



## UMA REVISÃO DE LITERATURA SOBRE A TEORIA CRÍTICA DA RAÇA NA EDUCAÇÃO CIENTÍFICA

*A literature review on Critical Race Theory in Scientific Education*

**Anderson Castro de Oliveira** [andersoncdeo@gmail.com]

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre, Rio Grande do Sul - UFRGS*

**Alan Alves-Brito** [alan.brito@ufrgs.br]

*Programa de Pós-Graduação em Ensino de Física  
Programa de Pós-Graduação em Educação  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre, Rio Grande do Sul – UFRGS*

**Katemari Diogo Rosa** [katemari@gmail.com]

*Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências  
Universidade Federal da Bahia  
Salvador, Bahia - UFBA*

### Resumo

A Teoria Crítica da Raça (TCR) desempenha um papel fundamental ao ajudar a compreender a dinâmica das relações raciais no país. Este trabalho consiste em uma revisão da literatura sobre a articulação e a utilização da TCR na educação científica. O objetivo principal foi mapear, identificar e analisar a produção acadêmica na área da educação científica que adotou a TCR como referencial teórico e/ou metodológico, no período de 1995 a 2021, a fim de compreender os debates no campo da pesquisa e do ensino da Educação em Ciências, tanto no contexto brasileiro quanto internacional. A pesquisa foi realizada por meio da consulta de artigos nas bases de dados eletrônicas ERIC (Educational Resource Information Centre), Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e SciELO (Scientific Electronic Library Online). O resultado da busca foi de 40 artigos, publicados em 24 periódicos internacionais. Após a seleção, leitura e análise dos artigos, os trabalhos foram organizados em três categorias: (i) Compromisso da educação científica com as questões raciais; (ii) Educação de jovens na perspectiva da raça; (iii) Percepção docente na formação centrada na raça. A pesquisa destaca a necessidade de mais estudos e esforços de pesquisa em relação à TCR no contexto brasileiro, especialmente na Educação em Ciências e nas ciências físicas, onde ainda é pouco difundida.

**Palavras-Chave:** Teoria Crítica da Raça; Educação em Ciências; Racismo; ERER.

### Abstract

The Critical Race Theory (CRT) plays a fundamental role in helping to understand the dynamics of racial relations in the country. This work consists of a literature review on the articulation and use of CRT in science education. The main objective was to map, identify, and analyze academic production in science education that adopted CRT as a theoretical and/or methodological framework from 1995 to 2021, in order to understand the debates in the field of research and teaching of Science Education, both in the Brazilian and international contexts. The search was carried out by consulting articles in the electronic databases ERIC (Educational Resource Information Centre), CAPES (Coordination for the Improvement of Higher Education Personnel) Journal Portal, and SciELO (Scientific Electronic Library Online). The search result was 40 articles, published in 24 international journals. After selection, reading, and analysis of the articles, the works were organized into three categories: (i) commitment of science education to racial issues; (ii) education of youth from a racial perspective; (iii) teacher perception in race-centered training. The research highlights the need for more studies and research efforts regarding CRT in the Brazilian context, especially in Science Education and in the physical sciences, where it is still not widely disseminated.

**Keywords:** Critical Race Theory; Science Education; Racism; ERER.

## **INTRODUÇÃO**

Em um importante editorial de 9 de junho de 2020, a revista *Nature*, uma das mais prestigiosas do mundo, reconheceu o racismo e o papel do racismo científico, uma pseudociência, na articulação dos processos históricos da ciência (Conselho Editorial da *Nature*, 2020). Há, de fato, uma vasta bibliografia no Brasil e fora dele ressaltando a importância de se discutir as questões raciais na ciência. No caso do Brasil, as lutas históricas dos Movimentos Sociais Negros (Gomes, 2017) têm sido determinantes para a denúncia e explicitação do “racismo à brasileira”, onde se evidencia que, embora no Brasil as pessoas reconheçam o racismo, elas têm dificuldade em se assumir racistas (Schwarcz, 1993).

As questões raciais no Brasil têm sido complexificadas devido à estagnação em diversos campos da vida social, econômica, política e cultural do país. Notavelmente, tais questões tornaram-se mais evidentes em decorrência da pandemia da COVID-19 (do inglês, *COroNaVirus Disease* 2019) que mostrou a diferença no acesso à saúde e ao emprego (Santos *et al.*, 2020; Jardim, 2011; Woo-Mora, 2021). Da mesma maneira, as desigualdades sociais atravessadas pelas desigualdades raciais também são evidentes na Educação. Carvalhaes e Ribeiro (2019) investigaram a distribuição de oportunidades educacionais acerca do alcance nos diferentes cursos e instituições de ensino superior no Brasil, a qual desempenham papel fundamental no processo de estratificação e mobilidade social. Com base nesse contexto, os autores identificaram uma forte desigualdade de oportunidades na estratificação horizontal do ensino superior a partir de marcadores socioeconômicos de raça e de gênero de estudantes ingressantes, afirmando que as desigualdades raciais resultam em oportunidades educacionais melhores para pessoas brancas em relação às pessoas negras. Como resultado disso, nas instituições de ensino públicas, os cursos de maior prestígio têm uma representação significativamente maior de pessoas brancas comparadas às pessoas negras.

No campo da educação em Ciências (aqui pensando, sobretudo, o caso das ciências exatas e da natureza) não é diferente, suas relações com as questões étnico-raciais têm sido alvo de reflexão e intervenção pedagógica. Autores como Cunha (2005), Cunha Jr (2015) e Machado (2018) destacam a importância de reconhecer a contribuição africana e da diáspora para o conhecimento científico e tecnológico, desafiando visões eurocêntricas e combatendo estereótipos socialmente construídos. Benite e Amauro (2016) e Verrangia (2010, 2013, 2015, 2016) propõem estratégias para uma educação em ciências que reconheça e valorize os conhecimentos tradicionais afro-brasileiros, incorporando estratégias que fortaleçam a EREER (Educação para as relações étnico-raciais) positivamente, implementando efetivamente a Lei 10.639 (2003). Gomes e Guimarães (2014), Munanga (2013, 2014) e Silva (2008) discutem a necessidade de reformulação curricular para uma educação que reconheça a diversidade étnica e cultural do Brasil. Coelho e Coelho (2013) e Santana, Souza e Gomes (2018) relatam experiências na implementação da legislação para a EREER, destacando a importância da gestão escolar e do trabalho coletivo para uma educação antirracista efetiva. Na interseção entre educação e ciências, Francisco Jr (2008) e Verrangia e Silva (2010) propõem reflexões sobre o papel do ensino de ciências na promoção de relações éticas entre a comunidade escolar, em particular entre estudantes, visando discutir, reconhecer e valorizar a diversidade étnico-racial dentro da sala de aula. Particularmente no ensino de Química, Benite, Silva e Alvino (2016), Benite *et al.* (2017) e Silva e Francisco Jr (2018) exploram intervenções pedagógicas no ensino de Química que buscam desconstruir visões hegemônicas da ciência e valorizar conhecimentos tradicionais de matriz africana em uma perspectiva que visa a descolonização do ensino de conteúdos como as propriedades metálicas, alimentos, técnica de forja de metais. Além disso, estudos recentes (Silva, Costa & Pinheiro, 2021; Silva e Pinheiro, 2018; Silva e Pinheiro, 2019; Pinheiro, 2019; 2021) exploram a interseção entre o ensino de Química e questões étnico-raciais, buscando promover uma educação inclusiva e contextualizada, reconhecendo o legado afrodescendente, valorizando conhecimentos ancestrais de matriz africana e propondo uma abordagem decolonial para ampliar a representatividade na produção acadêmica.

No âmbito do ensino de Física, estudos destacam a importância de uma abordagem centrada no debate das relações étnico-raciais. Silva e Corenza (2018) e Oliveira (2017) discutem a inserção da EREER nos currículos de formação de docentes de Física, ressaltando a contribuição de pessoas pesquisadoras negras e das associações de pessoas negras da Física para enfrentar as desigualdades raciais nas Ciências. Por outro lado, Dantas Jr (2022) identifica uma predominância eurocêntrica nos currículos de Física do ensino médio, defendendo a necessidade de uma abordagem afrocentrada e decolonial. Morais e Santos (2017) destacam a relevância de resgatar a história de Lewis Howard Latimer, um inventor negro, para promover reflexões sobre questões étnico-raciais no ensino de Física. Enquanto Queiroz (2001) analisa a construção do saber docente em Física, enfatizando a integração de diferentes literaturas de pesquisa para compreender o desenvolvimento profissional no contexto das discussões sobre a diversidade étnico-racial. No entanto, é importante e necessário uma análise para compreendermos o panorama atual da Física. Nesse sentido, o estudo de Anteneodo *et al.* (2020) oferece dados importantes ao mapear a composição de estudantes e

peças associadas à Sociedade Brasileira de Física (SBF). Os resultados revelam uma marcante falta de diversidade, pois considerando as pessoas que participaram da pesquisa, apenas 30% se declararam não brancas, em comparação com 54% da população do país que se autodeclara negra<sup>1</sup> (IBGE, 2019). Essa disparidade na representação étnico-racial no campo da Física reflete os desafios estruturais mais amplos em nossa sociedade, assim como evidencia as implicações significativas para a própria área. Como destacado por Anteneodo *et al.* (2020), a falta de diversidade limita as oportunidades de carreira para as pessoas não brancas, afetando negativamente a capacidade da comunidade científica de abordar os desafios impostos por questões sociais complexas, caso das questões étnico-raciais, além disso limita o desenvolvimento de soluções efetivas. Nesse sentido, Alves-Brito (2020, p. 816) ao propor a seguinte questão: “por que há tão poucas pessoas negras na Física e na Astronomia num País majoritariamente negro?”, recomendou educar a comunidade, docentes e profissionais, das ciências exatas no sentido de compreender que as questões raciais são debatidas e pesquisadas a partir da realidade da população negra, mobilizando estruturas teóricas e conceituais da Física tão complexas e importantes quanto os conceitos de “Big Bang, energia escura, matéria escura, tunelamento e emaranhamento” (Alves-Brito, 2020, p. 819).

*“A sub-representação por raça/etnia/gênero nas ciências exatas, sobretudo em Física, trata-se de uma questão complexa de ‘N corpos’ que exigirá, ao longo dos próximos anos, ações estruturais, em todos os níveis da educação brasileira e de suas instituições científicas. Não se poderá resolver a questão contemporânea do corpo negro aplicando simplesmente um operador matemático ou o Operador Hamiltoniano. É preciso abrir-se ao diálogo com outras áreas do conhecimento e com profissionais destas áreas. Será preciso uma nova educação em ciências atrelada às questões do Brasil do presente século, e, certamente, a raça, pensada aqui no cruzamento de(colonial), patriarcal e capitalista, joga papel crucial” (Alves-Brito, 2020, p. 837).*

O referido autor ressalta a complexidade da sub-representação de grupos historicamente marginalizados, como pessoas negras e mulheres, nas ciências exatas, comparando-a à complexidade dos problemas da Física, enfatizando que a solução não será encontrada por meio de operadores matemáticos ou físicos, mas irá requerer um diálogo interdisciplinar e uma nova abordagem na Educação em Ciências. Essa analogia sugere que, assim como os problemas físicos complexos exigem ferramentas e procedimentos específicos para sua resolução, as questões raciais demandam uma abordagem igualmente cuidadosa e interdisciplinar. Portanto, há a necessidade de considerar a complexidade das questões étnico-raciais e de gênero e buscar soluções estruturais em todos os níveis da educação e das instituições científicas brasileiras. A partir desse contexto, assume-se que a Educação em Ciências, e particularmente no caso de Física e Astronomia, pode contribuir não apenas com uma reflexão profunda com foco nas questões de raça, racismo e poder (Ladson-Billings & Tate, 1995; Tate, 2001), os quais estruturam a educação de forma geral, mas também com a proposição de intervenções práticas capazes de contrapor os padrões mais amplos da sociedade fundamentados no racismo.

Além disso, como resultado da política de Educação para as Relações Étnico-Raciais (Parecer CNE/CP 003/2004), a discussão da Lei n. 10.639 (2003) e da Lei n. 11.645 (2008) — as quais preveem o estudo da história e da cultura africana, afro-brasileira e indígenas para todos os níveis da educação —, no campo da educação e do ensino de ciências, torna-se relevante (Pinheiro & Rosa, 2018; Alves-Brito, Bootz & Massoni, 2018; Rosa, 2019; Alves-Brito & Alho, 2022). No entanto, conforme apresentado em trabalho anterior (Oliveira, Alves-Brito & Massoni, 2021), são poucos os trabalhos em educação nas ciências físicas que têm articulado essas questões, evidenciando que as dificuldades na discussão (e interpretação) destas questões no campo do ensino de ciências se dá por quatro razões principais: (i) a insistente negação do racismo pela comunidade científica; (ii) a formação inicial e continuada com foco na EREER ainda incipiente; (iii) a sub-representação de pessoas negras nas ciências exatas, sobretudo ocupando posições de poder; e, por fim, (iv) o desconhecimento, por parte da comunidade, de referenciais teóricos que possam dar conta de forma apropriada das questões intrínsecas ligadas ao problema do racismo na educação e no ensino de ciências exatas e da natureza.

Dessa forma, argumentamos no presente texto que a Teoria Crítica da Raça (TCR), estabelecida como um movimento intelectual nos Estados Unidos da América (EUA), é uma estrutura teórica e metodológica relevante para a compreensão desse processo. Embora o contexto de desenvolvimento da TCR seja estadunidense, concorda-se que haja confluências contextuais em relação ao racismo estrutural (Almeida, 2019) tão enraizado na sociedade brasileira. Esta confluência é evidenciada durante as

---

<sup>1</sup> Utilizamos a classificação do IBGE, em que a categoria ‘negro’ (raça) refere-se ao somatório de pessoas pretas e pardas (cor).

investigações realizadas em torno da compreensão das conjunturas sociais de ambos os países (Brasil e EUA) e a busca por identificar as similaridades entre os dois contextos em relação ao racismo estrutural. Interessantemente, no campo da Educação em Ciências, ao qual o Ensino de Física e Astronomia estão inclusos, já há movimentações que articulam os princípios da TCR com a educação científica no contexto estadunidense (Tate, 2001), embora estes estudos sejam ainda incipientes no Brasil (Rosa, 2019).

## TEORIA CRÍTICA DA RAÇA

Os fundamentos da TCR representam não apenas um conjunto de conceitos e ideias, mas também um compromisso político com a promoção da justiça social e a eliminação do racismo em todas as suas formas. No âmbito educacional brasileiro, as discussões sobre raça, racismo e poder assumem contornos particulares, dadas as complexidades históricas e sociais do país. Reconhece-se as limitações e desafios inerentes à aplicação da TCR nesse contexto, incluindo a necessidade de adaptar seus conceitos e abordagens às especificidades locais e históricas. Logo, compreende-se a importância de situar essas reflexões dentro de um quadro mais amplo de luta por justiça social e igualdade racial. Portanto, é fundamental promover uma abordagem que reconheça e confronte as injustiças raciais, valorizando perspectivas contra hegemônicas e desenvolvendo práticas pedagógicas que possibilitem uma educação antirracista e emancipatória.

Nessa perspectiva, Delgado e Stefancic (2021), Mari Matsuda (1991), Solórzano (1997) e Solórzano e Yosso (2001) apresentam a TCR enquanto um movimento composto por ativistas e acadêmicos que compartilham o objetivo de canalizar seus estudos para a transformação da relação entre raça, racismo e poder visando a eliminação de todas as formas de opressão racial e de gênero. Originado na década de 1970, a TCR surgiu no contexto de rompimento com as teorias críticas<sup>2</sup>, em particular com os Estudos Críticos do Direito<sup>3</sup> (*Critical Legal Studies-CLS*). Destaca-se que, embora as teorias críticas tenham representado uma ruptura significativa ao abordar predominantemente as questões de classe social, as teorias pós-críticas buscaram expandir essa análise, priorizando não apenas o debate sobre a classe social, mas também sobre questões como raça, gênero e outros marcadores sociais e culturais. Nesse sentido, essas teorias buscam um rompimento mais amplo e estrutural com o sistema vigente, indo além das limitações percebidas em concepções e abordagens anteriores. Acompanhando esse cenário, a TCR surgiu centrando seus esforços nas questões raciais, especificamente na conjuntura dos EUA, se constituindo enquanto produto e resposta das mudanças sociais conquistadas pelos movimentos politicamente ativos e bem-sucedidos daquele período (Tate, 1997). Influenciados pelo CLS e os feminismos negros (Crenshaw, 1989), suas bases teóricas estão apoiadas em diversas escolas de pensamento, tais como Antonio Gramsci, Michel Foucault e Jacques Derrida, assim como a tradição radical estadunidense, a exemplo de Sojourner Truth<sup>4</sup> e W. E. B. Du Bois<sup>5</sup> dentre outros, o movimento *Black Power* e *Chicano* dos anos 60 do século XX (Delgado & Stefancic, 2021; Tate, 1997).

A TCR se sustenta a partir de duas premissas básicas: (i) o racismo é a regra e não a exceção, sendo difícil seu enfrentamento devido a sua naturalização; e (ii) a supremacia branca tem como concepção a ideia de que as pessoas brancas são superiores às pessoas não brancas, concebendo artifícios de hierarquização racial para a obtenção e manutenção de privilégios em âmbitos econômicos, políticos e sociais (Delgado & Stefancic, 2021). Diante das premissas fundamentais da TCR e da conjuntura racial brasileira, emerge a necessidade da adoção de uma postura mais crítica no contexto educacional e na educação científica brasileira contemporânea. A TCR nos alerta para a naturalização do racismo e a manifestação da supremacia branca, destacando a importância de identificar e enfrentar as estruturas enraizadas que perpetuam inúmeras formas de preconceito e discriminação racial. Logo, percebe-se a necessidade de promover uma abordagem

<sup>2</sup> De acordo com Fleck (2017) a Teoria Crítica, também chamada de teoria da Escola de Frankfurt, é um movimento embasado fortemente nas concepções de economia política de Marx e na crítica ao capitalismo. Seu surgimento foi visto “como um programa esboçado por meio de uma contraposição com aquilo que Horkheimer denominou então como teoria tradicional”, abarcando “as teorias então desenvolvidas por Horkheimer, Friedrich Pollock, Herbert Marcuse, Franz Neumann, Leo Lowenthal, Erich Fromm, Theodor W. Adorno, Otto Kirchheimer e tantos outros” (Fleck, 2017, p. 101).

<sup>3</sup> De acordo com Ferreira e Queiroz (2018, p. 206), os Estudos Críticos do Direito, ou o CLS, surge na década de 1960 enquanto “uma crítica à concepção liberal e conservadora de que o direito era qualitativamente diferente da política, resgatando muito do Realismo Jurídico, para uma crítica em larga escala ao papel do direito em auxiliar à racionalização de uma ordem social injusta”.

<sup>4</sup> Sojourner Truth (1797–1883), abolicionista afro-americana e ativista dos direitos da mulher, nascida em um cativeiro em Swartekill, Nova York. Truth foi quem realizou o discurso intitulado, “Não sou uma mulher?”, durante a Convenção dos Direitos da Mulher em Akron, Ohio, pronunciado em 1851 e gerou reflexões e debates quanto à intersecção dos marcadores sociais de raça e gênero que a mulher negra está submetida (Moura, 2009a).

<sup>5</sup> W. E. B. Du Bois (1868 - 1963) foi sociólogo, historiador, ativista, autor e editor. Formado pela Universidade Fisk, em 1888 e em Harvard em 1890. Estudou na Universidade de Berlim e recebeu seu título de doutor Harvard em 1895. Intelectual negro que se preocupou muito com as questões raciais de seu tempo (Moura, 2009b).

que reconheça e confronte as injustiças raciais, valorizando perspectivas interculturais e desenvolvendo práticas pedagógicas que possibilitem uma educação antirracista e emancipatória.

