

Contribuições das questões sociocientífica e do letramento racial para o ensino de ciências nos anos iniciais

Contributions of Socioscientific Issues and Racial Literacy to Science Education in the Early Years of primary education

Wedson Jonas Barros **SILVA**

Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campo Grande, MS, Brasil.

Ademir de Souza **PEREIRA**

Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Dourados, MS, Brasil

Correspondência do autor:

wedonjonnas@gmail.com

RESUMO

Este artigo tem como objetivo analisar em que medida a articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial pode ser compreendida como uma abordagem crítica para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Do ponto de vista metodológico, trata-se de um ensaio teórico de natureza analítico-argumentativa, fundamentado em produções da Educação em Ciências, da Sociologia da Infância e dos estudos sobre relações raciais, com foco na infância como categoria social e epistêmica. Os resultados evidenciam que as Questões Sociocientíficas não se definem por conteúdos específicos, mas por seu caráter socialmente relevante, controverso e atravessado por valores, o que permite reconhecer as relações raciais como constitutivas de muitos problemas sociocientíficos vivenciados pelas crianças desde a infância, ou que podem levá-las a uma compreensão mais crítica das realidades sociais a partir das aulas de ciências. Conclui-se que a articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial mas oferece uma contribuição teórica relevante ao sustentar abordagens comprometidas com a formação crítica das crianças, reconhecendo-as como sujeitos produtores de sentidos e participantes de debates sobre problemas públicos desde os anos iniciais.

Palavras-chave: Questões Sociocientíficas, Letramento Racial, Ensino de Ciências

ABSTRACT

This article aims to analyze to what extent the articulation between Socioscientific Issues and Racial Literacy can be understood as a critical approach to science education in the early years of elementary school. From a methodological perspective, this study is a theoretical essay of an analytical-argumentative nature, grounded in scholarship from science education, the sociology of childhood, and studies on racial relations, with a focus on childhood as a social and epistemic category. The results indicate that socioscientific issues are not defined by specific contents, but by their socially relevant, controversial, and value-laden character, which allows racial relations to be recognized as constitutive of many socioscientific problems experienced by children from early childhood or as issues that may foster a more critical reading of social realities within science classes. It is concluded that the articulation between socioscientific issues and racial literacy does not imply methodological prescription, but rather offers a relevant theoretical contribution by supporting approaches committed to the critical education of children, recognizing them as meaning-making subjects and as participants in debates about public issues from the early years of schooling.

Keywords: Socioscientific Issues; Racial Literacy; Science Education.



INTRODUÇÃO

A compreensão contemporânea da infância, a partir dos estudos históricos de Ariès (1981), reconhece que essa etapa da vida não constitui um dado natural ou universal, mas uma construção social historicamente situada, atravessada por contextos culturais, políticos e econômicos específicos. Esse deslocamento teórico rompe com concepções homogêneas e naturalizadas de criança e possibilita compreender a infância como categoria social relacional, produzida em condições históricas determinadas. Nessa direção, a Sociologia da Infância, conforme sistematiza Sarmento (2005), afirma a infância como categoria geracional e reconhece as crianças como atores sociais de pleno direito, que participam da vida social, produzem culturas próprias e elaboram interpretações sobre o mundo a partir de suas experiências concretas.

Em diálogo com essa perspectiva Abramowicz, Levcoitz e Rodrigues (2009) e Qvortrup (2014) contribuem para ampliar a compreensão da infância ao evidenciar seu caráter plural e heterogêneo, tensionando modelos universais e desenvolvimentistas. As crianças, nesse sentido, não apenas vivenciam experiências sociais diversas, como também produzem sentidos sobre elas, o que permite concebê-las como sujeitos sociais e epistêmicos. Ferreira, Alcântara e Ferreira (2014) aprofundam essa discussão ao demonstrar que as interpretações infantis são atravessadas por marcadores sociais, entre eles a raça, indicando que, desde cedo, as crianças reconhecem diferenças, atribuem significados a essas distinções e constroem sentidos sobre pertencimento, identidade e hierarquia no interior das relações sociais.

Esse reconhecimento apresenta implicações diretas para o campo do ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao considerar a infância como categoria social e epistêmica, torna-se necessário compreender que as crianças chegam à escola portadoras de experiências, saberes e interpretações sobre o

mundo natural e social, construídas em contextos marcados por desigualdades e relações de poder. Nesse cenário, o ensino de Ciências pode ser compreendido como um espaço de problematização das experiências sociais que atravessam a infância, possibilitando que as crianças expressem interpretações, reelaborem vivências e mobilizem repertórios culturais no processo de aprender (Benetti; Oliveira, 2017).

É nesse horizonte que se inserem as discussões sobre as Questões Sociocientíficas (QSC) no ensino de Ciências. De modo geral, as QSC são definidas como problemas socialmente relevantes, sustentados por conhecimentos científicos, que envolvem controvérsias, incertezas e conflitos de valores, exigindo análise de evidências e tomada de posicionamentos (Ratcliffe; Grace, 2003). Essa formulação, contudo, foi originalmente desenvolvida no âmbito da educação científica voltada a adolescentes e adultos, o que demanda cautela ao ser mobilizada no contexto da infância.

Nos anos iniciais do Ensino Fundamental, as Questões Sociocientíficas não se apresentam como discussões conceituais abstratas nos moldes adultos, mas se configuram como experiências sociocientíficas situadas, ancoradas em vivências cotidianas e problemas concretos do entorno das crianças. Estudos indicam que, diante de situações socialmente relevantes, as crianças mobilizam julgamentos morais, percepções de justiça e narrativas explicativas próprias de sua condição de desenvolvimento, ainda que não dominem formalmente os conceitos científicos ou sociopolíticos implicados (Vissicaro; Figueirôa; Araújo, 2016; Santos; Carnio; Santos, 2022). Nessa perspectiva, o trabalho com QSC na infância opera por meio de indícios de problematização, permitindo que as crianças expressem dúvidas, confrontem ideias e revisem explicações a partir de mediações pedagógicas intencionais.

A centralidade que as Questões Sociocientíficas atribuem às dimensões éticas,



políticas e culturais dos problemas públicos dialoga diretamente com as experiências racializadas vividas pelas crianças. Pesquisas evidenciam que, desde cedo, elas produzem sentidos sobre diferenças raciais, pertencimentos e desigualdades a partir de interações cotidianas marcadas por dimensões simbólicas, corporais e afetivas (Ferreira; Alcântara; Ferreira, 2014; Dulinski, 2024). Tais experiências não se apresentam às crianças como categorias teóricas, mas como vivências concretas de inclusão, exclusão, reconhecimento ou silenciamento, que incidem sobre seus modos de interpretar o mundo.

Nesse contexto, o Letramento Racial emerge como uma prática formativa que orienta a leitura crítica das relações raciais que estruturam a vida social e que atravessam os problemas sociocientíficos vividos na infância. Fundamentado na compreensão de que a raça opera como construção social historicamente produzida, o letramento racial favorece a identificação dos códigos, discursos e práticas que organizam hierarquias e desigualdades raciais, deslocando leituras naturalizadas da diferença (Twine; Steinbugler, 2006; Schucman, 2022). Nos anos iniciais, essa abordagem não pressupõe a apropriação de conceitos abstratos sobre justiça social, mas a capacidade de as crianças reconhecerem situações percebidas como justas ou injustas em seu cotidiano escolar e comunitário.

A articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial, portanto, mostra-se particularmente pertinente no ensino de Ciências nos anos iniciais, na medida em que possibilita integrar a investigação científica à problematização de desigualdades historicamente produzidas. Ao reconhecer que problemas sociocientíficos não se definem pelo conteúdo técnico em si, mas por seu caráter socialmente relevante, controverso e atravessado por valores e impactos desiguais (Ratcliffe; Grace, 2003), essa articulação amplia os critérios pelos quais tais questões são identificadas e investigadas na infância, incluindo as relações raciais como eixo

estruturante de muitos desses problemas.

A partir dessas discussões, formula-se o seguinte problema de pesquisa: em que sentido e com base em quais aportes teórico-curriculares a articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial pode ser compreendida como uma abordagem crítica para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental? Essa problematização fundamenta-se na compreensão de que a ciência escolar, ao se articular com experiências sociais concretas e com desigualdades historicamente produzidas, demanda referenciais capazes de tensionar concepções neutras de conhecimento e de qualificar a leitura crítica da realidade desde a infância.

O presente artigo caracteriza-se como um ensaio teórico de natureza analítico-argumentativa, fundamentado em produções da Educação em Ciências, da Sociologia da Infância e dos estudos sobre relações raciais, com foco na infância como categoria social e epistêmica. Tem como objetivo analisar em que medida a articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial pode ser compreendida como uma abordagem crítica para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. A reflexão desenvolvida ao longo do texto organiza-se em movimentos articulados, nos quais se discutem concepções contemporâneas de infância e suas implicações para o ensino de Ciências, bem como os fundamentos das Questões Sociocientíficas e do Letramento Racial, explorando-se a articulação entre esses referenciais no contexto da educação científica voltada à infância.

