



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS AMBIENTAIS E
BIOLÓGICAS CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

**ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE RACISMO CIENTÍFICO E ENSINO DE
CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA INVESTIGAÇÃO A PARTIR DO ENPEC**

MILENA TRINDADE SILVA

CRUZ DAS ALMAS-BA 2024

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA CENTRO DE
CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA**

**ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE RACISMO CIENTÍFICO E ENSINO DE
CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA INVESTIGAÇÃO A PARTIR DO ENPEC**

MILENA TRINDADE SILVA

Monografia apresentada ao componente curricular, “Trabalho de conclusão de curso I”, do curso de Licenciatura em Biologia, da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia (UFRB), como requisito parcial e obrigatório para obtenção do título de Licenciado em Biologia.

Orientador: Dr. Gabriel Ribeiro

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE LICENCIATURA EM BIOLOGIA

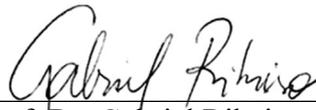
Milena Trindade Silva

Análise bibliométrica sobre racismo científico e ensino de Ciências e Biologia: Uma
investigação a partir do ENPEC.

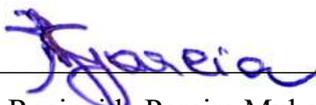
A supracitada monografia é aprovada pelos membros da Banca Examinadora e foi aceita por esta Instituição de Ensino Superior como Trabalho de Conclusão de Curso, no nível de graduação, como requisito para obtenção do título de Licenciada(o) em Biologia.

Cruz das Almas – BA, 31 de julho de 2024.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Gabriel Ribeiro
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)
Orientador



Profa. Dra. Rosineide Pereira Mubarack Garcia
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)
Membro da Banca



Prof. Dr. Uilian dos Santos Santana
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas (CCAAB/UFRB)
Membro da Banca

DEDICATÓRIA

Dedico esse trabalho aos meus pais Idália e Paulo, pelo amor incondicional, pelo incentivo na formação do meu caráter e pelo suporte durante todos os desafios dessa vida. Sem o apoio de vocês, nada disso seria possível. Obrigada por sempre acreditarem em mim.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, pela minha vida, por ter me dado saúde, proteção e sabedoria ao longo dessa caminhada, por ter iluminado os meus caminhos em todos os momentos e por permitir concluir essa etapa tão importante.

Aos meus pais pela ajuda nas situações em que eu mais precisei, sou grata por todo cuidado comigo. Ao meu irmão Fábio, por ser minha maior inspiração nessa vida, por mais que ele não tenha noção do quanto é importante para minha humanidade. A minha prima Anne, por literalmente segurar a minha mão e me levar para realizar a matrícula no curso, por mais que não imaginássemos como isso mudaria completamente o rumo da minha vida. A minha prima Sylvania, por todo incentivo nesses anos, por sempre estar disposta a me ouvir e me aconselhar. Agradeço por tudo e devo muito a vocês.

Ao meu orientador Gabriel, por ter aceitado me orientar na construção desse trabalho, por toda paciência comigo, por acreditar em mim e pelas valiosas contribuições para esta pesquisa, muito obrigada por tudo!

Ao meu amigo Ruan Pablo, minha dupla inseparável nos últimos anos, meu parceiro de estágio, de seminários, de provas e tantas outras coisas que estão envolvidas nesse processo, sempre penso que a vida nos apresenta as pessoas certas nos momentos certos, e no caso da nossa amizade não foi diferente, agradeço por ter compartilhado inúmeros momentos dessa trajetória acadêmica, por ter me acolhido e não ter me deixado desistir quando me faltava motivação, muito obrigado por ser esse amigo incrível e por ter colaborado de diferentes formas na minha formação, conte sempre comigo!

Ao meu amor Márcio, por ter me apoiado ao longo do curso, ter me ajudado muitas vezes com algumas matérias quando eu não entendia, por acreditar no meu potencial e no meu sonho, e por me permitir compartilhar alguns dilemas da formação docente, sou grata por te ter comigo.

A minha amiga Vanessa, que chegou em um momento muito especial do curso, sou imensamente grata a ti por ser muito mais do que minha dupla de laboratório, sua amizade é um presente de Deus para minha vida!

Agradeço também pelas pessoas importantes que conheci na Universidade, que tornaram essa caminhada mais leve e proveitosa. A Onilce por todas as caronas e pelo companheirismo em todo esse tempo, obrigada por tudo minha amiga amada, você tem um lugar especial em meu coração. Agradeço a Viviane que está presente desde o primeiro semestre, por ter me acolhido e ter cuidado de mim como uma filha, te agradeço muito pelo

apoio em diversos momentos.

A todos os professores que fizeram parte desse processo de aprendizado, compartilhando vivências da carreira docente e sempre incentivando a buscar a preparação necessária para o amadurecimento profissional. Em especial aos professores Neilton da Silva, Rosana Almasy e Rosilda Arruda, que foram grandes inspirações nessa jornada, e trouxeram contribuições importantes para compreensão do processo educativo.

Ao grupo do Pibid, em especial a Érica, Ueslei, Rafa, João Pedro e João Vinícius, juntos compartilhamos vivências durante o ensino remoto, colaborando um com o outro para a superação daquele momento tão difícil. Agradeço também ao pessoal da Residência Pedagógica, que proporcionaram experiências oportunas para a formação docente, a professora Noelma Miranda e ao grupo do Cetep pelo acolhimento e incentivo durante o período de regência, fazendo com que eu me sentisse parte do corpo docente.

A todos os servidores, coordenadores e ao pessoal da limpeza, que sempre estiveram à disposição para colaborar nesse processo, seja com alguma burocracia, ou na resolução de algum problema.

Por fim, agradeço àqueles que acreditam na educação e fazem dela uma forma de mudar as pessoas, a sociedade e o mundo!

“Mas é preciso ter manha, é preciso ter
graça
É preciso ter sonho sempre
Quem traz na pele essa marca possui
A estranha mania de ter fé na vida”.
(Milton Nascimento)

SILVA, Milena Trindade. **ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE RACISMO CIENTÍFICO E ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA INVESTIGAÇÃO A PARTIR DO ENPEC.** Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Cruz das Almas, 2024 (Trabalho de Conclusão de Curso). Orientador: Prof Dr. Gabriel Ribeiro.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é investigar as referências teóricas mobilizadas para o ensino de Ciências/Biologia no contexto da Educação das Relações Étnico-Raciais (ERER) e do tema racismo científico, por meio de uma análise bibliométrica dos trabalhos do ENPEC. A seleção dos trabalhos foi realizada por meio de uma busca eletrônica nos anais do ENPEC, considerando os artigos publicados nas 14 edições do evento, abrangendo o período de 1999 a 2023. Para realizar a busca dos trabalhos foram utilizadas as seguintes palavras-chave: “racismo científico”; “eugenia”; “relações étnico-raciais”; e “raça”. Para a análise das referências bibliográficas mobilizadas pelos autores dos artigos selecionados foi utilizado o software IRAMUTEQ®. Após a realização das análises pelo programa, foram geradas duas imagens, uma referente a nuvem de palavras e outra da análise de similitude. A distribuição da frequência dos autores na nuvem de palavras indica uma variedade de perspectivas e abordagens dentro do campo de estudo em questão, fundamental para garantir uma compreensão abrangente do tema. A análise de similitude evidencia o compromisso dos autores com a compreensão dessas temáticas em âmbito educacional, político e social. As diferentes abordagens se assemelham em aspectos como a crítica ao racismo, a discussão sobre questões étnico-raciais no ensino de Ciências e a valorização da representatividade negra. Este estudo contribui com o campo de pesquisa ao fornecer um panorama dos principais autores ligados ao debate sobre a ERER e o racismo científico.

Palavras-chaves: Ensino de Ciências e Biologia; Racismo científico; Relações étnico-raciais; Estudo bibliométrico

SILVA, Milena Trindade. **ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE O RACISMO CIENTÍFICO E ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA: UMA INVESTIGAÇÃO A PARTIR DO ENPEC.** Federal University of Recôncavo of Bahia. Cruz das Almas – BA, 2024 (Completion of Course Work). Counselor: Prof. Dr. Gabriel Ribeiro.

ABSTRACT

The objective of this work is to investigate the theoretical references mobilized for the teaching of Science/Biology in the context of the Education of Ethnic-Racial Relations (ERER) and the theme of scientific racism, through a bibliometric analysis of ENPEC's work. The selection of works was carried out through an electronic search in the annals of ENPEC, considering the articles published in the 14 editions of the event, covering the period from 1999 to 2023. The following keywords were used to search for the works: “scientific racism”; "eugenics"; “ethnic-racial relations”; and “race”. To analyze the bibliographic references mobilized by the authors of the selected articles, the IRAMUTEQ[®] software was used. After carrying out the analysis by the program, two images were generated, one referring to the word cloud and the other from the similarity analysis. The frequency distribution of authors in the word cloud indicates a variety of perspectives and approaches within the field of study in question, essential to ensure a comprehensive understanding of the topic. The similarity analysis highlights the authors' commitment to understanding these themes in the educational, political and social spheres. The different approaches are similar in aspects such as criticism of racism, discussion of ethnic-racial issues in Science teaching and the appreciation of black representation. This study contributes to the field of research by providing an overview of the main authors linked to the debate on ERER and scientific racism.

Keywords: Science and Biology Education; Scientific Racism; Ethnic-Racial Relations; Bibliometric Study

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1: Trechos do corpus textual padronizado de acordo com o tutorial do IRAMUTEQ | 30 |
| Figura 2: Distribuição dos trabalhos ao longo das edições do ENPEC | 35 |
| Figura 3: Nuvem de palavras baseada nos autores..... | 36 |
| Figura 4: Representação da frequência dos autores no corpus textual..... | 37 |
| Figura 5: Análise de similitude entre os autores | 42 |
| Figura 6: Agrupamento dos autores em conjuntos de acordo com a análise de similitude | 43 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1: Trabalhos localizados nos anais do ENPEC a partir das palavras-chave: “racismo científico”, “eugenia”, “relações étnico-raciais” e “raça” | 32 |
| Quadro 2: Significados das siglas do corpus textual analisado no IRAMUTEQ | 35 |
| Quadro 3: Conexões por conjunto entre os autores e seus trabalhos | 44 |

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

ABRAPEC – Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências

CHD – Classificação Hierárquica Descendente

CNE – Conselho Nacional de educação

CTS – Ciência-Tecnologia-Sociedade

CTSA – Ciência-Tecnologia-Sociedade-Ambiente

ENPEC – Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências

ERER – Educação das Relações Étnico-Raciais

IRAMUTEQ – Interface de R para Análises Multidimensionais de Textos e Questionários

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| 1 INTRODUÇÃO | 14 |
| 2 REFERENCIAL TEÓRICO | 19 |
| 2.1 RACISMO CIENTÍFICO..... | 19 |
| 2.2 RACISMO CIENTÍFICO E ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA | 21 |
| 2.2.1 Temas mobilizados no trabalho com racismo científico..... | 22 |
| 2.2.2 Metodologias de ensino no trabalho com racismo científico..... | 25 |
| 2.2.3 Resultados educacionais das intervenções pedagógicas pautadas no racismo científico | 27 |
| 3 PERCURSO METODOLÓGICO | 29 |
| 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO | 32 |
| 4.1 NUVEM DE PALAVRAS | 35 |
| 4.2 ANÁLISE DE SIMILITUDE | 42 |
| 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS..... | 47 |
| REFERÊNCIAS | 48 |

1 INTRODUÇÃO

O histórico de racismo e desigualdade social no Brasil pode ser atribuído, em grande medida, ao sistema escravocrata que persistiu no país por séculos. Durante esse período, milhões de indivíduos africanos foram trazidos à força para trabalhar nas plantações de cana-de-açúcar e café. Enfrentando condições de trabalho extremamente precárias e desumanas, essas pessoas eram desprovidas de direitos civis básicos e de qualquer forma de remuneração (Souza, 2016).

Como resultado desse contexto histórico, ocorreu, entre outros aspectos, a falta de reconhecimento e representatividade dos indivíduos negros em posições de destaque na sociedade, inclusive em diversas profissões, levando-os a ocupar espaços com menos privilégios e oportunidades. A exposição dessas pessoas a condições desumanas contribuiu para o surgimento da ideia de inferioridade, gerando a criação de teorias que buscavam justificar, com base em características físicas, as discriminações e preconceitos que enfrentam na sociedade. Esses estereótipos e preconceitos perpetuaram-se ao longo do tempo, gerando um impacto negativo na vida desses sujeitos e a consequente restrição de oportunidades de desenvolvimento, material e simbólico (Schwarcz, 1993).

As concepções baseadas na biologia de grupos étnicos específicos são resultado, também, do racismo científico que prevaleceu no século XIX, sendo utilizado como justificativa para a opressão e exploração de povos inferiorizados. Essas ideias foram/são construídas sobre premissas falsas e preconceituosas, como a suposta superioridade de um grupo sobre os demais, a crença de que as características biológicas de um indivíduo determinam seu comportamento e capacidades intelectuais, e a concepção de que a miscigenação é prejudicial à evolução humana (Guimarães, 1999b).

Teorias buscaram legitimar a suposta superioridade do homem branco sobre o homem negro e eram fundamentadas em diversas ideias pseudocientíficas. Por exemplo, a frenologia¹ e a antropometria², segundo Schwarcz (1993, p. 38-39), “passavam a interpretar a capacidade humana tomando em conta o tamanho e proporção do cérebro dos diferentes povos”. Estas pseudociências afirmavam que as funções mentais eram determinadas pelo formato do crânio e do cérebro, resultando na alegação de que certas raças possuíam uma capacidade intelectual superior. Baseando-se na medição das dimensões do crânio, alguns estudiosos chegaram a

¹ “ciência que se propunha a estabelecer as diferentes capacidades intelectuais baseando-se no tamanho das regiões do cérebro onde estariam localizadas” (Gould, 1991, p. 99).

² Estudo das dimensões do corpo humano (Ramos, 2003).

afirmar que os europeus tinham cérebros maiores e, portanto, seriam mais inteligentes (Sabbatini, 2011).

Por outro lado, a eugenia³ defendia a reprodução de indivíduos tidos como superiores e o controle ou eliminação daqueles considerados inferiores, sendo empregada para justificar políticas de esterilização forçada e sustentar a suposta primazia da raça branca, legitimando assim a discriminação racial. Nesse contexto, a ciência era vista como uma ferramenta para eliminar supostas imperfeições humanas, acelerando a evolução biológica por meio da seleção artificial (Souza, 2022).

