

Educação CTS e Relação com o Saber: elementos para interpretar a Educação Científica dos jovens estudantes

STS Education and the Relation to Knowledge: Elements for Understanding the Scientific Education of Young Students

Juliana Cristina Correa ^a, Denise de Freitas ^b

^a Departamento Interdisciplinar de Formação Docente (DIFD), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, Brasil; ^b Departamento Interdisciplinar de Formação Docente (DIFD), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), São Carlos, Brasil.

Resumo. A educação CTS ocupa um espaço relevante nas discussões sobre aprendizagem em Educação Científica e pode ser abordada em diálogo com a proposição teórica da Relação com o Saber. Neste estudo, analisamos as percepções de jovens do Ensino Médio em uma pesquisa qualitativa, baseada em entrevistas em grupo e na produção textual “Balanço do Saber”. A partir dos referenciais adotados, identificamos elementos de criticidade organizados em dois eixos: “Sentido e Mobilização: conceitos importantes para a Educação Científica no contexto escolar” e “Relação com o saber científico: ver e agir diante do negacionismo e das questões socioambientais”. Os resultados indicam que o Sentido atribuído pelo sujeito possibilita estabelecer uma relação pessoal com o Saber, ressaltando sua singularidade no aprendizado. Já a Mobilização, entendida como movimento em direção à aprendizagem, envolve reflexão crítica sobre o “ser e agir”, estimulando a atuação na transformação da realidade. Assim, evidencia-se a necessidade de oferecer, na Educação Científica escolar, não apenas conteúdos, mas também de apoiar a compreensão da relevância das ações no mundo, favorecendo atitudes responsáveis, protagonismo, autonomia e formação cidadã, além do enfrentamento do negacionismo científico e fortalecendo vínculos entre ciência, sociedade e cultura.

Palavras-chave: Relação com o Saber, Educação Científica, Ensino Médio, Negacionismo Científico, Educação CTS.

Submetido em
02/10/2025

Aceito em
14/07/2026

Publicado em
02/10/2026

Abstract. The STS education occupies a relevant place in discussions on learning in Science Education and can be approached in dialogue with the theoretical proposition of the Relationship with Knowledge. In this study, we analyze the perceptions of high school students in a qualitative research design, based on group interviews and the written production “Knowledge Balance.” From the adopted theoretical framework, we identified elements of criticality organized into two axes: “Meaning and Mobilization: key concepts for Science Education in the school context” and “Relationship with scientific knowledge: seeing and acting in the face of denialism and socio-environmental issues.” The results indicate that the Meaning attributed by the subject enables the establishment of a personal relationship with Knowledge, highlighting the learner’s singularity in the learning process. Mobilization, understood as a movement toward learning, involves critical reflection on “being and acting,” encouraging engagement in transforming reality. Thus, the study highlights the need to offer, in school Science Education, not only content, but also support for understanding the relevance of actions in the world, fostering responsible attitudes, protagonism, autonomy, and citizenship education, as well as confronting scientific denialism and strengthening links between science, society, and culture.

Keywords: Relation to Knowledge, Science Education, High School Education, Scientific Denialism, STS Education.

Introdução

Partimos da consideração de que a escola é um ambiente formativo; o Ensino Médio é uma etapa crucial; e que os estudantes são agentes ativos e transformadores. Com base nessas premissas, este artigo apresenta parte dos resultados de uma pesquisa acadêmica que indaga

quais relações com o saber os jovens estudantes estabelecem a partir do que expressam sobre a Educação Científica que recebem na escola e sobre o que ela lhes proporciona para suas ações no mundo? Assim, o objetivo geral foi identificar as relações que os jovens do Ensino Médio têm com o Saber, partindo de suas percepções sobre a Educação Científica que recebem na escola e de suas reflexões acerca de como esta educação lhes proporciona conhecimentos para agir no mundo. Especificamente, buscamos “identificar aspectos centrais de criticidade nas manifestações dos jovens estudantes a partir dos referenciais teóricos adotados na pesquisa”. Os referenciais teóricos buscaram estabelecer pontes conceituais da teoria da Relação com o Saber, de Charlot (2000), com os pressupostos centrais da educação CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade) na Educação Científica. Essas perspectivas teóricas foram adotadas com base no reconhecimento da potencialidade para interpretar as manifestações dos jovens estudantes em relação ao que eles pensam sobre a Educação Científica que recebem na escola. Acreditamos que esses achados da pesquisa podem contribuir para fortalecer e aprimorar a Educação Científica na Educação Básica.