INFÂNCIA, PRODUÇÃO DE SENTIDOS E IMPLICAÇÕES PARA O ENSINO DE CIÊNCIAS

A compreensão contemporânea de infância, especialmente a partir das contribuições da Sociologia da Infância, rompe com concepções naturalizadas e homogêneas que marcaram a



modernidade. Os estudos históricos de Ariès (1981) evidenciam que a infância, tal como concebida nas sociedades ocidentais, constitui uma construção social e histórica, consolidada entre os séculos XVII e XIX em articulação com processos de escolarização, disciplinamento dos corpos e reorganização das estruturas familiares. Embora essa formulação tenha sido fundamental para demonstrar que a infância não é um dado da natureza, ela se mostra insuficiente para explicar as múltiplas formas de viver e experimentar a infância em contextos atravessados por desigualdades sociais, raciais, de gênero e territoriais. Nesse sentido, [...] a condição social da infância é simultaneamente homogênea, enquanto categoria social, por relação com as outras categorias geracionais, e heterogênea, por ser cruzada pelas outras categorias sociais (Sarmento, p. 20, 2005).

Pela compreensão do autor, a infância se caracteriza como um conjunto de vivências diversas, produzidas em tempos, espaços e condições distintas. Abramowicz, Levcovitz e Rodrigues (2009) afirmam, nessa mesma direção, que não existe uma infância única, mas infâncias múltiplas, vividas por bilhões de crianças em diferentes tempos e lugares, o que reforça o caráter plural da relação entre criança e infância e sua resistência a modelos universais e fixos. Criança e infância constituem realidades múltiplas, que se relacionam com formas de existência heterogêneas, instáveis e não padronizáveis. Nesse viés, os sentidos atribuídos à criança, às crianças e à infância podem ser diferenciados, uma vez que, a infância, segundo Qvortrup (2014), não se define como uma etapa do desenvolvimento individual, mas como uma categoria sociológica permanente, constituída pelas condições sociais, econômicas, políticas e culturais que organizam a vida das crianças em determinado contexto histórico.

Logo, no campo do ensino de Ciências, esse deslocamento teórico implica reconhecer que as crianças não chegam à escola como sujeitos vazios, mas como produtoras de sentidos, constituídas por experiências sociais e culturais que atravessam a forma como interpretam,

questionam e constroem conhecimentos sobre o mundo natural e social, na medida em que a infância é compreendida como uma categoria social heterogênea, produzida em condições históricas, sociais, culturais e simbólicas específicas (Sarmento, 2005; Abramowicz, Levcovitz e Rodrigues, 2009; Qvortrup, 2014). A partir dessa compreensão, a infância pode ser concebida, nos termos de Sarmento (2005), como uma categoria social do tipo geracional, isto é, como uma posição social construída nas relações entre crianças e adultos, que estrutura expectativas, regras e formas de participação das crianças na vida social, especialmente em instituições como a escola.

Infâncias vividas em periferias urbanas, por exemplo, apresentam ritmos, sociabilidades e modos de significar o mundo que não coincidem com os modelos idealizados de infância produzidos pela modernidade. Ferreira e Fernandes (2023) evidencia que o território de residência condiciona de forma decisiva as experiências infantis na cidade, uma vez que “o bairro, que demonstrou ser um campo de possibilidades para algumas crianças, para outras, significou restrição” (Ferreira; Fernandes, 2023, p. 15). Essas desigualdades se expressam no acesso diferenciado a espaços públicos, culturais e de lazer, produzindo experiências urbanas profundamente desiguais entre crianças que vivem em diferentes regiões da cidade, bem como no interior de um mesmo território. Como aponta a autora, tais condições repercutem diretamente nos cotidianos infantis, marcados, em muitos casos, pelo “recuo [...] dos espaços públicos que são promotores, por natureza, da diversidade de pessoas e da circulação de ideias” (Ferreira; Fernandes, 2023, p. 15), incidindo sobre ritmos de vida, formas de sociabilidade e trajetórias cotidianas, inclusive nos modos de deslocamento até a escola.

Ao tomar essas experiências concretas como ponto de partida, Tavares (2014) afirma que as infâncias vividas em territórios urbanos periféricos colocam em tensão os discursos estruturados sobre a infância, uma vez que “as condições materiais, objetivas e subjetivas, nas



quais as múltiplas infâncias concretamente se realizam" (Tavares, 2014, p. 34), não correspondem às representações normativas e idealizadas historicamente produzidas. Essa leitura amplia criticamente as contribuições de Ariès (1981), ao indicar que, embora a infância seja uma construção histórica, sua análise exige considerar as condições concretas de vida das crianças que chegam cotidianamente à escola, cujas experiências sociais incidem sobre seus modos de aprender, interpretar e participar das práticas escolares, inclusive no ensino de Ciências.

Nessa direção, a Sociologia da Infância comprehende a criança como "ator social" (Marchi, 2017, p. 618), reconhecendo sua participação na vida social e cultural e afastando leituras que a concebem como ser em falta ou mero aprendiz do mundo adulto. Logo, "considerar a criança como ator social é simplesmente considerar que ela faz parte da cultura, assim como os membros de qualquer outro grupo de idade ('adultos' e 'idosos')", o que implica reconhecê-la, de modo mais amplo, como "um ser humano e, portanto, como um ser social" (Marchi, 2017, p. 619). Essa formulação inscreve a criança no interior das relações sociais e culturais, reconhecendo sua presença ativa na produção da vida social no presente.

É nesse horizonte que Sarmento (2005) aprofunda essa compreensão ao argumentar que as crianças são atores sociais de pleno direito, que participam da vida social, produzem culturas próprias e elaboram interpretações sobre as relações sociais que as cercam. Ao reconhecer a criança como produtora de sentidos e não como objeto passivo dos processos de socialização, essa perspectiva desloca a infância de uma posição de déficit para uma condição de agência social situada, historicamente e culturalmente, cujas ações e produções simbólicas contribuem para a configuração e a transformação dos mundos sociais.

Em diálogo com esse referencial, Ferreira e Macedo (2021) aprofundam a discussão ao sustentar que as infâncias só podem ser compreendidas como experiências socialmente

situadas, inseparáveis dos contextos em que as crianças vivem. As autoras afirmam que "não há vida fora de contextos históricos e geográficos" (Ferreira; Macedo, 2021, p. 1547), e propõem pensar com as crianças os territórios que habitam, considerando como elas se apropriam, ocupam, interferem e reconfiguram os espaços, imprimindo-lhes marcas significativas. Nesse movimento, contrapõem-se a concepções que "simplificam, reduzem e romantizam" as crianças em suas relações sociais e destacam a agência infantil como eixo teórico-metodológico, ancorada na necessidade de tomar como princípio "a captura do ponto de vista das crianças" (Ferreira; Macedo, 2021, p. 1548).

Essa perspectiva explicita que os modos de ser criança são atravessados por desigualdades e apagamentos, indicando que infâncias específicas, como indígenas, quilombolas e sertanejas, frequentemente não compõem os discursos escolares e institucionais, produzindo invisibilidades que impactam as experiências sociais das crianças e seus modos de participar das práticas educativas. As experiências sociais das crianças incidem sobre seus modos de interpretar o mundo, participar da vida social e se inserir nas práticas escolares, aspecto central para compreender as implicações da Sociologia da Infância no ensino de Ciências nos anos iniciais

O reconhecimento da criança como sujeito social e epistêmico implica considerar que a produção de sentidos na infância não ocorre em um vazio social. As infâncias são atravessadas por marcadores como raça, classe, gênero e território, que estruturam experiências, oportunidades e formas de inserção na vida escolar e social. Ainda, segundo Ferreira, Alcântara e Ferreira (2014) crianças negras vivenciam, desde cedo, experiências diferenciadas na escola, na comunidade e nas relações entre pares, produzindo sentidos sobre identidade, pertencimento, beleza e exclusão a partir dessas vivências.

As experiências racializadas na infância se constituem desde cedo e incidem sobre a forma



como as crianças percebem a si mesmas, aos outros e ao mundo social. Estudos como os de Ferreira, Alcântara e Ferreira (2014) e Oliveira (2017) evidenciam que crianças negras elaboram sentidos sobre pertencimento, diferença e hierarquia racial a partir de interações cotidianas marcadas por dimensões simbólicas, corporais e afetivas. Oliveira (2017) explicita esse processo ao demonstrar que a infância não está protegida das dinâmicas raciais, uma vez que concepções negativas sobre o pertencimento racial são internalizadas desde cedo e frequentemente reforçadas pelo silêncio e pelas práticas institucionais no interior da escola. Os dados de um modo geral indicam que as crianças negras já internalizaram uma concepção negativa do seu pertencimento racial e que isso acaba sendo reforçado pelas instituições escolares ao não tratarem desta questão ou fazerem isso de forma estereotipada. (Oliveira, 2017, p. 141).