Nesse sentido, a TCR se expande para além do campo do Direito, adentrando outras áreas do conhecimento. Delgado e Stefancic (2021) desdobram os princípios da TCR, destacando cinco características fundamentais: (i) o *Colorblindness*<sup>6</sup> que expõe a ideia de neutralidade racial a partir das concepções formais de igualdade, não levando em conta a raça como marcador social que afeta os contextos políticos, culturais e epistemológicos de grupos étnico-raciais historicamente oprimidos. Destaca-se a problematização deste termo por reproduzir um viés capacitista (Annamma, Jackson & Morrison, 2017); (ii) a Convergência de Interesses (ou determinismo material) (Bell, 1980), um termo cunhado por Derrick Bell, ao analisar o caso *Brown versus Board Education*<sup>7</sup>, em que considerou o progresso racial como fator subordinado ao momento histórico, pois um grupo dominante racialmente tolerará avanços em matéria de justiça racial apenas quando for do interesse dele, sendo que *“as conquistas dos direitos civis para as comunidades raciais minoritárias coincidem com os ditames do interesse próprio dos brancos”* (Delgado & Stefancic, 2021, p. 45); (iii) a construção social da raça e a racialização diferencial que diferentemente do discurso biológico da raça (Schwarcz, 1993), pode-se afirmar que *“raças são categorias que a sociedade inventa, manipula ou descarta conforme lhe convém”* (Delgado & Stefancic, 2021, p. 34), sendo assim produtos do pensamento e das relações sociais; (iv) a Interseccionalidade, concepção que estabelece o cruzamento da raça com outros marcadores sociais, tais como gênero e classe social, no processo de análise das camadas de opressão (Crenshaw, 1989), considerando que *“as experiências das mulheres negras são frequentemente produto de padrões que se cruzam em racismo e sexismo, e como essas experiências tendem a não ser representadas nos discursos tanto dos feminismos quanto do antirracismo”* (Crenshaw, 1991, p. 1243); (v) a voz das minorias expressas a partir da contra contação de histórias (contra-*Storytelling*) que devido às diferentes histórias e experiências com a opressão, grupos étnico-raciais minoritários compartilham uma experiência comum de racismo que estrutura as histórias das pessoas não brancas (Delgado, 1989). Diante das ramificações da TCR que extrapolam o campo do Direito, reconhece-se tanto suas contribuições significativas quanto seus desafios inerentes. Embora a TCR ofereça conceitos e concepções importantes ao desmascarar as dinâmicas de poder e opressão racial, suas limitações devem ser levadas em conta para que seja compreendida mais profundamente suas complexidades, formulando estratégias mais eficazes na promoção da justiça social e na luta contra o racismo estrutural e sistêmico. Ao levar em conta esse ponto de vista, é fundamental que ao reproduzirmos as ideias da TCR, mesmo não havendo consenso em parte, seja incorporada uma posição política ativa na luta pela justiça social e pela emancipação das minorias étnico-raciais historicamente oprimidas.

Concordando e ampliando a sistematização das características básicas da TCR realizada por Delgado e Stefancic (2021), acrescenta-se outros cinco temas que constituem as perspectivas básicas, métodos e pedagogias da TCR, de forma mais geral, pontuadas por Solórzano (1997) e Solórzano e Yosso (2001): (i) a centralidade e interseccionalidade da raça e do racismo; (ii) o desafio à ideologia dominante; (iii) o comprometimento com a justiça social; (iv) a centralidade do conhecimento experiencial; (v) a perspectiva interdisciplinar. Nessa perspectiva, esses princípios e temas tiveram desdobramentos em outros campos de estudo, dentre eles o campo da Educação. Ladson-Billings e Tate (1995) foram as primeiras pessoas a articularem os princípios da TCR com as pesquisas em Educação a fim de compreender as desigualdades escolares. No primeiro estudo publicado, as pessoas autoras consideram a raça como uma propriedade central ao debater as desigualdades educacionais no contexto estadunidense, constituindo um modelo mais robusto para análise desse campo. Nesse sentido, as pessoas autoras elencam três fatores, que são extensão dos princípios da TCR na Educação: *“(1) A raça continua sendo um fator significativo na determinação da desigualdade nos Estados Unidos; (2) A sociedade dos Estados Unidos se baseia nos direitos de propriedade; (3) A interseção da raça e da propriedade cria uma ferramenta analítica através da qual podemos entender a desigualdade social”* (Ladson-Billings & Tate, 1995, p. 48, tradução nossa).

Ladson-Billings e Tate (1995) afirmam que, diferentemente de gênero e classe, a raça teria maior potencial para explicar as desigualdades entre estudantes negros e brancos acerca das experiências e do desempenho escolar (Ladson-Billings, 2011). Nessa perspectiva, os fatores econômicos, políticos e sociais dos EUA têm pontos que se cruzam aos do Brasil quando ressaltadas a origem e o desenvolvimento da sociedade escravista criminosa, em que a presença de pessoas africanas escravizadas, que também se

<sup>6</sup> O termo *Colorblindness* tem sido utilizado na literatura em português como "daltonismo racial", carregando o viés capacitista. Contrapondo-se a isso a perspectiva da *DisCrit* (*Disabilities* + TCR) utiliza o termo *Color Evasiveness*, cunhado por Gotanda (1991), definido como a recusa em abordar a raça e o racismo na sociedade assim como o termo *colorblindness*. Deste modo, utilizaremos o termo *color evasiveness* ao invés de daltonismo racial, mantendo-o nas citações diretas.

<sup>7</sup> Em 1954, a Suprema Corte proferiu a decisão histórica do caso *Brown versus Board of Education* (347 U.S. 483 (1954)), na qual ordenou o fim da segregação racial nas escolas públicas imposta pelo estado. Essa decisão levou em conta a igualdade de condições, independentemente da raça, como previsto pela décima quarta emenda da constituição dos EUA. (Bell, 1980).

tornaram propriedade dos então senhores das terras, geraram tensão entre o direito à propriedade e os direitos humanos (Cunha Jr, 2015; Marquese & Salles, 2016).

Historicamente, condições estruturais que constituíram tal sociedade orientaram, inclusive, que “*um governo construído para proteger os direitos dos proprietários não tinha incentivo para garantir os direitos humanos para os afro-americanos*” (Ladson-Billings & Tate, 1995, p. 48, tradução nossa). A propriedade se manifesta de diversas formas, por exemplo, na Educação “*o currículo representa uma forma de ‘propriedade intelectual’. A qualidade e a quantidade do currículo variam com os ‘valores de propriedade’ da escola*” (Ladson-Billings & Tate, 1995, p. 54, tradução nossa), tendo como marca primordial o tráfico oceânico de pessoas escravizadas e a *plantation*, tanto no Brasil quanto nos Estados Unidos, vinculada aos sistemas coloniais de escravidão estabelecidos por Espanha, Portugal, Países Baixos, Grã-Bretanha e França (Marquese & Salles, 2016). Igualmente, as condições estruturais que moldaram a sociedade refletem a perpetuação de desigualdades raciais com a parcela da sociedade historicamente oprimida a qual foi marginalizada, especialmente no contexto educacional e científico onde as pessoas negras são sub-representadas.

Nessa perspectiva, Tate (1997) discutiu as possibilidades em articular a pesquisa educacional com as estruturas jurídicas da sociedade estadunidense pelas lentes da TCR, com a finalidade de “*descrever como a pesquisa educacional e as estruturas legais contribuem para os sistemas de crenças existentes e para legitimar estruturas sociais e políticas que resultam em desigualdades educacionais para pessoas não brancas*” (Tate, 1997, p. 197, tradução nossa). O autor revisou a literatura das pesquisas da TCR, em particular os trabalhos de Derrick Bell, Richard Delgado e Kimberlé Crenshaw, pessoas pioneiras e que contribuíram muito para o movimento, articulando os discursos no campo do Direito com os da pesquisa educacional. Nesse sentido, foi possível pontuar a existência da recursividade das concepções de inferioridade das pessoas negras e a universalidade do padrão branco, os quais foram estabelecidos a partir de um conjunto de princípios que promovem a manutenção dos privilégios da branquitude<sup>8</sup>, tais como a convergência de interesses e o *color evasiveness*.

A partir disso, Tate (1997) destaca cinco elementos interrelacionados dessa teoria, que merecem destaque: (i) A TCR reconhece que o racismo é endêmico na sociedade dos EUA, afetando o campo legal, cultural e psicológico das pessoas não brancas; (ii) a TCR cruza inúmeras fronteiras epistemológicas com o intuito de fornecer uma análise racial mais completa; (iii) A TCR reinterpreta as leis dos direitos civis, pontuando suas limitações; (iv) a TCR identifica que as ideias de neutralidade, objetividade, *color evasiveness* (Annamma, Jackson & Morrison, 2017) e meritocracia são utilizadas como forma de beneficiar grupos dominantes; (v) a TCR desafia o ahistoricismo, reconhecendo o conhecimento experiencial das pessoas não brancas. Tais elementos fornecem possibilidades para a articulação da TCR com o contexto educacional brasileiro. Ao reconhecer o racismo estrutural e seus impactos em diversas dimensões da vida social, a TCR se mostra como uma ferramenta analítica, metodológica e epistemológica que promove a problematização das estruturas de poder e privilégio presente no sistema educacional. Além de desafiar concepções tradicionais de neutralidade e objetividade, a TCR se apresenta como uma forma de realização de uma análise mais crítica das políticas e práticas educacionais, possibilitando ações concretas de transformação e promoção da justiça racial.

A partir desses fatores, Tate (1997) pontua uma série de questionamentos pertinentes à pesquisa educacional referentes aos seguintes pontos: (i) limitação e vinculação das oportunidades educacionais de estudantes não brancos devido aos interesses tradicionais e artefatos culturais; (ii) questionamento da adequação e do potencial das estruturas teóricas e conceituais da pesquisa educacional; (iii) a preocupação sobre as limitações das perspectivas teóricas e as possibilidades de reinterpretação em benefício de estudantes não brancos; (iv) a atenção com o arcabouço teórico da pesquisa educacional sobre o olhar crítico das práticas de neutralidade, objetividade, *color evasiveness* (Annamma, Jackson & Morrison, 2017) e meritocracia; (v) por fim, o questionamento sobre a necessidade de “*desafiar o tratamento a-histórico da educação, da equidade e dos alunos não brancos? Além disso, que papel o conhecimento experiencial de raça, classe e gênero deve desempenhar no discurso educacional?*” (Tate, 1997, p. 235, tradução nossa).

Partindo dessas concepções, a TCR no campo da Educação ganhou destaque debatendo sobre as “*questões de disciplina, hierarquia e acompanhamento escolar, ações afirmativas, avaliações de aprendizagem, controvérsias sobre currículo e história, educação bilíngue e multicultural, escolas alternativas*”

---

<sup>8</sup> A branquitude é a qualidade relativa aos grupos de pessoas ou as tradições euro-americanas ou caucasianas (Delgado & Stefancic, 2021).

e *charter*<sup>9</sup> (Delgado & Stefancic, 2021, p. 32). Portanto, seguindo o objetivo em “desenvolver uma pedagogia, currículo e agenda de pesquisa que explique o papel da raça e do racismo na educação dos EUA e trabalhar para a eliminação do racismo como parte de um objetivo maior de eliminar todas as formas de opressão na educação” (Solórzano & Yosso, 2001, p. 3). Entende-se que as raízes e aplicações da TCR no contexto educacional, além de desafiador, tem potencial transformador ao oferecer uma lente crítica para a compreensão das desigualdades educacionais. Logo, ao situar o debate no campo mais abrangente de luta por justiça social, a TCR emerge como uma importante ferramenta para a EREER no contexto brasileiro.

## PROCEDIMENTOS ADOTADOS PARA A REVISÃO DE LITERATURA

Partindo das compreensões de que o conhecimento científico é desenvolvido de forma coletiva e continuada, além de ser cooperativo e cumulativo (Alves, 2013; Cooper & Hedges, 2009), este trabalho apresenta uma revisão de literatura, entendendo que é um estágio da pesquisa que nos mostra elementos de complementação e/ou contestação de contribuições relacionadas ao tema que queremos estudar (Alves, 1992). Creswell (2012) define a revisão da literatura como a escrita de resumos, a qual é realizada a partir da leitura e análise de artigos de revistas, livros, artigos de conferências e encontros de área, além de documentos governamentais, dentre outros. O objetivo dos resumos é identificar o estado do conhecimento passado e atual sobre um tema ou campo de estudo. Em suma, cumpre dois papéis importantes: “(a) a contextualização do problema dentro da área de estudo; e (b) a análise do referencial teórico” (Alves, 2013, p. 54, tradução nossa).

Nessa perspectiva, entende-se que a imersão no estado de conhecimento é possível com a revisão da literatura e faz com que a pessoa pesquisadora esteja familiarizada com a produção na área e/ou no campo de estudo, sendo capaz de identificar as lacunas, as distorções e as possíveis potencialidades do problema a ser estudado. De acordo com Creswell (2012), o planejamento na realização da revisão da literatura é fundamental, tanto que, independentemente de a pesquisa ser qualitativa ou quantitativa, deve-se seguir algumas etapas procedimentais. Este processo de pesquisa é composto por cinco passos: (i) identificação de termos chaves para serem usados na pesquisa; (ii) localização diversa de materiais (comumente realizada em bibliotecas e em banco de dados *online*); (iii) avaliação crítica e seleção da literatura consultada; (iv) organização da literatura tomando notas e organização visual do material; (v) escrita de resumos.

Logo, assume-se esse procedimento na realização do presente estudo, visto que nos colocamos em movimento buscando responder à seguinte questão: quais são as produções acadêmicas, no campo da educação científica, desenvolvidas e/ou analisadas com base teórico-metodológica na Teoria Crítica da Raça no Brasil e nos Estados Unidos? Tendo isso como orientação, pretende-se não apenas identificar quais são as formas com as quais os campos de educação em ciências, e em particular aqueles do Ensino de Física e de Astronomia, têm dialogado com a TCR, mas também oferecer à comunidade científica um panorama mais abrangente sobre as potencialidades da TCR na promoção e construção do programa de pesquisa, ensino e divulgação das ciências em perspectiva antirracista.

Dessa forma, procurou-se mapear, identificar e analisar a literatura da educação científica que tivesse como embasamento teórico-metodológico a TCR, no período de 1995 a 2021, no sentido de conhecer e seguir o diálogo dessa perspectiva no Ensino de Física e de Astronomia. A delimitação do período de tempo para a busca (1995 a 2021) deu-se pelo fato de que o marco inicial da TCR na Educação aconteceu com a publicação do artigo *Toward a Critical Race Theory of Education* de Ladson-Billings e Tate (1995). Portanto, este trabalho se constitui em uma pesquisa qualitativa de revisão da literatura focada na análise do referencial teórico (Creswell, 2012), a qual foi realizada utilizando a base de dados eletrônicos ERIC<sup>10</sup> (da sigla em inglês para *Educational Resource Information Centre*), o Portal de Periódicos da CAPES<sup>11</sup> (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e a base SciELO<sup>12</sup> (da sigla em inglês para *Scientific Electronic Library Online*) na busca por artigos científicos.

Para este fim, o levantamento dos artigos iniciou valendo-se dos seguintes descritores (em português e inglês): “Teoria Crítica da Raça” and “Educação em Ciências”; “Teoria Crítica da Raça” and “Educação

<sup>9</sup> De acordo com Ladson-Billings (2011), *charter* é um modelo de gestão de escolas privadas, geridas por Organizações Sociais e financiadas por dinheiro público, por isso os estudantes não pagam mensalidade.

<sup>10</sup> Recuperado em 26 de novembro de 2022, em <https://eric.ed.gov/>.

<sup>11</sup> Recuperado em 26 de novembro de 2022, em <https://www.scielo.br/>.

<sup>12</sup> Recuperado em 26 de novembro de 2022, em <https://www.scielo.br/>.

científica”; “Teoria Crítica da Raça” and “STEM<sup>13</sup>”; “Teoria Crítica da Raça” and “Ensino de Física”; e “Teoria Crítica da Raça” and “Ensino de Astronomia (“*Critical Race Theory*” and “*Science Education*”; e “*Critical Race Theory*” and “*STEM*”; “*Critical Race Theory*” and “*Physics Teaching*”; “*Critical Race Theory*” and “*Astronomy Teaching*”). Destacamos que não houve delimitação dos periódicos científicos durante a busca, pois o interesse foi listar o maior número de trabalhos possível com os referidos descritores, para logo após realizar a seleção dos trabalhos.

Primeiramente, realizamos a busca por trabalhos, no contexto brasileiro, utilizando o Portal de Periódicos da CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior) e o SciELO (da sigla em inglês para *Scientific Electronic Library Online*). O procedimento realizado para o primeiro, iniciou-se pela inclusão no campo “buscar assunto” e “busca avançada” com os referidos descritores, delimitando a busca por artigos, no período de 1995 a 2021, com limitação de idioma em português do Brasil. No segundo, iniciamos pela inclusão no campo “buscar artigos entre um ou mais palavras” com os mesmos descritores, delimitando a busca por artigos, no período de 1995 a 2021, com limitação de idioma em português do Brasil. Deste modo, as duas buscas resultaram em zero artigos, evidenciando a necessidade de esforços de pesquisa e estudos referentes à TCR no contexto brasileiro, ainda pouco difundida, sobretudo nos estudos da Educação em Ciências, e, especificamente, das ciências físicas.

Em seguida, utilizamos a plataforma ERIC pelo fato do contexto da TCR ser majoritariamente estadunidense. A ERIC é patrocinada pelo Departamento de Educação dos EUA, Instituto de Ciências da Educação, e oferece acesso gratuito a inúmeros registros bibliográficos de artigos de periódicos e outros materiais relacionados à Educação (Creswell, 2012). Nesta plataforma, realizamos a inclusão no campo “buscar assunto” e “busca avançada” com os referidos descritores. Na ERIC, realizou-se a busca assumindo que tais descritores aparecem no título, autor(a), fonte, resumo e palavras-chave dos artigos.

Inicialmente, essa busca resultou o total de 118 artigos que foram incluídos, organizados e codificados em um editor de planilha, onde foram discriminados pelo código (letra ‘A’+número), título, autor/autora, periódico, ano, palavras-chave, resumo, link para localização, descritor e observações.

A fim de proceder a avaliação e seleção da literatura, inicialmente, realizou-se a limpeza dos dados, identificando principalmente artigos repetidos, chegando à amostra total de 72 trabalhos. Em seguida, leu-se os dados inseridos na planilha, concentrando a atenção na delimitação dos trabalhos no campo da educação científica em geral, o que inclui todos aqueles trabalhos das áreas de Educação em Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática, também conhecido pela sigla em inglês STEM. Além disso, concomitantemente, os artigos deveriam estar fundamentados teórico e/ou metodologicamente pela TCR. Foram excluídos todos aqueles estudos que não atendiam aos referidos requisitos. Concluído a primeira filtragem, chegamos ao total de 39 artigos científicos. Observou-se o fato de que ao longo do processo de leitura um artigo citado em dois dos trabalhos selecionados não constava como resultado da busca realizada na plataforma ERIC com os descritores já mencionados. No entanto, mesmo que tais descritores não estivessem citados no trabalho o consideramos relevante para a pesquisa, portanto o incluímos. Deste modo, o “*corpus*” ou “dados materiais” da revisão de literatura contou com o total de 40 artigos científicos, contemplando investigações e análises que promoveram discussões sobre raça e racismo por meio da TCR no campo da Educação em Ciências.

Posteriormente à fase de seleção, os 40 artigos científicos foram lidos por completo, novamente, tomando notas de informações consideradas importantes e com argumentos e destaques que poderiam melhorar a compreensão de cada pesquisa. Além disso, todos foram organizados novamente, identificando e inserindo em diferentes colunas do editor de planilha, trechos referentes aos seguintes elementos: o problema de pesquisa; o objetivo e/ou foco do estudo; a questão e/ou hipótese de pesquisa; a amostra ou população ou participantes; e os resultados da pesquisa. A partir do procedimento proposto por Creswell (2012) e utilizando as informações centrais de cada trabalho, foi possível realizar a escrita dos resumos dos artigos, acrescentando aquelas informações, argumentos e enunciados que elucidassem da melhor forma o entendimento das pesquisas.

## ANÁLISE DOS ARTIGOS

Ainda, de acordo com Creswell (2012), há dois tipos de abordagens para a revisão da literatura: a revisão temática e a revisão da literatura estudo por estudo. Na primeira o pesquisador identifica um tema e cita brevemente a literatura para documentar esse tema, há a discussão das principais ideias ou resultados

<sup>13</sup> Da sigla em inglês para Science, Technology, Engineering and Mathematics (Ciências, Tecnologia, Engenharia e Matemática).

de estudos, sem detalhamento. A segunda fornece um resumo mais detalhado de cada estudo agrupado em um tema amplo. Procuramos utilizar o segundo tipo nesta revisão, aprofundando os resumos na modalidade “estudo por estudo”.

Destacamos que foram encontrados um total de 40 artigos, distribuídos em 24 periódicos internacionais. O Quadro 1 mostra revista, sobrenome das pessoas autoras e o ano da publicação. Somando-se a essas informações, destaca-se o *Qualis* CAPES e o SJR<sup>14</sup> de alguns dos periódicos. A *Cultural Studies of Science Education* (*Qualis* CAPES: A2; SJR: Q1) com total de 11 publicações é aquela com maior número de trabalhos, seguida pela *Physical Review Physics Education Research* (*Qualis* CAPES: A1; SJR: Q1), com 3 publicações; atrás desta vem *Journal of Research in Science Teaching* (*Qualis* CAPES: A1; SJR: Q1), *Journal of Urban Learning, Teaching, and Research* (*Qualis* CAPES: NC; SJR: NC), *School Science and Mathematics* (*Qualis* CAPES: NC; SJR: Q3) e *The Journal of Negro Education* (*Qualis* CAPES: NC; SJR: Q2) com duas publicações cada. Nesse cenário, consideramos que houve boa quantidade de produção na área, com artigos publicados em revistas de prestígio (14 revistas Q1, 4 revistas Q2, 2 revistas Q3, 1 revista Q4 e 3 não consta).