Elementos das perspectivas teóricas para interpretar as percepções dos jovens estudantes

A perspectiva da Educação CTS

A perspectiva de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na Educação Científica representa um “caminho viável para formar sujeitos com atitudes participativas e engajadas nas questões contemporâneas” (Freitas et al., 2019, p. 753). Nessa abordagem educacional, torna-se essencial promover uma compreensão integrada e crítica dos saberes científicos e tecnológicos, conectando-os às questões sociais, ambientais e culturais que permeiam o cotidiano dos estudantes. Tal perspectiva possibilita o reconhecimento da ciência como uma construção humana, carregada de implicações éticas, políticas e econômicas, o que contribui para a formação de cidadãos mais críticos, e socialmente engajados e comprometidos com as transformações requeridas para a construção de sociedades mais justas e democráticas.

Reconhecemos que a educação CTS constitui um campo de análise caracterizado pela pluralidade epistemológica e pela diversidade de abordagens no âmbito da Educação Científica. A dificuldade em definir um “estado da arte” unívoco nesse campo, como é apontada por Strieder (2012), se dá em função das diferentes perspectivas teóricas e metodológicas que o compõem. Essa polissemia evidencia a complexidade da área de educação científica, que se constrói a partir de diferentes tradições e contextos.

Vale ressaltar que a educação CTS, no cenário da literatura acadêmica brasileira, evidencia um repertório robusto abrangendo uma vasta gama de trabalhos, pesquisas, perspectivas e tendências, com contribuições significativas, como as de Chrispino et al. (2013), Santos (2012), Santos e Auler (2011), Strieder (2012), Teixeira (2003), von Linsingen (2007) e Roehrig e Camargo (2013) para citar alguns importantes no campo nacional. Embora a educação CTS no Brasil tenha sido influenciada pelas abordagens europeias e norte-americanas, ela vem se resignificando a partir das especificidades e demandas apresentadas

e contextualizadas nas discussões latino-americanas, culminando na construção de um Pensamento Latino-Americano em CTS (PLACTS).

Assim, o PLACTS surge em um contexto marcado pela dependência tecnológica e pela crítica ao modelo industrial predominante. Segundo Auler e Delizoicov (2015), esse movimento, impulsionado por pesquisadores das ciências naturais de universidades argentinas, como Varsavsky (1969¹, 1976²), Herrera (1971³, 1973⁴), e Sábato (1982⁵), questiona a imposição de modelos externos. Um de seus principais fundamentos é a crítica à visão da América Latina como mera executora de uma agenda de pesquisa do Hemisfério Norte, ignorando suas realidades e saberes locais.

O PLACTS, em sua vertente contemporânea, aprofunda a crítica à dependência tecnológica e aos modelos de desenvolvimento impostos pelo Norte Global e reforçam a importância de autores fundacionais como Varsavsky e Herrera, agora sob uma lente de decolonialidade, defendendo, como aponta Irlan von Linsingen (2025), que a Educação Científica deve abrir novas portas para o processo educacional em CTS de países do sul global e priorizar as demandas locais e os saberes ancestrais e populares da região incluindo às referências dos Estudos CTS, os Estudos Decoloniais, de Gênero e Étnico-raciais, visando ampliar a compreensão da abrangência da Educação CTS em sentido emancipatório e sustentável. Dessa forma, a educação CTS contemporânea assume um caráter político evidente, voltado para a transformação das desigualdades estruturais.

Assim, ao considerar a educação CTS no Brasil de hoje, ainda inserido em um contexto de desigualdade, em que a Educação Científica não se limita ao avanço do conhecimento técnico, mas também envolve uma reflexão sobre a desconexão entre o avanço científico e as condições de vida de grande parte da população, que ainda luta pela sobrevivência (Auler & Bazzo, 2001), torna-se imperativo reconhecer sua complexidade histórica e seu potencial inclusivo. A integração entre o local e o global deve orientar práticas pedagógicas dinâmicas que atendam às necessidades sociais urgentes, promovendo uma ciência voltada para a justiça social e para o bem-estar coletivo na América Latina.