Em diálogo com essa análise, Ferreira, Alcântara e Ferreira (2014) destacam que as experiências raciais vividas pelas crianças nas interações cotidianas incidem diretamente na produção de sentidos sobre si e sobre os outros, especialmente quando a escola silencia diante das diferenças, uma vez que “o silêncio em relação às questões raciais favorece a construção de sentidos que transformam a diferença em desigualdade” (Ferreira; Alcântara; Ferreira, 2014, p. 81). Desse modo, as relações raciais passam a integrar a própria constituição da infância, organizando percepções, afetos e hierarquizações desde os primeiros anos de vida.

O reconhecimento da criança como sujeito social e epistêmico tensiona modos tradicionais de organização escolar ainda, fortemente, marcados pelo adultocentrismo, entendido como uma prática social sustentada por relações assimétricas de poder que colocam o adulto como referência normativa e desautorizam a criança como produtora legítima de sentidos (Romão; Loures, 2024). Em muitos contextos, a escola tenta operar a partir de modelos que silenciam as vozes infantis, classificam comportamentos e reforçam uma noção

homogênea de infância, como problematizam Dornelles e Marques (2015). Esse funcionamento institucional limita a participação das crianças nos processos de construção do conhecimento e desautoriza suas formas próprias de interpretar e explicar o mundo, produzindo uma ruptura entre as experiências infantis e as práticas pedagógicas.

No ensino de Ciências, tais dinâmicas repercutem diretamente na forma como as crianças são posicionadas frente ao conhecimento científico. Quando suas hipóteses, narrativas e modos de explicação são desconsiderados, a aprendizagem tende a se reduzir à recepção de conteúdos previamente definidos. Em contraposição, Benetti e Oliveira (2017) argumentam que o ensino de Ciências nos anos iniciais deve reconhecer as formas pelas quais as crianças constroem explicações, estabelecem relações causais e elaboram justificativas a partir de suas experiências, tomando esses movimentos como ponto de partida para práticas investigativas e argumentativas.

Apesar de sua centralidade formal no currículo escolar, assegurada desde a LDB nº 9.394/1996, o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental não se consolidou, historicamente, como prioridade pedagógica. Estudos como os de Rosa, Darroz e Minosso (2019) evidenciam que esse componente tem sido sistematicamente deslocado para as margens do currículo, em grande medida pela lógica de priorização quase exclusiva da alfabetização linguística e matemática, como se às crianças pequenas não fosse atribuída a capacidade de compreender e problematizar fenômenos naturais e sociais.

Nesse contexto, o ensino de Ciências passa a conviver com processos de invisibilização que não se expressam apenas pela redução de tempo curricular, mas também pela forma como o trabalho pedagógico é organizado nos primeiros anos da escolarização. Em muitas salas, as aulas de Ciências “pouco se diferem entre si para além dos conteúdos” (Sasseron, 2018, p. 1065), o que enfraquece sua especificidade como prática de



investigação, construção de explicações e avaliação de ideias. Um exemplo recorrente é a predominância do ensino expositivo, em que “toda a linha de raciocínio está com o professor” (Carvalho, 2017, p. 135), enquanto às crianças cabe acompanhar e reproduzir definições. No contexto escolar da infância, essa fragilidade se evidencia na necessidade reiterada de afirmar a relevância do ensino de Ciências e de defender propostas que valorizem a participação ativa e a investigação (Vieira; Pereira; Serra, 2018). Assim, práticas tradicionais centradas na memorização tendem a reduzir a ciência a um conjunto de informações prontas e comprometem sua compreensão como prática cultural de problematização e leitura crítica do mundo.

Ao longo das últimas décadas, o ensino de Ciências tem sido tensionado por críticas ao modelo empírista-indutivista, como as formuladas por Maldaner, Boer e Rosa (2023). Tais autores problematizam os limites de concepções centradas na observação mecânica e na reprodução de procedimentos, alertando que modelos ancorados nessa perspectiva tendem a tomar a experimentação como autossuficiente para a produção do conhecimento. Sob esse prisma, a ciência é reduzida a um resultado direto dos dados sensoriais, negligenciando-se o papel estruturante dos problemas, das hipóteses e dos referenciais teóricos. Gil-Pérez *et al.* (2001, p. 5) corroboram essa crítica ao afirmar que “essas concepções empírico-indutivistas da ciência afetam os próprios cientistas [...]”, pois seria ingênuo pensar que estão sempre conscientes dos métodos que usam em suas investigações, assim como, logicamente, os próprios estudantes”, evidenciando o caráter reducionista dessa visão para o ensino de Ciências.

Sob esse prisma, a crítica à observação mecânica não implica a negação do contato empírico das crianças com os fenômenos naturais, mas a problematização de práticas que tomam a experimentação como autossuficiente para a produção do conhecimento. Como destaca Carvalho (2017), a ação manipulativa

constitui um momento importante do processo investigativo, desde que articulada à formulação de problemas e à tomada de consciência das ações realizadas. Assim, no ensino de Ciências na infância, a observação adquire sentido formativo quando integrada a processos de reflexão, expiação e construção de significados, e não quando reduzida à reprodução de procedimentos.

Em contraposição às concepções que reduzem o ensino de Ciências à observação mecânica e à reprodução de procedimentos, fortalece-se a defesa de práticas que aproximem as crianças dos modos de pensar, investigar e argumentar próprios da atividade científica. Nessa direção, Borges (2025) comprehende a ciência escolar não como réplica da ciência acadêmica, mas como um conhecimento historicamente situado, atravessado por valores, disputas e escolhas sociais. Essa compreensão converge com a perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), na medida em que, como afirmam Santos e Mortimer (2002, p. 111), “não existe neutralidade científica”, o que implica reconhecer que o ensino de Ciências envolve posicionamentos e decisões socialmente situadas, abrindo espaço para a problematização de questões públicas desde a infância.

Ao analisarem a presença da abordagem CTS nos anos iniciais do Ensino Fundamental, Araújo, Cavalcante e Moreira (2020) assinalam que, embora seus pressupostos constem nos documentos curriculares, sua efetivação nas práticas pedagógicas permanece latente. As autoras destacam que, apesar de figurarem nos textos oficiais, os elementos CTS não são devidamente valorizados na organização do ensino (Araújo; Cavalcante; Moreira, 2020). Essa lacuna revela que a tríade CTS raramente se consolida como eixo estruturante, o que restringe seu potencial formativo e reforça a urgência de estratégias que articulem os conceitos científicos a problemas socialmente relevantes desde a infância.

É nesse cenário teórico-crítico que a BNCC (BRASIL, 2018) se insere, ao assumir-se como documento normativo que orienta o ensino de



Ciências nos anos iniciais sob uma perspectiva formativa. O texto prescreve a ciência como área comprometida com a formação de crianças capazes de interpretar e participar do mundo de maneira crítica. Contudo, para além da prescrição documental, a criticidade deve ser compreendida em seu rigor teórico, contrapondo-se à mera emissão de opiniões vagas. Nesse sentido, ela fundamenta-se naquilo que Freire (2021) denomina curiosidade epistemológica, um movimento de superação do saber ingênuo em direção à rigorosidade metódica. Essa perspectiva converge com o pensamento de Bachelard (1996), para quem o espírito científico se constitui pela ruptura com o conhecimento imediato, uma vez que “não se pode basear nada na opinião: antes de tudo, é preciso destruí-la. Ela é o primeiro obstáculo a ser superado” (Bachelard, 1996, p. 15). Nessa direção, a criticidade não se configura como julgamento subjetivo, mas como uma postura construída no enfrentamento dos obstáculos ao conhecimento, habilitando o sujeito a problematizar o que é tomado como evidente. Trata-se, portanto, de um exercício de agência (Giroux, 1997), que possibilita interpretar a realidade e posicionar-se de modo ético e político diante das contradições sociais.

A viabilidade de uma postura crítica na infância fundamenta-se na compreensão da infância não como uma etapa preparatória, mas como uma condição própria da experiência humana. Diferente da mera emissão de opiniões vagas, a criticidade infantil manifesta-se como disposição ao estranhamento do óbvio e à interrogação do mundo vivido. Nesse sentido, Walter Kohan (2003) concebe a infância como um estado de experiência, e não como um período cronológico, afirmando que “a infância deixou de ser apenas uma etapa cronológica da vida para tornar-se uma condição de possibilidade da existência humana, sem importar a idade” (Kohan, 2003, p. 74).

Essa disposição ao questionamento aproxima-se daquilo que Bachelard (1996) denomina ruptura epistemológica, uma vez que pensar cientificamente implica romper com o

senso comum e com as evidências imediatas. Na infância, tal ruptura não se apresenta como elaboração conceitual formal, mas como abertura ao novo, ao inesperado e ao não naturalizado. É nesse ponto que a ‘curiosidade ingênua’, descrita por Freire (2021), pode, sob mediação pedagógica intencional, transitar para a curiosidade epistemológica, revelando que características próprias da infância, como o perguntar constante e a recusa ao óbvio, constituem bases legítimas para a construção de uma postura crítica no ensino de Ciências.