**Quadro 1** - Visão Geral dos artigos selecionados em relação aos periódicos, seguidos das pessoas autoras e ano de publicação.

Revista	Pessoas autoras (Ano)
American Educational Research Journal	Mensah (2019)
Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education	Burke, Hanson e Abraham (2021)
CBE - Life Sciences Education	Weatherton e Schussler (2021)
Cognition and Instruction	Larkin, Maloney e Perry-Ryder (2016)
Cultural Studies of Science Education	Bettez <i>et al.</i> (2011)
	Yerrick e Johnson (2011)
	Wallace e Brand (2012)
	Peralta, Caspary e Boothe (2013)
	Codrington (2014)
	Seriki (2018)
	Morrison (2018)
	Parsons <i>et al.</i> (2018)
	Ridgeway e Yerrick (2018)
	Szostkowski e Upadhyay (2019)
	Wade-James, Cohen e Calandra (2019)
Educational Research: Theory and Practice	Amaral e Windchief (2019)
Educational Studies: Journal of the American Educational Studies Association	Bullock (2017)
International Journal of Adult Vocational Education and Technology	Khalil e Kier (2017)
International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology	Davis (2014)
International Journal of Qualitative Studies in Education (QSE)	Aguirre, Gonzalez e Banda (2020)
International Journal of STEM Education	Dancy <i>et al.</i> (2020)
Journal of Political Science Education	Mendez e Mendez (2018)
Journal of Research in Science Teaching	Walls (2016)
	Ong, Smith e Ko (2018)
Journal of Urban Learning, Teaching, and Research	Adams <i>et al.</i> (2017)
	Catlin (2018)
Journal of Urban Mathematics Education	Downing e McCoy (2021)
Multicultural Perspectives	Grindstaff e Mascarenhas (2019)

<sup>14</sup> O SJR (*SCImago Journal Rank*) é considerado um indicador do prestígio do periódico, em que a classificação em quartis ajuda à comparação de uma revista com outras dentro da sua categoria, com base no SJR. O quartil é obtido pela divisão do número total de revistas de uma categoria por 4, permitindo a sua classificação em Q1, Q2, Q3 e Q4. Se uma revista pertencer ao Q1, significa que tem um desempenho melhor do que pelo menos 75% das revistas dessa mesma categoria, Q2 (50%), Q3 (25%) e Q4 até 25%. Recuperado de <https://feup.libguides.com/ondepublicar/scimago#:~:text=SJR%20%2D%20SCImago%20Journal%20Rank&text=O%20quartil%20%20%20A9%20obtido%20pela,das%20revistas%20dessa%20mesma%20categoria.>

Revista	Pessoas autoras (Ano)
Physical Review Physics Education Research	Rosa e Mensah (2016)
	Dusen e Nissen (2020)
	Nissen, Horses e Dunsen (2021)
Professional Development in Education	Goode, Johnson e Sundstrom (2020)
Review of Educational Research	Bottia <i>et al.</i> (2021)
School Science and Mathematics	Sparks e Pole (2019)
	Gonzalez, Chapman e Battle (2020)
Science Education	Basile e Lopez (2015)
Journal Science Teacher Education	Sheth (2018)
Teachers College Record	Mensah e Jackson (2018)
The Journal of Negro Education	Josep e Jordan-Taylor (2016)
	Watkins e Mensah (2018)

Fonte - elaborado pelos autores.

Todos os textos reunidos foram organizados de forma que possibilitasse a inclusão das anotações e dos elementos fundamentais de cada trabalho no sentido de interpretá-los e compreendê-los (Goldenberg, 2004) enquanto contribuição para o campo da EREER, por meio da TCR, na educação científica. A partir disso, foi possível vinculá-los e organizá-los em três categorias, seguidas de dez subcategorias, como apresentado no Quadro 2. Ressalta-se que a categorização foi realizada levando em conta problemas, questões e objetivos principais de cada artigo analisado.

Com base nisso, o Quadro 2 apresenta a categorização dos estudos encontrados na revisão de literatura. Durante o processo de leitura atenta de cada artigo, identificou-se diversas tendências e padrões emergentes nos estudos, os quais serviram como fundamento para a categorização estabelecida. Cada categoria e subcategoria foi concebida sob a ótica da TCR, levando em conta a emergência das diversas percepções, contextos educacionais e estratégias utilizadas pelas pessoas autoras dos estudos. A coluna intitulada síntese mostra os elementos centrais que compuseram os trabalhos, segundo nossa percepção. Os trabalhos encontrados foram reunidos em categorias e subcategorias, destacando as diversas áreas de pesquisa que entendemos como fundamentais para entender e promover a TCR na educação científica.

**Quadro 2** - Visão Geral das categorias e subcategorias construídas para apresentação dos artigos analisados.

Categoria	Subcategoria	Síntese	Pessoas autoras
(i) Compromisso da educação científica com as questões raciais	a) Revisão das conceituações de sucesso acadêmico sob a perspectiva de estudantes não brancos/as	Exploração da identidade matemática e sucesso acadêmico de grupos historicamente oprimidos.	Weatherton e Schussler (2021); Gonzalez, Chapman e Battle (2020)
	b) Desmistificação do mito da inferioridade de estudantes não brancos/as	Análise histórica e crítica das representações e estereótipos em políticas educacionais em STEM.	Josep e Jordan-Taylor (2016); Basile e Lopez (2015)
	c) Obstáculos enfrentados por estudantes não brancos/as na Educação em Ciências	Avaliação de barreiras estruturais, segregação racial e falta de recursos em escolas urbanas para carreiras em ciência.	Adams <i>et al.</i> (2017); Bullock (2017); Aguirre, Gonzalez e Banda (2020)
	d) Compromisso moral com justiça social.	Análise conceitual e estruturas de poder perpetuando dívidas educacionais em campos científicos.	Szostkowski e Upadhyay (2019); Nissen, Horses e Dunsen (2021); Walls (2016)
	e) Implementação de projetos educacionais antirracistas.	Estudo de iniciativas e desenvolvimento de abordagens educacionais centradas na equidade racial.	Burke, Hanson e Abraham (2021); Khalil e Kier (2017)
(ii) Educação de jovens na perspectiva da raça	a) Percepções, espaços e perspectivas dos/as estudantes	Vivências individuais em diferentes espaços educacionais e comunitários.	Bottia <i>et al.</i> (2021); Grindstaff e Mascarenhas (2019); Mendez e Mendez (2018); Dusen e Nissen (2020)
	b) Estudantes: pessoas negras, indígenas e latinas	Estereótipos e oportunidades para pessoas negras, indígenas e latinas na educação.	Dancy <i>et al.</i> (2020); Ong, Smith e Ko (2018); Wade-James, Cohen e Calandra (2019); Davis (2014); Amaral e Windchief (2019); Peralta, Caspary e Boothe (2013);

Categoria	Subcategoria	Síntese	Pessoas autoras
	c) Experiências pedagógicas culturalmente relevantes	Métodos de ensino inclusivos, integração de perspectivas étnico-raciais no currículo e parcerias comunitárias.	Ridgeway e Yerrick (2018); Seriki (2018); Morrison (2018); Downing e McCoy (2021)
(iii) Percepção docente na formação centrada na raça	a) Conhecimentos e competências necessários para docentes	Compreensão e promoção da representatividade, além de capacitação em discussões étnico-raciais e de gênero.	Sparks e Pole (2019); Larkin, Maloney e Perry-Ryder (2016); Yerrick e Johnson (2011); Bettez <i>et al.</i> (2011); Goode, Johnson e Sundstrom (2020)
	b) Estratégias de conscientização e combate ao Racismo e sexismo na prática docentes	Reflexão sobre identidades raciais, estratégias para equidade racial e desenvolvimento de práticas de ensino-aprendizagem responsivas.	Wallace e Brand (2012); Codrington (2014); Parsons <i>et al.</i> (2018); Sheth (2018); Mensah e Jackson (2018); Mensah (2019); Rosa e Mensah (2016); Watkins e Mensah (2018); Catlin (2018)

Fonte - elaborado pelos autores.

Estas categorias e subcategorias não são as únicas possíveis, mas foram as que decidimos construir, determinadas a partir da nossa leitura e profundidade, buscando compreender as principais ideias dos artigos, sendo que *“com o domínio dos autores podemos estabelecer um diálogo teórico verdadeiro com seus artigos ou livros (e não apenas citá-los). Somente dessa maneira os autores se tornam peças importantes nas interpretações do material coletado na pesquisa”* (Goldenberg, 2004, p. 84).

Após a seleção, leitura e análise dos artigos, realizou-se a escrita dos resumos, traduzindo a maior parte de conceitos, categorias, níveis de ensino, dentre outros termos do inglês para o português. O contexto da maior parte dos artigos foi o dos EUA, logo os trabalhos imprimem a linguagem do referido local. Por exemplo, destacamos que o termo *people of color* foi traduzido como “pessoa não branca”, considerando que a tradução literal em português é “pessoa de cor”, o que remete um caráter pejorativo no Brasil. Outro exemplo, Ong, Smith e Ko (2018) utilizaram o termo *women of color*, que pode ser traduzido como mulheres de cor, o que abrange mulheres que se identificam como asiático-americanas, negras, latinas, nativas americanas e mestiças. Já no Brasil, de acordo com o IBGE, o termo negro abrange pessoas pardas e pretas, o que é uma conquista histórica dos Movimentos Sociais Negros no Brasil (Gomes, 2017). Logo, o termo *women of color* abrange outros grupos étnico-raciais nos EUA, sendo assim o traduzimos como mulheres não brancas, entendendo que a maior parte dos trabalhos se referem às mulheres negras. Em relação às traduções, ressaltamos o fato de que o sistema de educação estadunidense é diferente do sistema de educação brasileiro. O Art. 21 da Lei n. 9.394 (1996) determina que a educação escolar é composta da educação básica e da educação superior, sendo a primeira formada pela Educação Infantil, Ensino Fundamental e Ensino Médio. Neste sentido, para melhor compreensão utilizamos as seguintes traduções para os termos estadunidenses: K-12 (Educação Básica), *elementary school* (Ensino Fundamental I), *middle school* (Ensino Fundamental II), *high school* (Ensino Médio) e *higher education* (Educação Superior).

## DESCRIÇÃO DOS TRABALHOS

### I. Compromisso da educação científica com as questões raciais

A ERE é um desafio contínuo que tem demandado uma revisão crítica das práticas pedagógicas e das estruturas institucionais. Esta categoria apresenta trabalhos que evidenciam questões mais gerais sobre as experiências da adoção de práticas antirracistas, o debate sobre o compromisso moral de formar estudantes para a justiça social, as concepções de sucesso, o desempenho de estudantes, considerando os marcadores sociais da diferença e a perpetuação e ampliação das dívidas educacionais (Ladson-Billings, 1995) devido ao racismo e ao sexismo. Examinou-se diferentes perspectivas, desde as revisões das conceituações de sucesso acadêmico até as dificuldades enfrentadas na Educação em Ciências, destacando o mito da inferioridade de pessoas negras, as barreiras estruturais e as implicações políticas e sociais presentes nas práticas educacionais. A partir disso, entende-se que os trabalhos visaram contribuir para uma reflexão mais profunda sobre as questões de equidade e justiça social na educação, destacando a importância de abordagens críticas e inclusivas que considerem as diversas experiências e perspectivas dos estudantes não brancos/as. Essa categoria é constituída de subcategorias referidas como: a) Revisão das conceituações de sucesso acadêmico sob a perspectiva de estudantes não brancos/as; b) Desmistificação do mito da inferioridade de estudantes não brancos/as; c) Obstáculos enfrentados por estudantes não brancos/as na

Educação em Ciências; d) Compromisso moral com justiça social; e) Implementação de projetos educacionais antirracistas.

*a) Revisão das conceituações de sucesso acadêmico sob a perspectiva de estudantes não brancos/as*

A primeira análise conduzida por Maryrose Weatheron e Elisabeth E. Schussler (2021) que realizaram uma revisão da literatura com o objetivo de compreender os significados de sucesso, considerando o ponto de vista de grupos historicamente marginalizados, os BIPOC (sigla do inglês para *Black, Indigenous, and People of Color*), problematizando quem deve defini-lo e como a expansão dessas definições pode ajudar a facilitar o sucesso de estudantes. Enquanto Lídia Gonzalez, Shawnda Chapman e Juan Battle (2020) investigaram “o papel da identidade matemática no desempenho acadêmico de estudantes negras e negros em matemática” (Gonzalez, Chapman & Battle, 2020, p. 457, tradução nossa), utilizando a média das notas de matemática no ensino médio, denominado por *Math GPA* (sigla do inglês para *Grade Point Average*).

A pesquisa produzida por Weatheron e Schussler (2021, p. 4, tradução nossa) focou na busca por artigos da revista *CBE-Life Science Education*, resultando no total de 52 artigos que foram analisados compondo quatro subcategorias: “acadêmico; persistência; carreira; social”. A partir disso, enfatizam que a definição de sucesso de estudantes, particularmente o desempenho acadêmico, expõe diversos fatores, dentre eles, a manutenção do poder e da desigualdade. Logo, no trabalho, há a recomendação de considerar a diversidade de estudantes nos espaços escolares, operando no sentido de não mais silenciar os grupos historicamente marginalizados e compreender de fato quais são suas concepções de sucesso, em particular dentro do campo de STEM, promovendo tanto o direito de estudantes de serem ouvidas/os quanto de terem seus pontos de vista considerados.

Gonzalez, Chapman e Battle, (2020) realizaram um estudo em grande escala que conectou as variáveis quantitativas de uma amostra nacional de estudantes possibilitando considerar a mudança do papel da identidade matemática no controle das variáveis, tais como: “status socioeconômico, capital social dos pais e as oportunidades acadêmicas disponíveis para estudantes em suas escolas” (Gonzalez, Chapman & Battle, p. 457, tradução nossa). As discussões foram ampliadas considerando diversos fatores, assim como a análise dos dados, que contou com “944 escolas, 23.000 estudantes e seus pais e conselheiras/os, administradores/as e professoras/es das escolas” (Gonzalez, Chapman & Battle, 2020, p. 459, tradução nossa).

Os resultados do estudo apontaram que a identidade matemática está associada ao sucesso na disciplina. Além disso, o ensino culturalmente responsivo<sup>15</sup> tem potencial para contribuir nesse processo, promovendo a criação de ambientes educacionais que atuem positivamente com as identidades racializadas de estudantes, como indicado pelas pessoas autoras enquanto resultado do estudo no trecho a seguir:

*“Que identidade matemática esteja ligada ao sucesso, mesmo quando se consideram fatores parentais, pode parecer contra-intuitivo e, ainda assim, parece ser o caso em todos os modelos. Uma das razões é a força do papel da identidade. A identidade é uma pré-condição para a ação e, por isso, ver a si mesmo como capaz matematicamente leva à ações que fortalecem a habilidade matemática”. (Gonzalez, Chapman & Battle, 2020, p. 463, tradução nossa, grifo nosso).*

Nessa perspectiva, reconhece-se a importância em valorizar as diversas experiências e perspectivas dos/as estudantes não brancos/as. Através de uma abordagem atenta à diversidade e do fortalecimento da identidade matemática, pode-se criar ambientes educacionais que promovam uma educação antirracista efetiva. No entanto, há a necessidade de ir além do reconhecimento das disparidades e implementar políticas e práticas que abordem ativamente as barreiras estruturais e promovam a EREER no ensino das Ciências e Matemática. Esses esforços são essenciais para garantir que todos/as os/as estudantes tenham a oportunidade de alcançar seu pleno potencial acadêmico, independentemente de sua raça ou origem étnica.

*b) Desmistificação do mito da inferioridade de estudantes não brancos/as*

A pesquisa realizada por Nicole M. Josep e Donna Jordan-Taylor (2016) que investigaram a educação Matemática de pessoas afro-americanas de 1854-1954, período de segregação racial, utilizando dados de nove Universidades e Faculdades historicamente negras (HBCUs - *Historically Black Colleges and*

<sup>15</sup> Termo derivado das concepções da Pedagogia Culturalmente Relevante (CRP – *Culturally Relevant Pedagogy*), proposto por Ladson-Billings (1995). A CRP se fundamenta na articulação da TCR na Educação e tem como princípios o tripé composto pela preocupação com o desempenho escolar, a competência cultural e a consciência política.

*Universities*). Por sua vez, Vincent Basile e Enrique Lopez (2015) examinaram “*como estudantes não brancos/as foram caracterizados/as em relatórios de políticas educacionais inclusivas em STEM, e o que uma análise da TCR, sobre essas caracterizações, revelou sobre as visões dominantes e as implicações para estudantes não brancos/as em STEM*” (Basile & Lopez, 2015, p. 540, tradução nossa).

Josep e Jordan-Taylor (2016, p. 449, tradução nossa) investigaram “*fontes de dados desde a fundação da instituição até meados da década de 1950; assim, é possível examinar uma evolução do desenvolvimento de ideias e estratégias de Educação Matemática desde o jardim de infância até o diploma universitário*”. O estudo fez parte de um trabalho maior que abrangeu dados de 25 HBCUs distribuídas em 11 estados estadunidenses. Contudo, a análise de dados apresentada foi de nove HBCUs; o conjunto de dados compreendeu “*catálogos, boletins, livros didáticos, programas e outras fontes primárias*” (Josep & Jordan-Taylor, 2016, p. 445, tradução nossa). Os resultados mostrados por Josep e Jordan-Taylor (2016) destacam o engajamento de estudantes negros e negras na Matemática durante o período pesquisado, sendo possível traçar a história silenciada, colocando em xeque a visão hegemônica de que estudantes negros e negras eram incapazes, ou ainda eram inferiores a estudantes brancos e brancas. Ao contrário do que se veiculava, o trabalho revelou o engajamento na matemática, “*não apenas aritmética, mas também lógica, trigonometria e matemática avançada*” (Josep & Jordan-Taylor, 2016, p. 454, tradução nossa). Nas palavras das autoras:

*“As descobertas fornecem uma imagem de como afro-americanos e afro-americanas realmente experimentaram e aprenderam matemática. Foi fascinante e convincente para nós ler as fontes primárias que contavam uma história diferente sobre a competência matemática de afro-americanas e afro-americanos, trabalho importante para teóricos críticos da raça” (Josep & Jordan-Taylor, 2016, p. 454, tradução nossa).*

Basile e Lopez (2015) investigaram 17 documentos oficiais de política educacional, constituídos por relatórios nacionais de políticas de Educação STEM das últimas duas décadas. Para a análise dos dados, os autores focaram na frequência e no uso de certas palavras, as quais indicavam uma categorização racial, a fim de verificar as práticas de essencialização racial, mercantilização racial e racialização diferencial.

Desse modo, articulando os princípios da TCR com a educação em Ciência e Matemática, destacam-se os três principais resultados da investigação: (i) ambiguidade no uso das palavras categorizadas racialmente, como: minorias e sub-representadas, o que produz o apagamento das experiências compartilhadas e únicas; (ii) a proporção das palavras flutuou, refletindo os cenários econômicos, políticos e militares; e (iii) as discussões para a educação STEM inclusiva mostraram uma “*perspectiva econômica unilateral, favorecendo os proprietários e operadores de empresas em STEM, enquanto declarações humanitárias para criar acesso equitativo e como estudantes não brancos/as poderiam se beneficiar do acesso STEM eram praticamente inexistentes*” (Basile & Lopez, 2015, p. 540, tradução nossa).

Essas pesquisas destacam a importância de desafiar e desmistificar os estereótipos e narrativas dominantes que perpetuam a ideia da inferioridade de estudantes não brancos/as em relação à educação Matemática e às disciplinas STEM. Ao revelar a rica história de engajamento e competência desses estudantes, especialmente durante períodos de segregação racial, as pessoas autoras oferecem uma perspectiva para a compreensão da ERER.

### *c) Obstáculos enfrentados por estudantes não brancos/as na Educação em Ciências*

O trabalho realizado por Tempestt Adams *et al.* (2017) buscaram “*avaliar áreas de oportunidade para estudantes não brancos/os participarem do seguimento de STEMM [sigla do inglês para Science, Technology, Engineering, Mathematic and Medicine]*” (Adams *et al.*, 2017, p. 9, tradução nossa, grifo nosso). Ao passo que Erika C. Bullock (2017) investigou a implementação das escolas com ênfase na Educação em STEM em locais urbanos, discutindo a institucionalização dessas escolas seletivas na cidade de Memphis, estado do Tennessee - EUA. Já Hilda C. C. Aguirre, Elsa Gonzalez e Rosa M. Banda (2020) investigaram as influências para a persistência de estudantes de origem latina ao buscar cursos de graduação em STEM em uma HSI (*Hispanic-serving institution* - Instituição que atende pessoas de origem hispânica).

Adams *et al.* (2017) focaram na investigação dos cursos introdutórios de graduação para os campos STEMM, pontuando que a matemática “*é uma pioneira nos cursos introdutórios porque é um fio entrelaçado dos vários campos e porque tem estado na vanguarda de várias descobertas em pesquisa*” (Adams *et al.*, 2017, p. 11, tradução nossa), tornando-se um filtro para quem pretendia seguir cursos e carreiras em STEMM.

