

Baroni, V.; & Dala Santa, F. (2015) Teoria Crítica, cultura e educação: perspectivas contemporâneas. *Saberes*, 1(11), 144-156. <https://periodicos.ufrn.br/saberes/article/view/6633>

Barros, H. L. (2003). Prefácio. In Domingues, H. M. B., Sá, M. R., & Glick, T. (Org.). (2003). *A recepção do Darwinismo no Brasil* (9-14). Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

Barzano, M. A. L. (2016). Currículo das margens: apontamentos para ser professor de Ciências e Biologia. *Educação em Foco*, 21(1), 105-124. <https://doi.org/10.22195/2447-524620162119658>

Bernadino-Costa, J., Maldonado-Torres, N., & Grosfoguel, R. (2020). *Decolonialidade e Pensamento Afrodiaspórico*. Belo Horizonte: Autêntica. (Coleção Cultura Negra e Identidade).

Bethencourt, F. (2018). *Racismos: Das Cruzadas ao século XX*. Tradução de Luís Oliveira Santos e João Quina Edições. São Paulo: Companhia das Letras.

Bezerra, R. J. L. (2017). A prática educativa a partir dos seus saberes: Refletindo sobre os saberes curriculares e saberes experienciais docentes a partir de Tardif, seus colaboradores e seus comentadores. *Revista Cadernos de Estudos e Pesquisa na Educação Básica*, Recife, 3(1), 103-120. <https://periodicos.ufpe.br/revistas/cadernoscap/article/view/231677/28810>

Bizzo, N., & El-Hani, C. N. (2009). O arranjo curricular do ensino de evolução e as relações entre os trabalhos de Charles Darwin e Gregor Mendel. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 235-257. <http://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-08-Nelio-Bizzo-Charbel-El-Hani.pdf>

Borges, C. M. F.; TARDIF, M. Apresentação. In: Educação & Sociedade – Dossiê: Os saberes dos docentes e sua formação. *Cedes*, n. 74, Ano XXII, p. 11-26, abril. 2001. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S0101-73302001000100002>>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

Brasil. (2003). *Lei n. 10639, de 09 de janeiro de 2003*. 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". Brasília.

Brasil. (2004). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília.

Brasil (2008). *Lei n. 11645, de 10 de março de 2008*. 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 Indígena”. Brasília.

Brasil. (2017). RASIL. *Decreto n. 9.099, de 18 de julho de 2017*. Dispõe sobre o Programa Nacional do Livro e do Material Didático. Brasília.

Bulla, M. E. (2016). *O papel das interações polêmicas (controvérsias científicas) na construção do conhecimento biológico: investigando um curso de Formação Continuada de professores sobre Evolução Humana*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

Caminha, M. (2020). O humor racista midiático: as políticas da dor e do ódio como desenho risível do corpo negro. *ArtCultura*, 22(41), 126–147. <https://doi.org/10.14393/artc-v22-n41-2020-58647>

Campos, L. (2017). A. Racismo em três dimensões: uma abordagem realista-crítica. *Revista Brasileira de Ciências Sociais*, 32(95). <https://www.scielo.br/j/rbcsoc/a/8YsCLH9MsCZ3dPWC47JLmFd/?format=pdf>

Caponi, G. (2020). Qué es, si es que es alguna cosa, una raza humana? *Princípios: Revista de Filosofia*, 27(54), 1983-2109. <https://doi.org/10.21680/1983-2109.2020v27n54ID20851>

Cardoso, S. C., & Silva, E. L. (2021). Modelo teórico de aproximações para o ensino de Ciências entre as premissas da História da Ciência e do pensamento crítico. *Ensino & Multidisciplinaridade*, 7(1), 111-130. <https://doi.org/10.18764/2447-5777v7n1.2021.7>

Carmo, J. S. *O tratamento dado à anemia falciforme em livros didáticos de biologia*. Dissertação de mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2014.

Carone, I., & Bento, M. A. S. (Orgs.). (2016). *Psicologia social do racismo: estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil*. Petrópolis, RJ: Vozes.

Carvalho, I. M. M., & Laniado, R. N. (1992). A sociedade dos fatos consumados (Ação Direta, Movimentos Sociais e Cidadania). *Caderno CRH*, 5(17). Recuperado de <https://doi.org/10.9771/ccrh.v5i17.18808>

Carvalho, I. N., Nunes-Neto, N. F., & El-Hani, C. N. (2011). Como selecionar conteúdos de biologia para o ensino médio? *Revista de Educação, Ciências e Matemática*, 1(1), 67-100. <http://publicacoes.unigranrio.edu.br/index.php/recm/article/view/1588/774>

Carvalho, T. R., & Lopes, N. C. (2021). Raças Humanas como uma Questão Sociocientífica (QSC): implicações na formação de professores de ciências. *Ciência & Educação*, 27. <https://doi.org/10.1590/1516-731320210030>

Castro, M. A. T. (2018). *A evolução humana na disciplina de Biologia e as relações étnico-raciais: aprendizagens a partir de uma intervenção educativa*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação Profissional em Educação, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

Cavalcanti, J. M., & Maio, M. C. (2011). Entre negros e miscigenados: a anemia e o traço falciforme no Brasil nas décadas de 1930 e 1940. *História, Ciências, Saúde – Manguinhos*. Rio de Janeiro, 18(2). <https://www.arca.fiocruz.br/handle/icict/23977>

Cesar, F. M. (2019); *O uso de histórias em quadrinhos como recurso didático no ensino de Evolução*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora.

Chagas, A. A. A. (2016). *Obstáculos e oportunidades: o papel das tensões na atividade de visita a uma exposição sobre evolução humana*. (Dissertação de Mestrado). Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Citeli, M. T. (2001). Fazendo diferenças: teorias sobre gênero, corpo e comportamento. *Estudos Feministas*, 9, 131-145. <https://doi.org/10.1590/S0104-026X2001000100007>

Conrado, D. M., Sepulveda, C., Leal, F. B., Carvalho, Í. N., Cruz, L. M. S., Souza, M. M. O. R., Almeida, T. P., Moura, U. O., & El-Hani, C. N. (2011). Construção e validação de ferramenta para investigação das relações entre conhecimento sobre evolução e tomada de decisão socialmente responsável em questões sócio-científicas. In *Anais do VIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – SP*. Campinas, SP, Brasil.

Conrado, D. M., Leal, F. B., Carvalho, Í. N., Cruz, (2012). Uso do conhecimento evolutivo na tomada de decisão de estudantes do ensino médio sobre questões socioambientais. *Revista Contemporânea de Educação*, 7(14). <https://revistas.ufrj.br/index.php/rce/article/view/1675>

Conrado, D. M., Souza, M. M. O. R., Cruz, L. M. S., Nunes-Neto, N., & El-Hani, C. N. (2013). Evolução e ética na tomada de decisão em questões sociocientíficas. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, nº extra, 803-807. <https://ddd.uab.cat/record/175206>

Conrado, D. M., & Conrado, I. S. (2016). Análise crítica do discurso sobre imagens da ciência e da tecnologia em argumentos de estudantes de biologia. *Revista Pesquisa Qualitativa*. São Paulo, 4(5), 218-231. <https://editora.sepq.org.br/rpq/article/view/40>

Conrado, D. M. (2017). *Questões Sociocientíficas na Educação CTSA: contribuições de um modelo teórico para o letramento científico crítico*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

Conrado, D. M. & Nunes-Neto, N. Q. (2018). *Questões Sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectiva para ações sociopolíticas*. Salvador: EDUFBA.

Cora, R. A. (2019). *Uma viagem às origens: o ensino de evolução humana a partir de uma sequência didática na perspectiva da alfabetização científica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Instituto Federal do Espírito Santo, Vitória.

Cora, R. A. (2019). *O jogo “Evotrunfo” para o ensino de evolução humana* [recurso eletrônico]. Vitória, ES: Editora Ifes, 2019. <http://educapes.capes.gov.br/handle/capes/561425>

Costa, L. de O. (2012). *A classificação biológica nas salas de aula: modelo para um jogo didático*. (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.

Costa, V. de F. (2017). *Trazendo a macroevolução para a sala de aula: Ensinando biologia evolutiva de forma pluralista e integrada*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

Costa, E. M. (2019). *Vídeos em stop motion no ensino de teorias de evolução biológica*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade de Brasília, Brasília.

Costa, C. P. F. (2019). *Ensino de Genética e Evolução para entendimento da diversidade*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Cruz, E. P., & Barzano, M. A. L. (2014). Saberes docentes: um olhar para uma dimensão não exigida nas trajetórias de professores-pesquisadores do curso de licenciatura em ciências biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 19, n. 1, p. 117-139. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/99>. Último acesso em: 14 mai. 2022.

Cunha Júnior, H. A. (2001). Africanidade, afrodescendência e educação. *Revista Educação em Debate*, 2(42), 05-15. <https://repositorio.ufc.br/handle/riufc/14604>

Davis, E. A., & Krajcik, J. S. (2005). Designing Educative Curriculum Materials to Promote Teacher Learning. *Educational Researcher*, 34(3), 3-14. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X034003003>

Dawkins, R. (2009). *A grande história da evolução: na trilha dos nossos ancestrais*. 9. ed. São Paulo: Companhia das Letras.

Darwin, C. (1871). *The Descent of Man, and Selection in Relation to Sex*. London: John Murray.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Dias, T. L. S., El-Hani, C. N., Arteaga, J. M. S., Barzano, M. L., & Sepulveda, C. (2014). As contribuições da exposição ciência, raça e literatura para a educação das relações étnico-raciais. *Revista de Ensino de Biologia da Associação Brasileira de Ensino de Biologia*, 7, 7226-38. https://sbenbio.org.br/publicacoes/anais/V_Enebio/V_Enebio_completo.pdf

Dias, T. L. S., & Bandeira, F. P. S. F. (2015). Kirimurê e agressões urbano-industriais: povos tradicionais, territorialidades e conflitos socioambientais na Baía do Iguape (Baía de Todos os Santos). *Seminários Espaços Costeiros*, 2, 2015. <https://periodicos.ufba.br/index.php/secosteiros/article/view/14736>

Dias, T. L. S. *Contribuição Africana, Afro-Brasileira e Baiana para Ciência: um material curricular educativo*, 2018. [manuscrito não publicado].

Dias, T. L. S. (2017). *Ciência, Raça e Literatura: as contribuições de uma exposição itinerante para educação das relações étnico-raciais*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Dias, T. L. S., Fernandes, K. M., Arteaga, J. M. S., & Sepulveda, C. (2018). Cotas raciais, genes e política: uma questão sociocientífica para o ensino de ciências. In D. M. Conrado, & N. Nunes-Neto. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (303-324). Salvador: EDUFBA.

Dias, T. L. S., Sepulveda, C. & Arteaga, J. M. S. (2018b). O pensamento africano de Cheikh Anta Diop: elementos para incluir o componente histórico nos currículos de ciências e re-educar relações étnico-raciais. *Anais do 16º Seminário Nacional de História da Ciência e da Tecnologia*. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de História da Ciência, 2018. https://www.16snhct.sbhct.org.br/resources/anais/8/1540588659_ARQUIVO_TrabalhocompletoSNHCTDiasetal.pdf

Dias, T. L. S. (2019). *O terreiro de vovó Estela, nosso pedacinho de África: tessitura e avaliação de um produto literário infantojuvenil*. (Trabalho de Conclusão de Curso de Especialização). Programa de Pós-Graduação em Estudos Étnicos e Raciais, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia.

Dias, T. L. D. (2021). Curadoria Autoral-Coletiva de uma exposição educativa sobre racismo científico: relatando experiências itinerantes. *Revista Ciência e Ideias*, 12(2). <http://dx.doi.org/10.22407/2176-1477/2021.v12i2.1446>

Dias, T. L. S., Sepulveda, C. A. S., & Arteaga, J. M. S. (2022a). *Abordagens Didáticas no Ensino de Evolução Humana: revisando sistematicamente a literatura brasileira* [manuscrito não publicado].

Dias, T. L. S., Souza, H. C., Sepulveda, C. A. S. & Arteaga, J. M. S. (2022). *Saberes docentes sobre ensino de evolução humana e relações étnico-raciais em um contexto formativo de professoras(es)* [manuscrito não publicado].

Dias, T. L. S., Sepulveda, C. A. S., & Arteaga, J. M. S. (2022b). *Princípios de Design para a Educação das Relações Étnico-raciais no Ensino de Evolução Humana a partir de Questões Sociocientíficas* [manuscrito não publicado].

Diop, C. A. (1983). Origem dos antigos egípcios. In Mokhtar, G. (Org.). *História Geral da África, A África antiga*. II. São Paulo/Paris: Ática/UNESCO.

Delizoicov, D., Angotti, J. A., & Pernambuco, M. M. (2002). *Ensino de Ciências: fundamentos e métodos*. São Paulo: Cortez.

Diniz, D., & Guedes, C. (2006). Informação genética na mídia impressa: a anemia falciforme em questão. *Ciência & Saúde Coletiva*, 11(4), 1055-1062. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232006000400026>

Domingues, H. M. B., Sá, M. R., & Glick, T. (Org.). (2003). *A recepção do Darwinismo no Brasil*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ.

Dorvillé, L. F. M. (2008). Valores em disputa e tensões no ensino do conceito de evolução nos tempos atuais. In M. G. Pereira, & A. C. R. Amorim (Orgs.). *Ensino de Biologia: fios e desafios na construção de saberes*. João Pessoa: UFPB.

Duck, N. K., & Beck, S. W. (1999). Education should consider alternative formats for the dissertation. *Educational Research*, 28(3), p. 31-36. <https://doi.org/10.2307/1177255>

Fadigas, M. D. (2015). *Característica de uma sequência didática sobre racismo científico para a promoção de uma compreensão crítica das relações CTS*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

Fairclough, N. (2001). *Discurso e mudança social*. Brasília: Editora Universidade de Brasília.

Faria, P. M. (2016). *Revisão Sistemática da Literatura: Contributo para um Novo Paradigma Investigativo*. Santo Tirso: Whitebooks.

Fernandes, G. W. R.; Rodrigues, A. M.; Ferreira, C. A. (2015). Módulos temáticos virtuais: uma proposta pedagógica para o ensino de ciências e o uso das TICs. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32(3), 934-962. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p934>

Freire, P. (1987). *Pedagogia do oprimido*. 17ª ed. Rio de Janeiro: Editora Paz e Terra.

Freire, P. (1992). *Pedagogia da Esperança: Um reencontro com a Pedagogia do Oprimido*. Notas: Ana Maria Araújo Freire. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

Freire, P. (1993). *Política e educação*. Indaiatuba: Villa das Letras Editora.

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

Freire, P. (2001). *Conscientização: teoria e prática da libertação: uma introdução ao pensamento de Paulo Freire*. São Paulo: Centauro.

Freire, P. (2005). *Pedagogia do Oprimido*. 40. ed. Rio de Janeiro: Paz e Terra.

- Freire, P. (2011). *Cartas a Guiné-Bissau: registro de uma experiência em processo*. São Paulo: Paz e Terra.
- Frey, D. (2018). "*O Despertar de uma Paixão*": o uso de um filme pode contribuir no ensino da cólera e da teoria da evolução? (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Ensino em Biociências e Saúde, Instituto Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro.
- Fritsch, L. G., Silva, F. G., & Gonçalves, C. A. D. (2018). Tecnologia em contexto social: intolerância em jogos digitais. In *Anais do 10º Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão*. Santana do Livramento, RS, Brasil. https://guri.unipampa.edu.br/uploads/evt/arq_trabalhos/17112/seer_17112.pdf
- Futuyma, D. J., & Morgante, J. S. (2002). *Evolução, ciência e sociedade*. São Paulo: Sociedade Brasileira de Genética.
- Futuyma, D. J. (2009). *Biologia Evolutiva*. 3. ed. Ribeirão Preto: FUNPEC Editora.
- Galvão, T. F., & Pereira, M. G. (2014). Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiologia e Serviços de Saúde*, 23 (1), 183-184. <https://doi.org/10.5123/S1679-49742014000100018>
- Galvão, M. C. B., & Ricarte, I. L. M. (2019). Revisão Sistemática da Literatura: conceituação, produção e publicação. *LOGEION: Filosofia da informação*, 6 (1), 57-73. <https://doi.org/10.21728/logeion.2019v6n1.p57-73>
- Gil-Pérez, D., Montoro, I. F., Alís, J. C., Cachapuz, A., & Praia, J. (2001). Para uma imagem não deformada do trabalho científico. *Ciência & Educação*, 7 (2), 125-153. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000200001>
- Gil, A. C. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4 ed. São Paulo. Atlas.
- Gomes, N. L. (2011, agosto 27). Educação, relações étnico-raciais e a Lei 10.639/03 [Web page]. <https://www.geledes.org.br/educacao-relacoes-etnico-raciais-e-a-lei-1063903/>
- Gomes, N. L. (2011). Diversidade étnico-racial, inclusão e equidade na educação brasileira: desafios, políticas e práticas. *Revista Brasileira De Política E Administração Da Educação*, 27(1), 109-121. <https://doi.org/10.21573/vol27n12011.19971>
- Gomes, N. L. (2012). *Práticas pedagógicas de trabalho com relações étnico-raciais na escola na perspectiva da Lei nº 10.639/03*. Brasília: MEC: Unesco.
- Gomes, N. L. (2018). Apresentação. In Silva, P. V. B., Régis, K., & Miranda, A. (Orgs.). (2018). *Educação das relações étnico-raciais: o estado da arte* (13-17). Curitiba: NEAB-UFPR e ABPN.
- Gonzalez, L. (1984). Racismo e Sexismo na Cultura Brasileira. *Revista Ciências Sociais Hoje*, Anpocs, 223-244.

Gould, S. J. (1990). *Vida Maravilhosa: o acaso na evolução e na natureza da história*. São Paulo: Companhia das Letras.