Embora a ciência tenha demonstrado que não existem raças⁴ biologicamente distintas, a análise histórica do conceito revela suas diferentes interpretações ao longo do tempo e sua relação com o racismo no passado e no presente. Santos *et al.* (2022, p. 45-46) argumentam que:

(...) é essencial examinar como o uso desse conceito levou à marginalização, privação de direitos e até mesmo genocídio de grupos humanos, é fundamental entender as teorias e explicações científicas do passado que foram usadas para justificar a perseguição e a exclusão social de certos grupos.

Por essa razão, torna-se necessário que as escolas de ensino fundamental e médio, públicas ou privadas, incorporem obrigatoriamente em seus currículos a abordagem das Relações Étnico-Raciais, bem como o Ensino de História e Cultura Afro Brasileira e Africana (Brasil, 2004). A abordagem das Relações Étnico-Raciais e do Ensino de História e Cultura Afro Brasileira e Africana nos currículos escolares busca promover um debate construtivo e um melhor entendimento dos processos históricos que levaram à diversidade presente na sociedade atual. Ao realizar essa discussão em sala de aula, é possível estimular a reflexão sobre as desigualdades sociais, culturais e econômicas, contribuindo para a formação de uma sociedade mais justa e inclusiva, em conformidade com as diretrizes do Conselho Nacional de Educação (CNE) (Silva, 2017).

A abordagem do racismo científico nas aulas de Ciências e Biologia, como afirma Verrangia (2012), representa um passo essencial para uma transformação curricular significativa. A proposta envolve não apenas um compromisso com a Lei Nº 10.639, de 2003, que preconiza a inclusão do Ensino de História e Cultura Afro Brasileira e Africana nas escolas, mas também uma redefinição profunda no modo como essas disciplinas são ensinadas. A

³ Defendia a “crença na existência de raças superiores e inferiores e na possibilidade de empregar a ciência e a técnica para eliminar as imperfeições humanas e apressar o processo de evolução biológica das futuras gerações” (Souza, 2022, p. 94).

⁴ Segundo Munanga (2011), raça é a construção social a partir de fenótipos (cor de pele), e outros elementos morfológicos.

análise proposta pelo autor não se limita apenas à compreensão do conceito de raça, mas estende-se aos movimentos eugênicos e às complexas interações entre racismo e ciência. Ao explorar essas questões de maneira aprofundada e contextualizada, os educadores podem desafiar estereótipos arraigados e promover uma visão mais justa e equitativa das relações étnico-raciais (Verrangia, 2012).

Considerando o histórico de apropriação e distorção de conceitos científicos em favor de discursos e práticas discriminatórias, o ensino de Biologia pode ser uma ferramenta para que os alunos construam uma compreensão crítica e contextualizada da ciência, além de fornecer ferramentas para a desconstrução de estereótipos e preconceitos. Ademais, a abordagem do racismo científico no ensino de ciências pode favorecer a elaboração de visões informadas sobre natureza da ciência, permitindo aos alunos entender e avaliar as contribuições e os prejuízos gerados por alguns discursos e práticas científicas ao longo do tempo (Santos *et al.*, 2022).

O ensino de Biologia não só pode, como deve assumir a responsabilidade de contribuir para com a educação das relações étnico-raciais, a partir, por exemplo, da análise crítica de episódios da história do racismo científico. Isso implica em reconhecer as discriminações que foram vivenciadas no passado e que ainda persistem de alguma forma na sociedade atual. De acordo com Sepúlveda (2018), ao incluir essas discussões no currículo, os professores que ensinam biologia podem colaborar para a promoção de uma compreensão mais profunda a respeito das implicações sociais, éticas e científicas das teorias e práticas racistas do passado, e devem estar preparados para discutir esses temas em sala de aula, dispondo de materiais didáticos apropriados para essa finalidade (Santos *et al.*, 2022).

Sendo assim, o presente trabalho se justifica por contribuir para a construção de uma educação em Ciências e Biologia capaz de promover reflexões críticas sobre as relações entre ciência, racismo e sociedade. O reconhecimento dos autores mais citados, e de seus contributos, possibilitará aos pesquisadores a compreensão das principais abordagens que moldam esse campo de estudo. Isto pode guiar pesquisas futuras, direcionando os acadêmicos para as obras e teorias mais influentes, bem como para as lacunas existentes na literatura. Além disso, fornecer uma apresentação dos autores facilita a comunicação e o compartilhamento de informações sobre o campo. Isso pode ser útil em conferências acadêmicas ou publicações, em que uma visão acessível das principais referências pode enriquecer discussões e promover o entendimento mais amplo da temática (Sousa; Oliveira; Alves, 2021).

Os encontros científicos desempenham um papel importante na divulgação científica, permitindo que ideias e descobertas recentes alcancem a comunidade acadêmica de forma mais rápida do que aquelas divulgadas pelos canais formais de comunicação. Esses eventos também

promovem uma aproximação entre os estudiosos, como ressaltado por Campello (2003), ao desempenharem diversas funções, como refletir o estado atual do conhecimento, identificando direcionamentos e perspectivas na área, servindo como um ambiente de interação informal e proporcionando a partilha de informações sobre pesquisas.

A partir da década de 1970, surgiram eventos nacionais específicos para debater o ensino de Física, Química, Biologia e áreas afins, conforme mencionado por Nardi (2005). Esses eventos contribuíram para o estabelecimento e consolidação do campo de estudo conhecido como Ensino de Ciências. O aumento na produção científica neste domínio foi o que motivou a Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências (ABRAPEC) a organizar o I Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC), em 1997, que contou com cerca de 135 participantes (ABRAPEC, 1997).

Ao longo dos anos, o número de pesquisadores e trabalhos relacionados ao ensino de Ciências tem aumentado significativamente, consolidando o ENPEC como um evento de grande relevância e reconhecimento, com o objetivo de “reunir e favorecer a interação entre os pesquisadores das áreas de Ensino de Física, de Biologia, de Química, de Geociências, de Ambiente, de Saúde e áreas afins” (ABRAPEC, 2017). Assim, o público-alvo do evento são pessoas que se interessam por pesquisas que têm como objetivo potencializar interações entre professores-pesquisadores do campo da Educação em Ciências, discentes e profissionais da Educação Básica, ensino superior, pós-graduação, e de outros setores da sociedade interessados em apresentar e discutir pesquisas neste campo científico.

É importante ressaltar que grande parte dos trabalhos apresentados no ENPEC integra a produção dos principais periódicos nacionais e das pesquisas desenvolvidas nos Programas de Pós-Graduação da área de Educação Científica. Isso evidencia o papel central do evento como espaço de socialização e disseminação do conhecimento produzido pela comunidade acadêmica, bem como sua relevância como fonte de referência para estudos e pesquisas no campo do Ensino de Ciências (Saucedo; Pietrocola, 2019).

A pesquisa em tela é um estudo bibliométrico baseado na análise das citações encontradas nos trabalhos apresentados nas edições do ENPEC. Para o desenvolvimento da pesquisa, foram selecionadas referências bibliográficas utilizadas em alguns trabalhos publicados nas atas do ENPEC, com o intuito de responder à seguinte questão: “Quais são os autores cujas contribuições se destacam na abordagem do racismo científico e das relações étnico-raciais no ensino de Ciências/Biologia?”.

Este estudo utilizou ferramentas disponíveis no IRAMUTEQ® (Interface de R para Análises Multidimensionais de Textos e Questionários), para apresentar de forma organizada e

compreensível as análises lexicográficas realizadas. O IRAMUTEQ® oferece recursos distintos para análise de dados e aproxima estratégias quantitativas e qualitativas, considerando as vantagens e os limites dessa funcionalidade. Desta forma, o *software* contribui para uma análise mais sistemática e aprofundada dos dados coletados, permitindo uma compreensão do desenvolvimento do tema em estudo (Camargo e Justo, 2013).

Nesse contexto, o objetivo deste trabalho é investigar as referências teóricas mobilizadas para o ensino de Ciências/Biologia no contexto da Educação das Relações Étnico-Raciais (ERER) e do tema racismo científico em trabalhos do ENPEC. Em termos específicos objetivamos: (i) identificar autores presentes nos referenciais dos trabalhos que abordam a ERER e o racismo científico no ensino de Ciências/Biologia; (ii) identificar os autores mais citados em trabalhos sobre ERER e o racismo científico no contexto educacional; (iii) analisar a conexão entre os trabalhos dos autores identificados, para compreender as tendências nas discussões sobre a temática.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RACISMO CIENTÍFICO

O racismo científico consiste na utilização de supostos fundamentos científicos para justificar a discriminação e a hierarquização de grupos étnicos com base em características físicas, culturais ou comportamentais. Historicamente, essa ideia foi criada para justificar a opressão e exploração de grupos considerados inferiores. Sua origem remonta ao contexto da expansão colonial europeia, quando determinados países buscavam justificar a escravização e exploração de povos não europeus, resultando na disseminação do preconceito, da exclusão e da violência como suas manifestações mais evidentes (Schwarcz, 1993; Munanga, 2004b).

Com as grandes explorações marítimas, a sociedade europeia se deparou com povos previamente desconhecidos (ameríndios, negros, asiáticos), que apresentavam diferenças físicas em relação a eles, esse encontro levou a uma necessidade de nomear e categorizar esses grupos. No século XVIII, os filósofos iluministas, em uma tentativa de oferecer uma explicação científica para as diferenças observadas entre os povos humanos, recorreram ao conceito de raça, já presente na Biologia. Muitos cientistas da época propuseram diversas classificações taxonômicas da humanidade, como Carl Linnaeus, que dividiu a humanidade em Americanos, Asiáticos, Africanos e Europeus, com base nas diferenças de pigmentação da pele (Munanga, 2004a).

No século XIX, o surgimento de teorias pseudocientíficas como o darwinismo social e a eugenia impulsionou esse tipo de discriminação. Essas teorias afirmavam que certas raças eram superiores, promovendo a ideia de melhoria genética através da eliminação de características consideradas “indesejáveis”. Teorias como o darwinismo social, que propagava a superioridade da raça branca e justificava a dominação de outras raças com base na seleção natural de Darwin, fortaleceram o racismo científico do período. Segundo essa visão, os seres humanos eram naturalmente desiguais, possuindo diversas habilidades inatas classificadas como superiores ou inferiores (Bolsanello, 1996).

A teoria da evolução de Darwin, que surgiu no século XIX, foi erroneamente utilizada por muitos cientistas para justificar o racismo científico e a ideia de que os povos europeus eram superiores aos demais. Um dos principais argumentos utilizados foi o da hierarquia racial, segundo o qual os seres humanos poderiam ser divididos em raças superiores e inferiores com base em suas características físicas e intelectuais. Essa teoria alegava que europeus integravam a raça superior, enquanto os povos africanos e indígenas eram vistos como inferiores (Bolsanello, 1996).

A eugenia também contribuiu para a construção de uma ideologia racista. Esta tentou justificar a exclusão e a marginalização de indivíduos e grupos com base em suas características biológicas e sociais e alinou-se com os ideais políticos e econômicos predominantes na Europa no século XIX. Ela não apenas influenciou, mas também impulsionou as políticas de diversas nações europeias. Sob o pretexto de buscar uma “administração científica e racional da hereditariedade”, a eugenia buscava o “aprimoramento das populações” (Schwarcz, 1993, p. 48).

Essa busca pelo aprimoramento levou à implementação de medidas legais restritivas, como a proibição de casamentos inter-raciais e a restrição de casamentos envolvendo grupos considerados “de risco” para a sociedade, como alcoólatras, epiléticos, portadores de transtornos mentais e criminosos. Desempenhou uma nova compreensão das leis da hereditariedade humana e a aplicação dessa compreensão para a produção de “nascimentos desejáveis e controlados” (Schwarcz, 1993, p. 48), promovendo casamentos entre grupos específicos e desencorajando uniões consideradas prejudiciais à sociedade (Schwarcz, 1993).

Ao longo do século XIX, foram feitas várias investigações científicas com cérebros humanos, originando uma série de tratados sobre as diferenças raciais. Com base nos resultados obtidos pelos estudos realizados por diversos intelectuais da época, a mistura de raças passou a ser considerada um problema de degeneração proveniente do cruzamento de espécies diversas. Ademais, a antropometria, um método que consiste em medir partes do corpo, foi utilizada por Cesare Lombroso (1835-1909), para desenvolver sua teoria de antropologia criminal, baseada nas medidas do crânio, do cérebro e de traços do rosto (Schwarcz, 1993). O professor Lages Filho, médico-legista e adepto dos ensinamentos de Lombroso, realizou exames destinados a procurar indícios antropométricos que justificassem a delinquência de Lampião e de seu bando; além disso, diversos museus de antropologia criminal do Brasil e do mundo solicitaram a cabeça de Lampião e moldes para a realização de análises (André; André, 2019).

De acordo com Guimarães (1999b), não há evidências genéticas que comprovem a existência de subdivisões da espécie humana com base em características físicas, psicológicas, morais ou intelectuais distintas. O autor ressalta que a ideia de raça é frequentemente utilizada para justificar a exclusão e a discriminação de determinados grupos sociais; essa exclusão pode levar a desigualdades socioeconômicas e dificultar o acesso a direitos básicos, como educação, saúde e trabalho. Por isso, as políticas públicas e as estratégias educacionais devem considerar a complexidade da história e das relações humanas que moldam essa diversidade, levando em conta as múltiplas formas de opressão e discriminação que ainda podem afetar diferentes grupos sociais. É necessário reconhecer que a diversidade humana não se limita a uma única dimensão,

como a biológica (p. ex.: aparência física), pelo contrário, a diversidade é influenciada por uma série de fatores, incluindo a história, a geografia, a cultura e as relações sociais (Guimarães, 1999b).

É essencial compreender as teorias, conceitos e explicações supostamente científicas do passado que serviram para tentar validar a perseguição e opressão social de determinados grupos. A história nos mostra que a ciência não é uma atividade neutra e descontextualizada, e que suas teorias e práticas podem ser influenciadas por preconceitos e ideologias presentes na sociedade. É necessário reconhecer e questionar os aspectos sociais, políticos e culturais envolvidos nas produções científicas, para evitar que sejam utilizadas para justificar a discriminação e a exclusão (Santos *et al.*, 2022).

No contexto brasileiro, o racismo científico foi usado para justificar a desigualdade social e a exclusão de grupos. Pessoas negras, indígenas e mestiças eram rotuladas como responsáveis pelos problemas da nação e eram consideradas cidadãos de segunda classe, com acesso limitado aos direitos de cidadania. O racismo científico foi uma ferramenta utilizada para negar a humanidade e a dignidade dos povos africanos e seus descendentes, perpetuando uma estrutura de opressão racial (Schwarcz, 1993).