As pessoas autoras ressaltam que, além da matemática, há elementos que se constituem enquanto barreiras, como a formação inicial em escolas com baixos recursos. Além disso, ao levar em conta as questões raciais, existem barreiras estruturais, *“a onipresença da raça cria uma barreira estrutural nas práticas urbanas de ensino que afetam a preparação inicial de estudantes em matemática e a entrada geral nos caminhos relacionados à STEMM nos anos posteriores”* (Adams et al., 2017, p. 12, tradução nossa). Assim, evidenciam que *“as pessoas não brancas estão sendo sistematicamente estratificadas e privadas de oportunidades significativas de ganhos e mobilidade”* (Adams et al., 2017, p. 11, tradução nossa).

Portanto, na perspectiva de avançar com o processo de ampliação do acesso e da equidade em STEMM, as pessoas autoras pontuam o fato de que estudantes negras/os e latinas/os deveriam ocupar outras posições que não as margens do processo educacional. Consequentemente, uma série de recomendações foram realizadas no sentido de promover novas oportunidades a esses grupos. Assim, dentre muitas que poderiam ser realizadas, as pessoas autoras apontaram as seguintes: *“(a) foco em intervenções matemáticas no ensino fundamental e médio; (b) aumento do financiamento dos programas das HBCU’s; e (c) criação, apoio ou desenvolvimento de programas de acompanhamento acadêmico STEMM direcionados aos grupos sub-representados”* (Adams et al., 2017, p. 19, tradução nossa).

Bullock (2017) pontua que a modalidade de escola com ênfase em STEM fortalece a desigualdade educacional a partir das divisões raciais, pontuando que *“quando se filtra a discussão sobre Educação STEM através da TCR, torna-se evidente que os esforços para construir a infraestrutura STEM seletiva nas escolas urbanas exerce o papel de retomar tal espaço como um espaço branco”* (Bullock, 2017, p. 628, tradução nossa). Deste modo, essas escolas tomaram o lugar de escolas com menor desempenho, como relatado pela autora: *“em várias cidades dos EUA, as escolas rotuladas como fracassadas estão sendo reaproveitadas como academias seletivas intensivas em STEM para construir uma infraestrutura de Educação STEM”* (Bullock, 2017, p. 628, tradução nossa).

A autora evidencia que as escolas, com a ênfase em STEM, têm maior investimento, consequentemente melhores recursos e corpo docente qualificado, diferentemente do que havia antes no mesmo local. Isso faz com que *“ao contrário das escolas da comunidade, cuja matrícula é limitada ao bairro em que a escola está localizada, as escolas opcionais podem atrair estudantes de qualquer lugar do distrito escolar”* (Bullock, 2017, p. 630, tradução nossa). Dado que as escolas com ênfase em STEM realizavam processos seletivos, a autora identificou que os pais brancos de classe média tinham disponíveis escolas de qualidade, enquanto os pais negros tinham que lidar com o fechamento das escolas da comunidade. Nesse sentido, *“os pais brancos de classe média mantêm o direito de excluir estudantes da participação na escola. Este ‘direito absoluto de excluir’ é uma evidência dos direitos de propriedade”* (Bullock, 2017, p. 637, tradução nossa). Isso fica evidente quando muitos estudantes do entorno da comunidade foram obrigados a procurar escolas longe de suas casas, necessitando de transporte público sendo que este era precário, consequentemente limitando o acesso à Educação. Nesse sentido, Bullock (2017) alertou para o fato de que *“apesar do que parece ser um sistema meritocrático que oferece igualdade de acesso a todas/os estudantes do distrito e acesso prioritário aos estudantes da escola fechada, a escolha de criar essas escolas STEM seletivas cria um cenário educacional pior para os estudantes deslocados”* (Bullock, 2017, p. 634, tradução nossa).

Visando a promoção da diversidade nas cidades, Bullock (2017) pontuou que o processo de gentrificação é um dos catalisadores da estratificação racial, necessitando de políticas de combate, tais como a reserva de vagas para os grupos historicamente marginalizados. Os resultados do trabalho canalizaram para o fato de que há processos de manutenção dos privilégios da branquitude. Portanto, olhar para esses processos com as lentes da TCR nos proporciona compreender as relações de poder para reivindicar a justiça social, especialmente no terreno da Educação.

Hilda C. C. Aguirre, Elsa Gonzalez e Rosa, M. Banda (2020) buscaram identificar respostas para compreender o que faz estudantes universitárias/os de origem latina persistirem e obterem sucesso em cursos de STEM nas HSI’s. Nesse contexto, o papel de colegas, docentes e familiares dessas/es estudantes têm papel importante. Na pesquisa foi utilizado o estudo de caso, em que a primeira autora entrevistou 10 estudantes, de duas Universidades localizadas ao Sul dos EUA. As pessoas entrevistadas foram selecionadas com base nos seguintes critérios: *“(1) estudantes mulheres que se identificam como latinas; (2) cursando STEM em química, ciência da computação, engenharia elétrica, geologia, matemática, engenharia mecânica ou física; (3) no último ano; e (4) em dois HSIs específicos”* (Aguirre, Gonzalez & Banda, 2020, p. 813, tradução nossa).

Assim, os resultados indicam que o suporte e a interação entre as/os colegas aconteceram devido à busca por semelhanças culturais e pela linguagem, em particular o campo de estudo, o gênero e o contexto

familiar. Outra conexão significativa foi atribuída ao corpo docente enquanto modelo a ser seguido, o que contribuiu para a persistência nos programas em Ciência e Engenharia. O ambiente acadêmico ideal geraria um ambiente universitário de apoio e carinho para estudantes não brancas, embora não seja isso que as pesquisas vêm mostrando. Em síntese, pontua-se que os fatores de sustentação dessas estudantes, nesses ambientes, foi o suporte dado por docentes e pela família, atuando como suporte para o sucesso acadêmico e emocional durante toda a jornada (Aguirre, Gonzalez & Banda, 2020).

As pesquisas analisadas revelam uma série de obstáculos enfrentados por estudantes não brancos/as na área da Educação em Ciências e disciplinas STEM. Esses desafios incluem desde a falta de recursos nas escolas de origem até as barreiras estruturais e a gentrificação urbana, que contribuem para a estratificação racial no acesso à educação de qualidade. Além disso, a falta de representatividade e de um ambiente acadêmico acolhedor também são desafios enfrentados por estudantes não brancos/as em cursos de Ciências e Engenharia. No entanto, as pesquisas também destacam a importância do suporte entre pares, o apoio da família e o papel de docentes como modelos a serem seguidos, demonstrando que, apesar dos obstáculos, existe um potencial significativo para a persistência e o sucesso acadêmico desses estudantes quando recebem o suporte adequado.

#### *d) Compromisso moral com a justiça social*

O primeiro estudo realizado por Alaina Szostkowski e Bhaskar Upadhyay (2019), em uma investigação conceitual, analisaram a moralidade e a equidade na educação científica pelas lentes da justiça social. Já o segundo artigo, conduzido por Jayson M. Nissen, Yan H. M. Horses e Ben V. Dunsen (2021) que investigaram o papel das atitudes sobre o processo de aprender e construir a pesquisa em Física de forma prática, considerando a falta de diversidade de gênero e raça nesta disciplina. Enquanto Leon Wall (2016) visou identificar a presença da ideologia color evasiveness na Natureza da Ciência (NdC), buscando articular a TCR na agenda de pesquisa da NdC ao centrar nas questões raciais.

Szostkowski e Upadhyay (2019) descreveram as relações de poder no contexto do desenvolvimento da Ciência e da agenda da educação científica, apontando que *“do ponto de vista global, a desigualdade faz parte da própria atividade científica há muito tempo: o acesso a materiais, locais de pesquisa, financiamento, treinamento e desenvolvimento institucional foram distribuídos de forma desigual por gerações”* (p. 341, tradução nossa).

Assim, as pessoas autoras focalizam suas atenções especificamente no papel das/os docentes de Ciências enquanto sujeitos dos processos educativos que possam promover o avanço da equidade nas salas de aula. Também por esse ponto de vista, elencam três pontos que elucidam o debate da equidade e da moralidade no campo da educação científica:

*“Em primeiro lugar, a desigualdade contemporânea na educação científica reflete a desigualdade estrutural na sociedade, bem como os padrões históricos da ciência como atividade. Em segundo lugar, a cultura e outras formas de diferença devem ser consideradas criticamente em relação a essa análise estrutural para que a equidade não seja buscada como inclusão apenas no nome. Terceiro, o objetivo da equidade na educação científica tem uma dimensão moral com a qual pesquisadores e público têm relutado em se envolver, provavelmente por causa das associações históricas entre ciência e moralidade”* (Szostkowski & Upadhyay, 2019, p. 349, tradução nossa).

Logo, destaca-se a necessidade em problematizar as discrepâncias em relação ao ideal de neutralidade da prática científica. Além disso, a necessidade em explorar *“a dimensão moral da equidade na educação científica como um atributo coletivo e negociado, não individual e universal. Se a equidade na educação científica é uma questão moral, acreditamos na importância de levar em conta a dimensão afetiva da moralidade”* (Szostkowski & Upadhyay, 2019, p. 350, tradução nossa).

Nissen, Horses e Dunsen (2021) investigaram como as estruturas de poder racista e sexista presentes nos cursos universitários de Física contribuem para a ampliação das disparidades educacionais enfrentadas por estudantes BIPOC. Essas estruturas, ao negarem oportunidades e recursos necessários para o desenvolvimento como físicos, perpetuam as dívidas educacionais existentes na sociedade. Os autores utilizaram a TCR quantitativa (ou QuantCrit), uma ferramenta teórica e analítica que se ocupa da análise quantitativa de dados para discutir as questões raciais (Nissen, Horses & Dunsen, 2021). Deste modo, analisaram os dados provenientes de 4.673 estudantes distribuídos em 95 cursos introdutórios de Física do

primeiro semestre, especificamente “2.503 estudantes em 49 cursos baseados em Álgebra e 2.170 estudantes em 46 cursos baseados em Cálculo. Os cursos foram ministrados em 18 instituições, incluindo 2 faculdades de dois anos e 2 universidades privadas” (Nissen, Horses & Dunsen, 2021, p. 7, tradução nossa).

Os resultados do trabalho evidenciaram “que a sociedade tem grandes dívidas educacionais com mulheres, estudantes asiáticos, pessoas negras, hispânicas e hispânicas brancas em termos de atitudes sobre aprender e fazer física” (Nissen, Horses & Dunsen, 2021, p. 14, tradução nossa). Também enfatizaram que o processo de ensino de Física falha ao lidar com as dívidas educacionais da sociedade quando perpetua as estruturas de poder racistas e sexistas, pois “muitas das normas de atitude e práticas culturais em física, como competição, individualismo e prática solitária, têm custos maiores para mulheres e estudantes BIPOC” (Nissen, Horses & Dunsen, 2021, p. 15, tradução nossa). Destacam que a falta do desenvolvimento das atitudes por parte de docentes para com estudantes traz muitos malefícios às mulheres, em particular às mulheres negras. Pois, “a dívida educacional que a sociedade tem com as mulheres é consistente com a falta de experiências educacionais precoces nas ciências, desempenhando um papel na sub-representação das mulheres na Física” (Nissen, Horses & Dunsen, 2021, p. 14, tradução nossa).

Wall (2016) pesquisou, no contexto estadunidense, os trabalhos conduzidos em sala de aula, em nível fundamental e médio, e programas de formação inicial de docentes, em nível universitário. Nas palavras do autor, apresenta-se a delimitação dos trabalhos investigados:

*“Optei por incluir estudos que, (a) focassem principalmente em investigar e relatar os pontos de vista da NdC das/os participantes; (b) Estivessem situados em salas de aula do ensino fundamental e médio dos EUA, programas de formação docente e instituições; (c) Envolvesse apenas participantes humanos (ou seja, os estudos NdC em livros didáticos foram excluídos); e (d) Incluíssem apenas estudantes e docentes (em formação inicial, bem como em serviço) em ambientes de ensino de ciências no ensino fundamental e médio” (Wall, 2016, p. 1552, tradução nossa).*

Enquanto resultados da pesquisa, o autor destaca a falta do recorte racial durante os processos de pesquisa na área, tampouco as questões de pesquisa buscavam compreender os pontos de vistas, visões ou concepções de estudantes e professoras/es (em serviço e em formação) negras/os. O autor entende que isso tenha sido um problema central para se propor a igualdade e a justiça social no campo da Educação, em particular da Educação em Ciências. Além disso, pontuou que os artigos propuseram questões para a comunidade de pesquisa em educação científica, visando a equidade racial e a alfabetização científica para todos os estudantes.

Nos trabalhos investigados, emerge a urgência de um compromisso moral para promover mudanças significativas no cenário educacional. Esses estudos evidenciam que para avançar em direção a uma educação científica articulada a EREER, é fundamental que pesquisadores, docentes e formuladores de políticas reconheçam e enfrentem ativamente as questões de poder, privilégio e exclusão que permeiam o campo da Ciência e da Educação em Ciências.

#### *e) Implementação de projetos educacionais antirracistas*

O primeiro estudo conduzido por Mikhail Burke, Cori Hanson e Cassandra Abraham (2021, p. 258, tradução nossa) investigaram formas de “desconstruir, analisar e compreender, por meio da teoria e reflexão crítica da raça” as iniciativas desenvolvidas na Faculdade de Engenharia e Ciência Aplicada da Universidade de Toronto, após incidente racista, ocorrido dentro da comunidade estudantil, em que a administração do curso foi forçada pelo movimento de estudantes negras/os a tomar atitudes frente ao fato. Já Deena Khalil e Meredith Kier (2017) articularam os princípios da TCR com os do *Design-Based Implementation Research* (DBIR) (Penuel *et al.*, 2011, citado por Khalil & Kier, 2017), promovendo uma abordagem metodológica que aponta para a raça e a equidade, denominada por *Critical Race Design* (CRD).

Burke, Hanson e Abraham (2021) investigou afirma que as barreiras enfrentadas para a implementação dos projetos construídos para debater as questões raciais foram vistas pelas lentes da TCR e articuladas com as concepções de crítica ao liberalismo e ao neoliberalismo. No processo, foi possível identificar a mentalidade da maior parte das pessoas envolvidas nos cursos de Engenharia, com destaque na ideia de neutralidade da Ciência no campo social e político. Deste modo, as pessoas autoras ressaltaram que “o ethos e a mentalidade da engenharia são tipicamente associados à objetividade e à natureza apolítica, resultando em muitos, de dentro do campo, acreditarem que participar da engenharia e do ensino de engenharia é em si um processo meritocrático” (Burke, Hanson & Abraham, 2021, p. 266, tradução nossa).

Os resultados evidenciaram as influências do *modus operandi* da instituição, em particular do curso de Engenharia, sobre as questões raciais, o qual promoveu a invisibilização das pessoas negras para que os privilégios da branquitude fossem mantidos. Isso, inconscientemente ou conscientemente, foi indicado quando a raça foi negada como elemento central para a compreensão dos lugares que sujeitos ocupam na sociedade, pois a instituição não mantinha dados demográficos de marcadores raciais. Logo, as pessoas autoras pontuam que *"não há respostas claras sobre como superar as barreiras de color evasiveness, objetividade e meritocracia percebidas que se encaixam nos pilares da referida universidade e no ethos da engenharia"* (Burke, Hanson & Abraham, 2021, p. 270, tradução nossa).

As autoras consideraram que *"os princípios do CRD conduziram a pesquisa e a implementação, projetando espaços conscientes da raça de forma frequente e avaliando a viabilidade de tal prática com as partes interessadas antirracistas cuja posição é orientada para a justiça social"* (Khalil & Kier, 2017, p. 60, tradução nossa). Enquanto exemplo de prática que utilizou essa abordagem, as autoras desenvolveram o *E-Communities*, projeto financiado pela *National Science Foundation*, cujo objetivo foi ampliar *"a eficácia de professoras/es para ensinar conceitos e práticas de matemática/ciência por meio de problemas e processos de design de engenharia e aumentar o interesse e a conexão de estudantes com as carreiras de engenharia"* (Khalil & Kier, 2017, p. 60, tradução nossa). Nas *E-Communities* foram propostos desafios às pessoas participantes, exigindo delas que utilizassem práticas da Engenharia na construção de modelos físicos com uma solução a ser testada e problematizada pelo grupo. Destaca-se que o objetivo foi fazer com que *"docentes refinem e aumentem iterativamente a implementação do desafio a cada ano, com um número proporcional de interações entre a turma e a/o engenheira/o da 'comunidade'"* (Khalil & Kier, 2017, p. 60, tradução nossa).

A partir disso, pontua-se que a metodologia emergiu como um processo interativo com possibilidades de definição das metas de *design* e implementação do programa que visou a aprendizagem. As autoras assinalam que:

*"um ponto forte do CRD é que ele se baseia teórica e metodologicamente em abordagens centradas na equidade, com princípios de TCR e DBIR situando como procuramos descompactar criticamente, interromper iterativamente, analisar efetivamente e transformar de forma sustentável a pesquisa em educação realizada em comunidades não dominantes"* (Khalil & Kier, 2017, p. 63, tradução nossa).

Portanto, o CRD como uma metodologia atenderia aos contextos sociais mais amplos de estudantes que constituem grupos historicamente sub-representados, reconhecendo sua marginalização, socialização e múltiplas formações de identidade em suas ecologias de aprendizagem (Khalil & Kier, 2017).

Nesse contexto, os estudos enfatizam a importância de abordagens críticas e conscientes da raça na construção de ambientes educacionais mais inclusivos e equitativos, representando contribuições significativas para a promoção da justiça social na educação.

## **II. Educação de jovens na perspectiva da raça**

Os trabalhos classificados nesta categoria apresentam as ideias mais gerais sobre as experiências e percepções de estudantes não brancos/os em ambientes educacionais com ênfase em Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática, tais como salas de aula, programas de atendimento inverso ao horário da escola dos níveis fundamental, médio e superior. A partir disso, dividimos em três temas: a) *Percepções, espaços e perspectivas das/os estudante*; b) *Estudantes: mulheres negras, homens negros, pessoas indígenas e latinas*; e c) *Experiências culturalmente relevantes*.

### *a) Percepções, espaços e perspectivas das/os estudantes*

O primeiro artigo constituído por Martha C. Bottia *et al.* (2021), em uma revisão de literatura, forneceu *"uma análise sintética dos principais achados que a literatura existente sugere como fatores que contribuem para a menor participação do RMS (racially minoritized students) em STEM"* (Bottia *et al.*, 2021, p. 617, tradução nossa). Ao passo que Kelly Grindstaff e Michael Mascarenhas (2019) estavam preocupados com o cenário de baixo desempenho das/os estudantes de minorias sub-representadas (URM – *underrepresented minority*) no ensino superior comparados aos estudantes de grupos majoritários. Além desses, os trabalhos conduzidos por Janete M. Mendez e Jesse P. Mendez (2018) pontuam os desafios enfrentados por docentes não brancos/os diante da hostilidade nos campi universitários. Por último, Ben V. Dussen e Jayson Nissen (2020) pontuaram que docentes de Física incluíam assistentes de aprendizagem (LA's – Learning Assistants)

em seus cursos no intuito de fornecer uma estrutura de apoio para a implementação de estratégias de ensino que aumentassem o aprendizado e reduzissem as taxas de DFW (drop, fail, or withdraw).

Bottia *et al.* (2021) realizou a busca pelos trabalhos, resultando em 50 artigos, sendo que a amostra contou especificamente com “37 estudos quantitativos, 2 métodos mistos e 11 estudos qualitativos” (Bottia *et al.*, 2021, p. 623, tradução nossa). A síntese realizada pelas pessoas autoras buscou mostrar que fatores econômicos e sociais estão articulados com os educacionais, por exemplo, as “relações entre características individuais, experiências iniciais de aprendizagem STEM informais, características da escola da educação básica, currículos e fatores de instrução em relação às lacunas na participação STEM universitária do RMS” (Bottia *et al.*, 2021, p. 615, tradução nossa).

Além disso, as pessoas autoras destacaram que os cargos no campo de STEM são os mais bem pagos e com maior prestígio (no contexto estadunidense), logo barreiras foram construídas para que pessoas dos grupos minoritários racialmente não adentrassem, aumentando e perpetuando as desigualdades raciais. Consequentemente, diversos são os fatores que atravessam os RMS como demonstrado pelas pessoas autoras no trecho a seguir:

*“seus níveis mais baixos de preparação acadêmica antes do ensino médio; a presença de contextos educacionais racializados de qualidade inferior; níveis mais baixos de características psicossociais associadas ao sucesso STEM; mais exposição aos currículos e práticas pedagógicas que não são inclusivas ou atraentes para o RMS; níveis mais baixos de capital familiar, social/cultural e financeiro; e menos perspectivas de oportunidades STEM informais adicionais”* (Bottia *et al.*, 2021, p. 635, tradução nossa).