Guimarães, A. S. A. (1990). Raça e os estudos de relações raciais no Brasil. *Novos Estudos CEBRAP*, São Paulo, 54, 147-156.

Guzzo, G. B., & Lima, V. M. do R. (2020). O homem de piltdown e o ceticismo organizado na ciência. *Conjectura: Filosofia e Educação*, 25. <http://dx.doi.org/10.18226/21784612.v25.e020038>

Hodson, D. (1992). In search of a meaningful relationship: an exploration of some issues relating to integration in science and a science education. *International Journal of Science Education*, 14 (5), 541-562. <https://doi.org/10.1080/0950069920140506>

Hodson, D. (2003). Time for action: Science education for an alternative future. *International Journal of Science Education*, 25(6), 645-670. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/09500690305021>

Hodson, D. (2004). Going beyond STS: towards a curriculum for sociopolitical action. *The Science Education Review*, 3(1), 2-7. <https://files.eric.ed.gov/fulltext/EJ1057995.pdf>

Hodson, D. (2013). Don't be nervous, don't be flustered, don't be scared. Be prepared. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 13(4), 313-331.

hooks, b. (2013). *Ensinando a transgredir: a educação como prática da liberdade*. São Paulo: Martins Fontes.

Imbernón, F. (2010). *Formação continuada de professores*. Porto Alegre: Artmed, 2010.

Jablonski, N. G., & Chaplin, G. (2010). Colloquium paper: human skin pigmentation as an adaptation to UV radiation. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 107(2), 8962-8. <https://doi.org/10.1073/pnas.0914628107>

Jaumont, J., & Varella, R. V. S. (2016). A Pesquisa Militante na América Latina: trajetória, caminhos e possibilidades. *Revista Direito & Práxis*, 7(13), 414-464. <https://doi.org/10.12957/dep.2016.21833>

Junior, E. R., Luna, F. J., Linhares, M. O., & Hygino, C. B. (2015). Implicações didáticas de história da ciência no ensino de Física: uma revisão de literatura através da análise textual discursiva. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 32 (3), 769-808. <http://dx.doi.org/10.5007/2175-7941.2015v32n3p769>

Júnior, W. B. O., & Coelho, W. N. B. (2021). O que dizem teses e dissertações sobre diversidade étnico-racial e ensino de ciências (2015-2010)? In Araújo, M. L. F., & Silva, J. A. (Orgs.). *Ensino de Ciências e Biologia: Discussões em torno da Educação para as Relações Étnico-Raciais na Formação e Prática Pedagógica de Professoras e Professores* (57-78). Recife: Edupe.

Kato, D. S., & Schneider-Felicio, B. V. (2017). Questões étnico raciais no ensino de química: uma proposta intercultural de educação em ciências. *Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências*. <http://abrapecnet.org.br/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2303-1.pdf>

Krasilchik, M. (2008). *Prática de ensino de Biologia*. São Paulo: EDUSP.

Kubo, W. R. Y. (2017). *Análise de uma Proposta para o Ensino de Evolução Biológica Inspirada na Epistemologia de Humberto Maturana*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Matemática, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Dourados.

Kuwornu-Adjaottor, J. E. T., Appiah, G., & Nartey, N. (2016). The philosophy behind some Adinkra symbols and their communicative values in Akan. *Philosophical Papers and Review*, 7(3), 22-33. <https://doi.org/10.5897/PPR2015.0117>

Lacerda, J. B. (1911). The métis, or half-breeds, of Bazil. In Spiller, G. (Org.). *Papers on inter-racial problems* (377–382). London: P.S. King and Son.

Larroyd, L. M. (2020). *A evolução biológica nos documentos curriculares nacionais*. [Trabalho de Conclusão do Curso de Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina]. Repositório Institucional da UFSC.

Lei n. 10639/03, de 9 de janeiro de 2003. (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*. Diário Oficial da União. Brasília: MEC.

Lei n. 11645/08, de 10 de março de 2008. (2008). *Altera a Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei nº 10.639, de 9 de janeiro de 2003, 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 Indígena”*. Diário Oficial da União. Brasília: MEC.

Lemgruber, M. S. (2000). Um panorama da educação em ciências. *Educação em Foco*, 5 (1), 13-28.

Lemos, M. S. M. S. (2015). *Ensinar e aprender evolução humana: um estudo centrado na aprendizagem baseada na resolução de problemas*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Evolução e Biologia Humana, Universidade de Coimbra. Coimbra.

Leta, J. (2003). As mulheres na ciência brasileira: crescimento, contrastes e um perfil de sucesso. *Estudo Avançados*, 17 (49), 271-284. <https://doi.org/10.1590/S0103-40142003000300016>

Licatti, F. (2005). *O ensino de Evolução Biológica no nível Médio: investigando concepções de professores de Biologia*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Ciências, Universidade Estadual Paulista, Bauru.

- Lima, D. B. (2019). *Um material curricular educativo baseado na questão sociocientífica sobre raça, genes e cotas raciais*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.
- Lovato, F., Micheolotti, A., & Loreto, E. (2018). Metodologias Ativas de Aprendizagem: Uma Breve Revisão. *Acta Scientiae*, 20 (2), 154-171. <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v20iss2id3690>
- Macedo, J. R. (Org.). (2016). *O pensamento Africano no século XX*. São Paulo: Outras Expressões.
- Machado, C. E. D. (2015). Ciência negra: uma proposta para a descolonização do conhecimento. *Revista O Menelick 2º Ato*. <http://www.omenelick2ato.com/mais/ciencia-negra>
- Marques, A. R., & Reis, P. (2018). O desenvolvimento de exposições científicas como estratégia de ativismo em contexto escolar resultados do projeto irresistível em Portugal. In Conrado, D. M., & Nunes-Neto, N. *Questões sociocientíficas: fundamentos, propostas de ensino e perspectivas para ações sociopolíticas* (491-514). Salvador: EDUFBA.
- Martínez Pérez, L. F. (2010). *A abordagem de questões sociocientíficas na formação continuada de professores de Ciências: contribuições e dificuldades*. [Tese de Doutorado em Educação para a Ciência, Universidade Estadual Paulista]. Repositório Institucional UNESP.
- Martins, L. A. P. (1998). A História da Ciência e o Ensino da Biologia. *Ciência & Ensino*, n. 5, 18-21.
- Martins, J. R. V. (2020). Educação como lócus da luta de classes na pandemia. In Soares et al. *Coronavírus, educação e luta de classes no Brasil* (15-20). Editora Terra Sem Amos: Brasil.
- Matos, M. I. S. (2003). Delineando corpos: as representações do feminino e do masculino no discurso médico. In: MATOS, M. I. S.; SOIHET, R. (Orgs.). *O corpo feminino em debate*. São Paulo: UNESP, 107-128.
- Mayr, E. (2009). *O que é a Evolução*. Tradução de Ronaldo Sergio de Biasi e Sergio Coutinho de Biasi. Rio de Janeiro: Rocco.
- Marks, J. (2012). Why Be Against Darwin? Creationism, Racism, and the Roots of Anthropology. *Yearbook of Physical Anthropology*, 55, 95–104. <https://doi.org/10.1002/ajpa.22163>
- Matthews, M. (1992). History, philosophy, and science teaching: the present rapprochement. *Science & Education*, 1(1), 11-48. <https://doi.org/10.1007/BF00430208>

Matthews, M. (1995). História, Filosofia e Ensino de Ciências: a tendência atual de reaproximação. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 12(3), 164-214. <https://doi.org/10.5007/%25x>

MEC. (2004). *Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Brasília: Conselho Nacional de Educação.

MEC. (2013). Plano Nacional de Implementação das Diretrizes Curriculares Nacionais para Educação das Relações étnico-raciais e para o Ensino de História e Cultura afro-brasileira e africana. Brasília: Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização, Diversidade e Inclusão.

MEC. (2016). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília: Secretaria da Educação Básica.

Meglhioratti, F. A., Caldeira, A. M. A., & Bortolozzi, J. (2006). Recorrência da idéia de progresso na história do conceito de evolução biológica e nas concepções de professores de biologia: interfaces entre produção científica e contexto sócio-cultural. *Filosofia e História da Biologia*, 1, 107-123. https://www.abfhib.org/FHB/FHB-01/FHB-v01-06-Fernanda-Meglhioratti_et-al.pdf

Melo, I. F. (2009). Análise do discurso e análise crítica do discurso: desdobramentos e interseções. *Letra Magna - Revista Eletrônica de Divulgação Científica em Língua Portuguesa, Lingüística e Literatura*, 5(11), 1-18. https://cienciaslinguagem.eca.usp.br/Melo_ADeACD.pdf

Meyer, D., & El-Hani, C. N. (2005). *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora UNESP.

Monteiro, A. S., El-Hani, C. N., Lordêlo, M. S., Couto, R. D., & Couto, F. D. (2021). Abordagens conceituais sobre a doença falciforme em livros didáticos de biologia do ensino médio. *Alexandria*, v. 14, n. 2, p. 113-138, 2021. <https://doi.org/10.5007/1982-5153.2021.e74636>

Moraes, R. (2003). Uma tempestade de luz: a compreensão possibilitada pela Análise Textual Discursiva. *Ciência & Educação*, 9 (2), 191-211. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132003000200004>

Moraes, R., & Galiuzzi, M. do C. (2011). *Análise Textual Discursiva*. Ijuí: Unijuí.

Morán, J. (2015). Mudando a educação com metodologias ativas. In Souza, C. A. & Morales, O. E. (Orgs.). *Coleção Mídias Contemporâneas. Convergências Midiáticas, Educação e Cidadania: aproximações jovens (15-33)*. Ponta Grossa: Foca Foto.

Moreira, A. (2019). *Racismo recreativo*. São Paulo: Sueli Carneiro; Pólen. (Coleção Feminismos Plurais).

- Mota, H. S. (2013). *Evolução biológica e religião: atitudes de jovens estudantes brasileiros*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Mota, T. H. (Org.). (2021). *Ensino antirracista na Educação Básica: da formação de professores às práticas escolares*. Porto Alegre: Editora Fi.
- Moura, C. (1994). O racismo como arma de dominação. *Revista Princípios*, 34, 28-38. <https://www.marxists.org/portugues/moura/1994/10/racismo.htm>
- Moura, S. F. (2016). *O Ensino da Teoria da Evolução: a construção de conceitos científicos*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.
- Moutinho, S. (2013). Qual a sua raça/cor? *Ciência Hoje*. <https://cienciahoje.org.br/qual-a-sua-raca-cor/>
- Muenchen, C., & Delizoicov, D. (2012). A construção de um processo didático-pedagógico dialógico: aspectos epistemológicos. *Revista Ensaio*, 14(3), 199-215. <https://doi.org/10.1590/1983-21172012140313>
- Munanga, K. (1999a). *Rediscutindo a Mestiçagem no Brasil - Identidade Nacional versus Identidade Negra*. Petrópolis: Vozes.
- Munanga, K. (Org.). (1999b). *Superando o racismo na escola*. 1ª edição. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade.
- Munanga, K. (2004). Uma abordagem conceitual das noções de raça, racismo, identidade étnica e etnia. In *Programa de educação sobre o negro na sociedade brasileira*. Niterói: EDUFF. <https://repositorio.usp.br/item/001413002>
- Munanga, K. (2005). Apresentação. In: Munanga, K. (Org.). *Superando o Racismo na escola*. 2ª ed. Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade.
- Munanga, K. (2009). *Origens africanas do Brasil contemporâneo: histórias, línguas, culturas e civilizações*. São Paulo: Global.
- Munanga, K. (2016). Prefácio. In Carone, I., & Bento, M. A. B. (Orgs.). *Psicologia social do racismo: estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil* (11-14). Petrópolis: Vozes.
- Nascimento, A. (1978). *O genocídio do negro brasileiro*. Processo de um racismo mascarado. Rio de Janeiro: Editora Paz & Terra.
- Nascimento, E. L. Introdução às Antigas Civilizações Africanas. In: Nascimento, E. L. (Org.). *A Matriz Africana no Mundo*. São Paulo: Selo Negro, 2008.

Nascimento, E. L. (Org.). (2009). *Afrocentricidade: uma abordagem epistemológica inovadora*. São Paulo: Selo Negro.

Nascimento, L. M. M., Sepulveda, C., El-Hani, C. N, Arteaga, J. M. S. (2019). Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme. In: Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências, 12, Natal. *Anais...* Rio de Janeiro: ABRAPEC, 2019. <http://abrapecnet.org.br/enpec/xii-enpec/anais/resumos/1/R0641-1.pdf>

Nascimento, T. E., & Coutinho, C. (2020). Metodologias ativas de aprendizagem e o ensino de Ciências. *Multiciência Online*, 2 (3), 134-153.

Nascimento, L. M. M. (2020). *Exame crítico da racialização da Doença Falciforme na formação de professoras/es de biologia: promoção da educação das relações étnico-raciais, da educação em saúde e de uma visão equilibrada da ciência*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

Nascimento, E. L., & Gá, L. C. (Org.). (2021). *Adinkra: sabedoria em símbolos africanos*. Editora Cobogó; Ipeafro. (Coleção Encruzilhada).

Nonato, N., & Matta, A. (2018). Caminhos da Pesquisa-Aplicação na pesquisa em educação. In Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). *Pesquisa-aplicação em educação* (13-24). Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional.

Nóvoa, A. (2019). Entre a Formação e a Profissão: ensaio sobre o modo como nos tornamos professores. *Currículo sem Fronteiras*, 19(1), 198-208. <https://www.curriculosemfronteiras.org/vol19iss1articles/novoa.pdf>

Nunes, D. R. P. (2008). Teoria, pesquisa e prática em Educação: a formação do professor-pesquisador. *Educação e Pesquisa*, 34(1), 097-107. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022008000100007>

Oleques, L. C. (2014). *Evolução Biológica: percepção de professores de biologia de Santa Maria, RS*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

Oliveira Filho, P. (2009). A mobilização do discurso da democracia racial no combate às cotas para afrodescendentes. *Estudos de Psicologia*, Campinas, 26(4), 429-436. <https://doi.org/10.1590/S0103-166X2009000400003>

Oliveira, G. S. (2009) *Aceitação/rejeição da evolução biológica: atitudes de alunos da educação básica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Oliveira, L. F., & Candau, V. M. F. (2010). Pedagogia decolonial e educação antirracista e intercultural no Brasil. *Educação em Revista*, 26(1), 15-40. <https://doi.org/10.1590/S0102-46982010000100002>

Oliveira, G. da S., & Bizzo, N. (2011). Aceitação da evolução biológica: atitudes de estudantes do ensino médio de duas regiões brasileiras. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 11(1), 57-79. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4124>

Oliveira, M. C. A. (2011). *Aspectos da pesquisa acadêmica brasileira sobre o ensino dos temas “origem da vida” e “evolução biológica”*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

Oliveira, E. D. (2012). Filosofia da ancestralidade como filosofia africana: Educação e cultura afro-brasileira. *Revista Sul-Americana de Filosofia e Educação*, 18. <https://doi.org/10.26512/resafe.v0i18.4456>

Oliveira, G. da S., Bizzo, N., & Rios, H. M. (2013). Ensino-aprendizagem da evolução biológica nas pesquisas acadêmicas brasileiras. In Bizzo, N., & Pellegrini, M. V. (Orgs.). *Os Jovens e a Ciência* (83-112). Curitiba: Editora CRV.

Oliveira, M. A. (2014). *A Evolução dos Significados e os Significados de Evolução: A Construção do Conceito de Evolução no Ensino Médio*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande.

Oliveira, R. P. (2015). *O Ensino da Evolução Biológica sob a Perspectiva da Construção do Conhecimento*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

Oliveira, A. do C. B. (2019). *Ensino de evolução humana e as questões de gênero: percepção das (os) acadêmicas (os) de Ciências Biológicas*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

Oliveira, L. F. (2020). Opção decolonial e antirracismo na educação em tempos neofascistas. *Revista da ABPN*, 12(32), 11-29. <https://abpnrevista.org.br/index.php/site/article/view/881>

Orientações Educacionais Complementares aos Parâmetros Curriculares Nacionais, Ciências da Natureza, Matemática e suas Tecnologias (2002). Brasília.

Paesi, R. Na. (2018) Evolução Humana nos livros didáticos de biologia: o antropocentrismo em questão. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 17(1), 143-166. http://reec.uvigo.es/volumenes/volumen17/REEC_17_1_7_ex1176.pdf

Pagan, A. A. (2009). *Ser (animal) humano: evolucionismo e criacionismo nas concepções de alguns graduandos em Ciências Biológicas*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Paiva, M. R. F., Parente, J. R. F., Brandão, I. R., & Queiroz, A. H. B. (2016). Metodologias Ativas de Ensino-Aprendizagem: revisão integrativa. *SANARE*, 15 (2), 145-153. <https://sanare.emnuvens.com.br/sanare/article/view/1049>

Paiva, A. S. (2019). *Princípios de design para o ensino de biologia celular: pensamento crítico e ação sociopolítica inspirados no caso de Henrietta Lacks*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

Parecer CNE/CP n.º 3, de 10 de março de 2004 (2004). Institui Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana. Brasília.

Pereira, H. M. R. (2009). *Um Olhar Sobre a Dinâmica Discursiva em Sala de Aula de Biologia do Ensino Médio no Contexto do Ensino da Evolução Biológica*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Pinheiro, B. C. S. & Rosa, K. (Org.). (2018). *Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no ensino de ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física.

Pinheiro, B. (2022). Educação para as relações étnico-raciais e o racismo científico em tempos de COVID-19. *Revista Sergipana de Educação Ambiental*, 9(2). <https://doi.org/10.47401/revisea.v9i2.18093>

Pinto, R. P. (1987). Educação do Negro: uma revisão bibliográfica. *Cadernos de Pesquisa*, 62, 3-34. <http://publicacoes.fcc.org.br/index.php/cp/article/view/1253>

Plano nacional das diretrizes curriculares nacionais para a educação das relações étnico-raciais e para o ensino de história e cultura afro-brasileira e africana (2009). Brasília. http://etnicoracial.mec.gov.br/images/pdf/diretrizes_curric_educ_etnicoraciais.pdf

Plomp, T.; NIEVEEN, N. (Orgs.). *An introduction to educational design research*. Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development. 2009.