Mesmo após a abolição da escravidão, o racismo científico continuou a ser utilizado para manter a segregação e a exclusão das pessoas negras na sociedade brasileira. Teorias raciais falsas sustentavam a ideia de que os negros eram intelectualmente inferiores, justificando a negação de direitos civis, acesso à educação e oportunidades de emprego. Ao longo do tempo, as teorias pseudocientíficas foram utilizadas para legitimar a escravização e estabelecer uma hierarquia racial, baseada em noções de superioridade e inferioridade. Essas teorias reforçaram estereótipos negativos sobre as pessoas negras, de forma a desumanizá-las e justificar sua exploração (Schwarcz, 1993).

2.2 RACISMO CIENTÍFICO E ENSINO DE CIÊNCIAS E BIOLOGIA

A incorporação da história do racismo científico no currículo de Biologia oferece aos alunos uma oportunidade significativa para examinar criticamente as desigualdades persistentes na sociedade, que têm suas raízes em discursos científicos discriminatórios do passado. Esse diálogo é essencial para confrontar e dismantlar tais práticas dentro da sociedade contemporânea. Como destacado por Santos *et al.* (2022), essa discussão proporciona uma base crucial para promover a conscientização e ações contra o racismo e a discriminação.

Além disso, conforme observado por Verrangia (2022), a análise crítica de temáticas

relacionadas a relações étnico-raciais possibilita aos alunos compreenderem o papel da ciência na construção e perpetuação de narrativas preconceituosas sobre diferentes grupos. Isso também incentiva sobre a compreensão sobre a importância da diversidade biológica e cultural para a manutenção da vida e da sociedade. Ao adotar essa abordagem, o ensino de Biologia não apenas amplia o conhecimento científico dos alunos, mas também promove a valorização da diversidade e o respeito às diferenças.

2.2.1 Temas mobilizados no trabalho com racismo científico

Os autores Verrangia e Silva (2010, p. 712), “a partir da análise da literatura disponível nas áreas de educação, relações étnico-raciais e ensino de Ciências”, indicam cinco temáticas, sugerindo abordagens e atividades que podem servir para conduzir essa discussão:

1- Impacto das ciências naturais na vida social e racismo [...] abordagens que, no ensino de Ciências, discutam o 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.[...] atividades que explorem as relações entre os conhecimentos científicos e a orientação de relações Afro-brasileiras desiguais, como o papel das teorias raciais do século XVIII e XIX e a fundamentação do chamado “racismo científico” [...]

2- Superação de estereótipos, valorização da diversidade e Ciências naturais [...] abordagens que procurem, com base em conhecimentos produzidos pelas Ciências Naturais, promover a superação de estereótipos de inferioridade e valorizar a diversidade étnico-racial presente na sociedade [...] atividades que contribuam para que os estudantes analisem criticamente a história do conceito biológico de raças humanas, rechaçado pela comunidade científica há mais de cinquenta anos [...]

3- África e seus descendentes e o desenvolvimento científico mundial [...] abordagens que apresentem e discutam a longa história da produção de conhecimentos no continente africano, que contribuíram para o desenvolvimento científico e tecnológico da humanidade, além da importância de africanos e afrodescendentes para as Ciências Naturais [...] a história da produção de conhecimentos no continente africano, que dá sustentação à concepção de que ele é o berço das civilizações, pode ser resgatada na identificação e discussão de conceitos e práticas originados na África e que foram apropriados e reestruturados pelos povos gregos, persas, romanos, entre outros [...]

4- Ciências, mídia e relações afro-brasileira [...] abordagens que visem analisar criticamente as interações entre conhecimento científico, relações étnico-raciais e mídia [...] análise crítica da utilização dos conhecimentos científicos pela mídia na discussão, por exemplo, sobre políticas públicas, como as ações afirmativas, amplamente discutidas no atual momento [...]

5- Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira e Ciências [...] abordagens que examinem criticamente as interações entre o conhecimento científico ocidental e os conhecimentos tradicionais de raiz africana e afro-brasileira [...] atividades de ensino que abordem, sob a ótica cultural das populações tradicionais africanas e afro-brasileiras, o estudo: da vida; dos fenômenos naturais; dos animais; das plantas; das relações entre formas vivas e não vivas; da saúde; da produção de alimentos; entre outros. (Verrangia; Silva, 2010, p. 712-715, grifo nosso).

Para os autores, a síntese mencionada revela o potencial de enriquecimento da educação científica ao abordar temas relacionados à etnia e raça, visando promover uma formação completa e cidadã para os estudantes. Além disso, os autores ressaltam que a inclusão de questões étnico-raciais, juntamente com os princípios e comportamentos éticos

correspondentes, pode desempenhar um papel fundamental na organização do currículo de ciências, contribuindo para superar a tradicional fragmentação de conteúdos que frequentemente é identificada como um desafio (Verrangia; Silva, 2010, p. 716).

A partir desses temas sugeridos por Verrangia e Silva (2010), é possível desenvolver atividades e metodologias de ensino que promovam a reflexão sobre a relação entre Ciências e as questões étnico-raciais. Isso significa que os educadores podem elaborar estratégias de ensino que não apenas transmitam conhecimento científico, mas também incentivem os alunos a pensar criticamente sobre como a ciência e a tecnologia são influenciadas por fatores étnico-raciais e como, por sua vez, essas disciplinas impactam diferentes comunidades.

De acordo com a proposta de Verrangia e Silva (2010), Verrangia (2022) traz algumas reflexões sobre a intervenção a partir das temáticas relacionadas à ERER. Ele destaca que a abordagem da ERER não se restringe apenas ao ambiente escolar, pois devemos considerar outros fatores que influenciam a vida de professores e alunos, como meios de comunicação e redes sociais, porém, essas plataformas nem sempre irão promover compreensão adequada sobre o impacto dessas questões.

A dificuldade e a insegurança que alguns professores de Ciências e Biologia enfrentam ao incluir, de forma apropriada, atividades e conteúdos sobre essas questões em suas aulas motivaram a elaboração de novas estratégias para repensar essas práticas. Nesse contexto, é necessário considerar os diferentes pensamentos e as diversas formas de interpretação dos conhecimentos a partir do modelo teórico prático para a ERER:

A ideia geral do modelo é que reconstruir saberes e superar visões preconceituosas e estereotipadas envolve: desvelar pressupostos que sustentam tais visões de mundo; desconstruir esses pressupostos; reconstruir pressupostos de forma mais realista e científica; estimular desenvolvimento de outras formas de compreender a realidade e de se relacionar com os/as outros/as (Verrangia, 2022, p. 499).

Segundo o autor, a aplicação desse modelo pode permitir que, na reflexão curricular, os/as estudantes – suas identidades e pertencimentos – sejam colocados no centro dos processos de planejamento pedagógico (Verrangia, 2022, p. 508). Dessa forma, é possível considerar o papel das Ciências na promoção da aprendizagem para a ERER, de maneira contextualizada e conectada à dimensão humana que essas abordagens visam atingir.

No estudo conduzido por Santana *et al.* (2020), por exemplo, os autores investigam o princípio de planejamento para a aplicação de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme com abordagem C-T-S-A⁵ (Ciência, Tecnologia, Sociedade e Ambiente)

⁵ Discussão envolvendo “atitudes e valores comprometidos com a cidadania planetária em busca da preservação ambiental e da diminuição das desigualdades econômicas, sociais, culturais e étnicas” (Siqueira *et al.*, 2021, p. 22).

para promover educação das relações étnico-raciais no contexto do ensino médio de evolução, sugerindo a abordagem das características a seguir:

- 1-Abordagem da teoria da seleção natural como um dos mecanismos evolutivos, por meio dos princípios propostos por Darwin [...]
- 2-Abordagem darwinista para explicar a prevalência da anemia falciforme na população negra, para promover a compreensão da seleção natural como mecanismo evolutivo que explica adaptação e as razões biológicas e históricas da alta frequência da anemia falciforme entre populações negras. [...]Ao adotar esse modelo pode-se contribuir para a desconstrução da visão da anemia falciforme como uma doença racial [...]
- 3- Abordagem do caráter histórico e polissêmico do conceito de raça, e do papel das ciências naturais em sua construção [...]
- 4- Exame da adequação e aspectos éticos a serem levados em conta nas práticas de aconselhamento genético adequado e no discurso de prevenção dirigida aos portadores da doença ou do traço falciforme [...]
- 5- Exame do papel do ativismo negro na inclusão da anemia falciforme na política nacional de saúde integral da população negra, de modo a proporcionar visibilidade de experiências de resistência, organização e protagonismo da população afro-brasileira contra mecanismos racistas ao longo da história do Brasil (Santana *et. al.*, 2020, p.2-3).

Em seu trabalho, Dias e Arteaga (2022) discutem a importância de abordar o tema do racismo científico no contexto educacional. Os autores apontam a necessidade de uma abordagem que vá além da simples apresentação dos fatos históricos e se aprofunde na compreensão crítica dos discursos científicos do passado e seu impacto duradouro na sociedade contemporânea. O ensino da evolução humana desempenha um papel fundamental nessa abordagem, pois ajuda os alunos a compreender como os fatores evolutivos contribuíram para a diversidade fenotípica da espécie humana. Nesse contexto, os autores destacam:

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. (Dias e Arteaga, 2022, p. 422-423).

Além disso, o trabalho reflete sobre a importância de uma perspectiva histórica ao examinar os papéis ideológicos dos discursos científicos do passado. Essa análise contextualizada permite reconhecer como a ciência não está isenta de influências sociais, culturais, políticas e morais, e como a mesma ciência pode ser usada tanto para promover a igualdade quanto para justificar a discriminação e a segregação racial. Os autores enfatizam que a complexa relação entre a produção científica e os valores sociais deve ser compreendida e discutida em sala de aula. Os casos históricos de racismo científico não podem ser dissociados do contexto em que surgiram, e a análise crítica desses casos ajuda os alunos a desenvolver uma visão mais completa da ciência e de seu potencial tanto positivo quanto negativo (Dias; Arteaga 2022).

Por fim, destacam a importância de uma abordagem interdisciplinar e transversal ao

tema do racismo científico. Isso permitirá que os educadores relacionem o assunto a outras áreas do conhecimento, como a história, a sociologia, a ética e os estudos culturais, enriquecendo assim a compreensão dos alunos e adaptando a abordagem às diferentes realidades educacionais. Segundo as contribuições de Dias e Arteaga (2022), ao trabalhar com temas mobilizados no racismo científico, é fundamental adotar uma abordagem educativa que promova a compreensão crítica da ciência, sua história e suas implicações socioculturais, contribuindo assim para a construção de uma educação que combata o racismo e promova a igualdade étnico-racial (Dias; Arteaga 2022).

2.2.2 Metodologias de ensino no trabalho com racismo científico

O estudo realizado por Sepúlveda, Fadigas e Arteaga (2022) teve como objetivo abordar o ensino das relações étnico-raciais no contexto do ensino médio e superior de Biologia, e propor intervenções pedagógicas utilizando como base a análise da história do racismo científico. Uma das principais características do estudo é a criação de cinco materiais curriculares educativos, cada um abordando uma temática específica relacionada ao racismo científico.

Foram produzidos cinco materiais curriculares educativos com as seguintes temáticas:

- (1) Alterização de gênero e raça no estudo do corpo de Sarah Baartman por naturalistas no século XIX;
- (2) A história de Henrietta Lacks como inspiração para o ensino de biologia celular voltado para a formação crítica sobre raça e gênero;
- (3) A obra e vida de Manuel Querino como plataforma para projetos interdisciplinares;
- (4) Racialização da anemia falciforme, seleção natural e saúde da população negra;
- (5) Variabilidade humana, raça e o debate sobre cotas raciais nas universidades públicas. (Sepúlveda, Fadigas e Arteaga, 2022, p. 819).

Visando aprofundar a compreensão das complexas interações entre ciência, racismo e identidade étnico-racial na sociedade contemporânea, e ao longo da história, os autores descrevem que a abordagem da temática racismo científico será alcançada a partir de sete etapas mencionadas. Essas etapas oferecem um roteiro estruturado para explorar o tema, orientando os educadores e os alunos para reflexão sobre as raízes históricas, as manifestações contemporâneas e as implicações sociais do racismo científico:

[...] etapa 1: **Usar o exercício de examinar a história do racismo científico** para reconhecer o potencial que discursos e práticas das ciências biomédicas apresentam para promover hierarquização, discriminação e segregação de grupos humanos no momento presente [...]

[...] etapa 2: **Usar textos de fontes primárias** (por exemplo, trechos de escritos de Darwin – capítulos de A origem do homem e a seleção sexual) ou secundárias da história das ciências (por exemplo, textos que analisam o pensamento darwinista), de modo a caracterizar devidamente os contextos históricos em que práticas e discursos racistas em análise foram produzidos [...]

[...] etapa 3: **Empregar as teorias evolucionistas sobre raça e variabilidade humana do século XIX** na interpretação de racismos na descrição de mulheres e homens negros em propagandas de produtos de beleza, cosméticos e bebidas, algumas das quais denunciadas no Ministério Público [...]

[...] etapa 4: **Equilibrar o exame crítico de discursos racialistas e racistas produzidos pelas/nas ciências (passado e presente)** com temas que gerem valorização das pessoas negras e sentimento positivo de pertencimento étnico-racial, trazendo exemplos da contribuição africana à ciência e o protagonismo de homens e mulheres negras(os) em empreendimentos científicos passados e recentes [...]

[...] etapa 5: **Abordar a polissemia do conceito de raça**, apresentando um exame dos diferentes significados que foram/são utilizados em diferentes campos do conhecimento – internos à Biologia, mas também externos a ela –, em momentos históricos diversos e em grupos sociais distintos [...]

[...] etapa 6: **Examinar as peculiaridades do racismo na sociedade brasileira** e de suas estratégias de manutenção, bem como o papel que os discursos das ciências biológicas sobre raça cumpriram/cumprem no modo como o racismo se estrutura e se manifesta no Brasil [...]

[...] etapa 7: **Examinar as intersecções da raça com outras categorias de alterização e identidade**, especialmente as de classe, sexo e gênero, ao interpretar os processos de segregação, hierarquização e opressão, em que discursos e práticas do racismo científico estão envolvidos, assim como a resistência e luta dos grupos subalternizados em respostas aos mesmos [...]

[...] etapa 8: **Exame crítico da maneira como a dinâmica de opressão se estrutura por meio da racialização de certos grupos humanos**, bem como do lugar em que cada um dos sujeitos que participam da ação educacional (estudantes e professoras/es) se assentam nela – se são alvo de opressão ou se são beneficiários do privilégio de que gozam certos fenótipos, identidades e modos de ser considerados padrão [...]