Grindstaff e Mascarenhas (2019) buscaram descrever o papel das identidades étnico-raciais de estudantes, pertencentes a grupos sub-representados, em suas experiências dentro e fora das salas de aula, evidenciando as vivências do “contexto sociocultural da Tech U e do ensino superior nos Estados Unidos em geral, no qual ocorrem as experiências desses estudantes” (Grindstaff & Mascarenhas, 2019, p. 103, tradução nossa).

As pessoas autoras realizaram entrevistas com 18 graduandas/os (10 mulheres e 8 homens), e 2 estudantes de pós-graduação (1 homem e 1 mulher), ressaltando o fato de que todas/os as/os participantes vieram de comunidades urbanas e se auto identificaram como pertencentes aos grupos étnico-raciais minoritários, tais como “jamaicano-americano, mexicano-americano, colombiano, dominicano-americano, afro-americano, caribenho-americano e birracial” (Grindstaff & Mascarenhas, 2019, p. 103, tradução nossa).

A partir das histórias das/os estudantes URM, as pessoas autoras pontuam a existência do privilégio branco na Educação STEM, o qual opera como uma estrutura societal. No caso educacional, “estudantes e docentes brancas/os assumem papéis superiores no ensino e na aprendizagem em detrimento de estudantes não brancas/os. Colocamos essas contra-histórias no contexto da promulgação de políticas de colorblindness na Tech U e em outras instituições de ensino superior” (Grindstaff & Mascarenhas, 2019, p. 104, tradução nossa). Em síntese, as pessoas autoras pontuaram a necessidade da construção de ambientes justos socialmente, com o fim de conscientizar estudantes, professoras/es e funcionárias/os para o dia a dia da sala de aula, buscando “reconhecer os preconceitos, práticas e políticas que se desenrolam como resultado do privilégio branco (e masculino) para desmascarar o mito da meritocracia” (Grindstaff & Mascarenhas, 2019, p. 110, tradução nossa).

Mendez e Mendez (2018) buscaram compreender o processo vivenciado por docentes que eram constantemente hostilizados nos campi universitários de diversas formas, tanto de forma velada quanto explicitamente. As pessoas autoras investigaram “a preferência de estudantes pelo instrutor com base na raça, ilustrando uma faceta do clima assustador do campus que os professores não brancos enfrentam nos campi universitários” (Mendez & Mendez, 2018, p. 177, tradução nossa).

A pesquisa foi do tipo quantitativa e a amostra total foi de 529 estudantes, dos quais “51% era do sexo masculino, 49% do sexo feminino; 80% eram estudantes brancas/os e 20% da amostra eram estudantes não brancas/os” (Mendez & Mendez, 2018, p. 183, tradução nossa). A investigação contou com duas seções principais, onde estudantes fizeram suas escolhas, respondendo às solicitações da pesquisa. Primeiro, foram mostradas às/aos estudantes “fotos de pares de docentes e solicitados a escolher qual delas/es gostariam de fazer um curso” (Mendez & Mendez, 2018, p. 183, tradução nossa). Em seguida, foram mostrados aos estudantes “pares de nomes de professores e novamente solicitados a escolher com quem eles gostariam de fazer um curso” (Mendez & Mendez, 2018, p. 183, tradução nossa).

De forma geral, os resultados mostraram preferências às/aos docentes brancas/os, contudo na escolha das disciplinas, estudantes de grupos minoritários preferiam docentes não brancas/os, pois os têm como modelo a ser seguido. Além disso, destacam que *“as descobertas deste estudo podem não se concentrar na preferência das/os estudantes pelo corpo docente do que sobre qual epistemologia eles valorizam mais”* (Mendez & Mendez, p. 188, tradução nossa).

Dussen e Nissen (2020) buscaram investigar a existência de equidade na associação dos LA's e as taxas de DFW. Para isso, foram utilizados *“dados da Universidade do estado da Califórnia Chico [CSU - California State University], uma instituição rural de ensino intensivo de atendimento hispânico”* (Dussen & Nissen, 2020, p. 2, tradução nossa, grifo nosso). Os autores ressaltam que os LAs, na maioria das vezes, são estudantes de graduação contratadas/os que passam por formação em conhecimento pedagógico de conteúdos, atuando como educadoras/es próximos de seus pares na sala de aula.

No trabalho foi utilizado a pesquisa quantitativa, partindo dos conjuntos de dados em larga escala que incluiu 2.312 estudantes, vindos de nove instrutoras/es que ensinaram 41 seções de cursos introdutórios de Física do primeiro semestre. Do total de estudantes, 24,8% eram mulheres, 57,8% BIPOC e 45,7% FG (*First Generation*). Utilizando o QuantCrit, os autores realizaram o desenvolvimento dos *modelos lineares generalizados hierárquicos de taxas* de DFW de estudantes, considerando os marcadores de gênero, raça, *status* de primeira geração e instrução com suporte de LA. Foram encontrados desafios na análise dos dados, tanto pela falta de articulação quanto pela falta de alguns deles. Também necessitaram interpretar os dados levando em conta a interseccionalidade da raça, do gênero e da classe social, mesmo que os modelos quantitativos estabelecessem desafios para tal.

Enquanto resultados ressalta-se as taxas significativas de diminuições de DFW associadas às LAs, reduzindo as desigualdades nos resultados de estudantes de Física. No entanto, pontua-se que *“este programa de LA não eliminou as desigualdades, mas foi associado à mitigação de algumas dívidas educacionais de estudantes marginalizados”* (Dussen & Nissen, 2020, p. 11, tradução nossa).

Os estudos revelam os desafios enfrentados por estudantes racialmente minoritários, incluindo barreiras socioeconômicas e educacionais, o que ocasiona menor participação na área de STEM. Além disso, evidencia-se o privilégio branco como uma estrutura institucional que provoca as disparidades educacionais e as desigualdades raciais em STEM

#### *b) Estudantes: mulheres negras, homens negros, pessoas indígenas e latinas*

O estudo conduzido por Melissa Dancy *et al.* (2020) centrou na investigação da percepção de graduandos, em particular, homens brancos do campo STEM, referente aos impactos de raça e de gênero para a persistência e realizações de sucesso na área. Enquanto Maria Ong, Janet M. Smith e Lily T. Ko (2018) buscaram avançar na compreensão de formas de recrutamento, permanência e promoção de mulheres não brancas no campo STEM, levando em conta os desafios enfrentados por essas mulheres para seguirem suas carreiras. O terceiro trabalho realizado por Katherine Wade-Jaimes, Jonathan D. Cohen e Brendan Calandra (2019) que discutiram as contribuições dos programas fora da escola (OST - out-of-school time) para o ensino de ciências como iniciativa de divulgação e engajamento de estudantes, a exemplo dos programas pós-escolares e acampamentos de verão. Conduzido por Julius Davis (2014), o quarto estudo focou em estudar as experiências do processo de escolarização, em particular as vivências com a Educação Matemática de estudantes negras/os, fazendo uso da etnografia crítica (Anderson, 1989, citado por Davis, 2014) a partir das entrevistas realizadas com quatro homens negros, dentro de uma escola situada em uma comunidade urbana, predominantemente negra. Já Barbara do Amaral e Sweeney Windchief (2019) apresentaram o projeto denominado Storytelling, que visou incluir a Ciência Computacional e o pensamento computacional nas aulas para estudantes indígenas estadunidenses do ensino médio. Por fim, Claudia Peralta, Melissa Caspary e Diane Boothe (2013) investigaram as fontes de apoio que estudantes latinas/os matriculadas/os em programas de ensino superior em instituições públicas recebem durante as experiências de ensino e aprendizagem.

Dancy *et al.* (2020, p. 2, tradução nossa) visou *“apresentar as opiniões de estudantes sobre as diferenças raciais e de gênero nas experiências delas/es em STEM”*, tendo em vista que a experiência de ser estudante em STEM difere para pessoas de diferentes raças e gêneros. A pesquisa foi realizada a partir dos dados de 183 estudantes de nível superior que foram entrevistadas/os acerca de suas experiências em STEM. Devido ao fato de o trabalho ser parte de outro trabalho mais amplo, o tamanho da amostra foi diferente para cada análise: N = 169 para sexo e N = 172 para raça.

Enquanto síntese dos resultados, as pessoas autoras apresentaram os achados em três grandes categorias: “(a) a/o entrevistada/o não percebe diferenças; (b) a/o entrevistada/o nota diferenças internas entre os grupos (não sexismo/racismo); e (c) a/o entrevistada/o nota experiências diferenciadas e as identifica fundamentadas em fatores estruturais (sexismo/racismo)” (Dancy et al., 2020, p. 16, tradução nossa). As pessoas autoras afirmam que os ambientes STEM intimidam estudantes de grupos historicamente marginalizados, levando ao isolamento e ao sentimento de não pertencimento nos espaços historicamente brancos. Além disso, mostraram que a “análise das percepções de impactos de raça e gênero em STEM identificou a relativa falta de consciência dessas experiências desencorajadoras entre uma grande parcela de estudantes brancos do sexo masculino” (Dancy et al., 2020, p. 16, tradução nossa), ressaltando que: “as diferentes percepções das/os estudantes menos privilegiados (mulheres de cor) e dos mais privilegiados (homens brancos) são consistentes com a ideia de STEM como propriedade masculina branca” (Dancy et al., 2020, p. 16, tradução nossa).

Ong, Smith e Ko (2018) pontuaram a importância de espaços sociais seguros, denominados contraespaços, que ofereçam suporte e aumentam os sentimentos de pertencimento em STEM. A pesquisa foi realizada com 39 mulheres não brancas, em que foram entrevistadas e puderam expor suas experiências que não são únicas por serem parte de vários grupos étnico-raciais, estágios de carreira e disciplinas STEM, mas com vivências em comum.

Enquanto resultados da pesquisa, as autoras apontaram que os contraespaços operam como refúgios que ajudam “a combater o isolamento e as microagressões que experimentaram em espaços tipicamente mainstream” (Ong, Smith & Ko, 2018, p. 235, tradução nossa). A sub-representação das mulheres, em particular das mulheres não brancas, em espaços educacionais e profissionais no campo de STEM fez com que os contraespaços se tornassem ambientes seguros de pertencimento e fortalecimento, contrariando os “dois fatores sociais específicos e inter-relacionados que contribuem para um sentimento de não pertencimento – isolamento e microagressões” (Ong, Smith & Ko, 2018, p. 229, tradução nossa).

Interessadas em promover ações que diminuíssem as disparidades referentes às mulheres negras em STEM, Wade-Jaimes, Cohen e Calandra (2019) perceberam que os programas de ciências fora da escola poderiam incentivar as meninas afro-estadunidenses a seguirem em cursos e carreiras nesse campo. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi examinar a evolução de um programa com essas características, visando apontar os desafios internos e “ampliar a participação em ciências para um conjunto mais diversificado de estudantes na escola” (Wade-Jaimes, Cohen & Calandra, 2019, p. 984, tradução nossa).

As pessoas autoras articularam os princípios da Teoria da Atividade, das Comunidades de Práticas (Lave & Wenger, 1991, citado por Wade-Jaimes, Cohen & Calandra, 2019) e da TCR para a constituição da pesquisa, destacando as contradições intrínsecas manifestadas nas relações entre as participantes ao desafiar a ideologia dominante e o ahistoricismo no contexto do OST. Exemplo disso, foram as visões negativas relacionadas ao estereótipo da menina negra como sendo barulhenta e bagunceira, impactando as habilidades e o engajamento dessas meninas no programa. Enquanto resultados, as pessoas autoras ressaltaram que o uso da teoria da atividade permitiu compreender “a formação de uma comunidade de prática em um clube STEM, permitiu uma exploração mais detalhada da evolução do clube STEM, que pode fornecer insights para outros clubes e educadoras/es STEM que desejam apoiar comunidades científicas de prática” (Wade-Jaimes, Cohen & Calandra, 2019, p. 1006, tradução nossa).

Na investigação conduzida por Davis (2014), os participantes do estudo foram Raheem, Shaun e Deon de forma presencial, além deles, as experiências de Keith puderam ser descritas a partir dos registros da escola. A perspectiva teórica adotada no trabalho focou na análise da raça como um fator significativo para determinar a desigualdade em ambientes de Matemática, escolas e sociedade, especificamente para os homens negros. Ao longo da análise dos dados o autor percebeu a centralidade do processo educativo focado no treinamento para os testes padronizados, o que interferiu no desenvolvimento da compreensão conceitual e na fluência processual em Matemática. Além desses, outros fatores vinculados foram pontuados pelos sujeitos da pesquisa: o sentimento de ficar sem respostas durante as aulas de Matemática; o treinamento de assuntos já vistos, sem a promoção de novos assuntos; a falta de atenção devido à contestação dos estilos de ensino docente e das relações docente-estudante de forma distantes; os problemas de gerenciamento de sala de aula e mau comportamento dos estudantes como efeito de todos estes fatores.

Amaral e Windchief (2019) ressaltaram o alinhamento do projeto com os “requisitos de implementação da Lei de Educação Indígena para Todos (IEFA - Indian Education for all Act), resultado da lei constitucional do estado de Montana” (Amaral & Windchief, 2019, p. 62, tradução nossa). Durante o processo de pesquisa foi utilizado a construção das narrativas e histórias de motivação das/os estudantes, articulando os componentes da informática com a tradição indígena da oralidade por meio do *Storytelling*. As pessoas

autoras pontuaram que a “*política escolar, disposição de docentes, horários apertados, diferentes posturas pedagógicas e métodos de ensino*” (Amaral & Windchief, 2019, p. 63, tradução nossa), foram os principais desafios durante a vivência.

Os resultados destacam que as “*oportunidades de trabalho em comunidades marginalizadas nas áreas rurais do estado são resultados de sistemas coloniais*” (Amaral & Windchief, 2019, p. 65, tradução nossa), o que faz com a Ciência computacional possa ser vista como uma alternativa considerada pelas/os estudantes, promovendo “*uma carreira que envolva pensamento computacional e crítico, antecipando que escolhas de carreira gratificantes sejam feitas por esses estudantes, quando atingirem a idade universitária*” (Amaral & Windchief, 2019, p. 63, tradução nossa).

Nesse contexto, Peralta, Caspary e Boothe (2013) compreenderam que as ideias da *Community Cultural Wealth Framework* (Yosso, 2005, citado por Peralta, Caspary & Boothe, 2013) desafiam a teoria do capital cultural de Bourdieu, propondo a ampliação dos capitais pelo fato de que não dão “*conta dos conhecimentos, habilidades e contatos que as comunidades não brancas têm e usam para sobreviver e resistir às opressões sentidas nos níveis macro e micro*” (Peralta, Caspary & Boothe, 2013, p. 909, tradução nossa). Assim, propõem um modelo que dá centralidade para a raça: capital aspiracional que é a capacidade de manter esperanças e sonhos para o futuro mesmo diante de barreiras; capital linguístico; capital social; capital experiencial; capital familiar; e capital resistente (Peralta, Caspary & Boothe, 2013).

A pesquisa teve como base a perspectiva LatCrit, ênfase da TCR nas questões direcionadas às pessoas latinas. Os instrumentos da pesquisa incluíram perguntas sobre antecedentes demográficos, família, colegas e a comunidade em geral, de estudantes de graduação e pós-graduação, lançada em duas instituições públicas em 2012. Além disso, foram realizadas entrevistas com seis mulheres e dois homens da Califórnia, e seis mulheres e três homens de Idaho, todas/os auto identificadas/os pessoas latinas, mexicanas e chicanas. Os resultados sugeriram que, apesar do ambiente escolar hostil, as primeiras gerações desenvolveram-se pela riqueza cultural da comunidade, pois os usos da “*riqueza cultural – o conhecimento de suas famílias e a força ou comprometimento de seus membros da comunidade – os ajudou a continuar na faculdade e, muitas vezes, a concluir a graduação e/ou a pós-graduação*” (Peralta, Caspary & Boothe, 2013, p. 915, tradução nossa).

Os trabalhos que compuseram essa subcategoria evidenciam a interseccionalidade dos desafios enfrentados por estudantes pertencentes a grupos historicamente marginalizados no campo STEM. Além disso, revelam a necessidade de promover espaços sociais seguros e contraespaços que ofereçam suporte e pertencimento para mulheres não brancas em STEM, bem como a importância dos programas fora da escola na ampliação da participação de estudantes afro-estadunidenses e indígenas em cursos e carreiras científicas. Além disso, a investigação sobre as fontes de apoio para estudantes latinas/os ressalta a importância de reconhecer e valorizar a riqueza cultural das comunidades não brancas como um recurso fundamental para o sucesso acadêmico. A promoção da diversidade e da representatividade em STEM não apenas beneficia os estudantes individualmente, mas também enriquece a ciência e a sociedade como um todo.

### *c) Experiências culturalmente relevantes*

O artigo direcionado por Monica L. Ridgeway e Randy K. Yerrick (2016) que apresentaram um estudo de caso cujo objetivo foi “*compreender como as identidades e os futuros dos Achievement Scholars são moldados por programas projetados, financiados e instituídos com a premissa de ajudar a juventude urbana*” (Ridgeway & Yerrick, 2016, p. 60, tradução nossa). Ao passo que Vanessa D. Seriki (2018) discutiu a relação entre os objetivos dos programas e das parcerias que, na maioria das vezes, são fundamentais para o andamento dos projetos que visam atender estudantes negras/os, dando atenção às tensões presentes no desenvolvimento e constituição desses programas. Enquanto Deb Morisson (2018) também realizou um diálogo com o estudo de Ridgeway e Yerrick (2016), ampliando a discussão sobre o conceito de Convergência de interesses, um dos princípios da TCR. Por último, Gregory Downing e Whitney N. McCoy (2021) investigaram as vivências de projetos pedagógicos, visando “*os efeitos de uma série de aulas fundamentadas em CRP com estudantes de um curso universitário de álgebra*” (Downing & McCoy, 2021, p. 52, tradução nossa).

Ridgeway e Yerrick (2016) buscou investigar um programa pós escolar, que aconteceu em horário inverso ao regular, com a finalidade de examinar o papel da raça, da etnia e as formas de marginalização de jovens negros urbanos e docentes. Nesse caso, de acordo com as autoras, *Achievement Scholars* são os jovens oriundos de ambientes urbanos, não brancos, de famílias de baixa renda, identificados com um maior risco de fracasso acadêmico, matriculados no programa investigado por no mínimo 6 meses. Apesar do total

de 40 jovens participantes do projeto, 13 jovens participaram do estudo e *“concordaram em participar de mais de cinco atividades murais diferentes destinadas ao envolvimento da comunidade e melhoria cívica”* (Ridgeway & Yerrick, 2016, p. 63, tradução nossa).

Na esperança de fornecer às/aos jovens oportunidades de contribuição para suas comunidades desenvolvendo seus potenciais e suas habilidades, as autoras procuraram mostrar diferentes perspectivas às/aos jovens, em particular às meninas negras e aos meninos negros que participaram do programa. Também ressaltaram a percepção das diferenças ao propor boas práticas pedagógicas, apurando a sensibilidade para a compreensão dos diferentes contextos que essas/es estudantes estavam inseridas/os.

Seriki (2018) investigou o programa relatado por Ridgeway e Yerrick (2016), em que tinha a presença de um parceiro exterior do projeto escolar, Jacob. A partir disso, a autora procurou identificar se o referido parceiro tinha os requisitos necessários para engajar as/os estudantes, considerando as concepções de um ensino culturalmente relevante. Este objetivo partiu da problemática de que o especialista em arte, de forma prescritiva, impôs uma agenda, motivos e crenças sobre o grupo de estudantes, conseqüentemente, não conseguindo envolver os *Achievement Scholars*.

Especificamente para a Educação em Ciências, a autora destacou o uso tanto da CRP quanto da TCR enquanto estrutura teórico-metodológica para o ensino e para a análise das vivências relatadas. Nesse sentido, elencou duas recomendações, a primeira foi a reflexão crítica da prática pedagógica por parte das/os educadoras/es, evitando discrepâncias em relação ao que educadoras/es e estudantes esperavam por se tratar de um processo autorreflexivo que *“estimula o pensamento sobre as próprias experiências com raça, poder e privilégio e como elas se traduzem em práticas dentro das salas de aula ou outros espaços de aprendizagem”* (Seriki, 2018, p. 98, tradução nossa). A segunda foi sobre o uso de metodologias de ensino que primam pela mudança no foco das maneiras de fazer para as maneiras de ser, correspondendo aos objetivos da CRP.

Morisson (2018, p. 86, tradução nossa) realizou um estudo que contribuiu *“com uma importante contra-narrativa para a literatura sobre parcerias escola-comunidade”*, possibilitando a ampliação da análise do estudo ao utilizar tal conceito. Além disso, pontuou os desafios teóricos e de implementação dos projetos que conectam parcerias com os ambientes educacionais, assinalando que *“é necessário garantir que na busca de tal missão compartilhada, discussões explícitas sobre raça e racismo sejam engajadas desde cedo em processos colaborativos”* (Morisson, 2018, p. 90, tradução nossa).