Plomp, T. (2009). Educational design research: An introduction. In T. Plomp & N. Nieveen (Orgs.). *An introduction to educational design research* (9-35). Enschede: SLO – Netherlands Institute for Curriculum Development.

Plomp, T. (2018). Pesquisa-Aplicação em Educação: uma introdução. In Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). *Pesquisa-aplicação em educação* (25-66). Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional.

Pozo, J. I., & Crespo, M. A. G. (2009). *A aprendizagem e o ensino de ciências: do conhecimento cotidiano ao conhecimento científico*. 5. ed. Porto Alegre: Artmed.

Prestes, M. E. B. & Caldeira, A. M. A. (2009). A importância da história da ciência na educação científica. *Filosofia e História da Biologia*, 4, 1-16. <https://www.abfhib.org/FHB/FHB-04/FHB-v04-0-Maria-Elice-Prestes-Ana-Maria-Caldeira.pdf>

- Querino, M. O colono Preto como fator da civilização Brasileira. *Afro-Ásia*, n. 13, pp. 143-158. [1918] 1980.
- Quijano, A. Colonialidade do poder, eurocentrismo e America Latina. (2005). In Lander, E. (Org.). *A colonialidade do saber: eurocentrismo e ciencias sociais – perspectivas latino-americanas* (227-278). Buenos Aires: CLACSO.
- Ramos, A., Faria, P. M., & Faria, A. (2014). Revisão sistemática de literatura: contributo para a inovação na investigação em Ciências da Educação. *Revista Diálogo Educacional*, 14(41), 17-36. <https://doi.org/10.7213/diálogo.educ.14.041.DS01>
- Ramos, M. G., Ribeiro, M. E. M., & Galiazzi, M. C. (2015). Análise Textual Discursiva em Processo: investigando a percepção de professores e licenciandos de química sobre aprendizagem. *Campo Abierto*, 34(2), 125-140. <https://hdl.handle.net/10923/12081>
- Reigota, M. A. S. (2010). A contribuição política e pedagógica dos que vêm das margens. *Teias*, 11, 1-6. <https://www.e-publicacoes.uerj.br/index.php/revistateias/article/view/24105>
- Reis, P. G. R. (2013). Da discussão à ação sociopolítica sobre controvérsias sócio-científicas: uma questão de cidadania. *Ensino de Ciências e Tecnologia em Revista*, 3(1), 1-10. <http://dx.doi.org/10.20912/2237-4450/v3i1.1028>
- Ridley, M. (2007). *Evolução*. 3. ed. Porto Alegre: Artmed.
- Rodrigues, T. C. (2005). *Movimento negro no cenário brasileiro: embates e contribuições à política educacional nas décadas de 1980-1990*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ciências Sociais, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- Rodrigues, L. A. M. S., Barbosa, M. L. O., & Ribeiro, C. M. (2022). Mapeando a pesquisa em educação das relações étnico-raciais. *Cadernos De Pesquisa*, 52. <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/7753>
- Roldi, M. M. C., Salim, C. R., & Pires, C. R. C. (2018). Ensino de Evolução Humana na Educação Básica: uma intervenção participativa para aproximar aspectos biológicos e aspectos socioculturais. *Experiências em Ensino de Ciências*, 13(4). https://if.ufmt.br/eenci/artigos/Artigo_ID520/v13_n4_a2018.pdf
- Rosa, P. R. S. (2000). O uso de recursos audiovisuais e o ensino de ciências. *Caderno Catarinense Ensino de Física*, 17(1), 33-49.
- Rosalin, A. C., Zorzo, V., Matareli, D. C. G., Bozzini, I. C. T., Calzolari, A., & Faria, P. C. (2021). *A Análise Textual Discursiva como possibilidade de método de análise na pesquisa bibliográfica: um olhar para o processo de unitarização*. Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências. Florianópolis: ABRAPEC.
- Sá, N. L. (2015). *A Metáfora marcha do progresso e as concepções de evolução para estudantes da Educação Profissional Técnica de Nível Médio*. (Dissertação de

Mestrado). Curso de Mestrado do Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais, Belo Horizonte.

Sachs, I. (1996). Brasil e os Riscos da Modernidade. *Ciência Hoje*, 20 (119), 12-14. <http://www.ijsn.es.gov.br/bibliotecaonline/Record/2625>

Sadler, T. D., & Zeidler, D. L. (2004). The Morality of Socioscientific Issues: Construal and Resolution of Genetic Engineering Dilemmas. *Science Education*, 88, 4–27. <https://doi.org/10.1002/sce.10101>

Sadler, T. D. (2005). Evolutionary theory as a guide to socioscientific decision-making. *Journal of Biological Education*, 39 (2), 68-72. <https://doi.org/10.1080/00219266.2005.9655964>

Salzano, F. M. (2005). Raça, racismo e direitos humanos. *Horizontes Antropológicos*, 11(23), 225-227. <https://doi.org/10.1590/S0104-71832005000100015>

Sampaio, R. F., & Mancini, M. C. (2007). Estudos de Revisão Sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Revista Brasileira de Fisioterapia*, 11 (1), 83-89. <https://doi.org/10.1590/S1413-35552007000100013>

Santana, J., Baibich-Faria, T. M., & Pessoa, C. F. (2010). A Lei N.º 10.639/03 e a folclorização racista. *Revista Eletrônica Pesquiseduca*, 2(03), 75–96. <https://periodicos.unisantos.br/pesquiseduca/article/view/78>

Santana, A. M. M. de A. (2016). *O Ensino de Biologia e os sentidos construídos para o conceito de Evolução no Ensino Médio*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional no Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Acre, Rio Branco.

Santos, W. L. P., & MORTIMER, E. F. (2001). Tomada de decisão para ação social responsável no ensino de ciências. *Ciência e Educação*, 7(1), 95-111. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100007>

SANTOS, W. L. P. (2007). Contextualização no ensino de ciências por meio de temas CTS em uma perspectiva crítica. *Ciência & Ensino*, vol. 1, número especial.

Santos, D. M., & Luz, M. A. (2007). *O Rei nasce aqui-Oba Biyi, a educação pluricultural africano-brasileira*. Salvador: Fala Nagô.

Santos, C. M. D., & Calor, A. R. (2007). Ensino de Biologia Evolutiva utilizando a estrutura conceitual da sistemática filogenética – I. *Ciência & Ensino*, 1(2).

Santos, R. A. (2011). Estado do Conhecimento da área de Educação e Relações Raciais em Programas de Pós-Graduação em Educação (2000-2010). *Cadernos ANPAE*. São Paulo: Viena Gráfica e Editora Ltda. <https://anpae.org.br/simposio2011/cdrom2011/PDFs/trabalhosCompleto/comunicacoesRelatos/0448.pdf>

Santos, J. V. A. (2013). Concepções de progresso biológico em livros didáticos de biologia. *Ciências em Foco*, 6(1), 2-18. <https://econtents.bc.unicamp.br/inpec/index.php/cef/article/view/9913>

Santos, P. da S. (2016). *Perspectiva do docente de Ensino Fundamental de escolas da zona leste de São Paulo sobre a iconografia canônica da evolução*. (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Ensino, História e Filosofia das Ciências e da Matemática, Universidade Federal do ABC, Santo André.

Santos, P. S., Pugliese, A., & Santos, C. M. (2019). A iconografia linear da evolução na perspectiva de docentes que atuam na educação básica. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 21. <https://doi.org/10.1590/1983-21172019210117>

Santos, B. de S. (2020). *A cruel pedagogia do vírus*. Portugal: Almedina.

Santos, A. R., Silva, A. F., & Terreros, M. I. G. (2021). A BNCC e o parâmetro do mercado para a qualidade do ensino: contrassenso a educação crítico-emancipatória. *Revista de Políticas Públicas e Gestão Educacional*, 2(1), 1-20. <https://periodicos2.uesb.br/index.php/poliges/article/view/8526>

Sarmiento, A. C. H., Muniz, C. R. R., Silva, N. R., Pereira, V. A., Santana, M. A. S., Sá, T. S., & El-Hani, C. N. (2013). Investigando princípios de design de uma sequência didática sobre metabolismo energético. *Ciência & Educação*, 19(03), 573-598. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000300006>

Sarmiento, A. C. H. (2016). *Como ensinar citologia e promover uma visão informada da ciência no nível médio de escolaridade*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia / Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador.

Sarmiento, A. C. H., Muniz, C. R. R., Guimarães, A. P. M., & Nunes-Neto, N. F. (2019). Princípio de Design para um ensino de ciências contextualizado pelas relações entre ciência-tecnologia-sociedade-ambiente. *Revista Educação e Fronteiras On-Line*, 9(25), 183-207. <https://doi.org/10.30612/eduf.v9i25.11101>

Schneider, R., & Krajcik, J. (2002). Supporting science teacher learning: the role of educative curriculum materials. *Journal of Science Teacher Education*, 13(3), 221-245. <https://doi.org/10.1023/A:1016569117024>

Schwarcz, L. M. (1993). *O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil, 1870-1930*. São Paulo: Companhia das Letras.

Segura, E., & Kalhil, J. B. (2015). A Metodologia Ativa como proposta para o Ensino de Ciências. *REAMEC*, 3(1), 87-98. <https://doi.org/10.26571/2318-6674.a2015.v3.n1.p87-98.i5308>

Secretaria de Educação do Estado da Bahia. (2021). Estabelece diretrizes para o desenvolvimento das Atividades Curriculares Complementares a serem realizadas no âmbito das Unidades Escolares da Rede Pública Estadual de Ensino da Educação Básica, no contexto do Continuum Curricular 2020/2021. Recuperado de

<http://www.educacao.ba.gov.br/midias/documentos/instrucao-normativa-n%C2%BA-032021>

Sepulveda, C. A. S., & El-Hani, C. N. (2004). Quando visões de mundo se encontram: religião e ciência na trajetória de formação de alunos protestantes de uma licenciatura em ciências biológicas. *Investigações em Ensino de Ciências*, 9 (2), 137-175.

Sepulveda, C. A. S. (2010). *Perfil conceitual de adaptação: uma ferramenta para a análise de discurso de salas de aula de biologia em contextos de ensino de evolução*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia, Salvador.

Sepulveda, C. A. S., Muniz, C. R. R., Reis, V. P. G. S., Junior, J. B. T., Carneiro, M. C. L., Pereira, V. A., Cladas, T. C., Almeida, M. C., Sá, T. S., Amarante, A. L. A. C. P., Costa, V. J. B., Silva, N. R. S., Santana, M. A. S., Sarmiento, A. C. H., & El-Hani, C. N. (2012). Inovando o ensino de biologia através do trabalho colaborativo de pesquisadores educacionais e professores-investigadores. *Estudos IAT*, v. 2, n. 1, p. 119-137. <http://estudosiat.sec.ba.gov.br/index.php/estudosiat/article/view/41>

Sepulveda, C., Sarmiento, A. C. H., Guimarães, A. P. M., Muniz, C. R., Almeirda, M. C. A. & El-Hani, C. N. (2016). A prática social de pesquisa colaborativa e a controvérsia sobre o estatuto epistemológico da pesquisa docente. In C. Sepulveda & M. Almeida, (Orgs.). *Pesquisa colaborativa e inovações educacionais em ensino de biologia* (49-95). Feira de Santana: UEFS Editora.

Sepulveda, C. A. S. (2018). O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências. In Custódio, J. F., Costa, D. A., Flores, C. R., & Grando, R. C. (Orgs.). *Programa de Pós- Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino* (243-270). São Paulo: Livraria da Física.

Sepulveda, C., Lima, D. B., Ribeiro, M. G., Arteaga, J. M. S. (2019). Variabilidade humana, raça e o debate sobre cotas raciais em universidades públicas: articulando ensino de genética à educação em direitos humanos (85-106). In Teixeira, P. P., Oliveira, R. D. V. L., & Queizoz, G. R. P. C. *Conteúdos Cordiais: biologia humanizada para uma escola sem mordada*. Editora Livraria da Física.

Sepulveda, C., & Althoff, B. B. (n.d.). O desafio de falar sobre o conceito de raça em sala de aula de biologia. In: *Plataforma Sarah Baartman de Colaboração On-line de Ensino de Ciências para Relações Étnico-Raciais*. https://sarahbaartman.pro.br/wp-content/uploads/2020/11/fundamentos_texto_2_mce_cotas_rev.pdf

Sidone, O. J. G., Haddad, E. A., & Mena-Chalco, J. P. (2016). A ciência nas regiões brasileiras: evolução da produção e das redes de colaboração científica. *TransInformação*, 28(1), 15-31. <http://dx.doi.org/10.1590/2318-08892016002800002>

Silva, H. M., Silva, P. R., Souza, A. C. L., & Araújo, E. S. N. N. (2013). A influência da religiosidade na aceitação do evolucionismo: um estudo em uma amostra da população brasileira. *Revista Conexão Ciência*, 8(1), 1-19. <https://doi.org/10.24862/cco.v8i1.164>

Silva, C. S. F., & Junior, J. L. (2013). Análise documental da produção acadêmica brasileira sobre o Ensino de Evolução (1990-2010): caracterização e proposições. *Investigações em Ensino de Ciências*, 18(2), 505-521.

Silva, T. T. (2013). *Darwin na sala de aula: replicação de experimentos históricos para auxiliar a compreensão da teoria evolutiva*. (Dissertação de Mestrado). Programa Interunidades em Ensino de Ciências, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Silva, P. V. B., Régis, K., & Miranda, A. (Orgs.). (2018). *Educação das relações étnico-raciais: o estado da arte*. Curitiba: NEAB-UFPR e ABPN.

Silva, V. D. (2019). *Análise comparativa sobre aula teórica e jogo didático para o ensino sobre a diversidade da vida*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias.

Silva, L. S. (2019). *Uma sequência didática para o ensino de evolução humana no ensino médio*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá.

Silva, N. V. (2019). A contribuição de relações explicativas entre questões sociais e a teoria da evolução biológica: o que pensam os licenciandos da área de ciências biológicas? (Dissertação de Mestrado). Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

Silva, G., Mota, C., & Alves Bomfim Trad, L. (2020). Racismo, eugenia e doença falciforme: o caso de um programa de triagem populacional. *Revista Eletrônica de Comunicação, Informação e Inovação em Saúde*, 14(2). <https://doi.org/10.29397/reciis.v14i2.1881>

Silva, I. P. da, Heckler, V., & Sosa, H. L. (2021). Apresentação – Dossiê Múltiplas perspectivas e experiências no ensino remoto. *Debates Em Educação*, 13(31), ix-xxiii. <https://doi.org/10.28998/2175-6600.2021v13n31pix-xxiii>

Silva, M. G., Santana, S. S., Silva, C. S., Braga, M. C. B., & Queiroz, M. C. M. (2021). A BNCC, a redução da carga horária de geografia e o dilema da seleção dos conteúdos; um debate necessário. *Revista Ensino de Geografia*, 4(3), 213-230. <https://doi.org/10.51359/2594-9616.2021.250603>

Silveira, A. F., Ataíde, A. R. P., & Freire, M. L. F. (2009). Atividades lúdicas no ensino de ciências: uma adaptação metodológica através do teatro para comunicar a ciência a todos. *Educar*, (34), 251-262. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602009000200016>

Simons, H., Kushner, S., Jones, K., & James, D. (2003). From evidence-based practice to practice-based evidence: the idea of situated generalization. *Research Papers in Education*, 18, 347-364. <http://dx.doi.org/10.1080/0267152032000176855>

Slongo, I. I. P. (2004). *A produção acadêmica em Ensino de Biologia: um estudo a partir de teses e dissertações*. (Tese de Doutorado). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

- Slongo, I. I. P., & Delizoicov, D. (2006). Um panorama da produção acadêmica em Ensino de Biologia desenvolvida em Programas Nacionais de Pós-Graduação. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(3), 323-341. <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/486>
- Sousa, E. S., Cordeiro, R. S., Martins, J. S. C., Sousa, E. S., Cajaiba, R. L., Pereira, M. S. B., Pereira, K. S., & Sousa, V. A. (2020). Análise de imagens sobre Evolução Humana por Estudantes de Ensino Médio. *Brazilian Journal of Development*, 6 (9), 71324-71343. <https://doi.org/10.34117/bjdv6n9-540>
- Souza, A. L. S. (2011). *Letramentos de Reexistência: Poesia, Grafite, Música, Dança: Hip-Hop*. São Paulo, Parábola.
- Souza, R. W. de L. (2014). Modalidades e Recursos Didáticos para o Ensino de Biologia. *REB*, 7(2), 124-142.
- Souza, E. A., & Rebelato, J.A. (2015). Imigrantes no Brasil - discursos de ódio e xenofobia na sociedade da informação: como atribuir uma função social à internet? *Revista de Direito, Governança e Novas Tecnologias*, 1(2), 74-96. <http://dx.doi.org/10.26668/IndexLawJournals/2526-0049/2015.v1i1.48>
- Souza, H. C. *O uso de epistemologias feministas no desenvolvimento de propostas pedagógicas para um ensino de ciências voltado a promoção de equidade de gênero*. (Dissertação de mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2017.
- Sparrow, R. (2009). *Política Anarquista e Ação Direta*. Tradução: Felipe Corrêa. São Paulo: Faísca Publicações Libertárias.
- Sussman, R. W. (2014). *The myth of race: The troubling persistence of an unscientific idea*. Harvard University Press. <https://doi.org/10.4159/harvard.9780674736160>
- Tardif, M., & Lessard, C. (2005). *O trabalho docente: elementos para uma teoria da docência como profissão de interações humanas*. Petrópolis: Vozes.
- Tardif, M., Lessard, C., & Gauthier C. (Orgs.). (2001). *Formação dos professores e contextos sociais*. Portugal: Rés Editor.
- Tardif, M. (2012). *Saberes docentes e formação profissional*. Petrópolis: Vozes.
- Tavares, M. de L. (2009). *Argumentação em sala de aula de biologia sobre a teoria sintética da evolução*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- Teixeira, P. M. M., & Neto, J. M. (2006). Investigando a pesquisa educacional. Um estudo enfocando dissertações e teses sobre o ensino de Biologia no Brasil. *Investigações em Ensino de Ciências*, 11(2), 261-282.