[...] etapa 9: **Assumir uma postura decolonial⁶ a respeito do papel de africanos e afrodescendentes na formação do Brasil** e em seu patrimônio sociocultural, incluindo ciência e tecnologia, promovendo mudanças nos vocabulários usados para se referir aos negros e ao processo de escravização. (Sepúlveda; Fadigas; Arteaga 2022, p.823-826, grifo nosso).

A abordagem proposta pelos autores oferece uma estrutura temática para a compreensão e análise do racismo científico, que é uma questão complexa e profundamente enraizada. Ao organizar a abordagem em etapas que vão desde a investigação das raízes históricas do racismo científico até a análise das intersecções da raça com outras categorias de identidade, como classe, sexo e gênero, os autores fornecem uma base para compreensão das complexidades envolvidas na perpetuação do racismo científico e suas consequências sociais.

A sugestão de utilizar textos históricos, permite aos estudantes contextualizarem o surgimento e a perpetuação do racismo científico ao longo do tempo. Isso é essencial para entender como ideias e teorias científicas foram usadas para legitimar a discriminação e a opressão de determinados grupos étnico-raciais. Ao examinar o contexto histórico em que essas ideias foram desenvolvidas, os estudantes podem reconhecer a influência dos valores sociais e políticos na construção do conhecimento científico.

⁶ A decolonialidade se refere a “um processo que busca a transcendência da modernidade/colonialidade” (Musenberg; Silva, 2018, p. 145).

É importante destacar também o compromisso dos autores em promover uma educação interdisciplinar e em consonância com as leis 10.639/03 e 11.645/08, que determinam a inclusão da História e Cultura Afro-Brasileira e Indígena no currículo escolar. Essa abordagem integrada não apenas enriquece o ensino de Ciências/Biologia, mas também promove uma compreensão mais e contextualizada das relações étnico-raciais na sociedade brasileira.

A disponibilização dos materiais curriculares na plataforma Sarah Baartman (<https://sarahbaartman.pro.br>), serve como um recurso online colaborativo para o ensino de Ciências/Biologia relacionado a essas temáticas, pois permite que educadores tenham acesso online a esses materiais, facilitando a disseminação do conhecimento, a troca de experiências entre profissionais da educação e contribuindo para a construção de práticas pedagógicas mais acessíveis. O estudo realizado por Sepúlveda, Fadigas e Arteaga (2022) representa um passo importante na promoção de uma educação científica das relações étnico-raciais no ensino de Ciências/Biologia, fornecendo recursos e diretrizes para educadores interessados em abordar o tema do racismo científico de maneira crítica e contextualizada. Ao disponibilizar materiais curriculares específicos e orientações detalhadas para abordar o tema do racismo científico em sala de aula, os autores não apenas incentivam a capacitação dos educadores, mas também incentivam a reflexão e o envolvimento dos estudantes com essas discussões.

2.2.3 Resultados educacionais das intervenções pedagógicas pautadas no racismo científico

Em sua pesquisa Fadigas (2015), propôs o desenvolvimento de uma sequência didática sobre pensamento darwinista, racismo científico e processos de alterização, os resultados educacionais das intervenções pedagógicas que se basearam no racismo científico foram bastante significativos, segundo o autor: “Ao longo das discussões, alguns estudantes reconheceram a importância de falar da ‘ciência da raça’ no ensino de ciência, como tema para tratar do caráter provisório do conhecimento científico e para falar das funções ideológicas da ciência” (Fadigas, 2015, p. 76). De acordo com o autor, este debate não apenas abordou o papel da ciência na formação do conceito de raça e na justificação, perpetuação e construção de práticas racistas, mas também investigou a relação entre o imperialismo europeu, a origem do racismo e as ações genocidas dessas nações em relação aos povos das Américas (Fadigas, 2015).

O estudo proposto por Ribeiro (2022) descreve uma experiência educacional no campo da anatomia humana, na qual foram conduzidos diálogos sobre as relações étnico-raciais, utilizando como referências: “bases teóricas do racismo, uso de fatores de correção racial nos algoritmos clínicos, conhecimentos de matriz africana e cientistas negros” (Ribeiro, 2022, p. 6-

7). Essa iniciativa acrescenta valor ao ensino ao proporcionar uma visão mais alargada, permitindo que os alunos não apenas compreendessem os aspectos anatômicos do corpo humano, mas também refletissem sobre como questões de raça e etnia têm influenciado historicamente a ciência e a medicina (Ribeiro, 2022).

As respostas fornecidas pelos licenciandos, destacam o potencial educacional das fontes de informação utilizadas no contexto do ensino da anatomia humana, especialmente no que diz respeito às relações étnico-raciais. A partir da análise das respostas, foi possível ilustrar três temas centrais da abordagem utilizada: “a (re)construção da imagem de cientista, a influência da ciência biomédica na sustentação/produção do racismo estrutural e a pertinência/potência dos conhecimentos de matriz africana” (Ribeiro, 2022, p. 14). Ao questionar narrativas dominantes e ampliar o entendimento dos alunos através dessa abordagem, a discussão promoveu uma reflexão crítica sobre como as estruturas de poder históricas influenciaram não apenas o desenvolvimento da ciência biomédica, mas também a maneira como o conhecimento é produzido, validado e disseminado em nossa sociedade (Ribeiro, 2022).

3 PERCURSO METODOLÓGICO

Este estudo faz uso da bibliometria (Guedes; Borschiver, 2005) como método quantitativo de pesquisa científica. A análise bibliométrica, ao empregar a análise de citações, visa avaliar o impacto e a visibilidade de autores dentro de uma comunidade científica, permitindo identificar quais correntes de pensamento predominam nessa comunidade, fornecendo informações sobre as tendências intelectuais vigentes.

Ao focar no impacto e na visibilidade de autores, publicações e instituições, a análise de citações é uma abordagem que permite avaliar o desempenho científico. Além disso, possibilita examinar as referências bibliográficas que sustentam as pesquisas, considerando a citação como um ato de reconhecimento do pesquisador citante e da importância da ciência contida no documento citado (Vanz; Caregnato, 2003; Macias-Chapula, 1998). A análise de citações parte do pressuposto de que os autores referenciam documentos que julgam relevantes para o progresso de suas pesquisas, sendo assim, é mais provável que trabalhos mais citados tenham exercido uma influência marcante sobre o campo de estudo, em comparação com aqueles menos citados (Grácio, 2020).

A seleção dos trabalhos foi realizada por meio de uma busca eletrônica nos anais do ENPEC (<https://abrapec.com/enpec-edicoes-anteriores/>) considerando os artigos publicados nas 14 edições do evento, abrangendo o período de 1999 a 2023. Para realizar a busca dos trabalhos foram utilizadas separadamente as seguintes palavras-chave: “racismo científico”; “eugenia”; “relações étnico-raciais”; e “raça”. Esses termos representam conceitos fundamentais que são frequentemente utilizados nas discussões sobre a temática do racismo e das relações étnico-raciais, e contribuem para explicar as implicações dessas questões em diferentes contextos sociais, políticos, educacionais ou culturais.

Além disso, foram definidos os seguintes critérios de inclusão: a) ser um artigo relacionado ao ensino de Ciências/Biologia; b) ter como objeto de estudo o racismo científico e/ou as relações étnico-raciais; e c) apresentar todos os tópicos do trabalho (resumo, introdução, metodologia, resultados e discussão, considerações finais e referências). O critério de exclusão foi: a) estudos com foco em aspectos históricos sem conexão com a área de Ciências/Biologia; e b) artigos que foram encontrados incompletos.

Para a análise das referências bibliográficas mobilizadas pelos autores dos artigos selecionados foi utilizado o IRAMUTEQ®, um *software* de análise textual que permite a categorização e identificação de padrões em textos. Este apresenta uma ampla gama de ferramentas estatísticas destinadas à avaliação de conjuntos de textos, que vão desde análises

de ocorrência de termos até métodos mais sofisticados, incluindo a identificação de similaridades e a aplicação de técnicas de Classificação Hierárquica Descendente (CHD).

As 779 referências localizadas nos trabalhos foram incluídas num *corpus* para análise realizada com o apoio do IRAMUTEQ[®], que permitiu a quantificação e o uso de cálculos estatísticos sobre variáveis fundamentalmente qualitativas: os textos (Camargo; Justo, 2013). Os textos foram preparados seguindo o padrão e orientações do tutorial do programa quanto à formatação de palavras e exclusão de caracteres (Camargo; Justo, 2013). Para inserir o *corpus* no IRAMUTEQ[®], foi necessário eliminar alguns caracteres presentes nas referências (;, :, -, ‘, &, %), além de padronizar a escrita das palavras e a formatação para a inserção no *software*.

Assim, cada palavra foi convertida para minúsculas e, quando necessário, os nomes dos autores foram agrupados como se fossem um só. Os segmentos de texto foram separados por linhas de comando, também conhecidas como “linhas com asteriscos”. No contexto dos trabalhos do ENPEC, por exemplo, cada informação foi tratada como um texto individual e começou com uma linha de comando (**** *enpec_01 *aut_01), identificando o trabalho e os autores correspondentes. Além disso, observou-se a necessidade de unificar palavras que representavam mais de um autor em uma mesma obra, um exemplo disso foi a combinação de palavras como "verrangia_silva_petronilha", que corresponde aos autores Douglas Verrangia e Petronilha Silva, e "sanchez_sepulveda_el_hani", correspondente à Juan Manuel Sánchez Arteaga, Cláudia Sepúlveda e Charbel N. El-Hani. A Figura 1 apresenta trechos do *corpus* textual inserido no IRAMUTEQ[®], onde é possível observar que acentos e caracteres especiais foram retirados dos autores que compõem as referências analisadas:

Figura 1: Trechos do corpus textual padronizado de acordo com o tutorial do IRAMUTEQ

```

Arquivo  Editar  Formatar  Exibir  Ajuda
**** *enpec_01 *aut_01
bamshad_olson barcellos comas_little_shapiro leiris_lévi_strauss darwin foley franco gonzáles gould gould hadaad leakey lewin pereira picanço_diniz_guerra schwarcz seyferth silva_m_a
**** *enpec_02 *aut_02
amabis_martho pcn frota_pessoa gould kamel levy_selles_ferreira pena pena silva_a_c silva_petronilha willinsky
**** *enpec_03 *aut_03
cavalleiro chassot francisco_wilmo freire freire goldberg gomes ianni leite martins miles nascimento santana santos_i_a theodoro_jaccoud west
**** *enpec_04 *aut_04
aguiar_mortimer candelá de longui elkonin fontana galagovsky_bónan_ádriz_bravo lorencini luria melo_lira_teixeira miranda mortimer_scott natadze oliveira_m_k palangana_galuch_sforini rubins
**** *enpec_05 *aut_05
black castañeda bizzo galton guerra justina_ferrari lewontin mai mai_angerami mai_boarini marques menna_rodriguez mayr_meglhioratti_andrade_caldeira oliveira_santos_beltramini rocha snus
**** *enpec_06 *aut_06
amabis_arteaga_barros_et_al bogdan_biklen burchard_et_al cavalcante creswell diniz_guedes diniz_guedes el_hani_et_al franco freyre fry_giarola goffman góis gonçalves_et_al kikuchi linhares
**** *enpec_07 *aut_07
gill levidow gomes_silva_petronilha hall jelin lee_moraes santos_bispo_omena verrangia_verrangia_silva_petronilha
**** *enpec_08 *aut_08
beltrán_molina cole fleuri gallego molina_pérez_castaño_bustos_suárez_sánchez quintana montgomery quintero rosenberg_sánchez_sánchez silva_petronilha van_dijk verrangia_verrangia_silva_petr
**** *enpec_09 *aut_09
cachapuz_carvalho_peréz_fairclough foucault munanga santos_santos silva_d_v_c
**** *enpec_10 *aut_10
francisco_junior francisco_junior freire freire moreira_rodrigues_filho_fusconi_jacobucci
moreira_novais_rodrigues_filho_mortimer_scott santos_schucman_martins theodoro_jaccoud verrangia_silva_petronilha
**** *enpec_11 *aut_11
bizzo castillejo castro chaves colman cooper_david cordeiro_ferreira_de_lacerda_gonçalves dennis fenwick francisco gallego guralnik hering_hering hudson jackson_weidman_rubin jensen kobayasi
**** *enpec_12 *aut_12
coelho_costa cretani_troian freire_melo mesquita_schiavon munanga oliveira_queiroz_reis_reis santos_s_q_s souza_alvino_benite
thijm_trautenberg_et_al verrangia_verrangia_silva_petronilha
**** *enpec_13 *aut_13
borges_medeiros_adesky fernandes_f_fernandes_f_fernandes_f_freyre gomes_giordan_gonçalves_hasenbalg kem moura
munanga_munanga_munanga_munanga_munanga_oliveira_j_f_oliveira_i_santana_souza_m_e_v
**** *enpec_14 *aut_14
ataide_silva_bastos_bizzo_carvalho_castañeda_guareschi guerra_kirchheim_justina_marandino_marques_martins_matthews
orlandi_reis_silva_buza
**** *enpec_15 *aut_15
bandeira_bittar_almeida_candau_carlan_dias_carvalho_chassot_chassot_feres_dafilon_fontanella_ricas_turato_gil_pérez_montoro_alis_cachapuz_praia_hayashi_cabrero_costa_hayashi_louro_mortimer_m
**** *enpec_16 *aut_16
auler_delizoicov_fadigas_irzik_nola_johnson_et_al_lederman_lederman_et_al_matthews_munanga_muñoz_el_hani_pena_et_al_piomp_rushton_templer

```

Fonte: Os autores (2024).

O *software* considera o conteúdo analisado como um *corpus*, no caso desta pesquisa será analisado um *corpus* correspondente às referências. Após a preparação do *corpus* textual, o arquivo foi salvo em formato txt (bloco de notas), e inserido no IRAMUTEQ® para processamento dos dados textuais. Durante a importação dos arquivos para o *software*, foram selecionadas as características relacionadas à configuração de análise: codificação (utf_8_sig), idioma (português) e tamanho do texto (40), de acordo com as exigências do tutorial e a partir desta ação, o relatório inicial foi gerado.

A análise dos 43 trabalhos encontrados nos anais do ENPEC resultou em um *corpus* textual contendo 779 ocorrências de palavras, referente aos autores, distribuídas em 479 formas distintas, encontradas apenas uma vez em todo o *corpus*. Para a análise textual, o *software* dividiu os textos em segmentos de 40 palavras (padrão).