De acordo com Downing e McCoy (2021), a CRP na matemática pontua que o papel docente é dar suporte aos estudantes, promovendo outras concepções de ensino, problematizando a noção eurocêntrica do que seja a matemática ao longo dos tempos. Nessa perspectiva, as pessoas autoras desenvolveram uma sequência de ensino fundamentada nos princípios da CRP e direcionada aos estudantes afro-estadunidenses matriculados em um curso introdutório de álgebra em uma HBCUs. Especificamente, os participantes da pesquisa foram *“25 estudantes - esmagadoramente, a maior parte das/os estudantes eram afro-americanas/os (96%) e do sexo feminino (76%). Um total de oito estudantes concordaram em participar de entrevistas semiestruturadas”* (Downing & McCoy, 2021, p. 52, tradução nossa).

As pessoas autoras mostraram a possibilidade em desenvolver a consciência sociopolítica nas aulas de matemática em que predomina o mito da neutralidade, destacando as vivências das/os estudantes como forma de ampliar suas percepções de mundo, o seu lugar e dever na sociedade através do desenvolvimento de habilidades e do pensamento crítico. Desse modo, identificaram que as aulas potencializaram a capacidade das/os estudantes em relacionar a matemática com a sua vida cotidiana, ganhando espaço para mostrar seus conhecimentos, opiniões e compreensões do que aprenderam, sendo que *“essa compreensão também se estende às suas próprias comunidades e à forma como se percebem no mundo”* (Downing & McCoy, 2021, p. 68, tradução nossa).

De forma geral, os trabalhos mostram iniciativas que visam moldar positivamente os futuros de jovens não brancos, promovendo o pertencimento desses estudantes. A reflexão crítica sobre práticas pedagógicas e parcerias colaborativas é fundamental para garantir que os programas atendam às necessidades e expectativas dos estudantes, além de desafiar concepções eurocêntricas e promover uma educação mais equitativa e justa. As pesquisas ressaltam a importância de uma abordagem centrada no estudante, que reconheça e valorize as diversas identidades e experiências, enquanto trabalha para promover a justiça social.

### III. Percepção docente na formação centrada na raça

A percepção docente na formação centrada na raça é um tema crucial na educação contemporânea, especialmente em processos de formação inicial e continuada voltados para o enfrentamento ao racismo. Os trabalhos classificados nesta categoria apresentam as ideias mais gerais sobre as experiências e percepções de professores brancos e não brancos em processos de formação inicial e continuada que tem o propósito do enfrentamento ao racismo. A partir disso, dividimos em duas subcategorias: a) *Conhecimentos e competências necessários para docentes*; b) *Estratégias de conscientização e combate ao Racismo e sexismo na prática docentes*. Essas análises abordam desde a compreensão dos estereótipos até as práticas pedagógicas que promovem as discussões raciais e de gênero no ensino de ciências.

#### a) *Conhecimentos e competências necessários para docentes*

O primeiro trabalho é uma pesquisa realizada por David M. Sparks e Kathryn Pole (2019) que buscaram examinar as percepções de docentes sobre o incentivo dado aos grupos marginalizados e sub-representados, em particular as mulheres, nas carreiras STEM. Enquanto o segundo foi conduzido por Douglas B. Larkin, Tanya Maloney e Gail M. Perry-Ryder (2016) que investigaram a percepção de professoras/es sobre o conceito de raça, por meio das experiências de professoras/es de ciências em formação continuada, entendendo que a “*raça é um modelo conceitual com poder explicativo e que tentativas de mudar o pensamento das pessoas sobre raça devem levar em conta todos os fenômenos explicados por esse modelo*” (Larkin, Maloney & Perry-Ryder, 2016, p. 286, tradução nossa). Já no terceiro Randy Yerrick e Joseph Johnson (2011) buscaram identificar os déficits de conhecimento sobre as questões étnico-raciais que docentes ingressantes na carreira apresentam. O quarto trabalho foi orientado por Silvia C. Bettez *et al.* (2011) que identificaram a possibilidade de que ao invés de Yerrick e Johnson (2011) realizarem suas análises embasados nos Domínios do Conhecimento do Professor (Shulman, 1987, citado por Yerrick & Johnson, 2011) poderiam ampliar “*o quadro teórico para incorporar uma Pedagogia Culturalmente Relevante (Ladson-Billings, 1995) que infunde uma lente da TCR*” (Bettez *et al.*, 2011, p. 942, tradução nossa). Por último, considerando que a Ciência da Computação (CS – Computer Science) tem ganhado cada vez mais terreno nos currículos escolares, Joana Goode, Stephany R. Johnson e Krystal Sundstrom (2020) mostraram que a desigualdade e sub-representação de grupos historicamente marginalizados continua sendo uma preocupação, ressaltando dois desafios no campo da CS: a formação docente e a desigualdade racial e de gênero.

Sparks e Pole (2019) conduziram uma pesquisa realizada com um grupo de cerca de 300 docentes participantes de um curso de mestrado em diversidade na Educação, na modalidade *online*. Do total, 36 docentes manifestaram interesse, no entanto 14 concordaram em participar da pesquisa. Com base nisso, foram analisadas as conversas e as discussões realizadas pelas/os docentes em um curso de diversidade étnico-racial, de gênero e estereótipos, por meio de um ambiente virtual.

A partir desse processo, três temas emergiram como resultado da pesquisa: (i) compreensão de questões relacionadas aos estereótipos; (ii) incentivo de mulheres e minorias em seguir carreira em STEM; e (iii) lugar para discussões sobre diversidade nas salas de aula de Ciências e Matemática. De forma geral, os resultados demonstraram as tensões acerca do debate sobre raça, racismo e gênero; as questões procedimentais relacionadas ao currículo estabelecido pelas mantenedoras, centrado na preparação para os testes padronizados; e a falta de preparo do corpo docente em vivenciar discussões étnico-raciais e de gênero. Isso foi evidenciado no trecho a seguir: “*embora as/os docentes parecessem felizes e dispostos a aprender mais, elas/es acreditavam que a maior parte do que foi chamado de desenvolvimento profissional sobre o tema da diversidade era difícil, aberto a controvérsias e simplesmente não aplicável ao ambiente de sala de aula*” (Sparks & Pole, 2019, p. 414, tradução nossa).

Larkin, Maloney e Ryder (2016) coletaram dados para seu estudo a partir de uma pesquisa mais ampla envolvendo 14 docentes de ciências do ensino médio ao longo de um ano. No entanto, eles selecionaram dois casos específicos com diferentes compreensões sobre o conceito de raça e suas implicações pedagógicas. Utilizando um estudo de caso longitudinal, as pessoas autoras buscaram mapear a ecologia conceitual desses dois participantes sob a perspectiva da TCR. A pesquisa apontou as discussões realizadas sobre raça, enquanto uma construção social que tem suas derivações em outros âmbitos da sociedade, buscando a compreensão do desenvolvimento e do funcionamento das concepções na mente do indivíduo que aprende e ensina. Consequentemente, para os dois participantes “*a raça em si tinha muito pouco poder explicativo, exceto como um marcador para o racismo individual e seus efeitos. Dessa forma, a raça em determinada situação era vista como marcador de um potencial conflito ou problema*” (Larkin, Maloney & Perry-Ryder, 2016, p. 315, tradução nossa). Além disso, os dois participantes tinham pouco

conhecimento histórico das bases do racismo nas instituições estadunidenses. Dessa maneira, as autoras evidenciaram a importância da formação inicial e continuada de docentes para a compreensão mais profunda do conceito raça e as implicações do racismo na sociedade, resultando no desenvolvimento de práticas culturalmente relevantes.

Yerrick e Johnson (2011) afirmam que os conhecimentos sobre questões raciais são essenciais para que estudantes de grupos historicamente sub-representados sejam bem sucedidos nas ciências. O estudo realizado buscou decompor o conhecimento necessário de Yerrick, o primeiro autor do trabalho, professor de educação científica, branco, do sexo masculino, enquanto tentava atender as necessidades de estudantes dos grupos marginalizados. Para essa finalidade, os autores analisaram os vídeos das práticas de ensino ministradas por Yerrick a partir das lentes da TCR e dos Domínios do Conhecimento do Professor (Shulman, 1987, citado por Yerrick & Johnson, 2011).

Os autores discordaram da visão de que professores brancos não pudessem ensinar Ciências a estudantes de grupos sub-representados, somente pelo fato de serem brancos. Consequentemente, a partir do conhecimento das estruturas fundamentais da disciplina de ciências, a partir dos dados foi possível capacitar estudantes e demonstrar maior engajamento nas ciências. Nessa perspectiva, ressaltam a necessidade de que *“professores de todas as crenças e origens aprendam profundamente a disciplina de Ciências e encontrem maneiras de negociar noções de reforma nas práticas de ensino contemporâneas”* (Yerrick & Johnson, 2011, p. 24, tradução nossa).

Bettez *et al.* (2011) propõe o redirecionamento de uma pesquisa sob a ótica da CRP, utilizando de ferramentas dessa perspectiva pedagógica para a produção de elementos que possibilitaram a interpretação dos dados que, segundo as pessoas autoras, aconteceriam de forma positivamente ampla. Os cinco temas da CRP são: *“(1) identidade e desempenho, (2) equidade e excelência, (3) adequação ao desenvolvimento, (4) ensinar todas as crianças e (5) relações estudante-docente”* (Bettez *et al.*, 2011, p. 943).

Desse modo, a partir da identificação de pontos fortes e fracos no trabalho em sala de aula de Yerrick e Johnson (2011), Bettez *et al.* (2011) destacaram a necessidade da formação de professoras/es centrada no contexto cultural das/os estudantes, promovendo a construção do conhecimento científico nas salas de aula como processos de ensino e aprendizagem inclusivos em relação à raça e ao gênero.

Consequentemente, para enfrentar esses problemas, as autoras constataram que *“ampliar a participação na computação requer mais do que um conjunto diversificado de estudantes matriculados em cursos, mas também exige atender às necessidades de aprendizagem de todas/os a/os estudantes da turma”* (Goode, Johnson & Sundstrom, 2020, p. 355, tradução nossa). A partir disso, as autoras pontuam o seguinte:

*“[...] a integração proposital do diálogo sobre raça e educação CS em uma oficina de desenvolvimento profissional [PD - professional development] pode trazer à tona discussões baseadas em raça e levar ao aumento da capacidade de docentes de ensinar estudantes racialmente diversos, deixando de lado a pedagogia daltonista racial”* (Goode, Johnson & Sundstrom, 2020, p. 355, tradução nossa, grifo nosso).

As autoras ressaltam que o trabalho se beneficiou da inclusão de uma amostra nacional de docentes de CS, em um estudo etnográfico com a participação de 122 professoras/es. Os resultados do estudo apresentaram o potencial da formação docente sobre as questões de raça e racismo. Levando em conta que esse debate gera tensões, as autoras observaram elementos controversos, dentre eles, o fato de docentes brancas/os realizarem, o que se pode chamar, de malabarismo na linguagem para não discutirem abertamente sobre raça, racismo e desigualdade.

Desse modo, a partir do conjunto de estudos que compuseram essa seção, entende-se a importância da formação docente de forma continuada, especialmente no que se refere à educação das relações étnico-raciais e de gênero na Educação em Ciências. As pesquisas revelam lacunas no conhecimento e na compreensão de docentes sobre tais questões, as quais não ficam centradas na discussão com um fim em si mesma, mas na compreensão de práticas culturalmente relevantes para promover transformações efetivas na sala de aula. Em suma, a formação docente deve incluir discussões abertas e reflexivas sobre raça, racismo e gênero em um contexto que prepare docentes para promover um ambiente de aprendizagem saudável.

*b) Estratégias de conscientização e combate ao Racismo e sexismo na prática docentes*

O primeiro trabalho dessa seção foi produzido por Tamara Wallace e Brenda R. Brand (2012) que examinaram as influências no desempenho de estudantes afro-estadunidenses em aulas de ciências. Enquanto o segundo foi conduzido por Jamila Codrington (2014), que ao dialogar com Wallace e Brand (2012), destacou que *“a educação e o campo da ciência (em particular) têm sido historicamente usados para perpetuar hierarquias raciais e o mito da inferioridade racial entre pessoas negras”* (Codrington, 2014, p. 1016, tradução nossa). Já Eileen R. C. Parsons *et al.* (2018) visaram mostrar as percepções e experiências do corpo docente negro de instituições de ensino superior. O quarto estudo de Manali J. Sheth (2018) que visou investigar as formas de manifestação do racismo no ensino secundário de ciências, levando em conta o viés do *color evasiveness*, muito enraizado no campo STEM, moldando o discurso educacional e as formas pelas quais as escolas e docentes perpetuam o racismo e promovem a desigualdade de oportunidades. Ao passo que Felicia M. Mensah e Iesha Jackson (2018) pesquisaram as experiências de sete professoras não brancas em formação PTOC (*Preservice Teachers of Color*) matriculadas em um curso de métodos de ciências fundamentais. Mensah (2019) buscou investigar a jornada educacional de uma professora negra em formação, com pseudônimo de Michele, pelo viés da interseccionalidade entre raça e gênero. Katemari D. Rosa e Mensah (2016), em um estudo empírico, pontuaram as lacunas na literatura sobre o sucesso e as experiências das mulheres negras na Física, que ocupam o segmento com mais baixos índices de representação. Por fim, Shari E. Watkins e Mansah (2020) investigaram *“as experiências de aprendizado de ciência e engenharia e a trajetória de carreira de uma engenheira PhD afro-americana, Dra. Jenkins (um pseudônimo)”* (Watkins & Mansah, 2020, p. 181, tradução nossa).

Wallace & Brand (2012, p. 368, tradução nossa) visaram *“analisar até que ponto as identidades raciais de estudantes afro-americanos e as consequentes desigualdades sociais influenciaram as filosofias e práticas docentes”*. Adotando a pesquisa qualitativa, as autoras buscaram compreender mais profundamente as práticas, as crenças e as experiências de vida de duas professoras de Ciências, uma mulher branca e uma mulher negra, ambas com larga experiência docente, comprometidas socialmente e com boa relação com as/os estudantes, consideradas educadoras responsivas culturalmente. Ressalta-se que *“essas professoras de ciências do ensino médio foram selecionadas devido ao seu sucesso consistente ao longo dos anos com estudantes de minorias de origens desfavorecidas”* (Wallace & Brand, 2012, p. 346, tradução nossa).

Os resultados da pesquisa ressaltaram a importância da formação docente, em particular no campo das Ciências, como uma forma de contribuição na compreensão dos processos de estratificação racial, promovendo a inclusão da diversidade no contexto das/os estudantes. Também destacando que *“as implicações parecem ser particularmente relevantes para o ensino de ciências considerando a exclusividade que a ciência proporciona na sociedade, e que as imagens de significância representadas na ciência escolar são geralmente brancas e masculinas”* (Wallace & Brand, 2012, p. 371, tradução nossa).

Codrington (2014) ampliou a discussão, com base na concepção freireana, sobre a educação libertadora ser uma ferramenta dos setores oprimidos, reconhecendo que *“para cumprir essa função, os sistemas educacionais devem mudar para uma estrutura de justiça social e abordar os múltiplos e complexos fatores psicológicos que sustentam a opressão”* (Codrington, 2014, p. 1016, tradução nossa).

Os fatores que promoveram a desigualdade racial e social foram refletidos pela autora. Isso mostrou que docentes em Ciências têm o papel de engajar seus estudantes em propostas que promovam a inclusão, a aplicação prática da Ciência pela população oprimida, através de práticas de ensino-aprendizagem responsivas culturalmente.

Parson *et al.* (2018) conduziram um estudo baseado em um conjunto de dados que fazia parte de uma pesquisa mais ampla. Dos 18 participantes, quatro foram selecionadas/os para a análise específica realizada no estudo.

As pessoas autoras utilizaram a TCR e a abordagem fenomenológica (Frieson, Henriksson & Saevi 2012, citado por Parsons *et al.*, 2018), pontuando que inevitavelmente as experiências de membros do corpo docente negro estavam alinhadas ao corpo docente em geral, no caso, as preocupações em relação à sobrecarga de trabalho, à falta de tempo, à burocracia e outras atividades menos agradáveis. Contudo, somado a isso as/os docentes negras/os têm experiências únicas e relacionadas à raça e ao racismo, fazendo com que aumente a tensão e diminua o interesse no trabalho docente.

Sheth (2018) discutiu a relação entre o racismo e a Ciência, destacando as ideias de equidade no ensino e aprendizagem da Ciência, promovida pela prática e mediada socioculturalmente e sociopoliticamente. Durante a pesquisa, foram observados os cursos ministrados por três docentes: Sra.

Tomlin, Sr. Gentry e Sr. Solo. Além disso, foram realizadas entrevistas pós-observação, uma entrevista semiestruturada no início e no final do ano de pesquisa. As pessoas participantes da pesquisa tinham 23 anos, 5 anos e 9 anos, respectivamente, de tempo de docência com estudantes majoritariamente não brancos.

Foi evidenciado que as/os docentes, participantes da pesquisa, eram engajadas/os em um ensino centrado na/o estudante dos grupos historicamente marginalizados, visando à equidade científica. Contudo, suas aulas não traziam para discussão as questões de raça e racismo “*em outras palavras, o ensino de ciências ficou aquém de transformar a relação entre estudantes, ciência, aprendizagem de ciências e raça*” (Sheth, 2018, p. 53, tradução nossa). As ideias da neutralidade racial são observadas no debate sobre questões estruturais da sociedade, seguindo a ideologia de *color evasiveness*.

Mensah e Jackson (2018) propuseram uma metodologia que incluía testes (pré e pós), escrita de diário de campo, elaboração de um artigo final de curso e aplicação de um questionário pós-curso. As sete participantes, representando uma diversidade étnica composta por três mulheres afro-americanas, uma mulher negra/nigeriana americana, uma latina, uma mulher chinesa caribenha e outra latina aceitaram participar do projeto.

As autoras pontuam que a baixa qualidade do ensino e a falta de recursos disponíveis são apenas duas das muitas dificuldades enfrentadas pelas/os estudantes de grupos racialmente marginalizados durante suas experiências escolares. Um reflexo do padrão normativo branco é a imagem estereotipada da/o docente de Ciências e da/o cientista, muito divulgada nas escolas e salas de aula, que influencia no número de candidatos a docentes de Ciências não brancos. Isso desestimula e promove o sentimento de não pertencimento e impossibilidade de ocupar lugares hegemonicamente brancos. As autoras consideraram que “*a branquitude como propriedade (HARRIS, 1995) e o storytelling (HOWARD, 2008; SOLÓRZANO & YOSSO, 2002) são úteis para privilegiar as vozes dos sete PTOC em relação às suas experiências escolares passadas em ciências e formação docente*” (Mensah & Jackson, 2018, p.11, tradução nossa).

Mensah (2019) utilizou como metodologia o estudo de caso longitudinal, coletando os dados ao longo do estudo com questionários (pré e pós), entrevistas e conversas, durante o verão de 2011 ao outono de 2014.

A autora pontuou que a contação de histórias de sujeitos de grupos étnico-raciais e de gênero historicamente marginalizados é fundamental para desenvolver e oferecer contranarrativas às histórias construídas e contadas pelos grupos dominantes que mantêm o privilégio branco. Nesse cenário, ficou evidenciado que ouvir as contribuições das vozes das mulheres negras, professoras de ciências, permite a compreensão sobre a construção de agendas, políticas e estratégias de combate às injustiças sociais.

Rosa e Mensah (2016) pesquisaram o sucesso e experiência de mulheres negras na área da Física. A amostra analisada consistiu nas experiências de seis mulheres, as quais “*representavam uma amostra pequena e focada de mulheres negras em carreiras de física, trabalhando em diversos ambientes*” (Rosa & Mensah, 2016, p. 3, tradução nossa).

Logo, a intersecção de raça e gênero surgiu como concepção chave para a compreensão da sub-representação das mulheres negras no campo das Ciências. A análise identificou três categorias temáticas emergentes: (i) convite para se envolver em ciência; (ii) comunidades de práticas científicas; e (iii) isolamento na academia.

As autoras mostram que as comunidades de práticas operam como espaços de identificação, promovendo o interesse pela Física por se tratarem de ambientes de colaboração, sugerindo que os programas pós-escolares são fundamentais para as mulheres e meninas negras escolherem a Física em detrimento de outros campos STEM, sendo que as “*práticas científicas proporcionam um ambiente que promove habilidades científicas, trabalho colaborativo e processos científicos experimentais*” (Rosa & Mensah, 2016, p. 13, tradução nossa).

Watkins e Mensah (2020) conduziram uma pesquisa com o objetivo de traçar a trajetória de uma engenheira PhD afro-americana. Utilizando a metodologia *storytelling*, as autoras pontuaram a influência da raça e do racismo como fatores importantes para compreender os caminhos que promovem a permanência, o reconhecimento e o pertencimento dessas mulheres no campo das ciências.