Teixeira, P. M. M. (2008). *Pesquisa em Ensino de Biologia no Brasil [1972-2004]: um estudo baseado em dissertações e teses*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Teixeira, P. M. M., & Neto, J. M. (2017). A Produção Acadêmica em Ensino de Biologia no Brasil – 40 anos (1972–2011): Base Institucional e Tendências Temáticas e Metodológicas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 17(2), 521-549. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2017172521>

Templeton, A. R. (2013). Biological races in humans. *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, 44(3), 262-271. <http://dx.doi.org/10.1016/j.shpsc.2013.04.010>

The Design-Based Research Collective. (2003). Design-Based Research: An Emerging Paradigm for Educational Inquiry. *Educational Researcher*, 32(1), 5-8. <https://doi.org/10.3102%2F0013189X032001005>

Tidon, R., & Lewontin, R. C. (2004). Teaching evolutionary biology. *Genetics and molecular biology*, 27(1), 124-131.

Tonidandel, S. M. R. (2013). *Superando obstáculos no ensino e na aprendizagem da evolução biológica. O desenvolvimento da argumentação dos alunos no uso de dados como evidências da seleção natural numa sequência didática baseada em investigação*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Torres, F. R., & Bonini-Domingos, C. R. (2005). Hemoglobinas humanas – hipótese malária ou efeito materno? *Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia*, 27(1), 53-60. <https://doi.org/10.1590/S1516-84842005000100013>

Torres, T. (2016). O fenômeno dos memes. *Ciência e Cultura*, 68(3), 60-61. <https://dx.doi.org/10.21800/2317-66602016000300018>

Traglia, B. B. (2019). *Dificuldades no ensino e aprendizagem de Biologia Evolutiva na Educação Básica analisadas por meio das representações sociais*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal de São Paulo, Diadema.

Tuller, N. T. (2019). *Desenvolvimento de um jogo investigativo sobre evolução do cérebro humano no ensino médio*. (Dissertação de Mestrado). Mestrado Profissional em Ensino de Biologia em Rede Nacional, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Duque de Caxias.

Van Den Akker, J. (1999). Principles and Methods of Development Research. In Van Den Akker, J., Moribe, F. R., Gustavo, Nieveen, K. & Plomp, T. (Orgs.). (1999). *Design approaches and tools in education and training* (1-14). Boston: Kluwer Academic.

Van Den Akker, J., Gravemeijer, K., McKenney, S., & Nieveen, N. (Orgs.). (2006). *Educational Design Research*. Londres: Routledge.

Van den Akker, J. (2018). Pesquisa de Desenvolvimento Curricular como um tipo de Pesquisa-Aplicação em Educação. In Plomp, T., Nieveen, N., Nonato, E., & Matta, A. (2018). *Pesquisa-aplicação em educação* (67-88). Tradução de Emanuel do Rosário Santos Nonato. 1. ed. São Paulo: Artesanato Educacional.

Valença, C. R. (2018). *Pesquisa-Ação no Ensino de Biologia/Evolução em duas escolas públicas do Rio de Janeiro: um processo aberto*. (Tese de Doutorado). Programa de Pós-Graduação do Núcleo de Tecnologia Educacional para a Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Valentova, J. V., Otta E., Silva, M. L., & McElligott, A. G. (2017). Underrepresentation of women in the senior levels of Brazilian science. *PeerJ*, 5 (1). <https://doi.org/10.7717/peerj.4000>

Veiga, I. P. A. (2003). Inovações e projeto político-pedagógico: uma relação regulatória ou emancipatória? *Cadernos CEDES*, Campinas, 23(61), 267-281.

Verrangia, D. (2009). *A educação das relações étnico-raciais no ensino de ciências: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos*. [Tese de Doutorado em Educação, Universidade Federal de São Carlos]. Repositório Institucional UFSCar.

Verrangia, D. (2010). Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no ensino de Ciências: um grande desafio. *Revista África e Africanidades*, 8(14). http://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/conhecimentos_tradicionais_matriz_afro-brasileira_ensino_ciencias.pdf

Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação. *Educação & Pesquisa*, 36 (3), 705-718. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>

Verrangia, D. (2014). Educação e Diversidade Étnico-Racial: o ensino e a pesquisa em caso. *Interacções*, 10 (31), 2-27. <https://doi.org/10.25755/int.6368>

Verrangia, D. (2016). Criações docentes e o papel do ensino de ciências no combate ao racismo e a discriminações. *Educação em Foco*, 21(1), 79-103. <https://doi.org/10.22195/2447-524620162119657>

Vieira, V. (2013). *Uma experiência no ensino do tema Teoria da Evolução numa Escola Confessional Adventista*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Saúde, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2015). Práticas Didático-Pedagógicas de Ciências: estratégias de ensino/aprendizagem promotoras de pensamento crítico. *Revista Saber & Educar*, 20, 34-41. <http://dx.doi.org/10.17346/se.vol20.191>

Vilardo, M. C. B., Valença, C. R., Dávila, E. C. P., Carvalho, K. L., & Brunow, V. (2015). *Do conceito biológico à construção social: “raça” em questão, integrando as práticas pedagógicas de professores de biologia, história e sociologia*. Anais do VII

Encontro Regional de Ensino de Biologia RJ/ES. 294-298. Rio de Janeiro: MGSC Editora.

Waizbort, R. (2012). O progresso do homem brasileiro pelo mecanismo de seleção natural em Miranda Azevedo. *Scientiae Studia*, 10(2), 327-53. <https://doi.org/10.1590/S1678-31662012000200006>

Wedderburn, C. M. (2005). Novas bases para o ensino da história da África no Brasil. In Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. *Educação anti-racista: caminhos abertos pela Lei Federal nº 10.639/03*. (133-166). Brasília: Ministério da Educação.

Viscardi, L. H. (2017). A História evolutiva dos hominídeos: do bipedalismo ao simbolismo. In Araújo, L. A. L. (Org.). *Evolução Biológica: da pesquisa ao ensino* (61-84). Porto Alegre: Editora Fi.

Zabala, A. (1998). *A prática educativa: como ensinar*. Porto Alegre: Artmed.

Zabotti, K. (2018). *Um estudo sobre o ensino dos temas “Origem da Vida” e “Evolução Biológica” em dissertações e teses brasileiras (2006 a 2016)*. (Dissertação de Mestrado). Programa de Pós-Graduação em Educação, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel.

A – TERMOS DE ANUÊNCIA



**CENTRO TERRITORIAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
BACIA DO JACUIPE II JOÃO CAMPOS - Cód: 11.38172**

Portaria nº 523 D. O. 26 e 27/04/1968
Resolução do CEE nº 1498/85, D. O. 22 e 23/06/1985
Parecer nº 061/91 de 14 e 15/12/1991



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o professor pesquisador Thiago Leandro da Silva Dias, a desenvolver o seu projeto de pesquisa *Questões sociocientíficas para educação das relações étnico-raciais no ensino de evolução humana*, que está sob a orientação do Prof^o Juan Manuel Sánchez Arteaga e da Prof^a Claudia de Alencar Serra e Sepulveda, cujo objetivo é desenvolver propostas pedagógicas para educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de biologia, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nesta unidade escolar durante o mês de novembro de 2021, após a devida aprovação no Sistema do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana (CAE: 09322719.5.0000.0053). Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 CNS e suas complementares, comprometendo-se o mesmo a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou da comunidade escolar.

Riachão do Jacuípe/Ba, 09 de novembro de 2021


Assinatura
Maria Janete de Oliveira M. Silva
DIRETORA
AUT: 15:280/2020



**CENTRO TERRITORIAL DE EDUCAÇÃO PROFISSIONAL
BACIA DO JACUÍPE II JOÃO CAMPOS - Cód: 11.38172**

Portaria nº 523 D. O. 26 e 27/04/1968
Resolução do CEE nº 1498/85, D. O. 22 e 23/06/1985
Parecer nº 061/91 de 14 e 15/12/1991



TERMO DE ANUÊNCIA

Declaramos para os devidos fins, que aceitaremos o professor pesquisador Thiago Leandro da Silva Dias, a desenvolver o seu projeto de pesquisa *Questões sociocientíficas para educação das relações étnico-raciais no ensino de evolução humana*, que está sob a orientação do Profº Juan Manuel Sánchez Arteaga e da Profª Claudia de Alencar Serra e Sepulveda, cujo objetivo é desenvolver propostas pedagógicas para educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de biologia, e assumimos o compromisso de apoiar o desenvolvimento da referida pesquisa a ser realizada nesta unidade escolar durante os meses de abril e maio do ano corrente, após a devida aprovação no Sistema do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana (CAE: 09322719.5.0000.0053). Esta autorização está condicionada ao cumprimento do pesquisador aos requisitos da Resolução 466/12 CNS e suas complementares, comprometendo-se o mesmo a utilizar os dados pessoais dos sujeitos da pesquisa, exclusivamente para os fins científicos, mantendo o sigilo e garantindo a não utilização das informações em prejuízo das pessoas e/ou da comunidade escolar.

Riachão do Jacuípe/Ba, 11 de abril de 2022.

Marlene de A. Santos Lima

Assinatura
Marlene de A. Santos Lima
Vice Diretora
AUT. 15-308/2022

B – TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

**TERMO DE ASSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (TALE)**

Você está sendo convidado (a) a participar da pesquisa "*Questões sociocientíficas para educação das relações étnico-raciais no ensino de evolução humana*", que tem o objetivo de desenvolver propostas pedagógicas para educação das relações étnico-raciais no contexto do Ensino de Biologia, visando a elaboração de materiais curriculares educativos que sirva de apoio aos professores(as).

A sua participação se dará da seguinte forma: você participará das aulas de Biologia da sua turma em que serão discutidos temas sociais e científicos relacionados ao conceito de raça humana, à teoria da evolução e aos debates históricos sobre a origem e evolução da humanidade. Vocês não serão obrigados a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns. Antes da primeira aula e após a última em que essa atividade será realizada, você responderá a um questionário com algumas perguntas sobre esses temas e sobre a relação entre ciências e racismo. A aplicação dos questionários será realizada de forma remota.

Durante as aulas serão feitas gravações de áudio da sua turma, em colaboração com a professora responsável. Importante informar que essas informações e registros de áudio não serão utilizados para avaliação de condutas dos(as) alunos(as). Todas as informações serão usadas apenas nesta pesquisa e tratadas com o mais absoluto sigilo e anonimato.

A sua participação é voluntária e em qualquer momento você poderá deixar de participar da pesquisa se assim desejar. Para participar desta pesquisa, o responsável por você deverá autorizar e assinar um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido impresso e entregue pelo pesquisador.

Você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. O responsável por você poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. Você não terá nenhum benefício direto, mas sua participação poderá contribuir para a sua formação pessoal, e poderá contribuir para a efetivação de educação das relações étnico-raciais na sua e em outras escolas.

Não existirão despesas ou compensações pessoais em qualquer fase do estudo. Sua participação na pesquisa poderá trazer impactos no seu emocional e psicológico, já que tratará sobre identidade étnico-racial e racismo, temas que podem te levar a refletir sobre situações em que você já foi alvo ou protagonista de situações preconceituosas e/ou de injúria racial.

Após a leitura desse termo, por ter compreendido o objetivo da pesquisa e a necessidade da sua colaboração, ao responder ao questionário, você manifesta a sua concordância em participar da pesquisa. Estando ciente que deve guardar uma via desse documento sobre os seus cuidados.

**C – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO
(RESPONSÁVEL E MAIOR DE IDADE)**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**



TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

O(A) estudante pelo qual o(a) senhor(a) é seu responsável está sendo convidado(a) a participar da pesquisa *"Questões sociocientíficas para educação das relações étnico-raciais no ensino de evolução humana"*, desenvolvida pelo professor pesquisador Thiago Leandro da Silva Dias e orientada pelos professores Juan Manuel Sánchez Arteaga e Claudia de Alencar Serra e Sepulveda. Este estudo tem o objetivo de desenvolver propostas pedagógicas para educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Biologia, visando a elaboração de materiais curriculares que sirvam de apoio para professores(as). A participação do(a) referido(a) estudante na pesquisa se dará da seguinte forma: participará de aulas de Biologia, na turma em que encontra-se matriculado(a), em que serão discutidos temas sociais e científicos relacionados ao conceito de raça humana, à teoria da evolução e aos debates históricos sobre a origem e evolução da humanidade. Ele(a) não será obrigado(a) a fazer qualquer atividade que extrapole suas tarefas escolares comuns. Na primeira e na última aula em que esse trabalho será realizado, o estudante responderá a um questionário online com algumas perguntas sobre os temas abordados. Serão feitas gravações de áudio de algumas aulas da turma da qual o(a) aluno(a) participa.

Importante informar que essas informações e registros de áudio não serão utilizados para avaliação de condutas dos(as) alunos(as). Todas as informações serão usadas apenas nesta pesquisa e tratadas com o mais absoluto sigilo, confidencialidade e anonimato e ficarão arquivados no *Grupo Caburé: Ciência, Sociedade e Educação* da UEFS, sob minha responsabilidade e após cinco anos serão destruídos. Os resultados serão publicados em textos de capítulos de livro, artigos de revistas acadêmicas e no trabalho monográfico de referido autor.

É importante esclarecer, contudo, que os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para os estudantes, que terão, assim, sua identidade preservada. A participação do estudante é voluntária. As atividades da pesquisa foram planejadas de modo a não gerar nenhum custo para os participantes, mas caso, o(a) estudante tenha alguma despesa que decorra da participação da pesquisa, ele(a) será devidamente ressarcido(a). A participação do(a) estudante poderá trazer impactos emocionais e psicológicos em função dos temas tratados em sala de aula, já que tratará do tema de raça, identidade étnico-racial e racismo, tema que pode o(a) levar a refletir sobre situações em que já foi alvo ou protagonista de situações de preconceito, discriminação e/ou de injúria racial. Haverá a presença de um pesquisador em sala, além da professora responsável, o que em alguma medida, pode gerar algum constrangimento aos participantes. Como as aulas serão gravadas, a voz do(a) estudante poderá vir a ser captadas neste procedimento. Contudo, esclarecemos que será respeitado o direito do(a) estudante ao anonimato.

Diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, o(a) participante tem direito a ser indenizado(a) e a receber assistência integral e imediata de forma gratuita. O(A) estudante não terá nenhum benefício direto, mas a participação do mesmo poderá contribuir para sua formação pessoal, como também, para a efetivação de uma educação para relações étnico-raciais na escola do(a) estudante e em outras escolas. Como forma de retorno social dos resultados da pesquisa, serão produzidos materiais curriculares que serão disponibilizados em uma plataforma digital para professores(as) e estudantes da educação básica.

Caso concorde em autorizar a participação voluntária do(a) estudante, se sinta devidamente esclarecido e esteja de acordo com essa pesquisa, pedimos que informe o seu consentimento assinando esse documento que apresenta duas vias sendo que uma via permanecerá de posse dos pesquisadores e outra com o/a participante. Caso você se recusar a autorizar a participação do(a) estudante, ele(a) não será penalizado(a) de forma alguma. O(A) estudante também estará livre para desistir de participar em qualquer fase da pesquisa, sem risco de sofrer qualquer tipo de penalização. Você e o(a) estudante serão esclarecidos(as) sobre a pesquisa a qualquer momento (antes, durante e depois) por meio de comunicação direta com o pesquisador responsável, através do e-mail thiagosankofa@gmail.com ou pelo telefone (71) 988679872, caso prefira.

Informamos que esta pesquisa faz parte do projeto registrado sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 09322719.5.0000.0053, tendo sido aprovada pelo Sistema do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Tendo dúvidas sobre os princípios éticos desta pesquisa, indicamos contato do Comitê de Ética em Pesquisa da UEFS, órgão criado para defender os interesses dos sujeitos envolvidos em pesquisa com seres humanos: pelo e-mail: cep@uefs.br ou pelo telefone: (75) 3161-8124.

Responsável pela Pesquisa
(Thiago Leandro da Silva Dias)

Responsável pelo(a) Participante da Pesquisa

UEFS - Av. Transnordestina, S/N. Bairro Novo Horizonte,
Sala MT54 (75) 3161-8472. Feira de Santana-BA.