A viabilidade de uma postura crítica na infância fundamenta-se na compreensão da criticidade como um processo de agência, conceito que Giroux (1997) define como a capacidade de os sujeitos atuarem conscientemente sobre sua realidade, e de mediação social, princípio que, conforme Freire (2021), estabelece que o conhecimento e a consciência crítica se constroem na interação dialógica com o outro e com o mundo. Sob essa perspectiva, a capacidade crítica não é um atributo espontâneo, mas uma construção social potencializada. Silva e Silva (2022), ao discutirem as possibilidades de educar o pensamento, utilizam os pressupostos de Matthew Lipman para demonstrar que essa formação ocorre por meio de 'comunidades de investigação'. Nelas, o pensamento infantil é exercitado pela problematização e pela avaliação de razões, tirando proveito da curiosidade natural da criança para aprimorar o pensamento crítico e criativo (Silva; Silva, 2022). Assim, a criticidade na infância configura-se como uma prática formativa situada, articulada à linguagem e à investigação coletiva.

No contexto escolar, essa formação crítica pode ser potencializada nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental, etapa que se inicia aos 6 anos (Brasil, 2018). Ao favorecer que crianças se posicionem diante de problemas socialmente relevantes, em diálogo com a perspectiva CTS discutida por Santos e Mortimer (2002), o ensino de Ciências desloca-se de práticas mecanizadas para práticas de participação



informada. Nessa direção, a crítica não se confunde com opinião, mas se configura como exercício de protagonismo em formação, aproximando-se do horizonte de Giroux (1997) ao conceber a escolarização como espaço de constituição de sujeitos capazes de interpretar o mundo e agir sobre ele, em níveis e formas próprios da infância.

A convergência entre os princípios enunciados pela BNCC e os estudos da área não implica sua efetivação automática no cotidiano escolar, mas indica um campo de possibilidades pedagógicas. Quando inseridas em situações investigativas, as crianças levantam hipóteses, confrontam ideias, constroem justificativas e revisam explicações a partir de novas evidências, participando de processos epistêmicos complexos desde cedo (Benetti; Oliveira, 2017). Essas práticas, no entanto, dependem de intencionalidade docente, condições institucionais e do reconhecimento das crianças como sujeitos epistêmicos no ensino de Ciências.

Nessa direção, o ensino de Ciências pode ser compreendido como um campo de análise de problemas coletivos e de discussão de dilemas éticos, ao articular conhecimentos científicos às condições sociais em que esses conhecimentos são produzidos, apropriados e vividos (Santos; Mortimer, 2002). Ao desenvolver práticas investigativas atentas à pluralidade das infâncias e aos modos como as crianças interpretam o mundo, o ensino de Ciências passa a integrar a produção de explicações científicas à formação ética e à participação crítica na vida social, criando condições para que problemas socialmente relevantes sejam tematizados desde a infância. Quando tais problematizações incidem sobre realidades marcadas por desigualdades históricas e disputas de sentidos, torna-se necessário considerar de que modo as práticas científicas escolares podem favorecer a leitura crítica do mundo desde a infância. É nesse horizonte que se colocam as discussões acerca das questões sociocientíficas e do letramento racial no ensino de Ciências, entendidos como caminhos possíveis para

aprofundar a articulação entre investigação, criticidade e participação social nos anos iniciais do Ensino Fundamental.

ARTICULAÇÕES ENTRE QUESTÕES SOCIOCIENTÍFICAS E LETRAMENTO RACIAL PARA UM ENSINO DE CIÊNCIAS CRÍTICO NA INFÂNCIA

As Questões Sociocientíficas são temas socialmente relevantes, sustentados por conhecimentos científicos, cujas implicações extrapolam o domínio técnico e incidem sobre decisões públicas e coletivas, envolvendo valores, incertezas e disputas sociais (Ratcliffe; Grace, 2003). Diferentemente de problemas científicos escolares tradicionais, não se orientam pela busca de respostas corretas ou consensuais, pois articulam ciência, interesses econômicos, posicionamentos éticos e concepções culturais diversas.

A controvérsia constitui um elemento estruturante das Questões Sociocientíficas, expressando a coexistência de posições divergentes diante de problemas complexos que afetam a vida social. Embora a ciência desempenhe papel central na compreensão desses problemas, ela se mostra insuficiente para orientar decisões socialmente responsáveis, uma vez que tais questões envolvem riscos, impactos ambientais e efeitos desiguais sobre diferentes grupos sociais, exigindo critérios de justiça que extrapolam o escopo explicativo do conhecimento científico (Ratcliffe; Grace, 2003).

Ao analisar essa discussão, Levinson (2023) problematiza concepções ingênuas de neutralidade científica, argumentando que a produção de conhecimento é atravessada pelos valores e interesses dos grupos que a hegemonizam. O autor evidencia que a ciência



está, historicamente, implicada em relações de poder, como se observa na indústria farmacêutica, onde a escolha de quais doenças serão pesquisadas é ditada pela lógica do lucro de grandes corporações em detrimento de enfermidades negligenciadas que assolam populações do Sul Global. Esses processos de exclusão e projetos políticos manifestam-se, por exemplo, na exclusão de saberes ancestrais e indígenas do cânone científico, frequentemente desqualificados para legitimar a supremacia do pensamento ocidental moderno.

Para Levinson, as Questões Sociocientíficas (QSC) contemporâneas revelam desigualdades estruturais legitimadas pela própria ciência. Um exemplo contundente é o racismo ambiental, em que a instalação de resíduos tóxicos ou indústrias poluentes é autorizada por laudos técnicos em territórios majoritariamente habitados por populações negras e periféricas, sob o pretexto do progresso econômico. Essa leitura redimensiona a compreensão das QSC, evidenciando que elas não podem ser reduzidas a dilemas técnicos ou morais isolados, mas devem ser enfrentadas como expressões de tensões sociais e raciais mais amplas.

A compreensão das QSC no ensino de Ciências está historicamente vinculada às críticas dirigidas à concepção de ciência neutra, linear e descontextualizada. Conforme discutem Genovese, Genovese e Carvalho (2019), as QSC emergem no interior do movimento Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS), questionando a premissa de que o desenvolvimento tecnocientífico produziria, automaticamente, bem-estar coletivo. Ao analisar essa gênese, Levinson (2023) problematiza visões ingênuas de neutralidade ao evidenciar que a ciência está implicada em relações de poder e projetos políticos. Isso ocorre porque a produção científica não é isolada, mas orientada por interesses de grupos hegemônicos que definem as prioridades de investigação; um exemplo histórico reside no racismo científico, que utilizou métodos biológicos distorcidos para legitimar projetos de exclusão racial.

Esse deslocamento epistemológico exige que as QSC sejam compreendidas como problemas socialmente relevantes que revelam desigualdades estruturais. Para Levinson (2023), tais questões não são apenas dilemas técnicos, mas expressões de tensões sociais, como o racismo ambiental, onde decisões técnicas sobre a instalação de resíduos tóxicos frequentemente penalizam territórios de populações vulnerabilizadas.

Essa leitura redimensiona a educação científica, demandando que os estudantes realizem uma verdadeira ruptura (Bachelard, 1996) com o conhecimento imediato. Como destacam Genovese, Genovese e Carvalho (2019), não basta o entendimento técnico; é necessário que o sujeito seja capaz de fazer escolhas responsáveis. Trata-se, portanto, do exercício da agência (Giroux, 1997), em que o ensino de Ciências deixa de ser transmissivo para privilegiar a curiosidade epistemológica (Freire, 2021) e a problematização da realidade.

No entanto, a configuração dessa perspectiva no contexto da infância exige reconhecer que a estrutura das QSC nos anos iniciais não replica o modelo voltado a adultos. Santos, Carnio e Santos (2022) argumentam que, nessa etapa, as controvérsias se organizam a partir de experiências concretas e vivências cotidianas. Para os autores, diante de problemas reais, os conhecimentos estritamente técnicos mostram-se insuficientes (Santos; Carnio; Santos, 2022), o que reitera a necessidade de uma mediação pedagógica que reconheça a criança como sujeito capaz de julgamentos éticos. Ao tratar de problemas vivos do entorno, a criança exerce sua agência ao confrontar nuances e contradições, transformando o ‘espanto’ natural da infância em um processo de investigação reflexiva sobre os riscos e consequências das ações humanas no mundo.

Desse modo, a abordagem das QSC nos anos iniciais do ensino fundamental configura-se como estratégia para promoção da leitura crítica da realidade, desde que mediada intencionalmente para potencializar a agência



(Giroux, 1997) infantil em formação. Como alertam Santos, Carnio e Santos (2022), não há garantias de que a prática disposta na BNCC lide efetivamente com contradições ou mobilize o raciocínio moral e ético. Assim, a articulação entre o conhecimento científico e as dimensões sociais, como o enfrentamento de desigualdades históricas, torna-se imprescindível para uma formação cidadã. É nesse horizonte que as Questões Sociocientíficas encontram no letramento racial um eixo necessário para aprofundar a investigação científica como prática de participação social e justiça desde a infância.