No processo de coleta dos dados, 17 pessoas afro-americanas com doutorado em STEM, deste total uma mulher e 16 homens, foram entrevistadas/os. Pelo fato de haver apenas uma mulher entre os

entrevistados, a seleção da participante Dra. Jenkins (um pseudônimo) foi destacada pela busca em examinar e melhor compreender sua jornada. Além da referida doutora, as entrevistas de dois outros participantes foram incluídas pela razão de mostrar ainda mais o papel do apoio dos pares.

Enquanto resultados da pesquisa, as autoras mostraram exemplos de como *“a raça e o racismo moldam as oportunidades para formar relacionamentos críticos com colegas em programas STEM para mulheres afro-americanas alcançarem o sucesso”* (Watkins & Mansah, 2020, p. 190, tradução nossa).

Ao reconhecer os aspectos históricos do racismo no sistema educacional, Janell N. Catlin (2008) discutiu suas experiências pessoais no trabalho com jovens urbanos, ao passo que refletiu a realidade de um grupo historicamente marginalizado na sociedade. Deste modo, visou compreender as relações das experiências cotidianas com os fundamentos psicológicos referentes às vivências dos jovens urbanos.

A autora por meio da teoria fundamentada (Strauss & Corbin, 1998, citado por Catlin, 2008), introduz a etnografia compartilhada ao levar em conta que tanto ela quanto as/os estudantes, participantes da pesquisa, tinham a raça como fator comum, pois todas/os eram pessoas negras e a pesquisa passa a ser trilhada por esse viés. Os dados foram coletados a partir da participação de dez estudantes de um Clube de Ciências, frequente a cada semana. A pesquisadora também foi a educadora do referido programa de ciências pós-escolares durante o período de três meses.

A autora explicou que *“o diário reflexivo fala com as ideias, pensamentos e experiências da pesquisadora por meio de suas interações com as/os estudantes, em termos de discussão entre todas/os e seus próprios entendimentos (da pesquisadora) dessas interações”* (Catlin, 2008, p. 13, tradução nossa). Logo, a partir da combinação entre a TCR e a etnografia crítica, a autora mostrou que é primordial a centralidade da raça e do racismo em uma perspectiva da justiça social.

Os trabalhos apresentados nessa subcategoria mostram estratégias de combate ao racismo na prática docente, promovendo o debate no campo de STEM. Desde as investigações sobre as influências no desempenho de estudantes afro-estadunidenses até os estudos sobre a trajetória de uma engenheira PhD afro-americana, fica evidente que a raça permeia todas as dimensões da educação científica. A partir da perspectiva da TCR, interpreta-se esses achados como reflexos das estruturas profundamente enraizadas de poder e privilégio que operam no sistema educacional. A discussão sobre a necessidade de uma educação emancipatória, a importância da representatividade e a urgência de uma abordagem crítica da prática docente apontam para a necessidade de mudanças no que se refere às questões raciais na educação científica.

## **DISCUSSÃO**

Na análise dos estudos revisados, evidenciou-se que as pessoas autoras se concentraram principalmente nos desafios enfrentados pelos grupos historicamente marginalizados nos EUA, particularmente em STEM (Ciência, Tecnologia, Engenharia e Matemática), onde a sub-representação de estudantes BIPOC, especialmente mulheres negras, é destacada. Esta sub-representação revela contradições raciais profundas no país, ressaltando a importância de abordar essas desigualdades e promover uma ampla discussão com o conjunto da sociedade (Peralta, Caspary & Boothe, 2013; Basile & Lopez, 2015; Khalil & Kier, 2017; Grindstaff & Mascarenhas, 2019; Aguirre, Gonzalez & Banda, 2020; Bottia *et al.*, 2021; Downing & McCoy, 2021; Weatherton & Schussler, 2021).

Além disso, percebeu-se o consenso sobre a necessidade de garantir e promover o sucesso acadêmico e profissional de estudantes BIPOC e mulheres no campo STEM, a fim de melhorar suas condições sociais e econômicas, contribuindo assim para o desenvolvimento da sociedade como um todo (Peralta, Caspary & Boothe, 2013; Dancy *et al.*, 2020; Gonzalez, Chapman & Battle, 2020; Downing & McCoy, 2021). Essa preocupação estende-se também à medicina e à computação, destacando a importância de promover a diversidade e a inclusão em todas as áreas do conhecimento (Adams *et al.*, 2017; Amaral & Windchief, 2019; Goode, Johnson & Sundstrom, 2020).

Além das barreiras enfrentadas por estudantes e professores pertencentes a grupos marginalizados em STEM em que há altas taxa de disparidades (Wall, 2016; Mensah & Jackson, 2018; Sheth, 2018; Watkins & Mansah, 2020; Dussen & Nissen, 2020; Burke, Hanson & Abraham, 2021; Nissen, Horses & Dunsen, 2021), existe uma preocupação com a perpetuação do mito da inferioridade intelectual de estudantes não brancos, o que reforça estereótipos prejudiciais e limita oportunidades de progresso na área (Yerrick & Johnson, 2011; Wallace & Brand, 2012; Davis, 2014; Josep & Jordan-Taylor, 2016).

A preocupação em compreender a importância da formação, das experiências de sucesso e das dificuldades enfrentadas pelas mulheres negras (Rosa & Mensah, 2016; Mensah & Jackson, 2018; Ong, Smith & Ko, 2018; Wade-Jaimes, Cohen & Calandra, 2019; Watkins & Mensah, 2020) e pelo corpo docente branco e não branco (Larkin, Maloney & Perry-Ryder, 2016; Parsons *et al.*, 2016; Ridgeway & Yerrick, 2016; Mendez & Mendez, 2018; Mensah, 2019; Sparks & Pole, 2019) também foram elementos que possibilitaram a produção e o entendimento da necessidade de materiais, recursos e práticas pedagógicas antirracistas na educação científica.

Embora a maioria dos estudos se concentre nos Estados Unidos, reconhece-se a relevância da TCR como um referencial para a compreensão e a transformação das estruturas raciais no contexto brasileiro. Assim como nos EUA, o Brasil também enfrenta um racismo estrutural (Almeida, 2019) enraizado em sua história e cultura, o que justifica a aplicabilidade da TCR como uma ferramenta para promover o debate sobre as relações de raça, racismo e poder na educação científica (Rosa, 2019).

Nesse sentido, Rosa, Alves-Brito e Pinheiro (2020) mostram a importância de compreender como a Ciência Moderna e Contemporânea construiu seu sistema de verdades e a necessidade de questionar o papel da Educação em ciências diante do negacionismo em relação às epistemologias negras e conhecimentos de grupos fora do eixo Europa-EUA. Embasadas em referenciais decoloniais, as pessoas autoras apresentam exemplos de como a ciência contribuiu para perpetuar o racismo antinegro, como falsa ideia de que pessoas africanas escravizadas não possuíam conhecimentos relevantes. Historicamente ao considerar a hegemonia do discurso europeu na educação e nos contextos sociais, percebe-se a existência do mito da inferioridade das pessoas não-brancas, influenciando a educação e a divulgação científica desconsiderando a diversidade étnico-racial da sociedade brasileira.

Um exemplo de como essa narrativa foi elaborada e constituída no imaginário social brasileiro é apresentada por Schwarcz (2019) a partir da discussão sobre a metáfora dos “três rios”, produzida por Karl Von Martius, um naturalista bávaro, no concurso do Instituto geográfico Brasileiro, em 1938. Esse fato visava explicar e construir uma história da sociedade brasileira com as contribuições dos grupos étnico-raciais europeus, indígenas e africanos. No entanto, de acordo com Schwarcz (2019, p. 16), o intuito foi “*contar uma história pátria — a europeia — e mostrar como ela se imporia, ‘naturalmente’ e sem conflitos, às demais*”. Isso produziu no imaginário social brasileiro a ideia de que tais grupos étnico-raciais viviam em harmonia e igualdade de condições no país, ou seja, uma democracia racial plena, depois popularizada por Gilberto Freyre, na obra Casa Grande e Senzala (Freyre, 2003). Assim sendo, criou-se “*um passado mítico, perdido no tempo, repleto de harmonia, mas também construído na base da naturalização de estruturas de mando e obediência*” (Schwarcz, 2019, p. 21). Munanga (2019) aponta que esse fenômeno também aconteceu na maioria dos países colonizados e mostrou que a elite brasileira, entre os séculos XIX e XX, buscou na Ciência europeia ocidental um campo de pensamento, o qual desempenhou o papel de “*teorizar e explicar a situação racial do seu país, mas também, e sobretudo, propor caminhos para a construção de sua nacionalidade, tida como problemática por causa da diversidade racial*” (Munanga, 2019, p. 53). Em síntese, a discussão destaca a necessidade de reconhecer e enfrentar as estruturas racistas que permeiam a educação científica, tanto nos Estados Unidos quanto no Brasil, e promover práticas e políticas que promovam a diversidade, a inclusão e a equidade étnico-racial em todas as áreas do conhecimento.

Bento (2002) e Almeida (2019) mostraram que a existência do racismo institucional extrapola os fatores individuais, evidenciando que os conflitos raciais são intrínsecos às instituições e operam na dimensão do poder, “*porque as instituições são hegemônicas por determinados grupos raciais que utilizam mecanismos institucionais para impor seus interesses políticos e econômicos*” (Almeida, 2019, pp. 39-40). Há, segundo Bento (2002), a existência de benefícios, oriundos do período escravista criminoso, concretos e simbólicos aos brancos. Sendo que “*o silêncio, a omissão, a distorção do lugar do branco na situação das desigualdades raciais no Brasil têm um forte componente narcísico, de autopreservação, porque vem acompanhado de um pesado investimento na colocação desse grupo como grupo de referência da condição humana*” (Bento, 2002, p. 10). Nesse sentido, o racismo é estrutural e se manifesta nas dimensões ideológicas, políticas, jurídicas e econômicas, o que é determinante para explicar e compreender o projeto de nação construído, alicerçado na exploração criminoso de pessoas escravizadas e seus descendentes (Almeida, 2019).

A partir destes fatores, percebe-se a necessidade de compreender que as diferenças raciais foram produzidas e utilizadas como critérios de seleção, de exclusão de alguns e de inclusão de outros, nessa sociedade em formação. A compreensão da história e das dinâmicas do racismo no Brasil e nos Estados Unidos é essencial para construir uma educação científica que seja verdadeiramente antirracista. Isso implica repensar currículos, práticas pedagógicas e políticas educacionais para garantir que todas as pessoas, independentemente de sua raça ou origem, tenham igualdade de oportunidades e se sintam valorizadas e

representadas nos ambientes educacionais. Além disso, é fundamental promover uma visão mais ampla da ciência que reconheça e valorize os conhecimentos e contribuições de grupos historicamente marginalizados, incluindo as epistemologias negras e os saberes tradicionais de povos indígenas e outras comunidades não europeias. Isso não apenas enriquece o conhecimento científico, mas também ajuda a descolonizar a educação e a promover uma compreensão mais ampla e diversificada do mundo e de suas complexidades.

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Em síntese, notamos que, infelizmente, no âmbito da educação, a TCR é ainda inexplorada no Brasil e, particularmente, na Educação em Ciências. A revisão de literatura mostra que a TCR tem contribuído, no contexto da Educação em Ciências praticada nos Estados Unidos (Tate, 2001), com vários aparatos teóricos, metodológicos e epistemológicos que visam a desarticulação do racismo estrutural, institucional e epistêmico, em que a categoria raça se estabelece em complexas relações de poder no âmbito do racismo enquanto sistema de dominação.

A educação, de forma geral, é um território complexo, permeado de disputas teóricas, metodológicas e epistemológicas, mas opera baseada nos interesses, heranças e privilégios raciais que constituem o projeto de nação em vigor que tem por base o racismo. Nesse sentido, o silenciamento, a omissão e a distorção das desigualdades raciais fazem parte do *modus operandi* da branquitude (Bento, 2002). Especificamente, no campo da educação científica, em especial as áreas das Ciências exatas e da natureza, as concepções que negam o racismo se constituem como elementos de manutenção dos privilégios de um determinado grupo social, os homens brancos (de ascendência europeia), reforçando e enaltecendo suas contribuições, que em contrapartida, causam desvantagens e exclusão da história, epistemologias dos outros raciais. A manifestação desse processo é praticada tanto nos espaços de poder quanto nos espaços de formação básica, fortalecendo a ideia da existência de um padrão de condição humana e capacidade intelectual. O imaginário social é estabelecido para que o poder seja exercido por homens brancos, hegemonicamente, excluindo grupos historicamente oprimidos, como pessoas negras e mulheres, os quais são sub-representados em todas as dimensões na educação científica.

Os trabalhos encontrados e a sistematização realizada se constituem como recurso teórico e metodológico de promoção do debate racial na educação científica, visando desfazer as ideias de negação do racismo ao oferecer possibilidades de referenciais que possam dar conta de forma apropriada das questões intrínsecas ligadas ao problema do racismo na educação e no ensino de ciências exatas e da natureza.

Para além dos objetivos finais do presente trabalho, esperamos que a presente revisão de literatura, de 1995 a 2021, também contribua para inspirar a comunidade científica brasileira a articular a potência teórico-metodológica plasmada na TCR no contexto brasileiro, em vista a problematizar, debater e ajudar a enfrentar ou desarticular o racismo presente nas Ciências, no Ensino e na Educação de Ciências.

## **Agradecimentos**

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

## **REFERÊNCIAS**

- Adams, T., Robins, D., Covington, A. & Talley-Matthews, S. (2017). Fueling the STEMM Pipeline: How Historically Black Colleges and Universities Improve the Presence of African American Scholars in STEMM. *Journal of Urban Learning, Teaching, and Research*, 13, 9-25. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ1150035>
- Aguirre, H. C. C., Gonzalez, E. & Banda, R. M. (2020). Latina college students' experiences in STEM at Hispanic-serving institutions: Framed within Latino critical race theory. *International Journal of Qualitative Studies in Education*, 33(8), 810-823. <https://doi.org/10.1080/09518398.2020.1751894>
- Almeida, S. L. (2019). *Racismo estrutural*. São Paulo, SP: Sueli Carneiro; Pólen.

- Alves, A. J. (2013). A revisão da bibliografia em teses e dissertações: meus tipos inesquecíveis. *Cadernos de Pesquisa*, (81), 53–60. Recuperado de <https://publicacoes.fcc.org.br/cp/article/view/990>
- Alves-Brito, A. (2020). Os corpos negros: Questões étnico-raciais, de gênero e suas interseções na física e na astronomia brasileira. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/As (ABPN)*, 12(34), 816-840. <https://doi.org/10.31418/2177-2770.2020.v12.n.34.p816-840>
- Alves-Brito, A., Bootz, V. E. B., & Massoni, N. T. (2018). Uma sequência didática para discutir as relações étnico-raciais (Leis 10.639/03 e 11.645/08) na educação científica. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 35(3), 917-955. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2018v35n3p917>
- Alves-Brito, A., & Alho, K. (2022). Educação para as relações étnico-raciais: um ensaio sobre alteridades subalternizadas nas ciências físicas. *Revista Ensaio: pesquisa em educação em ciências (Belo Horizonte)*, 24, e37363. <https://doi.org/10.1590/1983-21172022240122>
- Amaral, B., & Windchief, S. (2019). The Pathway to Achieving Classroom Equity: Computational and Critical Thinking through Storytelling and 3D Models. *Educational research*, 30(1). Recuperado de <https://par.nsf.gov/biblio/10109307>
- Annamma, S. A., Jackson, D. D., & Morrison, D. (2017). Conceptualizing color-evasiveness: Using dis/ability critical race theory to expand a color-blind racial ideology in education and society. *Race Ethnicity and Education*, 20(2), 147-162. <https://doi.org/10.1080/13613324.2016.1248837>
- Anteneodo, C.; Brito, C.; Alves-Brito, A., Alexandre, S. S., D'ávila, B. N., & Menezes, D. P. (2020). Brazilian physicists community diversity, equity, and inclusion: A first diagnostic. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010136. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1912.08082>
- Basile, V., & Lopez, E. (2015). And still I see no changes: Enduring views of students of color in science and mathematics education policy reports. *Science Education*, 99(3), 519-548. <https://doi.org/10.1002/sce.21156>
- Bell, D. A. (1980). Brown v. Board of Education and the interest-convergence dilemma. *Harvard Law review*, 93(3), 518-533. <https://doi.org/10.2307/1340546>
- Benite, A. M. C., Silva, J. P., & Alvino, A. C. (2016). Ferro, Ferreiros e Forja: O Ensino de Química pela Lei Nº 10.639/03. *Educação em Foco*, 21(3), 735–768. <https://doi.org/10.22195/2447-524620162119877>
- Benite, A. M. C., Bastos, M. A., Camargo, M. J., Vargas, R. N., Lima, G. L., & Benite, C. R. (2017). Ensino de Química e a Ciência de matriz africana: uma discussão sobre as propriedades metálicas. *Química Nova na Escola*, 39(2), 131-141. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160069>
- Benite, A. M. C., & Amauro, N. Q. (2017). Por uma produção de ciência negra: experiências nos currículos de química, física, matemática, biologia e tecnologias. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/As (ABPN)*, 9(22), 03–08. Recuperado de <https://abpnrevista.org.br/site/article/view/392>
- Bento, M. A. (2002). Branqueamento e branquitude no Brasil. In: I. Carone, M. A. Bento (Eds.), *Psicologia social do racismo: Estudos sobre branquitude e branqueamento no Brasil* (2a ed.), pp. 25-57. Petrópolis, RJ: Vozes. Recuperado de <https://www.media.ceert.org.br/portal-3/pdf/publicacoes/branqueamento-e-branquitude-no-brasil.pdf>
- Bettez, S. C., Aguilar-Valdez, J. R., Carlone, H. B., & Cooper, J. E. (2011). On negotiating White science: a call for cultural relevance and critical reflexivity. *Cultural Studies of Science Education*, 6(4), 941-950. <http://dx.doi.org/10.1007/s11422-011-9355-1>
- Bottia, M. C., Mickelson, R. A., Jamil, C., Moniz, K., & Barry, L. (2021). Factors associated with college STEM participation of racially minoritized students: A synthesis of research. *Review of Educational Research*, 91(4), 614-648. <https://doi.org/10.3102/00346543211012751>

- Burke, M., Hanson, C., & Abraham, C. (2021). Addressing Black inclusivity within a Canadian post-secondary engineering faculty: A critical perspective. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 21(2), 257-272. <https://doi.org/10.1007/s42330-021-00155-5>
- Bullock, E. C. (2017). Only STEM can save us? Examining race, place, and STEM education as property. *Educational Studies*, 53(6), 628-641. <https://doi.org/10.1080/00131946.2017.1369082>
- Catlin, J. N. (2008). Black like Me: A Shared Ethnography. *Journal of Urban Learning, Teaching, and Research*, 4, 13-22. Recuperado de <https://eric.ed.gov/?id=EJ837801>
- Carvalhoes, F., & Ribeiro, C. A. C. (2019). Estratificação horizontal da educação superior no Brasil: Desigualdades de classe, gênero e raça em um contexto de expansão educacional. *Tempo Social*, 31(1), 195-233. <https://doi.org/10.11606/0103-2070.ts.2019.135035>
- Codrington, J. (2014). Sharpening the lens of culturally responsive science teaching: A call for liberatory education for oppressed student groups. *Cultural Studies of Science Education*, 9(4), 1015-1024. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9543-2>
- Coelho, W. de N. B., & Coelho, M. C. (2013). Os conteúdos étnico-raciais na educação brasileira: práticas em curso. *Educar em Revista*, (47), 67–84. <https://doi.org/10.1590/S0104-40602013000100006>
- Conselho Editorial da Nature. (2020). Systemic racism: science must listen, learn, and change. *Nature*, 582, 142. <https://doi.org/10.1038/d41586-020-01678-x>
- Cooper, H., & Hedges, L. V. (2009). Research synthesis as a scientific process. In H. Cooper, L. V. Hedges, & J. C. Valentine (Eds.), *Handbook of Research Synthesis and Meta-Analysis*, 3–16. Russell Sage Foundation. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/10.7758/9781610441384.5>
- Crenshaw, K. W. (1989). Demarginalizing the intersection of Race and sex: a black feminist critique os antidiscrimination doctrine, feminist theory, and antiracist politics. *University of Chicago Legal Forum*, 1989(1). Recuperado de <https://chicagounbound.uchicago.edu/uclf/vol1989/iss1/8>
- Crenshaw, K. W. (1991). Mapping the margins: Intersectionality, identity politics, and violence against women of color. *Stanford Law Review*, 43(6), 1241–1299. <https://doi.org/10.2307/1229039>
- Creswell, J. W. (2012). *Education Research: planning, conducting and evaluating quantitative and qualitative research*. (4 ed.). Pearson.
- Cunha, L. (2005). *Contribuição dos povos africanos para o conhecimento científico e tecnológico universal*. Recuperado de <http://educacao3.salvador.ba.gov.br/adm/wp-content/uploads/2017/12/texto-revisado-para-smec-contribuicao-povos-africanos-Copia-1.pdf>
- Cunha Jr, H. A. (2015). Arte e tecnologia africana no tempo do escravismo criminoso. *Revista Espaço Acadêmico*, 14(166), 104-111. Recuperado de <https://periodicos.uem.br/ojs/index.php/EspacoAcademico/article/view/25365>
- Dancy, M., Rainey, K., Stearns, E., Mickelson, R., & Moller, S. (2020). Undergraduates' awareness of White and male privilege in STEM. *International Journal of STEM Education*, 7(1), 1-17. <https://doi.org/10.1186/s40594-020-00250-3>
- Dantas Jr, J. F. (2022). Para um ensino de Física afrocentrado no currículo do Ensino Médio Integrado de um Instituto Federal. *Práxis Educativa*, 17, 1-16. <https://doi.org/10.5212/praxeduc.v.17.19347.021>
- Davis, J. (2014). The mathematical experiences of Black males in a predominantly Black urban middle school and community. *International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology*, 2(3). Recuperado de <https://ijemst.net/index.php/ijemst/article/view/40>
- Delgado, R. (1989). Storytelling for oppositionists and others: a Plea for narrative. *Michigan Law Review*, 87(8), 2411-2441. <https://doi.org/10.2307/1289308>