Nome do(a) Estudante

D – TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO (DOCENTE)

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA BAHIA
UNIVERSIDADE ESTADUAL DE FEIRA DE SANTANA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENSINO,
FILOSOFIA E HISTÓRIA DAS CIÊNCIAS**

**TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO**

Você está sendo convidada a participar da pesquisa "*Questões sociocientíficas para educação das relações étnico-raciais no ensino de evolução humana*", coordenada pelos Professores Juan Manuel Sánchez Arteaga e Claudia de Alencar Serra e Sepulveda e desenvolvida pelo pesquisador Thiago Leandro da Silva Dias. Este estudo tem o objetivo de desenvolver propostas pedagógicas para educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino de Biologia, visando a elaboração de materiais curriculares que sirvam de apoio ara professores(as). A sua participação nessa pesquisa se dará da seguinte forma: (1) participando do planejamento colaborativo de aulas e roda de conversa, em que conteúdos curriculares dessa disciplina serão articulados com objetivos para educação das relações étnico-raciais; (2) aplicando uma sequência didática em sala de aula juntamente com o professor-pesquisador, em turmas de Biologia pelas quais você é responsável em sua escola; (3) respondendo a uma entrevista sobre os desafios de aplicar a referida sequência didática. Serão feitas gravações de áudio das interações durante as aulas referentes a essa sequência didática. A entrevista será realizada em data e horário de sua conveniência, marcada com antecedência e em comum acordo com o pesquisador. Ocorrerão nas dependências da escola em que trabalha, e deverá durar em torno de 30min. Caso considere mais conveniente, poderá responder ao roteiro da entrevista por meio de respostas escritas e enviadas por e-mail para o pesquisador. Importante informar que os registros de áudio não serão utilizados para avaliação de condutas suas ou dos(as) alunos(as). Todas as informações serão usadas apenas nessa pesquisa e tratadas com o mais absoluto sigilo, confidencialidade e anonimato e ficarão arquivados no *Grupo Caburé*: Ciência, Sociedade e Educação da UEFS, sob minha responsabilidade e após cinco anos serão destruídos. Os resultados da pesquisa serão publicados em textos de capítulos de livro, artigos de periódicos acadêmicos e em trabalho monográfico (tese) de pós-graduação. É importante esclarecer, contudo, que os resultados da pesquisa serão comunicados utilizando nomes fictícios para estudantes e professores, que terão, assim, sua identidade preservada. A sua participação é voluntária e em qualquer momento você poderá deixar de participar da pesquisa se assim desejar, sem nenhum prejuízo. As atividades da pesquisa foram planejadas de modo a não gerar nenhum custo para os participantes, mas caso, você tenha alguma despesa que decorra da participação da pesquisa, você será devidamente ressarcida. Sua participação poderá trazer algum impacto emocional ou psicológico em função dos temas tratados em sala de aula, já que tratará do tema de raça, identidade étnico-racial e racismo, tema que pode o(a) levar a refletir sobre situações em que já foi alvo ou protagonista de situações de preconceito, discriminação e/ou de injúria racial. Haverá a presença do professor pesquisador em sala, o que em alguma medida pode gerar algum constrangimento aos participantes, e alguma mudança na dinâmica de comunicação entre professora e estudantes e estudantes entre si. Como as aulas serão gravadas, a sua voz poderá vir a ser captada neste procedimento. Contudo, esclarecemos que será respeitado seu direito ao anonimato. Diante de eventuais danos decorrentes da pesquisa, você tem direito a ser indenizada e a receber assistência integral e imediata de forma gratuita. Você não terá nenhum benefício direto, mas sua participação poderá contribuir para a sua formação pessoal e profissional, e para a efetivação da educação das relações étnico-raciais na sua e em outras escolas. Como forma de retorno social dos resultados da pesquisa serão produzidos materiais curriculares educacionais que serão disponibilizados em uma plataforma digital para professores(as) e estudantes da educação básica. Caso concorde em participar voluntariamente, se sinta devidamente esclarecida e esteja de acordo com essa pesquisa, pedimos que informe o seu consentimento assinando esse documento que apresenta duas vias, sendo que uma via permanecerá de posse dos pesquisadores e outra com o/a participante. Caso você se recusar a participar, não será penalizada de forma alguma. Você também estará livre para desistir de participar em qualquer fase da pesquisa. Você será esclarecida sobre a pesquisa em qualquer aspecto que desejar, e a qualquer momento (antes, durante e depois) por meio de comunicação direta com o pesquisador responsável, através do e-mail thiagosankofa@gmail.com ou pelo telefone (71) 988679872, caso prefira. Informamos que esta pesquisa faz parte do projeto registrado sob o Certificado de Apresentação para Apreciação Ética (CAAE) nº 09322719.5.0000.0053, tendo sido aprovada pelo Sistema do Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Estadual de Feira de Santana (UEFS). Tendo dúvidas sobre os princípios éticos desta pesquisa, indicamos contato do Comitê de Ética em Pesquisa da UEFS, órgão criado para defender os interesses dos sujeitos envolvidos em pesquisa com seres humanos: pelo e-mail: cep@uefs.br ou pelo telefone: (75) 3161-8124.

Responsável pela Pesquisa
(Thiago Leandro da Silva Dias)

Participante da Pesquisa

E – DETALHAMENTO DAS QSC: CASOS E QUESTÕES NORTEADORAS

CASO SOCIOCIENTÍFICO (NOSSAS ORIGENS) E QUESTÕES NORTEADORAS

Como base na leitura do episódio hipotético descrito abaixo, responda as questões em seguida:

Na cidade onde você mora foi iniciada a construção de uma fábrica que vai gerar renda e emprego para região. No início da obra, durante as escavações em um terreno cedido pela prefeitura, foi verificada a presença de ossadas humanas que teve uma grande repercussão nas redes sociais. Muitos especialistas comentaram que próximo à cidade já foram encontradas pinturas rupestres e que esses ossos deveriam ser investigados e a obra temporariamente suspensa. Outras pessoas afirmavam que o empreendimento precisava ficar pronto o mais rápido possível para diminuir o desemprego na região. Mas todos estavam curiosos para saber a procedência de tais ossos.

Alguns pesquisadores iniciaram um diálogo com os representantes da fábrica para estudar melhor os ossos e identificar suas origens, mas foram surpreendidos com a continuidade da obra. Iniciou-se um longo processo envolvendo justiça, prefeitura, empresa e sociedade.

Uma das professoras da escola que você estuda levou a questão para ser dialogada com a turma, trazendo dados científicos a respeito da importância do patrimônio arqueológico e da relevância histórica e cultural, por se tratar de um território com presença de povos indígenas e quilombos no passado. Um dos seus colegas disse que o dono da fábrica em entrevista na rádio afirmou que a ossada já foi queimada e a obra continua a todo vapor.

Suponha que a Câmara Municipal tenha marcado algumas Audiências Públicas para debater o caso, que sua escola foi convidada a participar e você representará os estudantes em uma das sessões. Antes desse momento, algumas reuniões foram agendadas para ampliar o diálogo com os demais estudantes.

- 1) Qual a sua opinião sobre o conflito representado no episódio?
- 2) Quais assuntos você considera mais importantes para serem debatidos em grupo e levados ao conhecimento de toda cidade?
- 3) O que é um sítio arqueológico e o qual o significado das pinturas rupestres encontradas próximas à cidade?

A partir da informação abaixo, responda as questões em seguida:

O representante da fábrica disse em resposta aos pesquisadores que “já se tem muito estudo sobre o passado do Brasil e que assim como em outros estados, nossa ancestralidade é europeia e não temos necessidade de mais pesquisas”.

- 4) Como a ciência estuda o passado das sociedades humanas?
- 5) Baseado nesses estudos é possível afirmar que temos maior predominância de ancestrais europeus? Justifique.
- 6) O que essa fala tem em comum com a tentativa de branqueamento da população brasileira que estudamos em sala?

A partir da informação abaixo, responda as questões em seguida:

Há relatos da população local que antigamente existiam quilombos na região. Atualmente essas comunidades são chamadas de Remanescentes de Quilombo e demonstra a existência de uma identidade social e étnica compartilhada pelos seus membros, bem como a antiguidade da ocupação de suas terras e as suas práticas de resistência na manutenção e reprodução de seus modos de vida.

- 7) Qual o processo histórico responsável pela origem dos quilombos no Brasil?
- 8) A chegada de africanos no Brasil é anterior ao tráfico de escravos em milhares de anos. Como você explica essa afirmação com base nos estudos sobre origem e evolução humana?
- 9) Nossa espécie, *Homo sapiens*, surgiu na África há pouco mais de 200 mil anos e chegou nas Américas entre 11 e 27 mil anos segundo a hipótese mais aceita atualmente. Assim, antes da colonização europeia, já existiam aqui os chamados povos originários. Pesquise respeito da quantidade estimada de povos indígenas que existiam aqui no Brasil antes de Cabral e a média de quantos foram exterminados ao longo da colonização.
- 10) Além da participação na audiência, como estudantes e sociedade em geral poderiam se organizar para discutir e se posicionar diante do caso?
- 11) Quais ações coletivas poderiam ser tomadas e quais argumentos sustentariam essas ações?

CASO SOCIOCIENTÍFICO (MELANINA ACENTUADA) E QUESTÕES NORTEADORAS

Como base na leitura do episódio hipotético descrito abaixo, responda as questões em seguida:

O Governo brasileiro decretou uma Medida Provisória obrigando que todos os de ‘melanina acentuada’ sejam capturados e enviados imediatamente à África. A medida é uma ação de reparação social aos danos causados pela União. Mas, para não incorrer no crime de “Invasão a Domicílio”, eles só podem ser capturados na rua. Assim, André e Antônio passam o dia trancados no apartamento, debatendo as consequências de um iminente retorno à África-mãe.

Saiu uma Medida Provisória do Governo! [...] Cidadãos com traços e características que lembrem, mesmo que de longe, uma ascendência africana, a partir de hoje, 13 de maio de 2030, deverão ser capturados e deportados para os países africanos, como medida de correção do erro cometido pela então Colônia Portuguesa, e continuado pelo Império e pela República Brasileira.

André – Primo, a Medida começou a valer a partir de zero hora de hoje. Eu estava no bar com o pessoal... Os policiais apareceram com uma carta na mão, uma cópia da Medida Provisória... E pediram pra que eu os acompanhasse até a delegacia.

Antônio – Delegacia?

André – Na delegacia eu tive uma conversa com uma socióloga, que me apresentou um catálogo com opções de países africanos para onde eu poderia ser enviado... Ela disse que o processo de retorno pra África seria super democrático, olha só... Que eu podia escolher o país. Ela me aconselhou a escolher o país de onde minha família veio, supondo que eu soubesse meu país africano de origem.

Antônio – E você escolheu qual?

André – Nenhum, primo! Desde quando sabemos onde estão nossos supostos familiares africanos? De repente, aleatoriamente, ela resolveu sugerir um país: Namíbia!

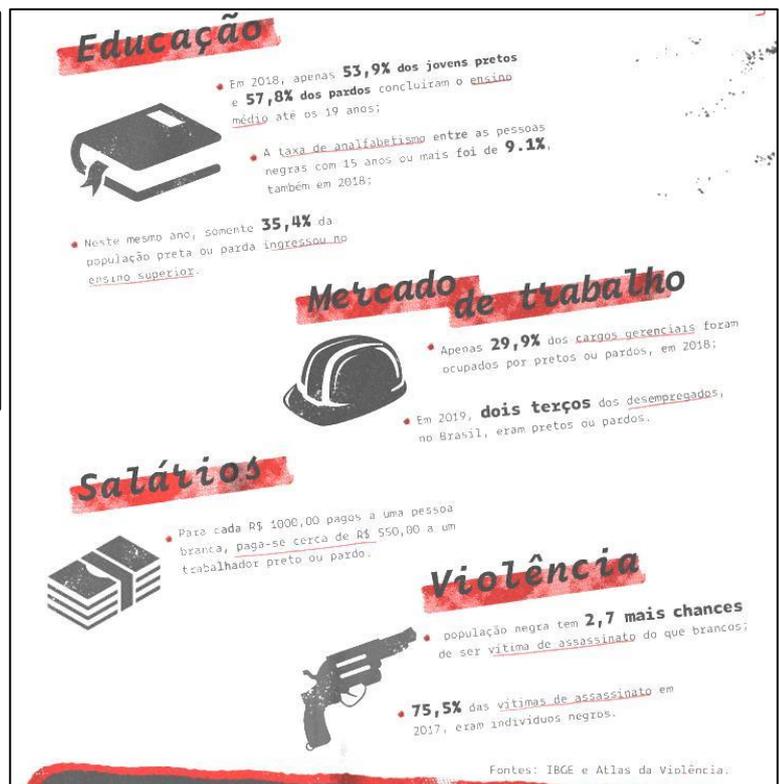
- 1) Qual a sua opinião sobre o fato representado no episódio?
- 2) A abundância de um pigmento chamado de melanina é o que confere um tom escuro à pele. Pesquise e explique o que é melanina e qual a sua importância para o ser humano.

3) O predomínio da pele escura em nossos ancestrais africanos é explicado pois a melanina protegeria as células da pele do ataque da radiação ultravioleta (UV) que tem grande incidência no continente e degrada o folato (substância fundamental para o desenvolvimento saudável do sistema nervoso). Em evolução, não há algo global ou definitivamente melhor: à medida que o ambiente ocupado por uma espécie muda, altera-se também o traço que é vantajoso. Explique como a melanina deixou de ser um traço vantajoso na medida em que o *Homo sapiens* inicia sua migração para outras regiões do mundo com pouca insolação.

4) Hoje sabemos que mutações em diversos genes contribuem para a variação da cor da pele de humanos. E descobrimos também o que tornou algumas mutações comuns em certas regiões do mundo e raras em outras. Qual o nome do mecanismo evolutivo que explica isso?

"Namíbia, não!", disse André logo após ser algemado por discordar da sua ida forçada para o continente africano. Não foi só dessa vez que o fato de André possuir 'melanina acentuada' tenha sido critério para ele sofrer violência, coerção e acessar direitos básicos. No entanto, menos de 1% dos genes de um indivíduo estão relacionados à expressão da cor da pele, não sendo possível classificar a humanidade em raças do ponto de vista genético.

5) Mesmo sabendo que a cor da pele não é suficiente para diferenciar a humanidade em raças, as desigualdades entre pessoas negras e brancas podem ser vistas, vividas e contadas através de dados. Com base no que estudamos e na interpretação do infográfico ao lado, explique os motivos que fazem do Brasil um país tão desigual do ponto de vista étnico-racial.



<https://www.sagradoeducacao.com.br/pagina/1558-o-reflexo-do-racismo-no-brasil>

6) Ernst Haeckel (1834 -1919) foi um eminente biólogo, naturalista, médico, artista e filósofo na Alemanha do século 19. Ele descreveu e nomeou milhares de novas espécies e foi um grande promotor e propagandista da teoria da evolução por seleção natural no mundo. Mas suas ideias a respeito da humanidade são problemáticas. Ele a dividiu em 12 espécies diferentes (figura ao lado), ordenando-as em uma escala de valor, na qual a “raça” branca europeia era a superior. Quando suas ideias chegaram no Brasil, nutriram o descaso pelos indígenas e negros e a admiração do mundo europeu que culminou no programa de “branqueamento” do país. Como explicar que um biólogo reconhecido internacionalmente tenha ajudado a difundir o racismo científico? Qual a sua opinião a respeito? O que essas ideias têm em comum com os casos de racismo científico e com a representação linear da evolução humana?



<https://www.sciencesource.com/archive/Image/Ernst-Haeckel--Racist-Evolutionary-Theory--1868-SS2636811.html>

A partir da informação abaixo, responda as questões em seguida:

Antônio se recusou a cumprir a tal medida provisória, teve sua prisão também decretada com deportação imediata para África. Ele se juntou com outras pessoas de 'melanina acentuada', fizeram comunicação com outros estados e países para denunciar o que estava ocorrendo no Brasil. Houve uma grande repercussão internacional sobre o caso.

7) Na sua opinião, quais outras medidas ou ações poderiam ser tomadas pelas pessoas de ‘melanina acentuada’ (negras)?

8) Na sua opinião, quais medidas ou ações poderiam ser tomadas pelas pessoas de ‘melanina reduzida’ (brancas)?

9) Em termos biológicos, de fato não existe raça. Mas as pessoas agem em relação às outras tendo por base a ideia de que uma etnia é superior à outra (racismo). O conceito também é usado hoje para lutar e garantir acesso a direitos e privilégios e também é reconhecido em diversas políticas públicas. Portanto, raça é algo que existe socialmente, é um conceito construído no imaginário social. Levando em consideração tais apontamentos sobre o conceito de raça, qual a sua opinião a respeito? Você acha importante continuar usando-o?

10) Quais ações coletivas poderiam ser desenvolvidas na escola para combater o racismo? Quais argumentos sustentariam essas ações?

_____ CASO SOCIOCIENTÍFICO (COTAS PARA QUEM?) E QUESTÕES NORTEADORAS _____

Como base na leitura do episódio hipotético descrito abaixo, responda as questões em seguida:

Faltando alguns dias para finalizar as inscrições do Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), Rafael - seu colega de turma - aproveita um momento da aula de biologia para perguntar a professora como ele e seus colegas devem responder uma das questões do formulário de inscrição referente à cor/raça.

Rafael – Se não existem raças humanas para ciência, por que precisamos responder qual a nossa cor na inscrição do ENEM?

Bárbara responde antes da professora – É para saber quem vai participar das cotas raciais, você não leu as instruções?

Rafael – Mas para quê cotas se geneticamente somos todos iguais? Quer dizer que negros sabem menos que brancos? Isso é racismo!

A professora tenta explicar que mesmo não existindo diferenças genéticas a ponto de classificar a espécie humana em raças, esta categoria foi usada ao longo da história para definir as pessoas e até hoje tem um significado social e determina oportunidades e privilégios.

Bárbara – Eu ouvi dizer que cota racial é uma lei para compensar a desigualdade atribuída historicamente para pretos, pardos e indígenas.

Uma outra colega pergunta – E como vamos saber quem é negro ou branco nesse país? É só a cor da pele que importa?

A professora explica que nesse caso o que vale são as características fenotípicas, já que o racismo se expressa principalmente a partir de tais parâmetros.

Rafael – Eu continuo achando que esse negócio de cotas é uma injustiça com quem está estudando e se preparando para o ENEM.

Bárbara - Você já se perguntou por que temos mais médicos, advogados e engenheiros brancos? Nossa sociedade é desigual e não podemos continuar sem representação assim, pois nós negros somos mais que a metade da população brasileira.

Como forma de ampliar a conversa, a professora propõe um diálogo com todos os estudantes do 3º ano para sanar as dúvidas a respeito do processo de cotas raciais.