Em seguida, o *corpus* foi submetido a análise de nuvem de palavras que oferece uma abordagem visual para representar a frequência das palavras ou termos em um *corpus* textual. No caso específico desta pesquisa, a nuvem de palavras foi utilizada para organizar os autores com base em sua frequência mínima de ocorrência, definida como três ou mais. A disposição dos nomes dos autores na nuvem de palavras, onde o tamanho da fonte refletiu sua frequência no *corpus*, evidenciando os autores mais citados ou mais influentes no conjunto de textos analisados. Autores cujos nomes aparecem com maior destaque na nuvem de palavras são aqueles que foram mais referenciados nos trabalhos.

Também foi efetuada a análise de similitude, método analítico, fundamentado na teoria dos grafos (Marchand; Ratinaud, 2012), comumente empregado por pesquisadores que investigam as representações sociais (cognição social). Essa abordagem possibilita perceber não apenas a ocorrência conjunta das palavras, mas também as conexões entre elas, viabilizando a análise dos aspectos compartilhados e das peculiaridades, considerando as variáveis mencionadas no estudo (Camargo; Justo, 2013). No caso deste estudo, as variáveis consideradas foram as referências, sendo identificadas as conexões existentes entre os autores presentes nos trabalhos, e também como se posicionam em relação um ao outro.

Após a realização das análises pelo programa, foram geradas duas imagens, uma referente a nuvem de palavras e outra da análise de similitude, baseadas nas referências encontradas nos trabalhos.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, foram identificados trabalhos em diferentes edições do ENPEC, distribuídos ao longo de 14 edições do evento (de 1999 a 2023). Não foram encontrados estudos relacionados ao tema nas seguintes edições: primeira, segunda, terceira, quarta e sétima. As informações sobre os trabalhos foram organizadas no Quadro 1, onde estão detalhados dados referente a ano/edição, autores, título, e as palavras-chave por meio das quais os trabalhos foram localizados.

Quadro 1: Trabalhos localizados nos anais do ENPEC a partir das palavras-chave: “racismo científico”, “eugenia”, “relações étnico-raciais” e “raça”

| ANO/ EDIÇÃO | AUTORES | TÍTULO | PALAVRA- CHAVE |
|------------------------|--|---|---------------------------|
| 2005/ 5° | Vieira, E. P. de P.; Chaves, S.N. | Diferenças raciais: o que diz a biologia, o que pensam os alunos | Raça |
| 2007/ 6° | Stelling, L. F. P.; Krapas, S. | Raças biológicas e “raças humanas” em livros didáticos de biologia | Raça |
| | Francisco Junior, W. E.; Francisco, W. | Racismo: buscando relações com o ensino de ciências | Raça |
| 2011/8° | Pedrancini, V. D.; Corazza, M. J. | Raça ou espécie? Relações interpessoais em sala de aula | Raça |
| | Schneider, E. M.; Justina, L. A. D.; Meghioratti, F.A. | Eugenia no Brasil: Quando um movimento ideológico se justifica por um discurso biológico | Eugenia |
| 2013/ 9° | Carmo, J. S. do; Almeida, R. O. de; Arteaga, J. S. | Abordagens de anemia falciforme em livros didáticos de biologia: em foco racismo científico e informações estigmatizantes relacionadas à doença | Racismo científico |
| | Verrangia, D. | Diversidade e ensino de Ciências: formação docente e pertencimento racial | Relações étnico-raciais |
| | Castilo, M. J. B. | Estudos de racismo em livros didáticos e perspectivas para investigar racismo científico em livros de ciência | Racismo científico |
| | Melo, M. da C. C. | O discurso da coordenação pedagógica da rede de ensino do município de Vicência sobre a noção de “raça” | Raça |
| | Junior, W. E. F., Silva, E. M. dos S., Yamashita, M. | Discutindo questões raciais a partir de uma poesia: uma análise das interações discursivas | Raça |
| | Castilo, M. J. B.; Andrade, A. M. | Estudos do racismo científico e da sociedade: Perspectivas para a ação em ensino de ciências | Racismo científico |
| 2015/ 10° | Carlan, F. de A.; Dias, M. S. | Preconceito étnico-racial: a escola, a ciência e a formação de professores | Relações étnico-raciais |
| | Tonácio, G. de M; Silva, A. C; Rodrigues, R. de C. da C.; Ignácio, E. M. | Raça, classe e etnia: o ensino das ciências na educação básica | Raça |
| | Schneider, E. M.; Meghioratti | A visão de professores em formação continuada sobre a história da ciência | Eugenia |

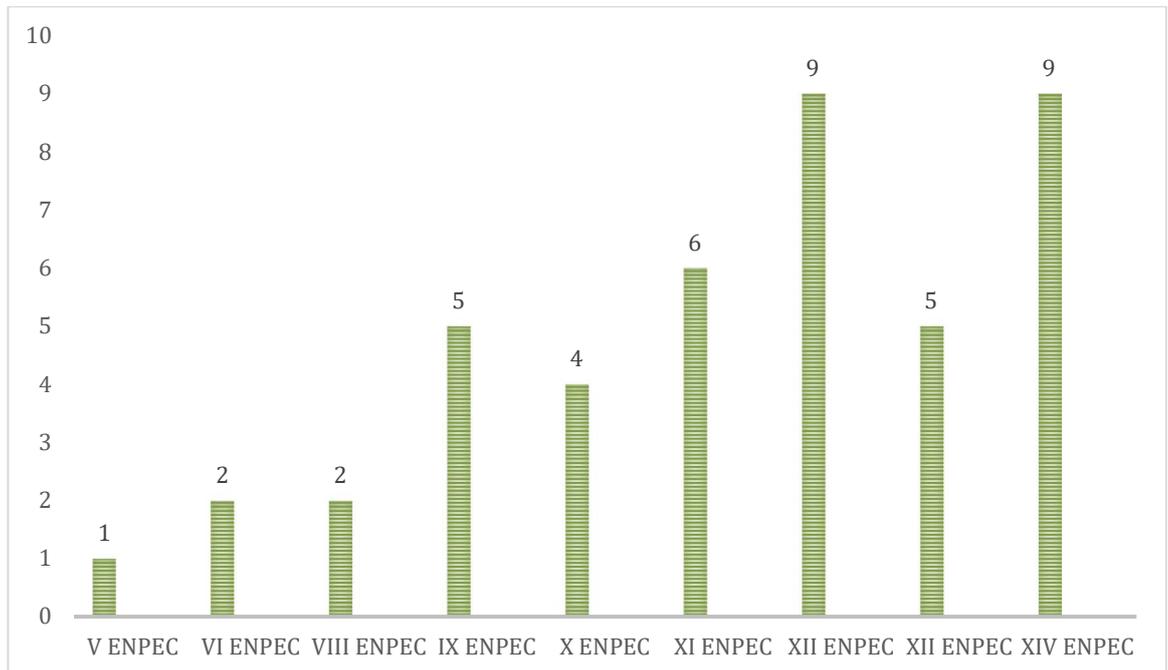
| | | | |
|-----------|--|---|-------------------------|
| 2017/ 11° | Santana, A. M.; Paranhos, M. C. R.; Pagan, A. A. | Questões étnico raciais e o Ensino de Ciências | Relações étnico-raciais |
| | Fadigas, M.; Sepulveda, C.; Arteaga, J. S.; El-Hani, C. N. | Racismo científico como plataforma para compreensão crítica das relações CTS: um estudo do desenvolvimento de uma sequência didática | Racismo científico |
| | Schneider, E. M.; Carvalho, G. S.; Corazza, M. J. | Concepções de estudantes do ensino superior acerca da Eugenia | Eugenia |
| | Dias, T. L. da S.; Sepúlveda, C. | Ciência, Raça e Literatura: o processo de concepção de uma expografia itinerante | Raça |
| | Calzolari, A.; Dametto, N. Z. | Evidências de política da presença e interseccionalidade em percepções de licenciandas negras sobre a Educação das Relações Étnicas e Raciais e a Formação Inicial de Professores de Ciências | Relações étnico-raciais |
| | Gontijo, L, S.; Soares, Z. M. P.; Graciano, P. H. L.; Faria, J. M. de L. | Diversidade sexual, de gênero e raça/etnia nos trabalhos apresentados nas duas últimas edições do ENPEC (Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências) (2013-2015) | Raça |
| 2019/ 12° | Fadigas, M. D.; Sepulveda, C.; Morais, J. M. De S.; Santos, M. E. dos. | Afrofuturismo como plataforma para promoção de relações étnico-raciais positivas no ensino de ciências | Relações étnico-raciais |
| | Garcia, F. N. S. De V.; Silva, E. B. S. da.; Pinheiro, B. C. S. | Representações de cientistas na educação básica: racismo e sexismo em questão | Racismo científico |
| | Coelho, P. S.; Silva, W. B. da. | O mito da democracia racial e o ensino de ciências: uma reflexão sobre o imaginário social que permeia a educação das relações étnico-raciais no Brasil | Relações étnico-raciais |
| | Oliveira Júnior, W. B. de.; Matos, M. da C. G. de. | Diálogos das diferenças: as relações étnico-raciais no ensino de Ciências | Relações étnico-raciais |
| | Silva. I. L. P. M. da.; Ayres, A. C. M. | Diversidade e ensino de ciências: Análise da produção envolvendo as relações étnico-raciais em periódicos nacionais | Relações étnico-raciais |
| | Ramos, M. B.; Fonseca, S. S. | Contexto histórico na educação para as relações étnicorraciais: para além da discussão de racismo no ensino de Ciências | Relações étnico-raciais |
| | Nascimento, L. M. M.; Sepulveda, C. de A. S. e; El-Hani, C. N.; Arteaga, J. M. S. | Princípios de planejamento de uma sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme | Relações étnico-raciais |
| | Melo, M. da. C. C.; França, S. B. | A temática étnico-racial na formação inicial de professores de ciências biológicas | Relações étnico-raciais |
| 2021/ 13° | Cardoso, S. M. B.; Pinheiro, B. C. S. | O diálogo entre Silvio Romero e Manoel Bomfim sobre a formação da nação brasileira: Abordagem Interdisciplinar Antirracista | Raça |
| | Carvalho, T. R. de; Añez, F.; Macedo, J. C. P. de; Coelho Júnior, J. P. M.; Lopes, N. C. | Formação de professores para a justiça social: desafios e possibilidades da elaboração de propostas de ensino de Ciências envolvendo questões raciais | Raça |
| | Rodrigues, J. G.; Silva, W. M. da | Identidade e estética: estudos de casos sobre racismo estrutural e os padrões de beleza | Raça |

| | | | |
|-----------|---|---|-------------------------|
| | Nascimento, B. I. do; Costa, F. A. G. da | Possíveis impactos no ensino de ciências a partir da educação das relações étnico-raciais: uma revisão bibliográfica | Relações étnico-raciais |
| | Lanatte, Y.; Soares, S. K.; Martins, I. | Racismo científico e ensino de ciências: uma revisão bibliográfica | Racismo científico |
| | Nicoladeli, A. T.; Ramos, M. B. | História da Ciência a partir das ideias de Paulina Luisi e Renato Kehl sobre Educação Sexual: Uma análise do boletim de eugenia (1930) | Eugenia |
| 2023/ 14° | Araújo, Leticia da Rocha de; Caluzi, João José. | Letramento racial no ensino de ciências uma proposta para aplicação da Lei 10639/03 | Raça |
| | Silva, Rafaela Luzia da; Moreira, Maria Cristina do Amaral; Santos, Viviane Lopes dos. | A temática étnico-racial no ensino de Ciências: uma análise dos trabalhos publicados no ENPEC após a promulgação da Lei 10.639/2003 | Relações étnico-raciais |
| | Leal, C. M.; Loguercio, R. de Q. | Problematizações de gênero e raça em obras de “projetos de vida” ofertadas ao ensino médio na nova BNCC | Raça |
| | Silva, S. dos S. F. da; Prudêncio, C. A. V. | A interface entre relações étnico-raciais e o ensino de Ciências: um panorama dos trabalhos publicados no ENPEC e ENEBIO | Relações étnico-raciais |
| | Pitanga, I. P.; Calzolari, A. | Denúncias e anúncios em publicações do Encontro Nacional de Pesquisa em Ciências (ENPEC) sobre Educação das Relações Étnico-Raciais | Relações étnico-raciais |
| | Silva, L. de L. da; Souza, M. S. de; Cabral, L. F. E.; Sousa, A. L. N. de. | Lei 10.639 e o Ensino de Ciências em foco: percepções de aluna do CEFET/RJ acerca das relações étnico-raciais em suas trajetórias escolares | Relações étnico-raciais |
| | Xavier, M. N.; Prudêncio, C. A. V. | O debate das Relações Étnico-Raciais e a formação dos professores de Ciências da Natureza: da LDB à BNC-formação | Relações étnico-raciais |
| | Melo, S. R. M.; Oliveira, C. S. de; Galieta, T. | Relações étnico-raciais e formação de professores: articulação teórica a partir dos estudos decoloniais e do campo do currículo | Relações étnico-raciais |
| | Cruz, F. R. G. da; Mesquita, I. F.; Mesquita, S. G. de; Carmo, K. V. do | Relações étnico-raciais do ensino de biologia para educação científica antirracista | Relações étnico-raciais |

Fonte: Elaborado pelo autor com base nos anais do ENPEC (2005-2023).

Foram identificados 43 trabalhos nos anais, 25 abordaram o tema do racismo científico, enquanto 18 trataram da ERER no contexto do ensino de Ciências/Biologia. Ao total foram encontradas 779 referências, que serão apresentadas em duas seções relacionadas às duas estratégias de análise do IRAMUTEQ®: nuvem de palavras e análise de similitude.

A figura 2 ilustra o aumento no número de pesquisas relacionadas à essas temáticas ao longo das edições do ENPEC.

Figura 2: Distribuição dos trabalhos ao longo das edições do ENPEC

Fonte: Os autores (2024).

Observa-se um crescimento nas pesquisas ao longo dos anos e um aumento na frequência de menções ao termo “relações étnico-raciais”. Isso sugere que a implementação das Leis 10.639/03 e 11.645/08, entre outros possíveis fatores, estimulou o interesse e a investigação sobre esse tema, destacando a importância das políticas públicas e da legislação no campo das relações étnico-raciais.