As Questões Sociocientíficas assumem características que as distinguem de problemas científicos tradicionais, uma vez que envolvem questões complexas que não admitem respostas únicas ou consensuais e exigem abordagens interdisciplinares, pois nenhum campo do conhecimento, isoladamente, é capaz de dar conta das articulações entre ciência, tecnologia, sociedade e ambiente (Genovese; Genovese; Carvalho, 2019). A ausência de consensos, portanto, não constitui fragilidade epistemológica, mas expressão da própria complexidade desses problemas, nos quais o conhecimento científico oferece contribuições fundamentais, sem, contudo, determinar de forma exclusiva as decisões a serem tomadas (Ratcliffe; Grace, 2003).

Esta complexidade reside, primordialmente, no tensionamento do modelo linear de inovação, lógica que pressupõe uma progressão direta e inevitável entre a descoberta científica, o desenvolvimento tecnológico e o bem-estar social. Ao desconstruir essa visão tecnocrática, Genovese, Genovese e Carvalho (2019) esclarecem que a ideia de que o desenvolvimento científico e tecnológico conduziria, de forma automática, ao progresso social tem sido amplamente questionada no campo da Educação CTS. Para as autoras, a produção científica não opera em um vácuo de neutralidade, mas encontra-se profundamente imbricada em interesses econômicos e projetos políticos de grupos hegemônicos. Sob essa ótica,

o ensino de Ciências assume o compromisso político de investigar, não apenas o produto final, o conteúdo, mas as engrenagens de produção e circulação do conhecimento, consolidando as Questões Sociocientíficas como eixos de desnaturalização das desigualdades.

Nesse sentido, o estudo desenvolvido por Vissicaro, Figueirôa e Araújo (2016) oferece evidências empíricas relevantes acerca da pertinência do trabalho com Questões Sociocientíficas nos anos iniciais do Ensino Fundamental. As autoras analisam uma proposta didática desenvolvida com crianças entre seis e dez anos, a partir do tema da água, compreendido como Questão Sociocientífica em função de seu caráter socialmente relevante, controverso e sustentado por conhecimentos científicos. A investigação permite observar como as crianças mobilizam sentidos sobre o problema a partir de suas experiências cotidianas, normas sociais e valores morais previamente internalizados, o que se expressa, sobretudo nas etapas iniciais da proposta, por explicações marcadas por simplificações, dicotomias normativas e atribuições de responsabilidade centradas no comportamento individual.

Esses traços, longe de indicarem limites cognitivos ou ausência de criticidade, revelam formas próprias de interpretação da realidade na infância, nas quais a leitura do mundo se organiza a partir de referenciais morais e narrativos acessíveis às crianças. Ao longo da sequência didática, as autoras identificam uma ampliação progressiva dessas interpretações, evidenciada pelo reconhecimento de múltiplos fatores envolvidos no problema da água e pela consideração de diferentes atores sociais implicados na questão. Tal ampliação não decorre de uma compreensão conceitual abstrata nos moldes adultos, mas de processos mediados de problematização, nos quais as crianças passam a expressar dúvidas, reformular explicações e tensionar posições iniciais, indicando a emergência de uma leitura mais complexa do fenômeno analisado.

É nesse sentido que o estudo permite



afirmar que crianças nos anos iniciais são capazes de lidar com controvérsias em níveis compatíveis com sua condição de desenvolvimento, desde que haja condições pedagógicas adequadas de mediação. Essa capacidade não se manifesta como tomada de decisão tecnocientífica formal, mas como exercício inicial de agência, expresso na formulação de opiniões, na consideração de diferentes pontos de vista e na problematização de respostas únicas. Desse modo, as evidências apresentadas por Vissicaro, Figueirôa e Araújo (2016) reforçam a compreensão de que as principais dificuldades do trabalho com Questões Sociocientíficas não residem nas crianças, mas em concepções de ensino que desconsideram as formas próprias pelas quais a infância constrói sentidos sobre problemas sociais e científicos, subestimando seu potencial de leitura crítica da realidade quando adequadamente mediada.

A discussão sobre as Questões Sociocientíficas nos anos iniciais permite deslocar o foco da pergunta sobre ‘se’ as crianças podem lidar com controvérsias para a reflexão acerca de ‘como’ o ensino de Ciências pode favorecer leituras mais complexas da realidade. Esse deslocamento implica reconhecer que a formação científica na infância envolve a interpretação de problemas atravessados por relações de poder e desigualdades que as crianças já observam em seu cotidiano. Dessa forma, o ‘como’ se materializa na mediação pedagógica que ajuda a criança a identificar que os riscos e benefícios da ciência não são distribuídos de forma aleatória na sociedade.

É a partir dessa análise das desigualdades estruturais que as questões raciais se revelam não como uma temática externa, mas como um eixo central das QSC. Isso ocorre porque, ao debater temas como saneamento básico, acesso a tecnologias ou saúde pública, a criança é desafiada a perceber que as aplicações da ciência impactam de maneira diferenciada grupos racializados. O letramento racial, portanto, torna-se a ferramenta analítica que permite à

criança compreender que a organização da vida social e o acesso aos bens científicos são atravessados por uma hierarquia racial histórica. Assim, as questões raciais emergem no ensino de Ciências quando as aplicações sociais do conhecimento são tensionadas sob a ótica da justiça social e dos efeitos desiguais que produzem sobre corpos e territórios negros e indígenas.

Nessa direção, a temática das raças humanas situa-se no campo das QSC ao articular conhecimentos da Biologia e da Genética, especificamente os conceitos de variabilidade genética e fenótipo, com as tensões sociais que deles derivam. Nos anos iniciais, essa articulação não exige o domínio técnico da molécula de DNA, mas se processa por meio de conceitos articuladores como classificação, semelhança, herança e território. Esses conceitos servem de ponte entre o dado biológico, ou seja, a diferença visível, e a construção social, o que fazemos com essa diferença.

Ao analisar essa temática, Carvalho e Lopes (2021) avançam na discussão ao demonstrar que a negação biológica das raças não encerra a questão, mas abre o debate sobre sua existência social. No contexto da infância, o diferencial reside em situar essa contradição como o centro da investigação teórica, problematizando o descompasso entre a evidência genética de uma espécie única e a persistência de estruturas sociopolíticas de hierarquização. Esse deslocamento substitui a mera descrição de dados biológicos por uma análise das relações de poder, permitindo que a compreensão científica seja tensionada pelas dinâmicas de desigualdade que constituem a realidade social da criança.

Nessa perspectiva, as dimensões éticas e políticas não são apresentadas como categorias teóricas, mas como vivências de justiça e governança do corpo. A criança concebe a ética a partir da noção de equidade, o que é justo no tratamento entre os pares, e a política a partir da percepção das normas e hierarquias, quem pode falar, quem é representado nos materiais didáticos, quem ocupa os espaços de



destaque, etc. Assim, ao abordar as relações raciais nas QSC, o ensino de Ciências permite que a criança exerce a agência ao julgar a validade de normas sociais que produzem exclusão, transformando o conhecimento científico em ferramenta de intervenção ética no mundo.

A compreensão das questões raciais como Questões Sociocientíficas evidencia que a ciência não apenas participa da produção de explicações sobre o mundo natural, mas também se implica na organização de desigualdades socialmente construídas. O reconhecimento de que problemas sociocientíficos envolvem disputas de sentidos, impactos desiguais e noções de justiça que extrapolam o domínio técnico reforça a necessidade de mobilizar práticas formativas capazes de favorecer a leitura crítica das relações raciais no contexto escolar. Essa exigência formativa encontra no letramento racial uma referência conceitual, que orienta a problematização de processos históricos e sociais por meio das quais hierarquias racializadas são produzidas e naturalizadas, inclusive no âmbito do ensino de Ciências.

No contexto dos anos iniciais, as crianças conseguem, identificar esses critérios de justiça e os problemas sociocientíficos, pois sua capacidade de análise opera a partir de experiências concretas e vivências cotidianas de inclusão e exclusão. A estratégia do letramento racial, nesse sentido, é um caminho eficaz, pois não exige que a criança domine o conceito abstrato de justiça social, mas que ela seja capaz de julgar se determinada situação é justa ou injusta. Elas expressam essa compreensão ao manifestarem estranhamento, dúvida e o reconhecimento de que as regras e normas do cotidiano escolar, por exemplo, quem é ouvido, quem brinca junto, de quem é o cabelo que pode ser elogiado, operam de forma desigual, permitindo a articulação entre o vivido e a análise estrutural da ciência.

A formulação desse conceito tem como referência central os trabalhos de Twine e Steinbugler (2006), que introduzem a noção de

racial literacy para designar práticas aprendidas de leitura do mundo social a partir da identificação dos códigos raciais que organizam interações, discursos e instituições. Nessa perspectiva, o letramento racial não se reduz à transmissão de informações sobre raça nem à adesão a valores morais abstratos, mas constitui uma prática analítica socialmente construída, por meio da qual os sujeitos aprendem a reconhecer como a raça opera na produção de privilégios e desigualdades, deslocando a compreensão de que a convivência interracial, por si só, garantiria uma leitura crítica das relações raciais (Twine; Steinbugler, 2006).