Portanto, ao considerar a educação CTS no Brasil, é fundamental reconhecer também os fatores econômicos, culturais e políticos, tanto internos quanto externos, que influenciam a forma como a Educação Científica é percebida e praticada. Assim, a integração entre as dimensões globais e locais deve orientar uma educação CTS que, além de dialogar com o mundo, atenda às necessidades sociais do Brasil e da América Latina. Isso exige uma abordagem dinâmica, capaz de conectar a Educação Científica às práticas pedagógicas e à atuação dos sujeitos no mundo, sempre sob uma perspectiva crítica e inclusiva.

¹ Varsavsky, O. (1969). *Ciencia, política y cientificismo*. Centro Editor de América Latina.

² Varsavsky, O. (1976). *Por una política científica nacional*. Paz e Terra.

³ Herrera, A. (1971). *Ciencia y política en América Latina* (8.ª ed.). Siglo XXI Editores.

⁴ Herrera, A. O. (1973). Los determinantes sociales de la política científica en América Latina: política científica explícita y política científica implícita. *Desarrollo económico*, (13)49, 113–134.

⁵ Sábato, J., & Mackenzie, M. (1982). *La producción de tecnología: Autónoma o transnacional*. Nueva Imagen.

A Relação com o Saber

Ao refletirmos sobre a Educação Científica para o ensino de jovens estudantes, buscamos compreender o que eles têm a comunicar. Isso envolve analisar seus anseios, perspectivas, colocações, sonhos e suas ações no mundo, bem como a forma como esses elementos influenciam seus aprendizados nas áreas de Biologia, Química e Física. A partir dessa perspectiva, é possível reconhecer e decifrar as relações que os estudantes estabelecem com o Saber.

Partimos do pressuposto de que a relação com o Saber constitui uma forma de relação com o mundo (Charlot, 2000, p. 77), o que fundamenta nossa reflexão. Embora não seja um conceito novo — já estava presente na filosofia clássica —, Charlot (2005) o situa epistemologicamente, mostrando que foi utilizado nas décadas de 1960 e 1970 pela psicanálise e sociologia. Na década de 1970, os sociólogos Pierre Bourdieu e Jean-Claude Passeron empregavam termos como “relação com a linguagem” e “relação com o Saber”, mas Charlot apenas reconheceu essa relação posteriormente. Ele ressalta que, até 1989, outros autores, como J. Beillerot, também não haviam percebido essa relação. Atualmente, Charlot, Develay e Beillerot são referências fundamentais, sendo os principais responsáveis por esclarecer a noção de relação com o Saber.

Adotamos a explicação de Charlot (2000, p. 80), que ressalta que o essencial não é definir a “relação com o Saber”, mas compreender sua inserção em uma rede de conceitos. Dessa forma, entendemos a relação com o Saber como a interação do sujeito com o mundo, consigo mesmo e com os outros. Trata-se de uma relação com o mundo tanto como conjunto de significados quanto como espaço de atividades inscritas no tempo (Charlot, 2000, p. 78). As três dimensões do Saber que fundamentam os pressupostos teóricos de Bernard Charlot são: relação epistêmica, relação identitária e relação social.

A “relação com o Saber” também enfatiza o significado que o estudante atribui às suas experiências de aprendizagem, ressaltando a importância de compreender como ele percebe essas vivências para entender as dinâmicas e os desafios envolvidos nesses processos. Esse enfoque permite uma leitura positiva, pois não se concentra nas eventuais lacunas ou deficiências do estudante, mas, sim, no contexto, na construção e no desenvolvimento das situações de aprendizagem. Na proposição teórica de Charlot (2000), os conceitos de Sentido e Mobilização são centrais e fundamentarão a análise dos resultados que apresentaremos mais adiante.

Assumimos a proposta teórica da “relação com o Saber”, de Bernard Charlot (2000, 2021), em nossa investigação, pois ela contribui para refletir sobre a Educação Científica na Educação Básica. Seu valor heurístico constitui uma ferramenta valiosa, iluminando situações e histórias singulares de interação com o Saber, identificadas por meio de pesquisas empíricas e produções acadêmicas realizadas em diversos países, como França, Bélgica, Suíça, Brasil, Canadá e Argentina (Charlot, 2021), o que reforça sua relevância e aplicabilidade.

A investigação e o percurso metodológico

A investigação foi realizada no contexto de doutorado em educação, organizada, interpretada e analisada a partir de uma abordagem metodológica qualitativa. Nesse sentido, compreender as vozes dos jovens estudantes exige atenção às nuances de suas manifestações, que revelam não apenas aspectos subjetivos, mas também questões mais amplas relacionadas ao contexto em que estão inseridos.