4.1 NUVEM DE PALAVRAS

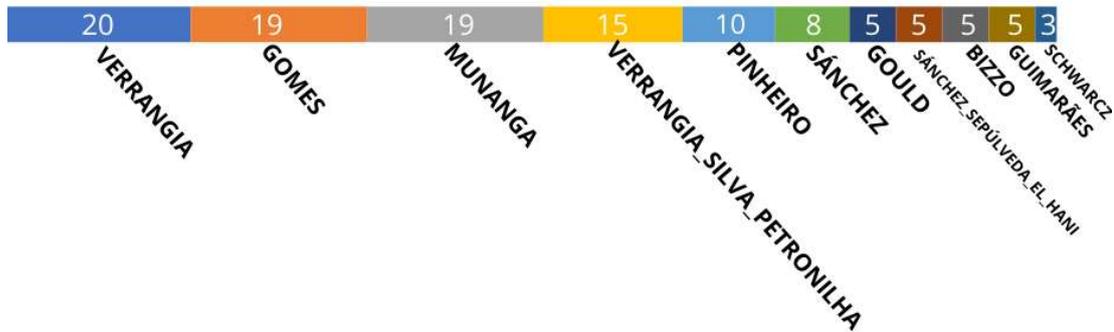
A nuvem de palavras apresenta de forma simplificada a identificação dos autores mais mencionados nos trabalhos, estabelecendo uma frequência mínima de três citações para inclusão. O Quadro 2 apresenta os significados das siglas utilizadas no *corpus* textual analisado com a ferramenta IRAMUTEQ®. Cada sigla corresponde a um ou mais autores, e essas informações permitirão a identificação e compreensão das contribuições no contexto do estudo.

Quadro 2: Significados das siglas do *corpus* textual analisado no IRAMUTEQ

| SIGLA | AUTOR |
|----------------------------|--|
| Verrangia | Douglas Verrangia |
| Gomes | Nilma Lino Gomes |
| Munanga | Kabengele Munanga |
| Verrangia_Silva_Petronilha | Douglas Verrangia e Petronilha Beatriz Gonçalves e Silva |
| Pinheiro | Bárbara Carine Soares Pinheiro |
| Sánchez | Juan Manuel Sánchez Arteaga |

está apresentada na Figura 4.

Figura 4: Representação da frequência dos autores no corpus textual



Fonte: Os autores (2024).

A Figura 4 apresenta a frequência dos autores no *corpus*, destacando a relevância de suas contribuições, de acordo com as referências analisadas. Notavelmente, o autor Verrangia lidera com 20 ocorrências, seguido por Gomes e Munanga, ambos com 19 citações. Verrangia_Silva_Petronilha foram mencionados 15 vezes, enquanto Pinheiro foi citada 10 vezes. O autor Sánchez aparece com oito ocorrências. Além disso, Gould, Sánchez_Sépulveda_El_Hani, Bizzo e Guimarães são citados cinco vezes cada, e Schwarcz é citada três vezes. Essa análise quantitativa revela a presença desses autores nos trabalhos analisados, evidenciando as contribuições significativas para a compreensão dos temas abordados.

A análise da disposição dos autores na nuvem de palavras e da frequência dos mesmos no *corpus* de pesquisa, fornece interpretações sobre os principais contribuintes e áreas temáticas. Ao observar os autores mais mencionados, destacam-se Douglas Verrangia, Nilma Lino Gomes e Kabengele Munanga, cujas obras e pesquisas são significativas para a compreensão do tema em análise. A alta frequência de citações desses autores sugere que suas perspectivas e abordagens são reconhecidas e relevantes para os trabalhos relacionados ao campo de estudo em questão.

O autor Douglas Verrangia se destaca não apenas pela quantidade de trabalhos produzidos nessa área temática, mas também pela profundidade e relevância das questões abordadas em suas pesquisas, ao observar as discussões presentes em suas obras, é possível identificar uma abordagem interdisciplinar e engajada que transcende as fronteiras tradicionais entre Ciências da Natureza e Ciências Sociais, promovendo uma compreensão mais completa das dinâmicas étnico-raciais no contexto educacional (Verrangia 2010, 2012, 2014).

Os estudos de Verrangia (2013a, 2013b, 2016), estão relacionados à formação docente e oferecem pistas sobre as complexidades envolvidas na promoção de um ambiente educacional

que valorize a diversidade étnico-racial. Suas contribuições destacam a importância da reflexão pessoal e da sensibilidade cultural na prática docente, bem como a necessidade de políticas institucionais que apoiem a diversidade presente na sociedade.

A autora Nilma Lino Gomes (2012) destaca-se por seus estudos sobre a reflexão das relações étnico-raciais no contexto educacional brasileiro, seus trabalhos investigam a trajetória escolar de estudantes negros e a representação do corpo negro e do cabelo crespo, e lançam luz sobre práticas discriminatórias que muitas vezes passam despercebidas no ambiente escolar. A autora se destaca também no engajamento referente à implementação da Lei 10.639/03, que tornou obrigatório o ensino da História e Cultura Afro-Brasileira e Africana nas escolas. Nesse contexto, Gomes (2012) ressalta os desafios enfrentados para integrar de forma efetiva esses conteúdos no currículo escolar, mas também enfatiza os avanços e a importância dessa legislação para a construção de uma educação antirracista.

Kabengele Munanga (1999, 2004a, 2004b) também é um autor frequente nessa discussão, seus trabalhos trazem uma abordagem conceitual e histórica sobre temas como raça, racismo, identidade e etnia, além de explorar a importância da história do negro e da África no sistema educativo brasileiro. Suas contribuições vão além da análise das práticas discriminatórias, adentrando nos domínios conceituais e históricos que fundamentam o entendimento das questões raciais. Munanga oferece uma análise desses conceitos proporcionando um arcabouço teórico essencial para compreender as dinâmicas complexas do preconceito racial e suas manifestações na sociedade e na educação (Munanga, 2004a, 2004b.).

O autor ainda aborda a questão do racismo no contexto educacional, destacando os desafios enfrentados por estudantes negros e as estratégias para promover uma educação antirracista e inclusiva, sugerindo como as escolas podem enfrentar o racismo estrutural e promover uma cultura de respeito à diversidade racial. Munanga oferece uma reflexão sobre os conceitos de raça e identidade negra, explorando suas bases antropológicas e suas implicações para as políticas de ação afirmativa e para a luta contra o racismo no Brasil, analisando suas manifestações contemporâneas e destacando a urgência de enfrentar esse problema persistente em todas as esferas da sociedade (Munanga, 2005).

A frequência dos autores Douglas Verrangia e Petronilha Beatriz Gonçalves e Silva (2010), remete a contribuição dos autores no trabalho que se baseia na análise da literatura das áreas de educação, relações étnico-raciais e ensino de Ciências. Neste trabalho os autores identificam temáticas fundamentais que oferecem orientações para explorar e desenvolver discussões nesses campos. Suas sugestões não apenas delineiam abordagens significativas para abordar questões étnico-raciais dentro do contexto educacional, mas também propõem

atividades práticas que podem enriquecer o ensino e promover uma reflexão crítica sobre essas questões essenciais na sociedade contemporânea (Verrangia e Silva, 2010).

A autora Bárbara Carine Soares Pinheiro (2019, 2020, 2021) traz contribuições para discussão sobre identidade negra na educação, especialmente no contexto da ciência e tecnologia, principalmente no destaque da presença das mulheres negras na ciência e suas significativas contribuições. A autora desafia estereótipos de gênero e racial que historicamente marginalizaram essas vozes e suas realizações (Pinheiro, 2019, 2020, 2021).

A reflexão que Pinheiro (2020) traz sobre a invisibilidade das mulheres negras na ciência aponta para uma lacuna significativa no reconhecimento e valorização dessas contribuições para o avanço do conhecimento científico e tecnológico. Ao resgatar a história de invenções científico-tecnológicas feitas por pessoas negras, ela promove uma narrativa mais que reconhece e apoia o papel fundamental dessas mulheres na construção do mundo contemporâneo.

O autor Juan Manuel Sánchez Arteaga (2006, 2007a, 2007b, 2009) propõe em seus escritos uma abordagem que retrata uma variedade de questões, desde a antropologia física até as estruturas simbólicas de dominação racial, fornecendo uma análise das raízes e manifestações do racismo científico em contextos específicos, em países como a Espanha e o Brasil. Em seus trabalhos, o autor examina as ligações entre a antropologia física, o racismo científico e estruturas de dominação racial, destacando como essas ideologias foram perpetuadas através da ciência. Além disso, a análise específica do autor em relação ao contexto brasileiro explora as complexidades das relações entre ciência, raça e poder durante o século XIX, período que foi marcado pela predominância das teorias raciais (Sánchez, 2006, 2007a, 2007b, 2009).

O trabalho de Stephen Jay Gould (1991), por meio de sua perspectiva crítica e histórica complementa a discussão sobre o racismo científico, o autor discute sobre as premissas relacionadas ao determinismo biológico e a classificação racial que foram historicamente utilizadas para justificar e perpetuar o racismo. Ao problematizar a utilização de uma medida baseada na inteligência e capacidade humana, o autor desafia as concepções simplistas e redutoras que sustentaram muitas ideologias racistas (Gould, 1991).

A abordagem histórica presente em “A falsa medida do homem”, também destaca como as teorias raciais influenciaram os fatores sociais, políticos e econômicos, ao evidenciar a influência da ciência na sociedade, este estudo ressalta a importância de uma abordagem, crítica e contextualizada, para compreender as ramificações sociais e éticas das teorias científicas, especialmente aquelas relacionadas à raça e à biologia (Gould, 1991).

A presença dos autores Juan Manuel Sánchez Arteaga, Cláudia Sepúlveda e Charbel N. El-Hani ressaltam a importância da colaboração interdisciplinar na compreensão do racismo científico, destacando sua relevância para o ensino de Ciências e os processos de alterização. Neste estudo, propõe-se a elaboração de abordagens pedagógicas que utilizem a história do racismo científico para promover reflexões sobre a natureza do conhecimento científico e o papel das tecnociências na sociedade. São discutidos princípios para a criação de intervenções pedagógicas que incorporem esses aspectos, visando possibilitar aos estudantes uma compreensão mais ampla da evolução histórica da ciência e das relações entre Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) (Sánchez, Sepúlveda e El-Hani, 2013).

Ao incentivar o estudo da história da ciência, especialmente em temas como a eugenia, as contribuições de Nélio Marco Vincenzo Bizzo (1992, 1994-1995, 1995) colaboram para uma compreensão dos acontecimentos do presente, fornecendo uma análise aprofundada das implicações sociais, éticas e educacionais dos avanços científicos ao longo do tempo. Por meio de sua reflexão sobre os limites e possibilidades das relações entre a história da ciência e o ensino, Bizzo destaca a importância de incorporar uma perspectiva histórica na educação científica, visando explicar o desenvolvimento do conhecimento científico e suas influências sociais (Bizzo, 1992, 1994-1995, 1995).

O autor Antônio Sérgio Guimarães discute em seus trabalhos uma variedade de temas relacionados ao preconceito, discriminação racial e racismo no Brasil e em contextos internacionais, como África do Sul e Estados Unidos, abordando questões pertinentes às relações raciais e à luta contra o racismo, enquanto analisa diferentes aspectos desses fenômenos sociais, sugerindo um olhar mais específico sobre as experiências e queixas dos negros no Brasil em relação à discriminação e ao tratamento desigual, além de trazer a discussão sobre as formas cotidianas de racismo enfrentadas pela população negra no país (Guimarães, 1999a).

Em “O Espetáculo das Raças”, Schwarcz analisa como cientistas e instituições brasileiras abordaram a questão racial nesse período, explorando as teorias científicas e as políticas públicas que moldaram as relações raciais. A autora examina como essas ideias influenciaram as políticas imigratórias e as discussões sobre eugenia e miscigenação, revelando como as hierarquias raciais foram construídas e legitimadas no Brasil, mostrando como essas ideias foram articuladas, disseminadas e contestadas dentro de um contexto histórico específico, contribuindo significativamente para o entendimento das dinâmicas raciais no país (Schwarcz, 1993).

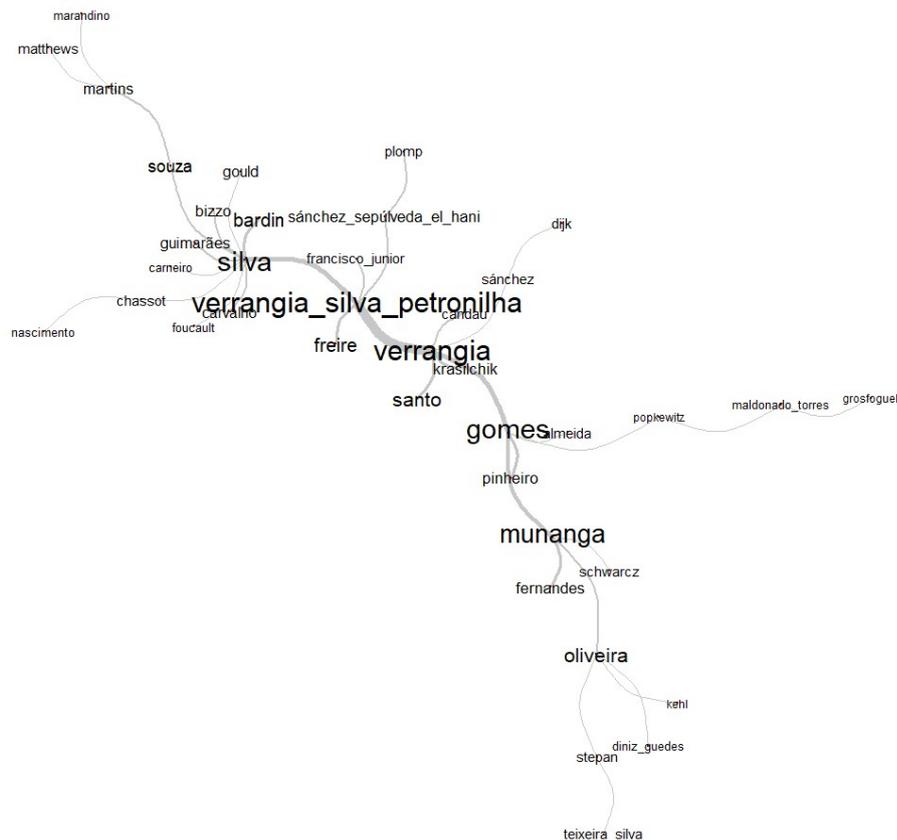
A distribuição da frequência dos autores na nuvem de palavras indica uma variedade de

perspectivas e abordagens dentro do campo de estudo em questão, fundamental para garantir uma compreensão abrangente do tema, uma vez que, diferentes autores trazem consigo suas próprias experiências, teorias e metodologias de pesquisa que contribuem para um entendimento mais completo do assunto, levando a refletir sobre a natureza interdisciplinar do tema em análise, que abrange não apenas questões científicas e históricas, mas também sociais, culturais e éticas.