No contexto brasileiro, essa perspectiva é desenvolvida por Schucman (2022), ao articular o letramento racial aos estudos sobre branquitude e à Psicologia Social, evidenciando que reconhecer a raça como construção social implica compreender a branquitude como posição relacional de poder, frequentemente, invisibilizada nos discursos hegemônicos. Ao problematizar o mito da democracia racial, a autora explicita que o racismo no Brasil se sustenta não apenas pela estigmatização de corpos negros e indígenas, mas pela produção cotidiana de privilégios associados à branquitude, situando o letramento racial como prática formativa voltada à construção de leituras críticas das relações raciais.

Ao analisar as transformações subjetivas e sociais implicadas no letramento racial, a autora sustenta que se trata de um processo contínuo de leitura crítica das relações de poder, no qual os sujeitos aprendem a interpretar como a raça atravessa experiências, instituições e práticas sociais (Schucman, 2022). Essa abordagem ressignifica a compreensão do letramento racial como prática formativa, afastando-o de leituras instrumentais e aproximando-o de processos de construção de sentidos socialmente situados.

Considerar a infância como categoria social e epistêmica evidencia o papel do letramento racial na compreensão das experiências vividas pelas crianças. Desde cedo, elas não apenas percebem diferenças raciais, mas constroem sentidos sobre pertencimento, identidade e



hierarquia racial a partir de suas vivências cotidianas (Abramowicz; Levcovitz; Rodrigues, 2009). Tais experiências são mediadas por interações familiares, escolares e sociais mais amplas, nas quais discursos sobre raça circulam de forma explícita ou implícita, produzindo efeitos simbólicos e materiais.

O racismo é vivenciado de maneira corporal, afetiva e simbólica, manifestando-se em brincadeiras, narrativas, preferências estéticas e formas de interação entre as crianças (Oliveira, 2017). Longe de serem sujeitos alheios às dinâmicas sociais, as crianças produzem interpretações sobre o mundo que as cerca, mobilizando e ressignificando discursos sociais mais amplos. Nesse contexto, o silêncio institucional acerca da questão racial não neutraliza tais processos, mas contribui para a naturalização das desigualdades, ao transformar diferenças historicamente construídas em hierarquias aparentemente naturais.

A compreensão da raça como Questão Sociocientífica, conforme discutido por Carvalho e Lopes (2021), tensiona essa separação ao evidenciar que a ciência participa tanto da produção de explicações sobre o mundo quanto da organização das relações sociais que o atravessam. A temática racial, ao envolver controvérsias históricas, disputas de sentido e implicações éticas e políticas, evidencia os limites de uma abordagem estritamente disciplinar e descontextualizada no ensino de Ciências. Isso ocorre porque o modelo disciplinar tradicional tende a isolar o dado biológico da dinâmica social, tratando a genética das populações como um saber neutro e apartado das estruturas de poder que, historicamente, utilizaram esses mesmos saberes para justificar a exclusão.

Aprofundar essa crítica exige reconhecer que a forma disciplinar pela qual a ciência é historicamente escolarizada silencia sobre como o racismo científico moldou a própria estrutura das disciplinas modernas, impacto que se estende também aos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao omitir essas tensões, o ensino de Ciências acaba por naturalizar as

desigualdades, pois falha em instrumentalizar o sujeito para perceber que a ciência não é apenas um espelho da natureza, mas um projeto humano de intervenção no mundo.

No entanto, a problematização dessas controvérsias não assegura, por si só, uma leitura racializada dos fenômenos discutidos. É preciso que a mediação pedagógica intencione o letramento racial, para que o debate não permaneça em uma abstração ética genérica, mas identifique nos corpos, nos territórios e na distribuição dos riscos ambientais as marcas concretas da hierarquia racial.

A articulação entre o letramento racial e as Questões Sociocientíficas no ensino de Ciências constrói-se no deslocamento da leitura do fenômeno científico como dado neutro para sua compreensão como prática humana socialmente situada. Nesse movimento, o letramento racial atua como lente interpretativa que permite às crianças perceber que os efeitos dos avanços tecnocientíficos não se distribuem de forma homogênea na sociedade. O “como” dessa articulação reside no tensionamento progressivo entre o dado técnico mobilizado nas Questões Sociocientíficas e as experiências concretas da infância, nas quais desigualdades de acesso, exposição a riscos e condições de vida diferenciadas tornam-se perceptíveis e passíveis de questionamento.

Sob essa ótica, o letramento racial deixa de ser um conteúdo acessório para assumir o papel de princípio organizador da problematização sociocientífica. Ele possibilita que as crianças reconheçam que situações de injustiça, como a ausência de saneamento, a precarização ambiental de determinados territórios ou a vulnerabilidade diferenciada frente a doenças, não são acontecimentos naturais ou aleatórios. Ainda que essas leituras se expressem inicialmente por meio de narrativas e percepções morais, elas permitem introduzir a compreensão de que tais disparidades derivam de processos históricos e sociais, inclusive da maneira como a ciência é produzida, aplicada e legitimada.

Situar o letramento racial no interior do ensino de Ciências implica, portanto, ampliar os



critérios pelos quais as Questões Sociocientíficas são investigadas na infância. A intenção é favorecer a passagem gradual de uma leitura fenomenológica para uma análise que reconheça dimensões estruturais das desigualdades, sem antecipar abstrações conceituais descoladas da realidade infantil. Ao compreender a ciência como prática social, o ensino de Ciências cria condições para que as crianças exerçam formas iniciais de agência, utilizando o conhecimento científico como recurso para confrontar explicações naturalizadas e refletir criticamente sobre as relações de poder que organizam sua experiência no mundo.

Esse deslocamento interpretativo sustenta que a articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial reconfigura os próprios critérios de identificação das controvérsias a serem investigadas nos anos iniciais. Tradicionalmente, as QSC foram associadas a temas como meio ambiente, saúde ou biotecnologia; contudo, conforme explicitado por Ratcliffe e Grace (2003), essas questões não se definem pelo conteúdo técnico em si, mas por seu caráter socialmente relevante, controverso e atravessado por valores, incertezas e impactos desiguais.

A partir dessa definição, as relações raciais não apenas se inserem nesse campo, como constituem a própria base de diversos problemas sociocientíficos contemporâneos. Elas organizam a distribuição de riscos, o acesso a recursos e os impactos das decisões tecnológicas que moldam a realidade vivida pelos estudantes. No contexto das infâncias, essa articulação permite que temas antes vistos como puramente técnicos passem a ser percebidos pelas crianças a partir de suas implicações sociais concretas, transformando a dinâmica racial em um elemento central para a compreensão das tensões que constituem o mundo em que vivem.

Ao discutir os limites da neutralidade científica, Levinson (2023) evidencia que inúmeros problemas sociocientíficos estão imbricados em relações de poder historicamente produzidas. Nessa lógica, a ciência não apenas

descreve a realidade, mas participa da legitimação de desigualdades. Reconhecer que as hierarquias raciais organizam riscos, acessos e impactos permite compreender como os efeitos da tecnociência se distribuem de modo desigual. A contribuição de Carvalho e Lopes (2021) torna-se, então, central ao situar a raça como Questão Sociocientífica, expondo a tensão entre o discurso biológico de espécie única e a permanência de práticas sociais racializadas que produzem efeitos concretos na vida das pessoas.

A mobilização do letramento racial como lente analítica ressignifica esse debate, ao oferecer referenciais para a leitura crítica das controvérsias sociocientíficas. Sob essa perspectiva, o letramento racial deixa de ser visto como uma temática externa para ser compreendido como uma ferramenta necessária à desnaturalização das assimetrias que estruturam a própria ciência e suas aplicações. Conforme argumentam Twine e Steinbugler (2006), esse letramento possibilita identificar os códigos que estruturam discursos institucionais, tornando visíveis assimetrias naturalizadas. Em diálogo com essa perspectiva, Schucman (2022) demonstra como a branquitude opera como posição de poder, organizando privilégios que atravessam a produção do conhecimento científico. No contexto dos anos iniciais, essa leitura manifesta-se na capacidade das crianças de perceber situações recorrentes de exclusão ou injustiça, formulando questionamentos a partir de suas experiências vividas. Assim, a articulação entre QSC e Letramento Racial redefine o estatuto dos problemas investigados, revelando que a raça é um eixo estruturante desses fenômenos.

Essa reconfiguração assume implicações específicas ao considerar a infância como instância epistêmica socialmente situada. A Sociologia da Infância demonstra que crianças são sujeitos sociais ativos, que produzem sentidos sobre o mundo e interpretam as relações sociais que as cercam (Abramowicz; Levcovitz; Rodrigues, 2009). Visto que vivenciam experiências racializadas precocemente, elas elaboram noções de pertencimento e hierarquia



a partir de dimensões simbólicas e corporais (Oliveira, 2017). Tais achados tensionam concepções que tratam a infância como fase neutra, exigindo abordagens que reconheçam os estudantes como sujeitos históricos.