- 1) Você, enquanto sujeito que acompanhou a discussão, com oportunidade de fala no momento ou após o ocorrido, como se expressaria na sala de aula?
- 2) Levando em consideração as falas de Rafael e Bárbara, os argumentos apresentados por eles são suficientes para você emitir um juízo adequado a respeito deste tema? Caso não sejam, quais informações você julga necessárias para fazê-lo?
- 3) Sobre a fala de Rafael, você concorda que não há razão para se falar de políticas públicas para negros(as) já que a genética comprovou a inexistência de raças humanas? Por quê?
- 4) Você conhece outro fato histórico em que o discurso científico sobre raças influenciou decisões sociais? Se sim, qual/quais?

No diálogo com outras turmas, uma das estudantes questiona Rafael por este manter sua opinião de que cotas é racismo: - Sofremos todos os dias com a cor da nossa pele que ao longo da história tem sido usada para discriminar, violentar e até matar. Pensar em cotas é tentar mudar essa realidade, entende? Rafael contrapõe afirmando que menos de 1% dos genes de um indivíduo estão relacionados à expressão da cor da pele, não sendo possível classificar a humanidade em raças do ponto de vista genético.

- 5) Em termos biológicos, de fato não existe raça. Mas as pessoas agem em relação às outras tendo por base a ideia de que uma etnia é superior à outra (racismo). O conceito também é usado hoje para reivindicar acesso à direitos e privilégios e também é reconhecido em diversas políticas públicas. Portanto, raça é algo que existe socialmente, é um conceito construído no imaginário social. Levando em consideração tais apontamentos sobre o conceito de raça, qual a sua opinião a respeito? Você acha importante continuar usando-o? Justifique sua resposta.

Sara, uma das suas colegas, diz que ouviu uma música da cantora Bia Ferreira chamada "Cota não é esmola" que retrata bem a conversa que as turmas estão tendo, e declama um fragmento da letra:

*“[...] Agora ela cresceu, quer muito estudar
Termina a escola, a apostila, ainda tem vestibular
E a boca seca, seca, nem um cuspe
Vai pagar a faculdade, porque preto e pobre não vai pra USP
Foi o que disse a professora que ensinava lá na escola
Que todos são iguais e que cota é esmola*

*Cansada de esmolas e sem o dim da faculdade
Ela ainda acorda cedo e limpa três apartamentos no centro da cidade
Experimenta nascer preto, pobre na comunidade
Cê vai ver como são diferentes as oportunidades*

*E nem venha me dizer que isso é vitimismo
Não bota a culpa em mim pra encobrir o seu racismo [...]*”

- 6) Com base na letra da música e no que estamos estudando, responda:
 - a) Como explicar as diferentes oportunidades entre brancos, negros e indígenas?
 - b) Como você argumentaria para explicar que a política de cotas não é esmola ou privilégio?
- 7) Utilizando-se da ideia de evolução por seleção natural no âmbito das sociedades humanas, temos defensores ao longo da história que, associando evolução a desenvolvimento e acreditando ser possível hierarquizar as raças, chegaram a conclusão de que o homem branco era superior aos demais, e que por isso

não deveria existir nenhum tipo de assistência dos governos às pessoas “menos evoluídas”. Ainda hoje podemos acompanhar a presença dessa ideia no imaginário social da população brasileira, como por exemplo, no combate às cotas nas universidades para negros(as) e indígenas sob o argumento de representarem um facilitador às pessoas incapacitadas, o que prejudicariam tanto o desenvolvimento econômico como social. Qual o nome dessa ideia e como explicar que ela ainda tenha repercussão na atualidade?

8) Abdias do Nascimento, importante intelectual e ativista do século 20, foi um dos primeiros parlamentares negros a pautar a temática racial no Congresso Nacional. Ele elaborou um conjunto de projetos de leis nesse sentido, como o PL 1.332/1983, cuja justificativa inclui:

“[...] Os africanos não vieram para o Brasil livremente, como resultado de sua própria decisão ou opção. Vieram acorrentados, sob toda sorte de violências físicas e morais; eles e seus descendentes trabalharam mais de quatro séculos construindo este país. Não tiveram, no entanto, a mínima compensação por esse gigantesco trabalho realizado. [...] É tempo de a Nação brasileira saldar esta dívida fundamental para com os edificadores deste país. [...] Fazem-se necessárias, portanto, medidas concretas para implementar o direito constitucional da igualdade racial [...]”.

Abdias apresentou, há quase 40 anos, argumentos para a adoção de “medidas concretas, de significação compensatória”, que hoje conhecemos por ações afirmativas, como as cotas raciais. Com base nesse contexto, responda:

- a)** Quais outras medidas concretas podem ser tomadas para equidade racial no contexto brasileiro atual?
b) Pesquise e resuma a biografia de Abdias do Nascimento, os projetos de leis da sua autoria que tratavam da questão racial e outras iniciativas políticas articuladas ao movimento negro.
- 9)** Em 2012, o governo federal instituiu a Lei de Cotas Sociais e Raciais para todas as universidades do país e, em 2014, para concursos públicos. Pesquise os dados dos efeitos positivos dessa legislação na realidade brasileira e enumere os problemas ainda enfrentados.
- 10)** Nas redes sociais, um perfil *fake* publicou a seguinte postagem com relação ao debate ocorrido na escola:



- a)** Quais ações coletivas poderiam ser desenvolvidas na escola para impedir posicionamentos racistas como este? Quais argumentos sustentariam essas ações?
b) Como o pensamento evolutivo pode ser utilizado para embasar posicionamentos antirracistas?
c) Além das cotas raciais, quais medidas ou ações poderiam ser tomadas para reduzir as desigualdades sociais entre negros(as), brancos(as) e indígenas?

CASO SOCIOCIENTÍFICO (MEIA LUA VERMELHA) E QUESTÕES NORTEADORAS

Como base na leitura do episódio hipotético descrito abaixo, responda as questões em seguida:

Hoje todos da turma já sabem quando Luara se ausenta das aulas, mas antes ninguém sabia ao certo, só imaginavam ser algo grave, pois além das ausências ela tinha crises de dor na escola. Foi durante uma aula de biologia que a professora explicou o significado do que Luara convivia desde muito cedo na vida.

Luara tem anemia falciforme, causada por uma mutação no gene que produz a hemoglobina A, originando uma variante denominada hemoglobina S (HbS). É uma herança de caráter autossômico recessivo, ou seja, uma criança deve herdar uma cópia mutante do alelo do pai e da mãe.

Foi pensando nessa realidade e na ausência de discussões a respeito, que a escola decidiu realizar um evento sobre “Os desafios do cuidado integral à doença falciforme” com a participação de toda comunidade escolar, famílias, profissionais da saúde e representantes do poder público. O evento foi realizado no Dia Nacional de Luta pelos Direitos das Pessoas com Doença Falciforme.

Durante uma das palestras, Dandara, mãe de Luara, aproveita o momento para denunciar um Programa de Triagem Populacional criado na cidade com o objetivo de identificar pessoas com traço ou doença falciforme para orientá-las a não se reproduzirem. O Secretário de Saúde em resposta, informa que essa triagem tem como objetivo reduzir o número de casos e poupar os cofres públicos em gastos com tratamentos para doença.

A maioria das pessoas que possuem o alelo para anemia falciforme são negras, embora a doença acometa toda população. Por isso muitas delas afirmam que o programa de triagem populacional afeta diretamente o direito reprodutivo de mulheres negras.

No intervalo do evento, você e seus colegas dialogam sobre o fato ocorrido e Luara fala da vontade e ao mesmo tempo impossibilidade de ter irmãos e também de um dia ser mãe, caso esse programa seja mantido.

- 1) Qual a sua opinião sobre o fato representado no episódio?
- 2) Você já ouviu algo sobre o tema ou conhece alguém que tenha alguma doença falciforme? Pesquise quais os sintomas clínicos da síndrome com base no vídeo *Faça parar essa dor* (https://www.youtube.com/watch?v=pf_PE8v1o10) e explique sua fisiopatologia.
- 3) O que é uma herança de caráter autossômico recessivo e qual a sua relação com a frequência de pessoas com traço falciforme e com doença falciforme?
- 4) Explique porque a manutenção do alelo S na população é resultado de um processo de seleção natural em regiões onde ocorre a malária. E por quais motivos a doença falciforme é frequente em nosso país, a Bahia é o Estado que possui o maior número de registros e por que acomete especialmente a população afro-brasileira?
- 5) A associação entre doença falciforme e pessoas negras surge em um contexto em que raças humanas eram biologicamente descritas e reconhecidas pela ciência. Explique quais as consequências da racialização da doença falciforme ainda nos dias de hoje.

Na unidade de saúde onde a mãe de Luara foi aconselhada, a enfermeira defende o programa para reduzir a curto/médio prazo a elevada prevalência da doença, já que os portadores são improdutivos, incapacitados para o trabalho e para a vida e ainda são onerosos para os cofres públicos. Dandara denuncia que essa política mais parece com um projeto de extinção populacional, de genocídio do povo negro: “O que eles chamam de prevenção, eu chamo de eugenia!”.

- 6) A eugenia se caracteriza enquanto uma ciência de melhoramento racial com a perspectiva da evolução humana, é o uso de estratégias científicas para aprimorar uma raça humana considerada anormal e defeituosa. Você concorda com a opinião de que o Programa de Triagem Populacional tem características eugênicas? Justifique sua resposta.
- 7) A regulação da população – enquanto estratégia para evitar o nascimento de doentes – era frequente nas políticas sociais do século XX, por meio do controle dos nascimentos, dos casamentos e dos comportamentos. Quais as raízes históricas dessas políticas eugênicas no mundo?
- 8) Em 1947 tivemos a compreensão dos aspectos genéticos da mutação, descrita pelo professor da faculdade de medicina da UFBA Jessé Accioly, que estabeleceu a natureza hereditária e recessiva da doença. Outros médicos e professores dessa instituição também desenvolveram estudos ao longo da história sobre saúde e população negra, a exemplo das teses sobre degeneração – física, mental e cultural – do povo brasileiro atribuída aos negros e mestiços. Pesquise e cite exemplos de estudos e discursos científicos sobre raça, adoecimento e variabilidade humana que serviram para disseminar o racismo científico no Brasil.
- 9) Pesquise sobre os princípios éticos que regem o aconselhamento genético para pessoas com o traço e com doenças falciformes e dê sua opinião sobre o tipo de discurso que deve ser adotado em tais práticas, se preventivo ou informativo.
- 10) No Brasil, há mais de 40 anos, o movimento negro luta por uma atenção à doença falciforme dentro das reivindicações de saúde focadas na população negra, travando muitas batalhas para que a atenção, o diagnóstico e a pesquisa se dessem sem estigmatizar a população negra. Com base nessa informação, descreva fatos históricos relevantes do Movimento Negro Unificado (MNU) na institucionalização do Programa Nacional de Atenção Integral às Pessoas com Doença Falciforme e outras Hemoglobinopatias.
- 11) Em grupo vocês decidem que essa discussão deve alcançar toda a sociedade, para esclarecer e coibir o estigma em relação à doença falciforme. Quais estratégias poderiam ser implementadas para tal proposta? Como vocês se posicionariam em relação ao Programa de Triagem Populacional? Existe a necessidade de alguma ação coletiva, qual/quais?

CASO SOCIOCIENTÍFICO (MACACOS NÃO PRATICAM ESPORTES) E QUESTÕES NORTEADORAS

Como base na leitura do episódio hipotético descrito abaixo, responda as questões em seguida:

Suponha que no CETEP esteja ocorrendo uma "Gincana do Conhecimento" e todo mundo esteja envolvido na competição e desejando vencer as provas de estudos teóricos e provas práticas de esforço físico. O prêmio corresponde a um passeio cultural para outra cidade, além da pontuação máxima válida para todas as matérias. Com a divulgação dos resultados - que a maioria julgou como justo diante da dedicação da equipe vencedora, um grupo de estudantes iniciou uma série de acusações nas redes sociais discordando do resultado. Entre as várias expressões e postagens, algumas delas tiveram grande repercussão ao serem emitidas por um perfil fake e por conta do teor preconceituoso em relação aos estudantes negros que participaram da conquista:

“[...] Enfim os macacos tiveram o resultado que mereciam: venceram a competição por bananas!”

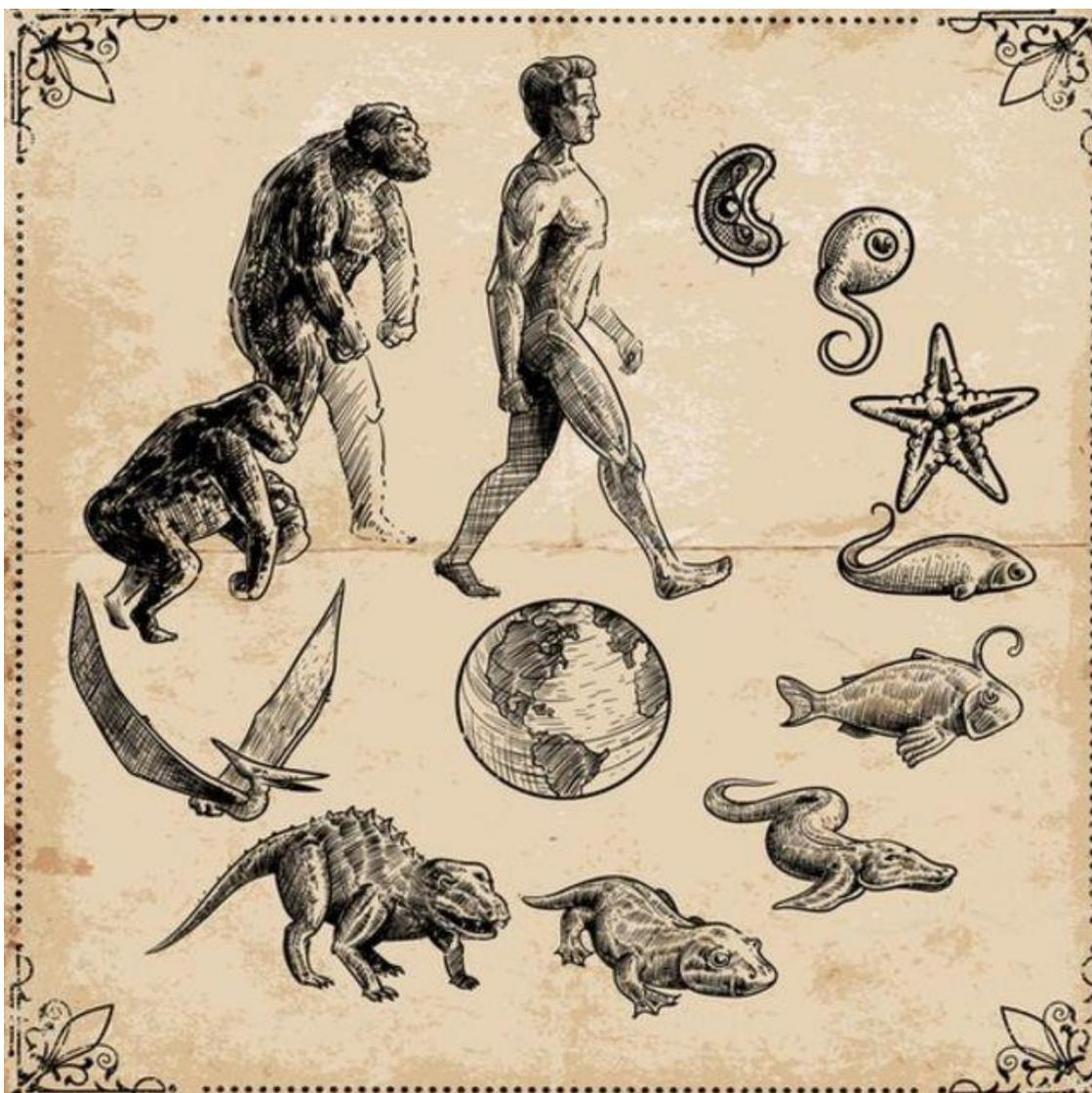
“[...] Se na minha equipe tivesse mais preto, a vitória era certa! Afinal de contas, eles sempre são mais rápidos porque corriam bastante da chibatada e da senzala.”

“[...] Preto só se destaca no esporte!”

A situação foi tão grave que mães, pais, responsáveis e professores decidiram marcar uma reunião com os estudantes para conversar sobre o ocorrido e pensar soluções e encaminhamentos.

- 1) Caso você tivesse oportunidade de falar durante a reunião, como você se expressaria?
- 2) Episódios como esse têm raízes históricas, científicas e culturais. Na sua opinião, o que explica essa associação entre pessoas negras e macacos?
- 3) Levando em consideração que as mensagens racistas tiveram likes e compartilhamentos favoráveis nas redes sociais de alguns estudantes,
 - a) Você acha que alguma ação ou mobilização coletiva deve ser realizada?
 - b) Qual?
 - c) Por parte de quem?
 - d) Qual seria o seu papel nessa ação?
 - e) Quais os resultados esperados?
- 4) Marque a alternativa que melhor representa a sua opinião a respeito da fala de que "preto só se destaca no esporte":
 - a) Existem diferenças biológicas entre pessoas negras e brancas e por isso há diferenças entre suas aptidões físicas.
 - b) Negros se destacam no esporte por serem mais aptos às atividades que demandam esforço físico.
 - c) Não existe nenhuma comprovação científica na atualidade para essa afirmação, e o destaque de pessoas negras em certos esportes pode ser explicado por questões sociais e jamais biológicas.
 - d) O destaque em certos esportes ou profissões é reflexo de um esforço individual, não tendo relação com questões biológicas ou sociais.

F – MÓDULO TEMÁTICO VIRTUAL – ATIVIDADE CURRICULAR COMPLEMENTAR (ACC)



VOCÊ SABE DE ONDE VIEMOS?