4.2 ANÁLISE DE SIMILITUDE

A análise de similitude representada na Figura 5 é direcionada aos dados bibliográficos relacionados às similaridades entre os autores, e foi elaborada com base no conjunto das referências. A leitura detalhada das citações, alinhada aos objetivos deste estudo, permitiu identificar conexões e padrões entre os autores relacionados à temática pesquisada. Ao analisar a imagem e explorar os autores, foi possível perceber as semelhanças entre as áreas temáticas e as contribuições específicas para o campo estudado.

Figura 5: Análise de similitude entre os autores



Fonte: Organizada com base no software IRAMUTEQ (2024).

A análise de similitude sugere quais são as raízes centrais e ramificações das compatibilidades dos temas abordados pelos autores. Os resultados da análise de similitude deste corpus textual revelam a presença de sete conjuntos distintos, envolvendo diversos autores. Entre eles, os autores chave identificados são: ‘Souza’, ‘Silva’, ‘Verrangia_Silva_Petronilha’, ‘Verrangia’, ‘Gomes’, ‘Munanga’ e ‘Oliveira’. Dentre os sete conjuntos, foi observado que nem todos os autores têm uma ligação direta com a temática

principal da pesquisa, dessa forma, foram priorizados aqueles cujos trabalhos abordam a ERER ou o racismo científico, e esta investigação permitiu identificar agrupamentos significativos de autores e suas relações dentro desses temas específicos.

De acordo com as citações dos trabalhos destes autores nos artigos do ENPEC, os cinco conjuntos apresentados na Figura 6 delineiam os principais autores presentes no *corpus* textual analisado, cada conjunto de autores sugere linhas de pesquisa em comum entre os focos de pesquisa dos autores e representa uma perspectiva sobre a abordagem da temática em seus escritos.

Figura 6: Agrupamento dos autores em conjuntos de acordo com a análise de similitude



Fonte: Os autores (2024).

Ao analisar os autores concentrados em cada conjunto, verifica-se que no primeiro conjunto se destaca o autor ‘Gould’ com uma relação deste com os autores ‘Bizzo’ e ‘Guimarães’. No segundo conjunto os autores ‘Verrangia_Silva_Petronilha’ ficaram destacados no mesmo bloco que os autores ‘Sánchez_Sepúlveda_El_Hani’. Com uma conexão próxima, o terceiro conjunto abarca a conexão entre o autor ‘Verrangia’ e o autor ‘Sánchez’. O quarto conjunto evidencia o autor ‘Munanga’ relacionado à autora ‘Schwarcz’. Já o quinto conjunto traz a semelhança dos trabalhos das autoras ‘Pinheiro’ e ‘Gomes’.

Conforme apresentado nesta análise de similitude, nota-se que os autores foram separados de acordo com as aproximações entre os objetos de estudo em seus trabalhos, fazendo com que os autores dos artigos do ENPEC usassem seus trabalhos em conjunto. No entanto, para aprofundar a compreensão e interpretação da organização dos conjuntos de similaridades

entre os autores, foi essencial revisitar as referências para obter uma explicação mais substancial dessas relações, para uma melhor compreensão dessas interações. O Quadro 3 apresenta as informações sobre os autores e as obras pertencentes a cada um dos conjuntos.

Quadro 3: Conexões por conjunto entre os autores e seus trabalhos

| CONJUNTO | AUTOR | TÍTULO DO TRABALHO |
|-------------------|---|---|
| CONJUNTO 1 | Stephen Jay Gould | A falsa medida do homem (1991) |
| | Nelio Marco Vincenzo Bizzo | O paradoxo social-eugênico, genes e ética (1994-1995) |
| | Antônio Sérgio Guimarães | Preconceito e discriminação: queixas de ofensas e tratamento desigual dos negros no Brasil (1998) e Racismo e anti-racismo no Brasil (2005) |
| CONJUNTO 2 | Douglas Verrangia e Petronilha Beatriz Gonçalves e Silva | Cidadania, Relações Etnicorraciais e Educação: Desafios e Potencialidades do Ensino de Ciências (2010) |
| | Juan Manuel Sánchez Arteaga, Cláudia Sepúlveda e Charbel N. El-Hani | Racismo científico, processos de alterización y enseñanza de ciencias (2013) |
| CONJUNTO 3 | Douglas Verrangia | A educação das relações etnicorraciais no ensino de Ciências (2009), |
| | Juan Manuel Sánchez Arteaga | La biología humana como ideología: el racismo biológico y las estructuras simbólicas de dominación racial a fines del siglo XIX (2008) |
| CONJUNTO 4 | Kabengele Munanga | Algumas considerações sobre “Raça”, ação afirmativa e identidade negra no Brasil: Fundamentos antropológicos (2005-2006) |
| | Lilia Moritz Schwarcz | O espetáculo das raças (1993) |
| CONJUNTO 5 | Bárbara Carine Soares Pinheiro | Educação em Ciências na escola democrática e as relações étnico-raciais (2019) e Descolonizando saberes: mulheres negras na Ciência (2020) |
| | Nilma Lino Gomes | Educação e identidade negra (2002), Trajetórias escolares, corpo negro e cabelo crespo (2002), e Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos (2012) |

Fonte: Os autores (2024).

A partir dessa análise, foi possível perceber que no conjunto 1 os autores Stephen Jay Gould, Nelio Marco Vincenzo Bizzo e Antônio Sérgio Guimarães estão reunidos no mesmo conjunto devido à convergência entre seus estudos, que denunciam as consequências discriminatórias e preconceituosas do racismo na sociedade. Os trabalhos dos autores tratam sobre temas que abrangem desde a história da ciência até questões éticas e sociais. Ademais, suas obras têm em comum o destaque para a importância de reconhecer, confrontar e promover uma reflexão sobre como esses dilemas moldam não apenas as estruturas sociais, mas também os indivíduos e suas identidades.

A conexão entre esses autores pode ser entendida ao reconhecer que ambos oferecem perspectivas para o debate sobre o contexto histórico, político e acadêmico que permeia as

dinâmicas sociais e científicas ligadas à percepção e categorização de questões complexas como o racismo, pois cada um desses estudiosos contribui para a análise e entendimento dos desafios atuais relacionados à identidade e à desigualdade social.

No conjunto 2 o trabalho de Douglas Verrangia e Petronilha Beatriz Gonçalves e Silva (2010), assim como o de Juan Manuel Sánchez Arteaga, Cláudia Sepúlveda e Charbel N. El-Hani (2013), convergem em temas relacionados ao Ensino de Ciências e suas interações com questões étnico-raciais e racismo científico. No trabalho de Nascimento *et al.* (2019), por exemplo, apresentado no XII ENPEC em 2019, os autores introduzem uma proposta de sequência didática sobre a racialização da anemia falciforme, integrando as contribuições teóricas do ponto de vista educacional encontradas nos trabalhos de Verrangia e Silva Petronilha (2010), e Sánchez, Sepúlveda e El-Hani (2013). Ao conectar esses estudos os autores demonstram como a combinação das perspectivas desses autores proporcionam uma base substantiva para abordagens pedagógicas transformadoras. A interação entre esses estudos não só enriqueceu o debate presente no trabalho de Nascimento *et al.* (2019), mas também orientou a estruturação da sequência didática de acordo com os princípios e diretrizes que os autores trazem em suas pesquisas.

No conjunto 3 os trabalhos dos autores Douglas Verrangia (2009) e Juan Manuel Sánchez Arteaga (2008) revelam uma convergência de interesses e abordagens no campo do ensino de ciências e suas interações com questões étnico-raciais e racismo científico. Essa aproximação mostra como suas pesquisas, de forma conjunta, contribuem para informar e transformar práticas educativas, colaborando para construção de uma educação que valorize a diversidade étnico-racial por meio do Ensino de Ciências.

A autora Castelo (2013), por exemplo, em artigo apresentado no IX ENPEC em 2013, destaca as contribuições que os autores Verrangia (2009) e Sánchez (2008) compartilham sobre a abordagem interdisciplinar e crítica dessa área, ao combinarem elementos da educação, antropologia e história para entender as complexas interações entre ciência, racismo e sociedade. A autora sublinha que as contribuições de ambos colaboram, não apenas para o campo da educação, mas também têm um impacto na promoção do conhecimento científico.

No conjunto 4 as semelhanças entre os trabalhos de Kabengele Munanga e Lilia Moritz Schwarcz são explicadas por intermédio das suas notáveis contribuições sobre questões raciais e étnicas no contexto brasileiro. Os autores oferecem em suas obras perspectivas complementares sobre as percepções acerca das origens étnicas e raciais no Brasil, cada uma explorando aspectos históricos e contemporâneos. Em seu trabalho apresentado no XII ENPEC, Fadigas *et al.* (2019) traz algumas citações dos dois autores relacionadas às contribuições que

ambos têm para explicar como as questões históricas se refletem nos setores da sociedade e podem colaborar para promover mudanças, em especial na educação, além de provocar as discussões em torno da falta de representação e reconhecimento de pessoas negras na ciência.

Por fim, no conjunto 5 os trabalhos das autoras Nilma Lino Gomes (2002a, 2002b) e Bárbara Carine Soares Pinheiro (2019, 2020), exploram a representatividade negra na ciência e na educação e compartilham o objetivo de ampliar o reconhecimento de pessoas negras na educação em Ciência com o amparo da Lei 10.639/03, desafiando estereótipos e contribuindo para um entendimento das dinâmicas raciais e educacionais no Brasil. Seus estudos além de oferecer uma reflexão sobre o legado colonial e racista, também oferecem abordagens construtivas para uma transformação social e educacional. Silva, Moreira e Santos (2023), em seu trabalho “A temática étnico-racial no ensino de Ciências”, publicado no XIV ENPEC, abordam as relações entre os trabalhos das autoras na discussão dessa temática, destacando as preocupações delas com o não cumprimento da Lei 10.639/03 em todo currículo escolar.

Ao analisar as similaridades foi possível perceber que as autoras compartilham em seus trabalhos um compromisso com a valorização da identidade negra, a descolonização do conhecimento e a crítica aos estereótipos e discriminações raciais, além de fortalecerem as discussões em torno da Lei nº 10.639/03, que trata da obrigatoriedade da abordagem de conteúdos referentes à história e à cultura africana e afro-brasileira.

A análise de similitude evidencia o compromisso dos autores com a compreensão dessas temáticas em âmbito educacional, político e social. As diferentes abordagens se assemelham em aspectos como a crítica ao racismo, a discussão sobre questões étnico-raciais no ensino de Ciências e a valorização da representatividade negra, formando um conjunto de saberes que facilita o desenvolvimento de práticas pedagógicas nesse âmbito. Essas perspectivas ressaltam a importância de enfrentar os desafios atuais na educação. Assim, as contribuições identificadas não apenas ampliam o debate acadêmico/educacional, mas também orientam ações significativas que refletem a necessidade de uma educação que contribua para o entendimento e valorização da diversidade presente na sociedade.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A investigação das referências encontradas nas pesquisas voltadas à abordagem da EREER e do racismo científico, resultou na identificação de autores relevantes relacionados a essas temáticas. A frequência dos autores no *corpus* analisado evidenciou a diversidade de perspectivas teóricas e metodológicas, com destaque para a contribuição de cada autor em relação ao entendimento sobre a natureza interdisciplinar do assunto, a partir dos seus campos de pesquisa. Por outro lado, ao destacar os autores de acordo com as conexões entre seus trabalhos, foi possível visualizar a variedade de interesses e focos de pesquisa em comum, assim como identificar as similaridades entre as pesquisas de cada um.

Os resultados indicam que a implementação das Leis 10.639/2003 e 11.645/2008 refletiu no aumento do número de trabalhos sobre as relações étnico-raciais, e parecem ter impulsionado um maior foco e diversidade nos estudos relacionados à essas questões. A evidência mostra que cerca de metade dos trabalhos analisados nesta revisão abordam questões étnico-raciais sob diferentes perspectivas, refletindo a importância de integrar essas temáticas na educação.

Este estudo pode contribuir com o campo de pesquisa ao fornecer um panorama dos principais autores ligados ao debate sobre a EREER e o racismo científico, servindo como recurso para pesquisadores e educadores que pretendem se aprofundar no assunto. Em relação ao ensino de Ciências, o estudo enfatiza a importância de integrar essas discussões nos currículos e nas práticas pedagógicas, para a promoção de uma educação formadora de estudantes críticos e conscientes, capazes de refletir sobre a complexidade dessas questões.

Entretanto, o estudo apresenta algumas limitações, como a restrição à análise dos trabalhos do ENPEC, o que pode ter influenciado a generalização dos resultados. Dessa forma, para ampliar esse debate, é necessário que futuras investigações explorem outros conjuntos de trabalhos em outras fontes e contextos.

Por fim, recomenda-se que novas pesquisas se dediquem à investigação da aplicação prática das abordagens discutidas, bem como ao impacto da formação continuada de educadores para implementação das temáticas da EREER e do racismo científico no ensino de Ciências e Biologia.

REFERÊNCIAS

- ABRAPEC. **Anais do XI Encontro Nacional de Pesquisa em Ensino de Ciências**. Santa Catarina: Florianópolis, 2017.
- ANDRÉ, C.; ANDRÉ, L. M. B. Lampião, Lages, Lombroso: the autopsy of the bandit king of the Brazilian backlands. **Arquivos De Neuro-psiquiatria**, 2019, v.77, n. 1, p. 55–59.
- BIZZO, N. M. V. Eugenia: Quando a biologia faz falta ao cidadão. **Cadernos de pesquisa**. n. 92, 1995, p. 38-52.
- BIZZO, N. M. V. História da Ciência e ensino: onde terminam os paralelos possíveis? **Em Aberto**, Brasília, DF, ano 11, n. 55, p. 28-35, jul./set, 1992.
- BIZZO, N. M. V. O paradoxo social-eugênico, genes e ética. **Revista USP**, n. 24, p. 28-37, 1994 – 1995.
- BRASIL. Lei no 10.639, de 9 de janeiro de 2003. **Diário Oficial da União**, Brasília, 10 jan. 2003. Disponível em: < https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/110.639.htm> Acesso em 01/04/2023.
- BRASIL. Lei n. 11.645/2008, de 10 de março de 2008. Altera a lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela lei n. 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, DF, 11 mar. 2008.
- BRASIL, Ministério da Educação/Secretaria de Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. **Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro Brasileira e Africana**. Brasília, DF: MEC, SECADI, 2004.
- BOLSANELLO, M. A. (1996). Darwinismo social, eugenia e racismo “científico”: sua repercussão na sociedade e na educação brasileira. **Educar em revista**, v.12, p 153-165.
- CAMARGO, B.V.; JUSTO, A.M (2013). **Tutorial para uso do software Iramuteq**. Disponível em: <http://iramuteq.org/documentation/fichiers/tutoriel-portugais-07-03-2021>. Acesso em: 26 abr. 2023.
- CAMPELLO, B. S. Encontros científicos. In: CAMPELLO, B. S; CENDÓN, B. V.; KREMER, J. M. (org.). **Fontes de informação para pesquisadores e profissionais**. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2000. p. 55-72.
- CASTILO, M. J. B. Estudos de racismo em livros didáticos e perspectivas para investigar racismo científico em livros de ciência. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 9., 2013, Águas de Lindóia. **Atas do IX Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Editora Realize; Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2013, p. 1-8. Disponível em: https://abrapec.com/atas_enpec/ixenpec/atas/resumos/R0723-1.pdf. Acesso em: 27 set. 2023.
- DIAS, T. L. S.; ARTEAGA, J. M. S. História das ciências e relações étnico-raciais no ensino

de evolução humana: aportes para uma educação antirracista. Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de História da Ciência**, v. 15, n. 2, 2022, p. 418-436.