- Delgado, R., & Stefancic, J. (2021). *Teoria Crítica da Raça: uma introdução*. Tradução de Diógenes Moura Breda. São Paulo, SP: Contracorrente.
- Downing, G. A., & McCoy, W. N. (2021). Exploring Mathematics of the Sociopolitical Through Culturally Relevant Pedagogy in a College Algebra Course at a Historically Black College/University. *Journal of Urban Mathematics Education*, 14(1), 45–70. <https://doi.org/10.21423/jume-v14i1a413>
- Dusen, B. V., & Nissen, J. (2020). Associations between learning assistants, passing introductory physics, and equity: A quantitative critical race theory investigation. *Physical Review Physics Education Research*, 16(1), 010117. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.16.010117>
- Fleck, A. (2017). Afinal de contas, o que é teoria crítica?. *Princípios: Revista de Filosofia*, 24(44), 97-127. <https://doi.org/10.21680/1983-2109.2017v24n44ID12083>
- Ferreira, G. L.; Queiroz, M. V. L. (2018). A trajetória da Teoria Crítica da Raça: história, conceitos e reflexões para pensar o Brasil. *Teoria Jurídica Contemporânea*, 3(1), 201-229. <https://doi.org/10.21875/tjc.v3i1.18291>
- Francisco Jr, W. E. (2008). Educação antirracista: reflexões e contribuições possíveis do ensino de ciências e de alguns pensadores. *Ciência & Educação (Bauru)*, 14(03), 397-416. Recuperado de [http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1516-73132008000300003&lng=pt&tlng=pt](http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1516-73132008000300003&lng=pt&tlng=pt).
- Goldenberg, M. (2004). *A arte de Pesquisar: como fazer pesquisa qualitativa em Ciências Sociais*. (8a ed.). Rio de Janeiro: Record.
- Gomes, N. L. (2017). *O movimento Negro educador: saberes construídos nas lutas por emancipação*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Gomes, M. P., & Guimarães, W. P. (2014). Educación para relaciones étnico-raciales - La experiencia de la Secretaría Municipal de Educación de Goiânia [Secretaria Municipal de Educação de Goiânia - SME]. *Retratos da Escola*, 7(13), 499–511. <https://doi.org/10.22420/rde.v7i13.350>
- Gonzalez, L., Chapman, S., & Battle, J. (2020). Mathematics identity and achievement among Black students. *School Science and Mathematics*, 120(8), 456-466. <https://doi.org/10.1111/ssm.12436>
- Goode, J., Johnson, S. R., & Sundstrom, K. (2020). Disrupting colorblind teacher education in computer science. *Professional Development in Education*, 46(2), 354-367. <https://doi.org/10.1080/19415257.2018.1550102>
- Grindstaff, K., & Mascarenhas, M. (2019). “No One Wants to Believe It”: Manifestations of White Privilege in a STEM-Focused College. *Multicultural Perspectives*, 21(2), 102-111. <https://doi.org/10.1080/15210960.2019.1572487>
- IBGE (2019). *Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios (PNAD) 2019*. Recuperado de <http://www.ibge.gov.br>
- Jardim, S. (2011). Depressão e trabalho: ruptura de laço social. *Revista Brasileira de Saúde Ocupacional*, 36(123), 84-92. <https://doi.org/10.1590/S0303-76572011000100008>
- Josep, N. M., & Jordan-Taylor, D. (2016). The value of a triangle: Mathematics education in industrial and classical schools in the segregated south. *The Journal of Negro Education*, 85(4), 444-461. <https://doi.org/10.7709/jnegroeducation.85.4.0444>
- Khalil, D., & Kier, M. (2017). Critical race design: An emerging methodological approach to anti-racist design and implementation research. *International Journal of Adult Vocational Education and Technology*, 8(2), 54-71. <http://dx.doi.org/10.4018/IJAVET.2017040105>
- Ladson-Billings, G. (1995). But that’s just good teaching: the case for culturally relevant pedagogy. *Theory into Practice*, 34(3), 159-165. <https://doi.org/10.1080/00405849509543675>

- Ladson-Billings, G. (2011). Race to the top, again: Comments on the genealogy of critical race theory. *Connecticut Law Review*, 43(5), 1439. Recuperado de [https://opencommons.uconn.edu/law\\_review/121](https://opencommons.uconn.edu/law_review/121)
- Ladson-Billings, G., & Tate, W. F. (1995). Toward a critical race theory of education. *Teachers College Record*, 97(1), 47-68. <https://doi.org/10.1177/016146819509700104>
- Larkin, D. B., Maloney, T., & Perry-Ryder, G. M. (2016). Reasoning about race and pedagogy in two preservice science teachers: A critical race theory analysis. *Cognition and Instruction*, 34(4), 285-322. <https://doi.org/10.1080/07370008.2016.1215721>
- Lei n. 9.394 (1996, 20 de dezembro). Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional, Diário Oficial de União, 23/12/1996, p. 27833-27841. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Recuperado de [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9394.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9394.htm)
- Lei n. 10.639 (2003, 9 de janeiro). *Altera a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996*, Diário Oficial da União. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Recuperado de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/2003/l10.639.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2003/l10.639.htm)
- Lei n. 11.645 (2008, 10 de março). *Altera a Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996, modificada pela Lei n. 10.639, de 9 de janeiro de 2003*, Diário Oficial da União. Brasília, DF: Diário Oficial da República Federativa do Brasil. Recuperado de [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2008/lei/l11645.htm)
- Machado, C. E. D. (2018). A construção da raça branca e a suposta incapacidade intelectual negra para a ciência, tecnologia e inovação. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/As (ABPN)*, 10(n. esp.), 12–29. Recuperado de <https://abpnrevista.org.br/site/article/view/527>
- Marquese, R., & Salles, R. (2016). *Escravidão e capitalismo histórico no século XIX: Cuba, Brasil, Estados Unidos*. Rio de Janeiro, RJ: Civilização Brasileira.
- Matsuda, M. J. (1991). Voices of America: Accent, Antidiscrimination Law, and a Jurisprudence for the Last Reconstruction. *The Yale Law Journal*, 100(5), 1329-1407. Recuperado de <https://www.jstor.org/stable/796694?origin=crossref>
- MEC (2006). *Orientações e Ações para a educação das relações étnico-raciais*. Secretaria da Educação Continuada, Alfabetização e Diversidade. Brasília, DF: SECAD. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes\\_eticoraciais.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/orientacoes_eticoraciais.pdf)
- Mendez, J. M., & Mendez, J. P. (2018). What's in a Name... or a Face? Student Perceptions of Faculty Race. *Journal of Political Science Education*, 14(2), 177-196. <https://doi.org/10.1080/15512169.2017.1389282>
- Mensah, F. M. (2019) Finding Voice and Passion: Critical Race Theory Methodology in Science Teacher Education. *American Educational Research Journal*, 56(4), 1412-1456. <https://doi.org/10.3102/0002831218818093>
- Mensah, F. M., & Jackson, I. (2018). Whiteness as property in Science teacher education. *Teachers College Record*, 120(1), 1-38. <https://doi.org/10.1177/016146811812000108>
- Morais, R. F., & Santos, A. C. F. D. (2017). Lewis Howard Latimer e sua história aprisionada. *A Física na Escola*, 15(2), 29-33.
- Morrison, D. (2018). Whose interests and under whose control?: Interest convergence in science-focused school–community collaborations. *Cultural Studies of Science Education*, 13(1), 85-91. <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9776-y>
- Moura, C. E. M. (2009a). *Sojourner Truth*. Portal Geledés. Recuperado de <https://www.geledes.org.br/sojourner-truth/>.
- Moura, C. E. M. (2009b). *W.E.B Du Bois*. Portal Geledés. Recuperado de <https://www.geledes.org.br/w-e-b-du-bois/>.

- Munanga, K. (2013). Diversidade, etnicidade, identidade e cidadania. *Movimento-Revista De educação*, 2(5). <https://doi.org/10.22409/mov.v0i12.158>
- Munanga, K. (2014). A questão da diversidade e da política de reconhecimento das diferenças. *Crítica e Sociedade*, 4(1), 34-45. Recuperado de <https://seer.ufu.br/index.php/criticassociedade/article/view/26989/>
- Munanga, K. (2019). *Rediscutindo a mestiçagem no Brasil: identidade nacional versus identidades negras*. Belo Horizonte, MG: Autêntica.
- Nissen, J. M., Horses, I. H. M., & Dusen, B. V. (2021). Investigating society's educational debts due to racism and sexism in student attitudes about physics using quantitative critical race theory. *Physical Review Physics Education Research*, 17(1), 010116. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.17.010116>
- Oliveira, M. R. S. (2017). Físicos negros: promovendo a diversidade por meio de associações. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/As (ABPN)*, 9(22), 206–227. Recuperado de <https://abpnrevista.org.br/site/article/view/405>
- Ong, M., Smith, J. M., & Ko, L. T. (2018). Counterspaces for women of color in STEM higher education: Marginal and central spaces for persistence and success. *Journal of research in science teaching*, 55(2), 206-245. <https://doi.org/10.1002/tea.21417>
- Parecer CNE/CP 003/2004, de 10 de março de 2004. (2004). *Institui as Diretrizes Curriculares Nacionais para a Educação das Relações Étnico-Raciais e para o Ensino de História e Cultura Afro-Brasileira e Africana*. Conselho Nacional de Educação. Conselho Pleno. Recuperado de [http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/cnecp\\_003.pdf](http://portal.mec.gov.br/dmdocuments/cnecp_003.pdf)
- Parsons, E. R. C., Bulls, D. L., Freeman, T. B., Butler, M. B., & Atwater, M. M. (2018). General experiences + race + racism = Work lives of Black faculty in postsecondary science education. *Cultural Studies of Science Education*, 13(2), 371-394. <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9774-0>
- Peralta, C., Caspary, M., & Boothe, D. (2013). Success factors impacting Latina/o persistence in higher education leading to STEM opportunities. *Cultural Studies of Science Education*, 8(4), 905-918. <https://doi.org/10.1007/s11422-013-9520-9>
- Pinheiro, B. C. S. (2019). Educação em Ciências na Escola Democrática e as Relações Étnico-Raciais. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 19, 329–344. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2019u329344>
- Pinheiro, B. C. S. (2021). O Período das Artes Práticas: A Química Ancestral Africana. *Revista Debates em Ensino de Química*, 6(1), 4–15. Recuperado de <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/3566>
- Pinheiro, B. C. S., & Rosa, K. (2018) *Descolonizando saberes: a Lei 10.639/2003 no Ensino de Ciências*. São Paulo: Editora Livraria da Física.
- Queiroz, G. R. P. C. (2001). Processos de formação de professores artistas-reflexivos de física. *Educação & Sociedade*, 22(74), 97–119. <https://doi.org/10.1590/S0101-73302001000100007>
- Ridgeway, M. L., & Yerrick, R. K. (2018). Whose banner are we waving? Exploring STEM partnerships for marginalized urban youth. *Cultural Studies of Science Education*, 13(1), 59-84. <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9773-1>
- Rosa, K. D. (2019). Teoria Crítica da Raça na pesquisa em Educação em Ciências: Novas perspectivas teórico-metodológicas para o contexto brasileiro. In B. A. P. Monteiro, D. S. A. Dutra, S. Cassiani, C., Sanchez, & R. D. V. L. Oliveira(Orgs.). *Decolonialidades na Educação em Ciências* (pp. 177-190). São Paulo, SP: Livraria da Física.

- Rosa, K. D., Alves-Brito, A., & Pinheiro, B. C. S. (2020). Pós-verdade para quem? Fatos produzidos por uma ciência racista. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1440–1468. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1440>
- Rosa, K. D., & Mensah, F. M. (2016). Educational pathways of Black women physicists: Stories of experiencing and overcoming obstacles in life. *Physical Review Physics Education Research*, 12(2), 020113. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.12.020113>
- Santana, P. M. S., Souza, P. M. A. P., & Gomes, J. M. F. (2018). Desafios na efetivação de uma educação para as relações raciais – a experiência da escola municipal Florestan Fernandes. *Revista da Associação Brasileira de Pesquisadores/as Negros/As (ABPN)*, 10(n. esp.), 184–205. Recuperado de <https://abpnrevista.org.br/site/article/view/536>
- Santos, M. P. A. D., Nery, J. S., Goes, E. F., Silva, A. D., Santos, A. B. S. D., Batista, L. E., & Araújo, E. M. (2020). População negra e Covid-19: reflexões sobre racismo e saúde. *Estudos avançados*, 34, 225-244. <https://doi.org/10.1590/s0103-4014.2020.3499.014>
- Schwarcz, L. M. (1993). *O espetáculo das raças: cientistas, instituições e questão racial no Brasil (1870-1930)*. São Paulo, SP: Companhia das Letras.
- Schwarcz, L. M. (2019). *Sobre o autoritarismo brasileiro*. São Paulo, SP: Companhia das Letras.
- Seriki, V. D. (2018). Advancing alternate tools: Why science education needs CRP and CRT. *Cultural Studies of Science Education*, 13(1), 93-100. <https://doi.org/10.1007/s11422-016-9775-z>
- Sheth, M. J. (2019). Grappling with racism as foundational practice of science teaching. *Science Teacher Education*, 103, 37-60. <https://doi.org/10.1002/sce.21450>
- Silva, P. B. G. E. (2008). Aprender, ensinar e relações étnico-raciais no Brasil. *Educação*, 30(3). Recuperado de <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/faced/article/view/2745>
- Silva, M. V., & Corenza, J. A. (2018). Currículo afrocentrado no ensino de Física: alguns apontamentos. In *Congresso Brasileiro de Pesquisadores Negros*, Uberlândia, MG. Recuperado de [https://www.copene2018.eventos.dype.com.br/resources/anais/8/1530397066\\_ARQUIVO\\_ArtigoFinalMarelo\\_JanainaCOPENE2018.pdf](https://www.copene2018.eventos.dype.com.br/resources/anais/8/1530397066_ARQUIVO_ArtigoFinalMarelo_JanainaCOPENE2018.pdf)
- Silva, E., & Francisco Jr, W. E. F. (2018). Arte na educação para as relações étnico-raciais: um diálogo com o ensino de química. *Química Nova na Escola*, 40(2), 79-88. <http://dx.doi.org/10.21577/0104-8899.20160108>
- Silva, L. H., & Pinheiro, B. C. S. (2018). Produções científicas do antigo Egito: um diálogo sobre Química, cerveja, negritude e outras coisas mais. *Revista Debates em Ensino de Química*, 4(1), 5–28. Recuperado de <https://www.journals.ufrpe.br/index.php/REDEQUIM/article/view/204>
- Silva, A. S., & Pinheiro, B. C. S. (2019). Químicos negros e negras do século XX e o racismo institucional nas ciências. *Revista Exitus*, 9(4), 121-146. <https://doi.org/10.24065/2237-9460.2019v9n4id1007>
- Silva, D. A. W., Costa, E. A. S., & Pinheiro, B. C. S. (2021). Educação para relações étnico-raciais na constituição curricular da Licenciatura em Química no Ceará: que cor tem a formação de professores(as)? *Revista Cocar*, 15(33). Recuperado de <https://periodicos.uepa.br/index.php/cocar/article/view/4715>
- Solórzano, D. G. (1997). Images and Words that Wound: Critical Race Theory, Racial Stereotyping, and Teacher Education. *Teacher Education Quarterly*, 24(3), 5–19. Recuperado de <http://www.jstor.org/stable/23478088>
- Solórzano, D. G., & Yosso, T. J. (2001). From racial stereotyping and deficit discourse. *Multicultural education*, 9(1). Recuperado de <https://www.proquest.com/openview/609e623d6ca96579a13ebc25bad06813/1?pq-origsite=gscholar&cbl=33246>

- Sparks, D. M., & Pole, K. (2019). "Do we teach subjects or students?" Analyzing science and mathematics teacher conversations about issues of equity in the classroom. *School Science and Mathematics*, 119(7), 405-416. <https://doi.org/10.1111/ssm.12361>
- Suprema Corte dos Estados Unidos da América. *Brown v. Board of Education*, 347 US 483 (1954) (USSC+) 347 US 483. The Black Scholar, pp. 21-23, 2004.
- Szostkowski, A., & Upadhyay, B. (2019). Looking forward by looking back: Equity in science education as socially just and morally healing action. *Cultural Studies of Science Education*, 14(2), 335-353. <https://doi.org/10.1007/s11422-019-09916-z>
- Tate, W. (1997). Critical Race Theory and Education: History, Theory and implications. *Review of Research in Education*, 22, 195-247. <https://doi.org/10.2307/1167376>
- Tate, W. (2001). Science education as a civil right: Urban schools and opportunity-to-learn considerations. *Journal of Research in Science Teaching*, 38(9), 1015-1028. <https://doi.org/10.1002/tea.1045>
- Verrangia, D. (2010). Conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira no ensino de Ciências: um grande desafio. *Revista África e Africanidades*, 8(14). Recuperado de [https://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/conhecimentos\\_tradicionais\\_matriz\\_afro-brasileira\\_ensino\\_ciencias.pdf](https://www.africaeaficanidades.com.br/documentos/conhecimentos_tradicionais_matriz_afro-brasileira_ensino_ciencias.pdf)
- Verrangia, D. (2013). A formação de professores de ciências e biologia e os conhecimentos tradicionais de matriz africana e afro-brasileira. *Magis, Revista Internacional de Investigación en Educación*, 6(12), 105–117. <https://doi.org/10.11144/Javeriana.m6-12.fpcb>
- Verrangia, D. (2015). Educação científica e diversidade étnico-racial: o ensino e a pesquisa em foco. *Revista Interações*, 10(31). <https://doi.org/10.25755/int.6368>
- Verrangia, D. (2016). Criações docentes e o papel do ensino de Ciências no combate ao racismo e a discriminações. *Educação em Foco*, 21(1), 79–103. <https://doi.org/10.22195/2447-524620162119657>
- Verrangia, D., & Silva, P. B. G. (2010). Cidadania, relações étnico-raciais e educação: desafios e potencialidades do ensino de ciências. *Educação e Pesquisa*, 36(3), 705–718. <https://doi.org/10.1590/S1517-97022010000300004>
- Wade-Jaimes, K., Cohen, J. D., & Calandra, B. (2019). Mapping the evolution of an after-school STEM club for African American girls using activity theory. *Cultural Studies of Science Education*, 14(4), 981-1010. <https://doi.org/10.1007/s11422-018-9886-9>
- Wallace, T., & Brand, B. R. (2012). Using critical race theory to analyze science teachers culturally responsive practices. *Cultural Studies of Science Education*, 7(2), 341-374. <https://doi.org/10.1007/s11422-012-9380-8>
- Walls, L. (2016). Awakening a dialogue: A critical race theory analysis of US nature of science research from 1967 to 2013. *Journal of Research in Science Teaching*, 53(10), 1546-1570. <https://doi.org/10.1002/tea.21266>
- Watkins, S.E., & Mensah, F.M. (2019). Peer Support and STEM Success for One African American Female Engineer. *Journal of Negro Education*, 88(2), 181-193. Recuperado de <https://www.muse.jhu.edu/article/802618>
- Weatheron, M., & Schussler, E. E. (2021). Success for all? A call to re-examine how student success is defined in higher education. *CBE - Life Sciences Education*, 20(1), es3. <https://doi.org/10.1187/cbe.20-09-0223>
- Woo-Mora, L. G. (2021). Unveiling the cosmic race: Racial inequalities in Latin America. *World Inequality Lab Working Paper*, 1–50. Recuperado de <https://wid.world/document/unveiling-the-cosmic-race-racial-inequalities-in-latin-america-world-inequality-lab-working-paper-2022-02/>

Yerrick, R., & Johnson, J. (2011). Negotiating White science in rural Black America: A case for navigating the landscape of teacher knowledge domains. *Cultural Studies of Science Education*, 6(4), 915-939.  
<https://doi.org/10.1007/s11422-011-9350-6>

**Recebido em:** 10.03.2023

**Aceito em:** 09.04.2024