A articulação proposta contribui, portanto, para uma formação ética e científica em que o ensino de Ciências reconhece que a construção do conhecimento ocorre em diálogo com valores sociais. Ratcliffe e Grace (2003) destacam que decisões em QSC envolvem julgamentos de valor, pois não há respostas únicas para problemas complexos. Ao aprofundar essa premissa, Genovese, Genovese e Carvalho (2019) argumentam que a dimensão ética é constitutiva da educação científica, decorrendo do reconhecimento da ciência como prática social cujas aplicações geram impactos diferenciados sobre grupos e territórios.

O letramento racial tensiona essa ética ao explicitar que tais impactos são atravessados por hierarquias históricas. Segundo Schucman (2022), a leitura crítica das relações raciais implica reconhecer posições sociais desiguais. Na infância, esse reconhecimento se expressa de forma situada, por meio de narrativas e avaliações morais que podem ser aprofundadas por mediações intencionais. Ao articular esse referencial, a ética no ensino de Ciências deixa de ser uma adesão a valores abstratos e vincula-se à análise das implicações raciais do conhecimento científico. Essa perspectiva reafirma a ciência como prática humana, comprometida, desde os anos iniciais, com a formação de sujeitos capazes de interpretar e questionar o mundo que habitam.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este ensaio teórico teve como objetivo analisar em que medida a articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial pode ser compreendida como uma abordagem crítica para o ensino de Ciências nos anos iniciais do Ensino Fundamental. Ao longo do

percurso argumentativo desenvolvido, sustentou-se que tal articulação não se reduz à justaposição de referenciais teóricos ou à enumeração de características de cada campo, mas se constitui como um movimento epistemológico e formativo orientado à leitura crítica da realidade e ao enfrentamento de problemas sociais que atravessam a ciência, a escola e a infância.

A reflexão empreendida permite compreender que as Questões Sociocientíficas operam na problematização de temas socialmente relevantes ao evidenciar a inseparabilidade entre conhecimentos científicos, valores, disputas e impactos sociais. Quando consideradas em diálogo com o Letramento Racial, essas questões passam a operar de modo explicitamente comprometido com a leitura crítica das desigualdades raciais historicamente produzidas e vivenciadas pelas crianças desde a infância. Nessa perspectiva, a raça deixa de ser tratada como temática externa ou complementar ao ensino de Ciências e integra o próprio debate sociocientífico, sobretudo quando se consideram os efeitos desiguais da ciência e da tecnologia na vida social.

Ao reconhecer a infância como instância epistêmica, o estudo reafirma que as crianças são capazes de interpretar, questionar e atribuir sentidos a fenômenos naturais e sociais, inclusive àqueles atravessados por dimensões éticas e raciais. Essa compreensão desloca concepções que subestimam as possibilidades formativas dos anos iniciais e tensiona práticas escolares que desconsideram as experiências infantis como ponto legítimo de partida para a problematização científica.

Nesse sentido, a articulação entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial evidencia possibilidades formativas no ensino de Ciências, tais como o desenvolvimento da argumentação, da criticidade e da participação reflexiva das crianças em debates sobre problemas públicos. Ainda que este estudo não tenha como finalidade propor modelos didáticos ou prescrições metodológicas, ele oferece fundamentos teóricos que sustentam práticas comprometidas



com uma educação científica ética, socialmente situada e sensível às desigualdades que marcam as experiências infantis.

À luz dessas reflexões, considera-se que o diálogo entre Questões Sociocientíficas e Letramento Racial contribui para compreender o ensino de Ciências como prática formativa orientada à produção de sentidos, à leitura crítica da realidade e ao enfrentamento das injustiças sociais desde a infância. Essa articulação também aponta para a necessidade de investigações futuras e de práticas pedagógicas que aprofundem, no cotidiano escolar, a integração entre ciência, questões sociais e relações raciais, reconhecendo as crianças como sujeitos ativos na construção de explicações sobre o mundo que habitam.

REFERÊNCIAS

ABRAMOWICZ, Anete; LEVCOVITZ, Diana; RODRIGUES, Tatiane Cosentino. Infâncias em Educação Infantil. **Pro-Posições**, Campinas, v. 20, n. 3 (60), p. 179-197, set./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/pp/a/cfMLxpmmX6VCvsqsWHFGfJg/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 20 set. 2025.

ARAUJO, Cleusa Suzana Oliveira de; CAVALCANTE, Daniela dos Santos; MOREIRA, Guiana da Silva. A abordagem CTS no ensino de ciências nas séries iniciais do ensino fundamental I. **Vitruvian Cogitationes**, Maringá, v. 1, n. 1, p. 116-134, 2020. ISSN 2675-9616. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/OtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL>. Acesso em: 13 dez. 2025

ARIÈS, Philippe. **História social da criança e da família**. 2. ed. Rio de Janeiro: LTC, 1981. Disponível em: <https://escoladeconselhos.ufms.br/files/2021/03/Livro-PHILIPPE-ARIES-Historia-social-da-crianca-e-da-familia-1.pdf>. Acesso em: 8 dez. 2025.

BACHELARD, Gaston. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma

psicanálise do conhecimento. Tradução de Estela dos Santos Abreu. 1996. 5. reimpr. Rio de Janeiro: Contraponto, 2005. 316 p. (pp. 1-2). Disponível em:

<https://astro.if.ufrgs.br/fis2008/Bachelard1996.pdf>. Acesso em: 10 dez. 2025.

BENETTI, Bernadete; OLIVEIRA, Juliana Coelho Braga de. O ensino de ciências nos anos iniciais do ensino fundamental e a perspectiva de atividades investigativas. In: ENCONTRO NACIONAL DE PESQUISA EM EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS, 11., 2017, Florianópolis. **Anais...** Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina, 2017. p. 1-8. Disponível em: <https://abrapec.com/enpec/xi-enpec/anais/resumos/R2493-1.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2025.

BORGES, Victor Rodrigues. O Ensino de Ciências nas séries iniciais: desafios e potencialidades. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 11, n. 1, p. 408 - 419, 2025. DOI: 10.51891/rease.v11i1.17804. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/17804>. Acesso em: 29 nov. 2025.

BRASIL. Base Nacional Comum Curricular. Brasília: Ministério da Educação, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/mec/pt-br/escola-em-tempo-integral/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal.pdf. Acesso em: 29 ago. 2025.

BRASIL. Lei nº 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Disponível em: https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/529732/lei_de_diretrizes_e_bases_1ed.pdf. Acesso em: 29 ago. 2025.

BROOKFIELD, Stephen. Teaching for critical thinking. **International Journal of Adult Vocational Education and Technology**, Pensilvânia, v. 4, n. 1, p. 1-15, jan./mar. 2013. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/342605618_Teaching_for_Critical_Thinking. Acesso em: 8 dez. 2025.



CARVALHO, Anna Maria Pessoa de. Um ensino fundamentado na estrutura da construção do conhecimento científico. **Revista Eletrônica de Psicologia e Epistemologia Genéticas (Schème)**, Marília, v. 9, n. especial, p. 131-158, 2017. Disponível em: <https://revistas.marilia.unesp.br/index.php/scheme/article/view/7144>. Acesso em: 9 dez. 2025.

CARVALHO, Maria Elisa da Silva Gonçalves Guimarães; RUSSO, Ana Lúcia Rodrigues Gama. Questões sociocientíficas e metacognição: ensino de ciências em reflexão nos anos iniciais.. In: Encontro da Rede CpE. **Anais...** Rio de Janeiro(RJ) Rede CpE, 2025. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/viii-encontro-anual-da-rede-cpe-anais/1395307-questoes-sociocientificas-e-metacognicao--ensino-de-ciencias-em-reflexao-nos-anos-iniciais/>. Acesso em: 13 dez. 2025

CARVALHO, Thabata Rodrigues de; LOPES, Nataly Carvalho. Raças humanas como uma questão sociocientífica (QSC): implicações na formação de professores de ciências. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 27, e21030, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-731320210030>. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/ciedu/v27/1516-7313-ciedu-27-e21030.pdf>. Acesso em: 29 abr. 2025.

DORNELLES, Leni Vieira; MARQUES, Circe Mara. Mas o que é infância? – atravessamento de múltiplos olhares na formação de professores. **Educação**, [S. l.], v. 38, n. 2, p. 289 - 298, 2015. DOI: 10.15448/1981-2582.2015.2.19601. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/faced/article/view/19601>. Acesso em: 18 nov. 2025.

DULINSKI, Luísa Robaina. Letramento racial e experiências docentes no 1º ano da Educação Básica em escolas municipais de Porto Alegre. In: **CONGRESSO INTERNACIONAL DE EDUCAÇÃO DA PUCRS**, 2024, Porto Alegre. Porto Alegre: PUCRS, 2024. Disponível em: <https://editora.pucrs.br/edipucrs/acessolivre/ana>

[is/1831/assets/edicoes/2024/arquivos/111.pdf](https://1831/assets/edicoes/2024/arquivos/111.pdf). Acesso em: 29 abr. 2025.