Para descrever o processo de produção da pesquisa e a análise dos dados, adotamos a Análise de Conteúdo, fundamentada na obra de Bardin (2016), em sua versão mais recente traduzida para o português. Esse referencial se soma à contribuição de Charlot (2000), especialmente na seção intitulada “A relação com o Saber como objeto de pesquisa” (p. 79), da qual incorporamos essa noção, compreendida em sua complexidade epistemológica. Nesse sentido, recorreremos também à contribuição de Cavalcanti (2015, p. 276), que problematiza essa noção ao concebê-la como uma rede de questões inter-relacionadas, tais como: o desejo de saber, o sentido, a mobilização, as representações, o fracasso e o sucesso escolar, entre outras dimensões.

Os jovens participantes

Os jovens participantes desta pesquisa eram estudantes do ensino médio de duas escolas estaduais do interior de São Paulo, com idades entre 15 e 17 anos, matriculados no 1º, 2º e 3º anos. Todos cursavam regularmente as disciplinas de Biologia, Química e Física.

A constituição da amostra ocorreu em dois momentos. Primeiramente, de forma indireta com o auxílio de dois professores que possuíam vínculo estável com as escolas que aceitaram participar da pesquisa. Solicitou-se a esses professores que indicassem até 15 estudantes do ensino médio, preferencialmente 05 de cada ano e que apresentassem o seguinte perfil: i) estudantes que demonstrassem interesse pelas Ciências da Natureza; e ii) estudantes que não apresentassem o mesmo nível de interesse. No entanto, essa escolha não deveria estar necessariamente associada ao desempenho escolar. Tal procedimento teve como objetivo contemplar a diversidade de relações com o saber científico dos estudantes. Num segundo momento, a partir da indicação dos professores, a pesquisadora fez contato direto com os estudantes que aceitaram participar de forma voluntária, mediante esclarecimentos sobre os objetivos da pesquisa. A amostra final foi constituída por 31 estudantes dos 03 anos do ensino médio divididos de forma mais ou menos homogênea. Ressaltamos que todos os procedimentos éticos foram respeitados, incluindo a autorização das instituições, o consentimento dos responsáveis legais e o assentimento dos estudantes, conforme aprovação do Comitê de Ética e Pesquisa⁶.

⁶ Esta pesquisa foi aprovada pelo CONEP/CEP da Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), sob o Parecer nº 3.804.268 e CAAE nº 19924719.2.0000.5504, com data de aprovação em 20 de janeiro de 2020, em conformidade com às exigências e normas vigentes, bem como com a utilização dos respectivos Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) e Termo de Assentimento Livre e Esclarecido (TALE).

Contexto da pesquisa

No contexto da coleta de dados, ressaltamos a importância das especificidades de cada ambiente escolar, as quais influenciaram diretamente tanto o processo quanto os resultados da pesquisa. A pandemia da COVID-19, que alterou as relações sociais e o funcionamento das escolas, exigiu ajustes nas abordagens metodológicas. A investigação foi realizada em dois momentos distintos: o primeiro, em novembro de 2019 (em contexto presencial anterior à pandemia da COVID-19), e o segundo, entre abril e maio de 2021 (virtual), durante o auge da pandemia. Apesar das diferenças entre os contextos, preservamos a coerência metodológica, garantindo que os estudantes se sentissem acolhidos e protagonistas do processo. No total, foram entrevistados 31 estudantes, e a coleta de dados teve como objetivo captar suas ideias, sentimentos e perspectivas, criando um espaço de construção coletiva.

Escola A – Contexto presencial

As entrevistas realizadas na Escola A, em novembro de 2019, ocorreram presencialmente e em grupos. Participaram 17 estudantes, distribuídos da seguinte forma: seis do 1º ano (três meninos e três meninas), seis do 2º (um menino e cinco meninas) e cinco do 3º (dois meninos e três meninas). O acesso aos estudantes foi viabilizado por uma professora da disciplina de Biologia, que colaborou com a pesquisa.

Escola B – Contexto virtual

As entrevistas na Escola B ocorreram virtualmente entre abril e maio de 2021, organizadas por grupos conforme o ano escolar. Participaram 14 estudantes, sendo cinco do 1º ano (um menino e quatro meninas), seis do 2º (dois meninos e quatro meninas) e três do 3º (dois meninos e uma menina). O acesso a esses estudantes, nesse contexto, foi possibilitado por um professor da disciplina de Física, que também colaborou com a pesquisa.