ENPEC. **ENPECs Anteriores**. Disponível em: <http://abrapecnet.org.br/wordpress/pt/enpecs-antteriores/>. Acesso em: 27 set. 2023.

FADIGAS, M. D. **Racismo científico como plataforma para compreensão crítica das relações CTS**: O estudo de desenvolvimento de uma sequência didática. 2015. 187 p. Dissertação (Mestrado em ensino de filosofia e história das ciências) – UFBA- UEFS, Salvador, 2015.

GOMES, N. L. Educação, identidade negra e formação de professores/as: um olhar sobre o corpo negro e o cabelo crespo. **Educação e Pesquisa**, v. 29, n. 1, p. 167–182, jun. 2003.

GOMES, N. L. Educação e Identidade Negra. **Aletria**, p. 10–11, 2002a.

GOMES, N. L. Relações étnico-raciais, educação e descolonização dos currículos. **Currículo sem Fronteiras**, v. 12, n. 1, p. 98–109, 2012.

GOMES, N. L. Trajetórias escolares, corpo negro e cabelo crespo: reprodução de estereótipos ou resignificação cultural. **Revista Brasileira de Educação**, Rio de Janeiro, n. 21, p. 45-51, set./dez. 2002b.

GOULD, S. J. **A Falsa Medida do Homem**. 1 ed., São Paulo: Martins Fontes, 1991.

GRÁCIO, M. C. C. Análise de citação. In: **Análises relacionais de citação para a identificação de domínios científicos**: uma aplicação no campo dos Estudos Métricos da Informação no Brasil [online]. Marília: Oficina Universitária; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2020, pp. 77- 113. ISBN: 978-65-86546-12-5. Available from: <http://books.scielo.org/id/tx83k/pdf/gracio-9786586546125-03.pdf>.

GUEDES, V. L. S.; BORSCHIVER, S. **Bibliometria**: uma ferramenta estatística para a gestão da informação e do conhecimento, em sistemas de informação, de comunicação e de avaliação científica e tecnológica. 2005. Disponível em: <<http://www.cinform.ufba.br/vi-anais/docs/VaniaLSGuedes.pdf>>. Acesso em: 24 abr. 2024.

GUIMARÃES, A. S. A. Combatendo o racismo: Brasil, África do Sul e Estados Unidos. **Rev. bras. Ci. Soc.**, São Paulo, v. 14, n. 39, p. 103-115, fev. 1999a.

GUIMARÃES, A. S. A. **Preconceito e discriminação**: queixas de ofensas e tratamento desigual dos negros no Brasil. São Paulo: Editora 34. 1998.

GUIMARÃES, A. S. A. Raça e os estudos de relações raciais no Brasil. **Novos Estudos CEBRAP**, n. 54, julho 1999b, p. 147-156.

GUIMARÃES, A. S. A. **Racismo e anti-racismo no Brasil**. 2 ed. São Paulo: ed. 34, 2005.

MACIAS-CHAPULA, C. O papel da informetria e da cienciometria sua perspectiva nacional e internacional. **Ciência da Informação**, Brasília, v. 27, n. 2, p. 134-140, 1998.

MARCHAND, P.; RATINAUD, P. L'analyse de similitude appliquee aux corpus textuelles: les primaires socialistes pour l'election présidentielle française. In **Actes des**

11eme Journées internationales d'Analyse statistique des Données Textuelles. Liège, Belgique, p. 687-699, 2012.

MUNANGA, K. Algumas Considerações sobre “Raça”, Ação Afirmativa e Identidade Negra no Brasil: Fundamentos Antropológicos. **Revista USP**, nº 68. São Paulo: coordenadoria de Comunicação Social da Universidade de São Paulo, dezembro/fevereiro de 2005/2006, p. 46-57.

MUNANGA, K. **O negro na sociedade brasileira:** resistência, participação e contribuição. Brasília: Fundação Cultural Palmares, 2004a.

MUNANGA, K. Por que ensinar a história do negro na escola brasileira? **NGUZU: Revista do Núcleo de Estudos Afro-Asiáticos.** v. 1, p. 62-67, 2011.

MUNANGA, K. **Rediscutindo a Mestiçagem no Brasil:** Identidade Nacional versus Identidade Negra. Belo Horizonte: Autêntica, 2004b, ed. 1, 1999.

MUNANGA, K. **Superando o racismo na escola.** UNESCO, 2005. 2ª edição revisada-Brasília: Ministério da Educação, Secretaria de Educação continuada, Alfabetização e Diversidade, p. 204, 2005. Disponível em: http://portal.mec.gov.br/secad/arquivos/pdf/racismo_escola.pdf. Acesso em: 20 jun. 2022.

MUNANGA, K. Teoria social e relações raciais no Brasil contemporâneo. **Cadernos Penesb**, n. 12, p. 169-203, 2010.

MUNSBURG, J. A. S.; SILVA, G. F. da. Interculturalidade na perspectiva da descolonialidade: possibilidades via educação. **RIAEE – Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação**, Araraquara, v. 13, n. 1, p. 140-154, jan./mar., 2018.

NARDI, R. **A área de ensino de ciências no Brasil:** fatores que determinaram sua constituição e suas características segundo pesquisadores brasileiros. 2005. 169 f. Tese (título de Professor Livre Docente) – Departamento de Educação da Faculdade de Ciências da Unesp, São Paulo.

PINHEIRO, B. C. S. **@Descolonizando_saberes:** mulheres negras na Ciência. São Paulo, Ed. Livraria da Física, 2020, p. 71.

PINHEIRO, B. C. S. Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 329–344, 1 ago. 2019.

PINHEIRO, B. C. S. **História preta das coisas:** 50 invenções científico-tecnológicas de pessoas negras. 1. ed. São Paulo: Livraria da Física, 2021.

RAMOS, J. DE S. Ciência e racismo: uma leitura crítica de Raça e assimilação em Oliveira Vianna. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 10, n. 2, p. 573-601, maio 2003.

RIBEIRO, G. Relações étnico-raciais no ensino de Anatomia Humana: uma experiência em construção. **Revista Docência do Ensino Superior**, Belo Horizonte, v. 12, e039417, p. 1-18, 2022. Disponível em: <<https://doi.org/10.35699/2237-5864.2022.39417>>. Acesso em: 11 abr. 2024.

SABBATINI, R. Craniologia, uma Pseudociência Médica. **História da medicina**, 56. ed., p. 27, julho/agosto/setembro 2011.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M. Antropología física y racismo científico en España durante la segunda mitad del siglo XIX. **Iluil**. V. 29, 2006, p. 143-166.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M. La Biología humana como ideología: el racismo biológico y las estructuras simbólicas de dominación racial a fines del siglo XIX. **Theoría**. V. 61, 2008, p.107-124.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M. La racionalidad delirante: el racismo científico en la segunda mitad del siglo XIX. **Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría**. V. 27, n. 2, 2007a, p. 111-126.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M. **La razón Salvaje**: La lógica del dominio: Tecnociencia, racismo y racionalidad. Madrid: Ediciones Lengua de trapo, 2007b.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M. Las ciencias y las razas en Brasil hacia 1900. **Asclepio**, v. 61, n. 2, p. 67-100, 2009.

SÁNCHEZ-ARTEAGA, J. M.; SEPÚLVEDA, C.; EL-HANI, C. N. Racismo científico, procesos de alterización y enseñanza de ciencias Magis. **Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, julio-diciembre, 2013, pp. 55-67. Pontificia Universidad Javeriana Bogotá, Colombia

SANTANA, F. R.; SEPÚLVEDA, C. de A. S. de; REIS, V. P. G. S. Validação de princípios de planejamento para ações educacionais sobre racialização da anemia falciforme. *In*: Seminário de Iniciação Científica da UEFS: Semana Nacional de Ciência e Tecnologia, 24., 2020, Feira de Santana. Disponível em: <https://doi.org/10.13102/semic.vi24.8405>. Acesso em: 16 abr. 2024.

SANTOS, M. C.; NETO, J. E. A.; SANTOS, M. S. B.; SANTOS, Y. de J. A.; MEYER, L. M. N. Análise da abordagem da história do racismo científico no ensino de ciências: resultados de uma revisão da literatura. **História da Ciência e Ensino**. 2022, v. 25, p. 45-61.

SAUCEDO, K. R. R.; PIETROCOLA, M. Características de pesquisas nacionais e internacionais sobre temas controversos na Educação Científica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 25, n. 1, p. 215-233, jan. 2019. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/kjM6px3PLMmfj7VcwqKssWc/#>. Acesso em: 10 mai. 2024.

SCHWARCZ, L. **O espetáculo das raças**: cientistas, instituições e questão racial no Brasil, 1870-1930. São Paulo: Companhia das Letras, 1993.

SEPÚLVEDA, C.; FADIGAS, M. D.; SÁNCHEZ ARTEAGA, J. M. (2022). Educação das relações étnico raciais a partir da história do racismo científico: princípios de planejamento e materiais curriculares educativos. **Revista De Ensino De Biologia Da SBEnBio**, v. 15, p. 808–830.

SEPÚLVEDA, C. **O racismo científico como plataforma para educação das relações étnico-raciais no ensino de ciência**. Programa de Pós-Graduação em educação científica e tecnológica (PPGECT): Contribuições para pesquisa e ensino, org. José F. Custódio et al (São Paulo: Livraria da Física, 2018), 243-270.

SILVA, R. L. da; MOREIRA, M. C. do A.; SANTOS, V. L. dos. A temática étnico-racial no ensino de Ciências: uma análise dos trabalhos publicados no ENPEC após a promulgação da Lei 10.639/2003. *In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS*, 14., 2023, Caldas Novas. **Anais do XIV Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**. Editora Realize; Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências, 2023, p. 1-11. Disponível em: <https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/92876>. Acesso em: 08 jan. 2024.

SILVA, A. C. A. da. **Formação de professores/as e a obrigatoriedade do estudo da história e cultura africana, afro-brasileira e indígena**: uma compreensão da licenciatura em Pedagogia com área de aprofundamento na Educação do Campo. 2017. 45 p. Dissertação (Licenciatura em Pedagogia) – UFPB, João Pessoa, 2017.

SIQUEIRA, G. C.; *et al.* CTS e CTSA: em busca de uma diferenciação. **Revista Tecnologia e Sociedade**, Curitiba, v. 17, n. 48, p. 16-34, 2021. DOI: 10.3895/rts.v17n48.14128. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rts/article/view/14128/8394>. Acesso em: 06 ago. 2024.

SOUSA, A. S. de; OLIVEIRA, G. S. de; ALVES, L. H. A Pesquisa Bibliográfica: Princípios e fundamentos. *Cadernos da Fucamp*, v. 20, n. 43, p.64-83/2021.

SOUZA, V. S. de. A eugenia brasileira e suas conexões internacionais: uma análise a partir das controvérsias entre Renato Kehl e Edgard Roquette-Pinto, 1920-1930. **História, Ciências, Saúde-Manguinhos**, v. 23, p. 93–110, dez. 2016.

SOUZA, V. S. de. Eugenia, racismo científico e antirracismo no Brasil: debates sobre ciência, raça e imigração no movimento eugênico brasileiro (1920-1930). **Revista Brasileira de História**. 2022, v. 42, n. 89, p. 93-115.

VANZ, S. A. A. S.; CAREGNATO, S. N. E. Estudos de citação: uma ferramenta para entender a comunicação científica. **Em Questão**, v. 9, n. 2, p. 295-307, 2003.

VERRANGIA, D. **A educação das relações etnicorraciais no ensino de Ciências**: diálogos possíveis entre Brasil e Estados Unidos. 2009. 335 f. Tese (Doutorado em Educação). Departamento de Metodologia de Ensino, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2009.

VERRANGIA, D. A educação das relações étnico-raciais: uma proposta teórico-metodológica para a desconstrução de estereótipos na educação em Ciências e Biologia. **Revista de Ensino de Biologia da SBEnBio**, [S. l.], v. 15, n. nesp.2, p. 492–512, 2022. DOI: 10.46667/renbio.v15inesp2.782. Disponível em: <https://renbio.org.br/index.php/sbenbio/article/view/782>. Acesso em: 21 set. 2023.

VERRANGIA, D. A formação de professores de ciências e biologia e os conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira. **Revista Internacional de Investigación en Educación**, v. 6, n. 12, p. 105-117, 2013a.

VERRANGIA, D. Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no ensino de Ciências: um grande desafio. **Revista África e Africanidades**, ano 2, n. 8, fev. 2010.

VERRANGIA, D. Criações docentes e o papel do ensino de Ciências no combate ao racismo e a discriminações. **Educ. foco**, Juiz de Fora, v. 21 n. 1, p. 79-103 mar. 2016 / jun. 2016.

VERRANGIA, D. Diversidade e ensino de ciências: formação docente e pertencimento racial. In: **Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Atas do ENPEC, Águas de Lindóia, SP, 2013b.

VERRANGIA, D. Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. **Interacções**, v. 10, p. 2-27, 2014.

VERRANGIA, D. O ensino de ciências e as relações etnicorraciais: alguns desafios para a compreensão de si e do mundo. In: **Anais do VI Encontro Regional de Ensino de Biologia da Regional 2**. RJ/ES. CEFET/RJ, 2012.

VERRANGIA, D e SILVA, P. B. G. e. Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidade do ensino de ciências. **Educação e Pesquisa**. 2010, v. 36, n. 3, p. 705-718.