FERREIRA, Edmilson dos Santos; ALCÂNTARA, Deise Marins; FERREIRA, Danielle Minioli. A educação das relações étnico-raciais e a Sociologia da Infância: contribuições da arte africana para iniciar as rodas de conversa. **Ciência e Luta de Classes Digital**, v. 1, n. 2, p. 76 - 86, 2014. Disponível em: <https://revistaclc.ceppes.org.br/online/article/view/58>. Acesso em: 20 nov. 2025.

FERREIRA, Roseane Abreu; MACEDO, Maria do Socorro Barbosa. Infâncias, Crianças e as tramas montadas para pensar sobre elas: dialogando com os estudos da infância. **Diversitas Journal**, [S. l.], v. 6, n. 1, p. 1546–1563, 2021. DOI: 10.17648/diversitas-journal-v6i1-1687. Disponível em: https://diversitasjournal.com.br/diversitas_journal/article/view/1687. Acesso em: 18 jun. 2025.

FERREIRA, Valéria Milena Rohrich; FERNANDES, Sonia Maria. Infância e justiça espacial: desigualdades inter e intrabairros no uso da cidade por crianças da rede municipal de ensino de Curitiba. **Educação em Revista**, Belo Horizonte, v. 39, e32985, 2023. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_pdf&pid=S0102-46982023000100190&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 20 nov. 2025.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia do oprimido**. Edição especial. Rio de Janeiro: Paz & Terra, 2021. 328 p.

GENOVESE, Cinthia Letícia de Carvalho Roversi; GENOVESE, Luiz Gonzaga Roversi; CARVALHO, Washington Luiz Pacheco de. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática**, Belém, v. 15, n. 34, p. 5–17, jul./dez. 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6589>. Acesso em: 29 nov.



2025.

GIL PÉREZ, Daniel *et al.* Para uma imagem não deformada do trabalho científico. **Ciência & Educação**, Valencia, v. 7, n. 2, p. 125-153, 2001. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/DyqhTY3fY5wKhzFw6jD6HFJ/>. Acesso em: 10 dez. 2025.

LEVINSON, Ralph. Questões sociocientíficas na ciência escolar: uma sugestão teórica. **Ciência & Educação**, Bauru, v. 29, e23000A, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1590/1516-73132023000A>. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ciedu/a/WSh8HLnbbGLdBH4nFCWBJS/?lang=en>. Acesso em: 29 nov. 2025.

MALDANER, Lauren Linck Nilson; BOER, Noemi; DA ROSA, Cleci T. Werner. Ensino de Ciências nos Anos Iniciais: perspectivas históricas e práticas. **Revista Insignare Scientia - RIS**, Brasil, v. 6, n. 3, p. 8 - 26, 2023. DOI: 10.36661/2595-4520.2023v6n3.13658. Disponível em: https://periodicos.uffs.edu.br/index.php/RI_S/article/view/13658. Acesso em: 29 maio. 2025.

MARCHI, Rita de C. A criança como ator social: críticas, réplicas e desafios teóricos e empíricos. **Práxis Educativa**, Ponta Grossa, v. 12, n. 2, p. 617-637, maio/ago. 2017. Disponível em: www.revistas2.uepg.br. Acesso em: 5 dez. 2025.

OLIVEIRA, Fabiana de. A infância, as crianças e a educação infantil: reflexões acerca da questão étnico-racial (Childhood, children and early childhood education: reflections on the ethnic-racial issue). **Crítica Educativa**, [S. l.], v. 2, n. 2, p. 136-149, 2017. DOI: 10.22476/revcted.v2i2.102. Disponível em: <https://www.criticaeducativa.ufscar.br/index.php/criticaeducativa/article/view/102>. Acesso em: 15 jun. 2025.

QVORTRUP, Jens. Visibilidades das crianças e da infância. **Linhas Críticas**, Brasília, DF, v. 20, n. 41, p. 23-42, jan./abr. 2014. Tradução de Bruna Breda. Disponível em: <https://periodicos.unb.br/index.php/linhascritica>

[s/article/view/4250](https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwX). Acesso em: 20 nov. 2025.

RATCLIFFE, Mary; GRACE, Marcus. **Science education for citizenship: teaching socio-scientific issues**. Maidenhead: Open University Press, 2003. Disponível em: https://www.academia.edu/34522233/Science_Education_For_Citizenship_Teaching_Socio_Scientific_Issues. Acesso em: 15 jun. 2025.

ROMÃO, Eliana Sampaio; LOURES, Thales Sampaio Romão. Por uma Pedagogia da Infância e superação do Adultocentrismo: a Criança como universo pensante. **Filosofia e Educação** (Filos. e Educ.), Campinas, SP, v. 16, e0240014, 2024. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rfe/article/view/8678329>. Acesso em: 12 nov. 2025.

ROSA, Cleci Teresinha Werner da; DARROZ, Luiz Marcelo; MINOSSO, Fernanda Balzan. Alfabetização científica e ensino de ciências nos anos iniciais: concepções e ações dos professores. **Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia**, Ponta Grossa, v. 12, n. 1, p. 154 - 174, jan./abr. 2019. DOI: 10.3895/rbect.v12n1.7530. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/rbect/article/view/7530>. Acesso em: 29 maio. 2025.

SANTOS, Paulo Gabriel Franco dos; CARNIO, Michel Pisa; SANTOS, André Vitor Fernandes dos. BNCC e Questões Sociocientíficas: aberturas e (im) possibilidades para o Ensino de Ciências nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista de Ensino de Ciências e Matemática (Rencima)**, São Paulo, v. 13, n. 6, p. 1-23, dez. 2022. eISSN 2179-426X. DOI 10.26843/renxima.v13n6a23. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirodosul.edu.br/index.php/renxima/article/view/4385>. Acesso em: 6 dez. 2025.

SANTOS, Wildson Luiz Pereira dos; MORTIMER, Eduardo Fleury. Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência - Tecnologia - Sociedade) no contexto da educação brasileira. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, Belo Horizonte, v. 2, n. 2, p. 110-132, jul./dez. 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwX>



[Mwbpfpp5jqRL](https://doi.org/10.5007/0034-7483.1985). Acesso em: 06 nov. 2025

SARMENTO, Manuel Jacinto. Crianças: educação, culturas e cidadania ativa. **Perspectiva**, [S. l.], v. 23, n. 1, p. 17 - 40, 2005. DOI: 10.5007/0034-7483.1985. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/9857>. Acesso em: 12 dez. 2025.

SASSERON, Lúcia Helena. Ensino de Ciências por Investigação e o Desenvolvimento de Práticas: Uma Mirada para a Base Nacional Comum Curricular. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, (S.l.), v. 18, n. 3, p. 1061-1085, dez. 2018. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/002944616>. Acesso em: 12 dez. 2025.

SCHUCMAN, Lia Vainer. O Branco e a Branquitude: Letramento Racial e Formas de Desconstrução do Racismo. **Portuguese Literary and Cultural Studies**, [S.l.], n. 34/35, p. 171-189, 2022. Disponível em: https://ojs.lib.umassd.edu/plcs/article/view/PLCS34_35_Schucman_page171. Acesso em: 29 nov. 2025.

TAVARES, Maria Tereza Goudard. Infância(s) em periferias urbanas: o direito à cidade e a formação das professoras da infância numa escola de educação infantil. **RevistAleph**, (S.l.), v. 11, n. 22, p. 33-49, dez. 2014. ISSN 1807-6211. Disponível em: <https://periodicos.uff.br/revistaleph/article/download/39076/22514/131406>. Acesso em: 18 nov. 2025.

TWINE, France Winddance; STEINBUGLER, Amy C. The gap between whites and whiteness: Interracial intimacy and racial literacy. **Du Bois Review: Social Science Research on Race**, [S.l.], v. 3, n. 2, p. 341-363, set. 2006. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/231775543_The_gap_between_whites_and_whiteness_Interracial_Intimacy_and_Racial_Literacy. Acesso em: 29 nov. 2025.

VIEIRA, Renata Gonçalves; PEREIRA, Ademir de Souza; SERRA, Hiraldo. Apontamentos sobre o ensino de ciências na educação infantil. **Revista Educação e**

Fronteiras On-Line, Dourados, MS, v. 8, n. 24, p. 113-123, set./dez. 2018. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/educacao>. Acesso em: 9 dez. 2025.

VISSICARO, Suseli de Paula; FIGUEIRÔA, Silvia Fernanda de Mendonça; ARAÚJO, Mariana Sales de. Questões sociocientíficas nos anos iniciais do ensino fundamental: o tema água em evidência. **Indagatio Didactica**, Aveiro, v. 8, n. 1, p. 1597 - 1609, jul. 2016. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/305222077_Questoes_sociocientificas_nos_anos_iniciais_do_ensino_fundamental_o tema_agua_e_m_evidencia. Acesso em: 06 nov. 2025.