- ORIGEM E EVOLUÇÃO HUMANA -

Nesta Atividade Curricular Complementar (ACC) vamos explorar um pouco da nossa história evolutiva com base em dados científicos e fatos históricos. Através de textos, gráficos, figuras, recurso audiovisual e roteiro de estudos, vocês terão a oportunidade de compreender melhor alguns temas científicos de relevância sociocultural com base em argumentos consistentes, éticos e responsáveis. Antes de continuar a navegação, responda o formulário preliminar disponível em: <https://forms.gle/KNAZSztdBvpro8X68>.

SOMOS APENAS UMA ESPÉCIE NA ÁRVORE DA VIDA

Cerca de 13,5 bilhões de anos atrás, a matéria, a energia, o tempo e o espaço surgiram naquilo que é conhecido como Big Bang. A história dessas características fundamentais do nosso universo é o que chamamos de **FÍSICA**.

Cerca de 300 mil anos mais tarde, a matéria e a energia começaram a se fundir em estruturas complexas como átomos e moléculas. A história dos átomos, das moléculas e de suas interações é o que chamamos de **QUÍMICA**.

Cerca de 3,8 bilhões de anos atrás, num planeta chamado terra, certas moléculas se combinaram para formar estruturas especialmente grandes e elaboradas denominadas organismos. A história dos organismos é o que chamamos de **BIOLOGIA**.

Cerca de 70 mil anos atrás, organismos pertencentes à espécie *Homo sapiens* começaram a formar sistemas ainda mais intrincados conhecidos como cultura. O desenvolvimento posterior dessas culturas humanas é o que chamamos de **HISTÓRIA**.

Para compreender de onde viemos, precisamos da contribuição de cada conhecimento desse construído ao longo da história. Saber o lugar que ocupamos na história da vida na terra, por menor que seja esse lugar, ajudará a entender melhor o significado da nossa espécie na **Árvore da Vida** (veja figura na página seguinte).

Um importante marco para esse entendimento foi o ano de 1858, quando foram apresentados num encontro da Sociedade Lieneana em Londres, dois trabalhos que continham uma nova teoria evolutiva, de autoria de Charles Darwin (1809-1882) e Alfred Russell Wallace (1823-1913). O conteúdo do trabalho de Darwin foi então publicado na forma de um livro, **A origem das espécies**, em 1859 e teve enormes efeitos sobre a maneira como nossa espécie entende a si mesma e ao mundo ao seu redor.

Uma das grandes inovações introduzidas por Darwin foi a ideia de que a evolução não é um processo linear, mas um processo de divergência a partir de ancestrais comuns. A representação da história da vida sugerida por essa ideia de descendência comum é a **Árvore da Vida**, onde sucessivos eventos de ramificações representam o surgimento de novas espécies a partir das preexistentes. Esse modo de evolução foi chamado de **descendência com modificação**. Assim, cada espécie de ser vivo é apenas um galho dessa grande árvore e toda forma de vida descende de um mesmo ancestral.

CONHEÇA LUCA

**A PRIMEIRA FORMA DE VIDA
QUE SURTIU NO PLANETA**

O nome vem da sigla em inglês *Last Universal Common Ancestor*, que se traduz livremente como “Último Ancestral Comum Universal” e vem de um conceito presente na teoria da evolução de Darwin.

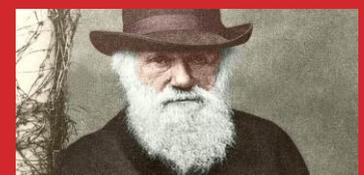
LUCA é um tipo de organismo unicelular que surgiu na água e evoluiu por milhões de anos.

**Tod@s nós
compartilhamos um
pouco de LUCA**

Todos os seres vivos compartilham um código que traduz a informação contida no material genético para viabilizar a produção dos aminoácidos que vão dar origem às proteínas - e, em última instância, à vida.

Para saber mais, acesse:

<https://www.bbc.com/portuguese/geral-47283064>



Veja quem foi Charles Darwin e entenda sua contribuição para o estudo da evolução biológica.

Acesse o vídeo-animação:

<https://www.youtube.com/watch?v=ambANBIHjCI>

ÁRVORE DA VIDA

A ideia de ancestralidade comum a todos os seres vivos é a base da Teoria da Evolução

ANTES

A Teoria da Grande Cadeia dos Seres, proposta por Aristóteles (384 a.C. - 322 a.C.), defendia que a evolução era responsável por aperfeiçoar as espécies e o homem era o ponto mais elevado dessa cadeia - ideia que ainda hoje tem espaço no senso comum.

DARWIN

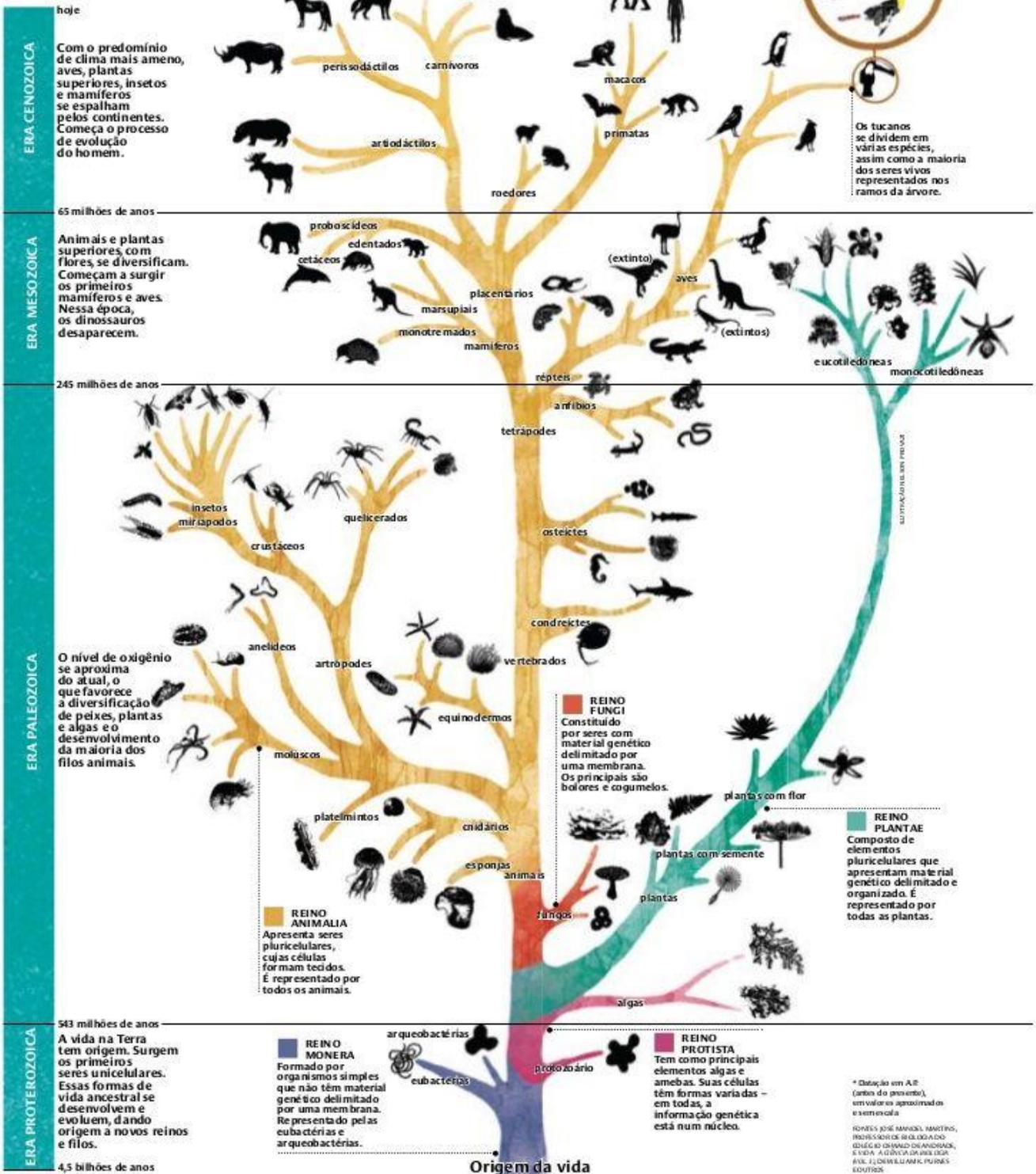
Para expressar melhor suas ideias sobre o processo de descendência e ligação entre os seres, ele escreveu "I think" (Eu penso) e desenhou um diagrama (*à direita*). Nele, as formas mais antigas de vida ficavam na base, enquanto as espécies se ramificavam de um tronco central.



DEPOIS

Adição dos seres vivos em cinco reinos - a mais comum nas escolas - foi criada por Robert Whittaker (1920-1980). Dali surgiu a árvore filogenética (*abaixo*). Com o avanço da Genética, surgiram novas classificações, em até 18 reinos, mas não há consenso sobre isso.

ERAS GEOLÓGICAS*



ENTÃO O SER HUMANO VEIO DO MACACO?

Essa pergunta poderia ser respondida com um simples NÃO. Ou talvez, dependendo do ponto de vista, ser respondida com um embasado SIM. Afinal de contas, boas respostas dependem de bons argumentos. Aqui vamos tentar responder argumentando cientificamente e com base na história do pensamento evolucionista.

Nenhuma das teorias de Darwin foi aceita com tanto entusiasmo quanto a descendência comum; provavelmente é correto dizer que nenhuma outra teoria de Darwin tinha poderes explicativos imediatos tão extraordinários. Tudo que havia parecido arbitrário e caótico na história natural até aquele momento agora começava a fazer sentido.

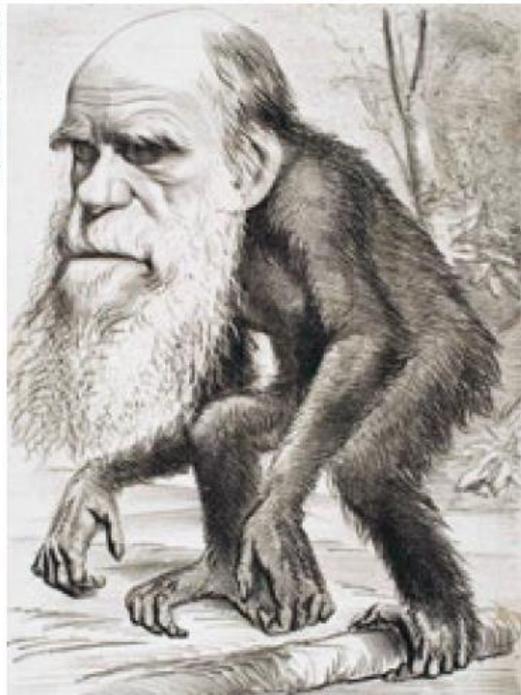
Houve somente uma área na qual a aplicação da teoria da descendência comum encontrou resistência vigorosa: a inclusão de seres humanos na linha total de descendência. A julgar pelas caricaturas da época (figuras abaixo), nenhuma das teorias de Darwin era tão pouco aceitável quanto a derivação de seres humanos de outros primatas. E no entanto, hoje em dia, essa derivação está não só bem consubstanciada pelo registro fóssil como também pela similaridade bioquímica e cromossômica de seres humanos e macacos africano.

Chimpanzés e humanos são, ambos, resultados de transformação evolutiva. Eles partilham um ancestral comum e sofreram mudanças desde que essa espécie se ramificou pela primeira vez. Nós não descendemos dos macacos, nem os macacos descendem de nós; somos espécies distintas que se originaram de uma outra que existiu no passado, o ancestral comum de humanos, chimpanzés, gorilas, gibões e orangotangos... e outros grupos de primatas!

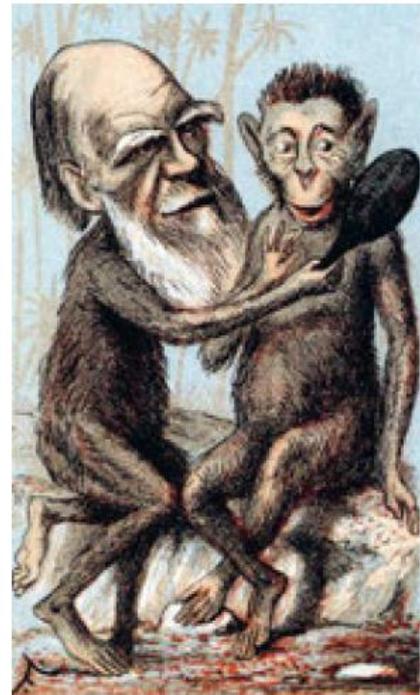
Referências:

- HARARI, Y. N. *Sapiens: uma breve história da humanidade*. São Paulo: Companhia das Letras, 2020.
MAYR, E. *Biologia, Ciência Única*. São Paulo: Companhia das Letras, 2005.
MEYER, D.; EL-HANI, C. N. *Evolução: o sentido da biologia*. São Paulo: Editora UNESP, 2005.

Reprodução/Coleção particular



Representações de Charles Darwin divulgadas após a publicação de seu livro *A origem das espécies*, em 1859.



Reprodução/Museu de História Natural de Londres, Londres, Inglaterra

I ESTUDO DIRIGIDO - Com base na leitura dos textos e na interpretação das figuras, responda as questões disponíveis através do link: <https://forms.gle/eRdt5TYjk1Y7MGoc8>

SITUAÇÃO PROBLEMA: RACISMO NO FUTEBOL



Você se lembra desse caso?

O lateral baiano Daniel Alves em 2014, jogando no Campeonato Espanhol pelo Barcelona, recebeu insultos de torcedores que emitiram sons imitando macacos e jogaram uma banana no campo. Daniel comeu a banana. “Infelizmente é uma guerra perdida até que se tomem medidas mais drásticas”, afirmou Daniel sobre o episódio de racismo que ele relata vivenciar desde que começou a jogar na Europa.

Leia mais em: <https://veja.abril.com.br/esporte/alvo-de-racismo-na-espanha-daniel-alves-come-banana-jogada-por-torcedor/>

Infelizmente, aqui no Brasil não é diferente e poderíamos falar sobre vários outros casos semelhantes no passado e no presente, como o do atacante Grafite, do goleiro Aranha, do volante Tinga, entre outros, que não se limitam aos gramados e tem repercutido em várias mobilizações pelo país. Para saber mais, assista o documentário **Ser negro - além das quatro linhas**, desenvolvido por estudantes da Faculdade de Jornalismo da PUC-Campinas.



Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=LL_2FWagtQ&t=5s



Entre 2014 e 2019, os casos de racismo no futebol aumentaram 235%, conforme mostra o mais recente relatório do Observatório da Discriminação Racial no Futebol.

(<https://observatorioracialfutebol.com.br/>)

O caso mais recente envolveu o meia Celsinho, do Londrina, que desabafou após sofrer o terceiro caso de racismo durante a Série B do Campeonato Brasileiro, no último sábado do mês de agosto de 2021. Celsinho relatou ter sido vítima de ofensas que partiram de profissionais de rádio durante as transmissões e por um membro da equipe técnica. Em apoio a Celsinho, jogadores se ajoelharam com punho erguido em protesto antirracista.

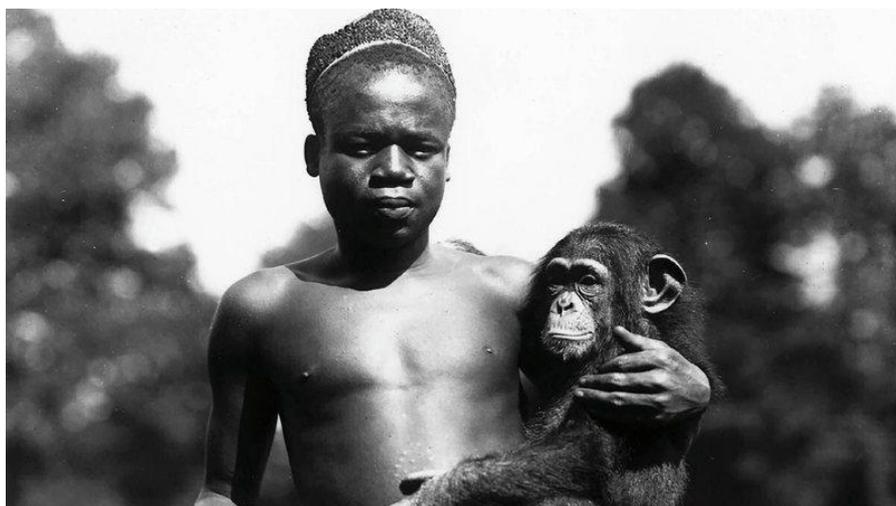


Leia mais em: <https://observatorioracialfutebol.com.br/em-apoio-a-celsinho-jogadores-de-londrina-e-coritiba-se-ajoelham-em-protesto-antirracista/>

Mas porque chamar pessoas negras de macaco é uma ação preconceituosa e racista? Essa associação tem alguma base científica? Qual a relação desses episódios com a nossa origem evolutiva?

Como já falamos anteriormente, nós não descendemos dos macacos, mas compartilhamos um ancestral comum com todo o grupo de primatas. No entanto, historicamente, nem sempre a ciência teve consenso a esse respeito. Muitas ideias científicas foram produzidas como forma de reforçar uma visão inferiorizada, primitiva e selvagem dos povos negros e originários, que já sofriam com a exploração das forças econômicas e sociais vigentes na época. Vários discursos, estudos e exposições científicas foram realizados para justificar as atrocidades racistas, tais como a exibição de humanos nos chamados “zoológicos humanos” como forma de demonstrar o “Elo Perdido” entre humanos e macacos.

OTA BENGA



Ota Benga, um pigmeu Mbuti do antigo Congo Belga, foi sequestrado por um explorador e missionário cristão americano, em 1904, para ser apresentado na Exposição Universal em St. Louis e como uma exibição no Zoológico do Bronx em 1906.

Esse africano – talvez um dos primeiros casos de reality show da história da humanidade – foi humilhado e teve sua identidade triturada, na tentativa de “comprovar” falsas teses baseadas nas teorias darwinistas da evolução. Foi classificado pelo jornal *St. Louis Republic*, como “a forma mais ínfima da evolução humana”.

Em memória a Ota Benga, devemos refletir, nos mantermos alertas e nos utilizarmos de todas as armas para combater o racismo e qualquer ação que vise destruir nossa identidade e a verdadeira história dos povos negros.

Veja mais em: <https://revistaraca.com.br/a-historia-de-ota-benga/>

Zoológicos humanos eram frequentes na Europa do século XIX e começo do XX

Foram celebradas em vários países exposições de caráter científico em que diferentes membros de diversas comunidades eram sequestrados de suas terras e exibidos publicamente.

Esses povos eram exibidos tanto para o público leigo quanto para o estudo por parte de especialistas em antropologia e biologia humana.

Em 1911 o diretor do Museu Nacional do Brasil, João Batista de Lacerda, elaborou previsões para extinção do negro no Brasil:

[...] é lógico supor que, no espaço de um novo século, os mestiços desaparecerão do Brasil, fato que coincidirá com a extinção da raça negra entre nós.

Para saber mais, acesse o acervo da Exposição Ciência, Raça e Literatura:

<https://expocrl.wixsite.com/acervo/extinc-ao-racial-e-zoologicos-humano?lightbox=dataitem-10ptv17>

SARA BAARTMAN



Sarah Baartmann, também conhecida na África do Sul como Saartjie Baartman, nasceu em 1789 nas proximidades do rio Gamtoos, na atual província sul-africana de Cabo Oriental. Foi levada para Europa em 1810 e exibida em shows de circo e exposições antropológicas, onde aspectos da anatomia de seu corpo, considerados fora do padrão das mulheres europeias, especialmente suas nádegas volumosas, eram ressaltados e animalizados.

A partir de 1815, Sarah passou a ser observada pelos naturalistas do Museu de História Natural de Paris, e de maneira desrespeitosa e sem seu consentimento, teve seu corpo meticulosamente e invasivamente medido, despido e desenhado para imagens que aparecem no primeiro volume da *História Natural dos mamíferos* de autoria de Geoffroy Saint-Hilaire e Georges Cuvier. Em dezembro de 1815, com cerca de 21 anos, Sarah morreu por “uma doença inflamatória e eruptiva”, conforme diagnóstico de Cuvier. Mesmo após sua morte, seu corpo continuou sendo objetificado pela ciência. Cuvier construiu moldes do corpo de Sarah, preservou seu cérebro, a genitália dissecada e o esqueleto, os quais foram exibidos até a década de 1970 no Museu do Homem em Paris.

Após anos de reivindicações dos povos KhoiKhoi, a repatriação de seus restos mortais foi conseguida por Nelson Mandela junto ao governo Francês, e, em 2002, o corpo de Sarah foi devolvido para ser cremado, conforme o ritual de seu povo. Sarah Baartman é hoje um ícone de movimentos sociais (como o feminismo negro) e das lutas anticolonialistas, tornando-se heroína nacional da África do Sul.

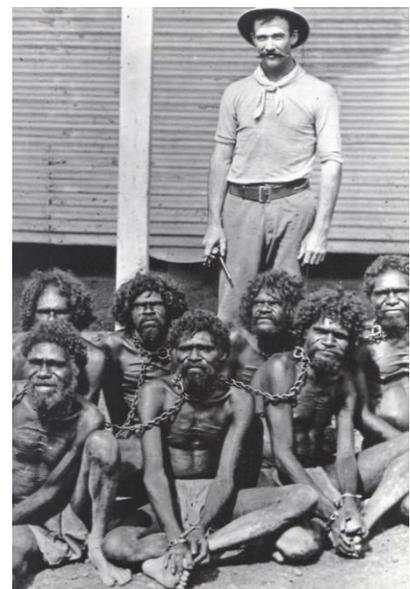
Para saber mais, acesse:

<https://www.dw.com/pt-002/sarah-baartman-explora%C3%A7%C3%A3o-racismo-e-mis%C3%A9ria/a-42596329>

<https://sarahbaartman.pro.br/nossa-historia/>

UM POUCO MAIS DE HISTÓRIA DO RACISMO REFORÇADO PELA CIÊNCIA

Se voltarmos um pouco mais no nosso passado, verificaremos que o racismo é anterior ao que chamamos de ciência hoje. E quando esta se consolida, exerce a sua influência e é influenciada pelo contexto social e cultural de determinada época, contexto e realidade. Um exemplo nesse sentido foram os discursos científicos que naturalizavam os extermínios e genocídios de grupos étnicos promovidos pelo imperialismo britânico, a exemplo do extermínio dos tasmânicos na década de 1870 (figura ao lado). Tais discursos tinham como base os conceitos de competição inter-racial e extinção de raças – centrais nos discursos darwinistas sobre a evolução humana no século XIX, e subsidiaram diversas práticas racistas e genocidas.



Saiba mais em: <https://www.youtube.com/watch?v=I3tDNCl5kRU>

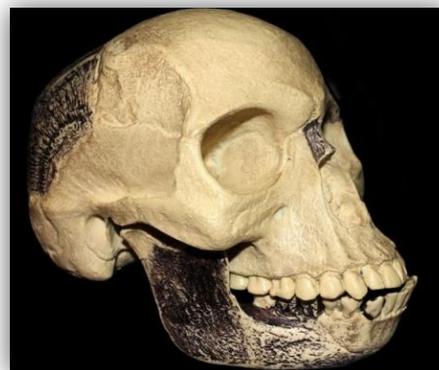
E COMO ESSAS IDEIAS INFLUENCIARAM A COMPREENSÃO DA ORIGEM E EVOLUÇÃO DO HOMO SAPIENS?

PARA RESPONDER ESSA PERGUNTA PODEMOS ANALISAR ALGUNS EPISÓDIOS HISTÓRICOS DE CONSTRUÇÃO DO PENSAMENTO EVOLUTIVO SOBRE A ESPÉCIE HUMANA. VEJAMOS A SEGUIR ALGUNS EXEMPLOS:

A FRAUDE DO HOMEM DE PILTDOWN

Desde a divulgação ampliada da obra de Charles Darwin no século XIX, a busca pela descoberta do “elo perdido” entre humanos e macacos era um desejo de cientistas estudiosos da evolução humana. No entanto, poucos fósseis de linhagem humana eram conhecidos.

Em 1912, uma descoberta arqueológica deu início a uma jornada de desinformação e desonestidade, quando, em Piltdown, na Inglaterra, foi desenterrada uma ossada de um suposto antepassado da espécie humana com 500 mil anos. Levado ao Museu de História Natural de Londres, esse fóssil criou uma confusão que só seria resolvida 40 anos depois, quando se provou que aquele material era completamente montado. A falsidade do Homem de Piltdown foi a público apenas em 1953, após inúmeras pesquisas comprovarem que os seus vestígios haviam sido montados a partir de um crânio humano com mandíbula e dentes de orangotangos.



E porque essa falsificação foi tão facilmente aceita no meio científico da época e perdurou por tanto tempo? Existia uma predisposição cultural em rejeitar a ideia de que o ser humano tivesse sua origem no continente africano, como havia sugerido o próprio Darwin, pois a África tropical era vista com preconceito e desprezo: o continente não era visto como um lugar apropriado para a origem de uma criatura tão nobre como o *Homo sapiens*.

Para saber mais, assista ao vídeo “**A maior fake news da história da ciência**” em: <https://www.youtube.com/watch?v=ncRot1xsn4Q>



LUCY : A ORIGEM AFRICANA DA HUMANIDADE

A fraude de Piltdown prejudicou temporariamente as investigações sérias sobre ancestralidade humana, entre elas a descoberta do *Australopithecus afarensis* em 1974 na Etiópia (África), um fóssil de 3,2 milhões de anos conhecido como *Lucy* que ajudou a reformular a história da evolução humana. Uma das características mais notáveis de Lucy foi possuir um joelho virado, que indicava que ela normalmente se movimentava por andar ereto (bipedalismo). Mais de 40 anos depois, *Australopithecus afarensis* é uma das espécies mais bem representadas no registro fóssil de homínido - parentes humanos de corpo e cérebro pequenos capazes de andar ereto. O esqueleto de Lucy encontra-se preservado no Museu Nacional da Etiópia em Addis Abeba.

A descoberta de Lucy, juntamente com outros esqueletos dos primeiros seres humanos em África, mostra que esse continente é o “berço” da humanidade. Todas as características que nos distinguem dos nossos parentes vivos mais próximos, os chimpanzés, tiveram origem neste continente - do bipedalismo à dependência da tecnologia, mas também os traços humanos essenciais, os cérebros grandes, a inteligência, o pensamento abstrato e o comportamento simbólico.

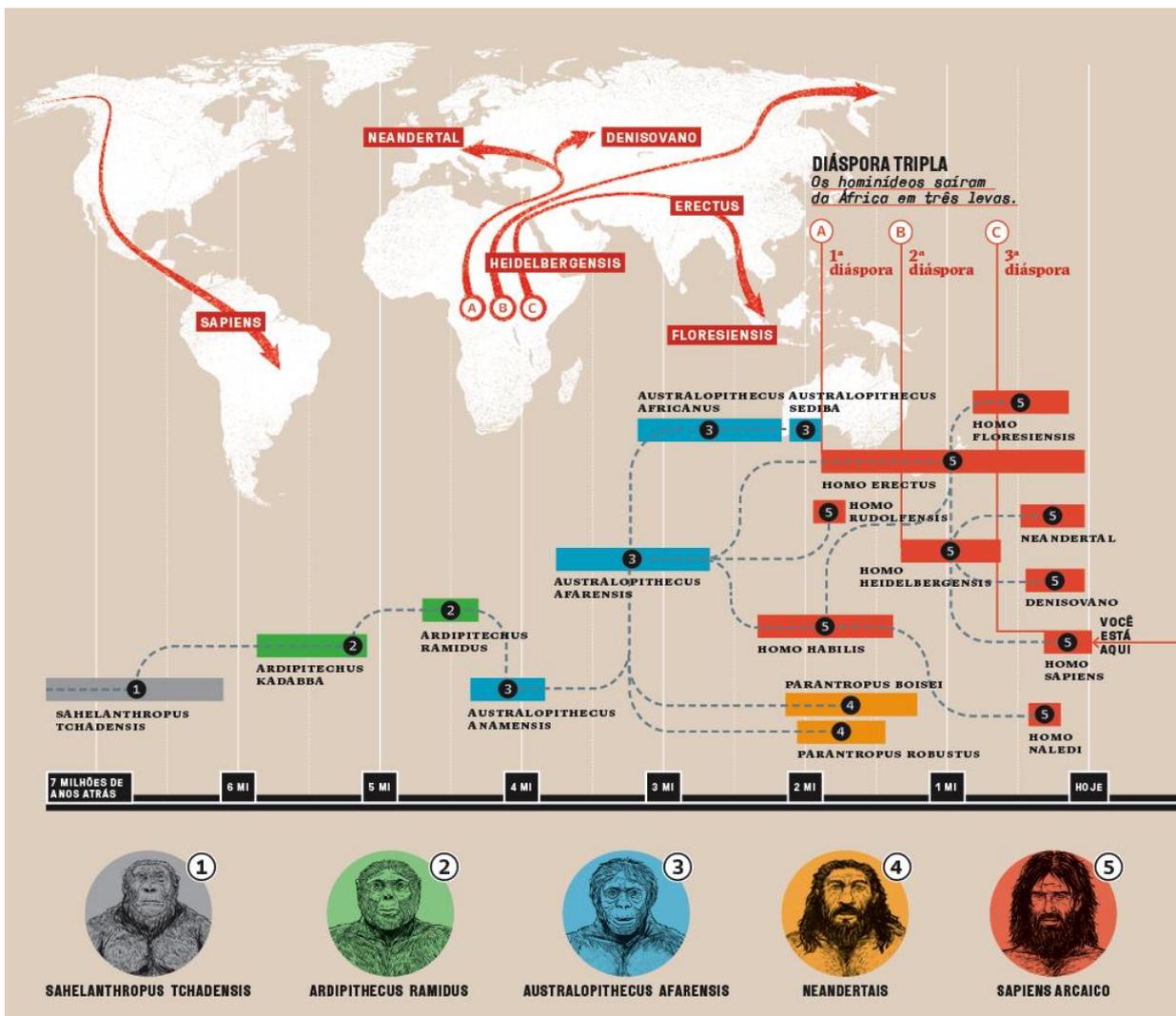
Hoje, Lucy nos mostra algumas respostas sobre nossas origens, mas o chamado “elo perdido” talvez nunca seja possível de encontrar, pelo fato do reconhecimento de que existem muitos elos na cadeia da evolução humana e a maioria, se não quase todos, ainda estão faltando.

Conheça mais:

<https://www.youtube.com/watch?v=gjH6zcvXWMg> (África, berço da humanidade)

<https://www.youtube.com/watch?v=0Mal2nGLink> (Nova África – Berço da Humanidade)

O SER HUMANO NASCEU NA ÁFRICA porque o continente oferecia uma diversidade de ambientes propícios para a sobrevivência de primatas. Ao contrário de outras regiões do planeta, onde o clima passou por eras glaciais, as oscilações climáticas da África não foram tão radicais.



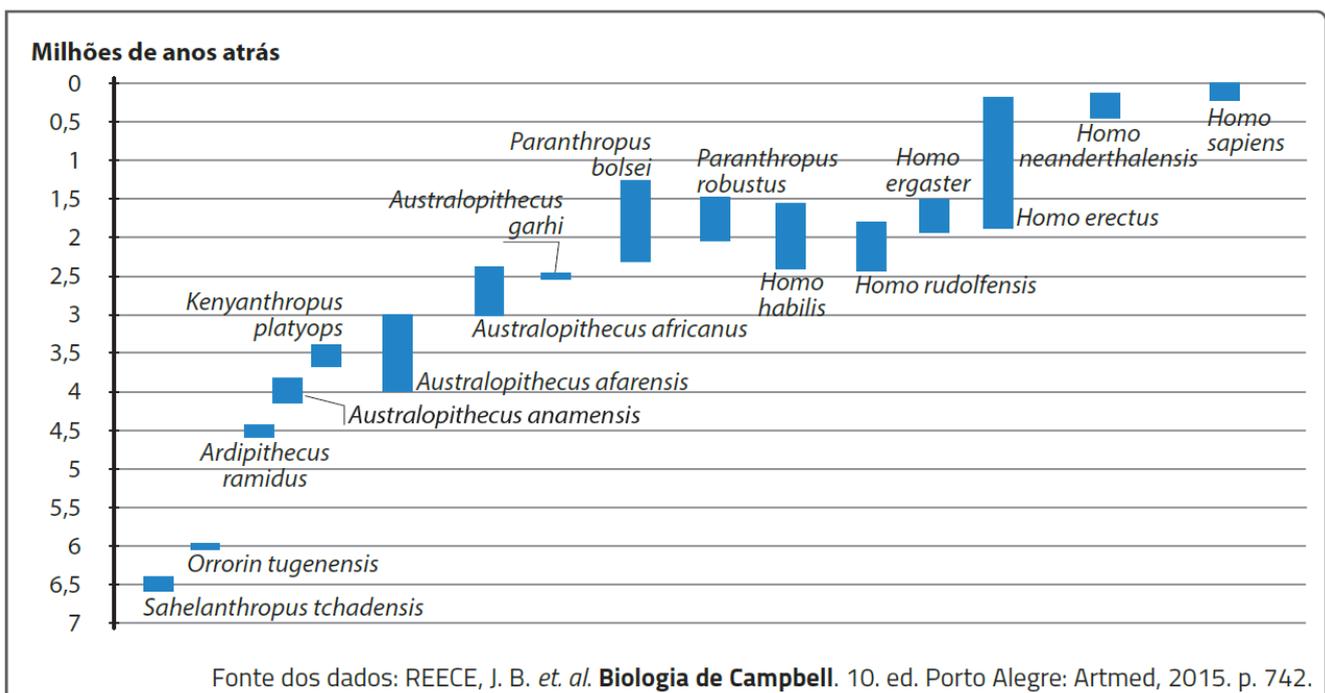
Os fósseis mais antigos de *Homo sapiens* foram encontrados na Etiópia, e datam de cerca de 200 mil anos atrás. Entretanto, a sofisticação de seus comportamentos (decorrente do grande volume cerebral), tais como a organização social em bandos, a expressão artística, o uso da linguagem e de ferramentas complexas, possibilitou que nossa espécie rapidamente ocupasse diferentes continentes (veja na página anterior) e obtivesse sucesso em sua sobrevivência.



A DISPERSÃO DOS HOMINÍDEOS PELA TERRA AO LONGO DO TEMPO

Os seres humanos (*Homo sapiens*) são uma das espécies viventes de hominídeos (grupo de primatas antropoides, que compreende humanos e seus ancestrais fósseis). Contudo, existiram muitas outras espécies que foram extintas. Observe o gráfico a seguir, que representa a possível cronologia da espécie *Homo sapiens* e de mais 15 espécies de hominídeos já extintas.

A altura da barra ao lado de cada espécie de hominídeo representa o tempo em que a espécie viveu em nosso planeta. Por exemplo, a espécie *Homo ergaster* teria vivido entre aproximadamente 2 milhões e 1,5 milhão de anos. Já a espécie humana teria surgido há cerca de 200 mil anos, mas, por ser uma espécie vivente atualmente, sua barra termina no tempo zero (0).



Para ampliar seus estudos:

Sapiens, uma breve história da humanidade (livro em pdf)

https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/4899892/mod_resource/content/2/Sapiens%20Uma%20Breve%20Hist%C3%B3ria%20da%20Humanidade.pdf

Como os *Homo sapiens* se espalharam pelo mundo (vídeo):

<https://www.youtube.com/watch?v=oBLYb636tFA>

II ESTUDO DIRIGIDO - Com base na leitura dos textos, imagens e infográficos, responda as questões disponíveis através do link: <https://forms.gle/eRdt5TYjk1Y7MGoq8>