Instrumentos para coleta de dados

Os instrumentos utilizados para a coleta de dados na pesquisa basearam-se em duas abordagens: entrevista e produção textual. A entrevista consistiu em seis questões (Quadro 1) e foi realizada coletivamente. Após a leitura de cada pergunta, oferecemos um momento de acolhimento para que os jovens estudantes pudessem se expressar, compartilhando suas reflexões, dúvidas, desejos e demais sentimentos relacionados ao tema.

Durante todo o processo, permanecemos atentas para esclarecer qualquer dúvida que surgisse. Quando necessário, retomávamos as questões e explicávamos os termos, trechos ou analogias, garantindo, assim, a compreensão dos estudantes sem alterar o sentido das questões.

As perguntas da entrevista foram elaboradas com o objetivo de estimular os jovens estudantes a refletirem sobre o que consideravam importante aprender nas disciplinas científicas. O objetivo era provocá-los a pensar sobre como essas áreas do conhecimento poderiam contribuir para suas ações no mundo e para o enfrentamento de problemas,

incentivando-os a se perceberem como protagonistas. Além disso, buscou-se suscitar uma reflexão sobre a Educação Científica recebida na escola e as percepções que tinham a respeito dela.

Quadro 1. Instrumentos de coleta de dados.

Questões para entrevista	“Balanço do saber” (tema da produção textual)
1. O que é importante para vocês aprenderem nas disciplinas científicas?	
2. O que vocês aprenderam ou aprendem nas disciplinas científicas que os ajuda a ser/agir de forma responsável no mundo/em suas vidas?	“Sabemos que você adquiriu muitos conhecimentos nas aulas de Ciências da Natureza. Imagine que você tivesse de escrever uma carta que contasse para as futuras gerações quais conhecimentos você adquiriu nas aulas científicas que foram mais importantes e que ajudaram a agir de forma responsável no mundo, o que você escreveria?”
3. Vocês acham que o que aprendem nas disciplinas científicas ajuda a agir mais ativamente no mundo? Podem dar um exemplo?	
4. Quando vocês pensam naquilo que aprenderam ou aprendem nas disciplinas científicas, o que vem à mente e que os ajuda a enfrentar “problemas” no dia a dia?	
5. O que vocês pensam sobre a Educação Científica que recebem na escola?	
6. Se vocês pudessem mudar qualquer coisa nas disciplinas científicas, o que mudariam?	

Nota: elaborado pelas autoras com questões da entrevista e a proposta textual “Balanço do Saber”.

A produção textual, também denominada “Balanço do Saber” (ou *Bilan du Savoir*), constituiu o segundo instrumento de pesquisa. Fundamenta-se em modelos previamente aplicados pela Equipe de Educação, Socialização e Coletividades Locais (ESCOL), de Bernard Charlot (1996), bem como por centros de pesquisa, como o Centro de Estudos e Pesquisas em Educação, Cultura e Ação Comunitária (CENPEC) e o Instituto de Assessoria e Pesquisa de Linguagem (LITTERIS), ambos sob a orientação de Charlot (CENPEC, LITTERIS, 2011). Conforme apontado pelo Centro, cada equipe de pesquisa realiza adaptações ao modelo original. O Balanço do Saber consiste em:

[...] em uma produção de texto na qual o aluno avalia os processos e os produtos de sua aprendizagem. Esta produção de texto tinha como enunciado: Desde que nasci, aprendi muitas coisas; em casa, na escola, em muitos lugares. O que me ficou de mais importante? E agora, o que eu espero? (Charlot, Bautier, & Rochex, 1992, p. 36). Embora semelhantes na proposta, cada equipe de pesquisa adaptou o enunciado original aos seus objetos e ao seu público-alvo. (CENPEC & LITTERIS, 2011, p. 37)

Nossa proposta consistiu principalmente em incentivar os jovens estudantes a revelarem seus processos e produtos de aprendizagem, com ênfase no que consideravam importante aprender na Educação Científica. Para tanto, elaboramos um enunciado claro e objetivo, que desafiava os estudantes a expressarem, por meio da escrita, o que julgavam essencial para que as futuras gerações continuassem a aprender em Educação Científica (Quadro 1).

Procedimento de Análise dos Dados

Como mencionamos, para analisar as falas e as produções escritas dos estudantes, apoiamos-nos em Bardin (2016), que forneceu a base para a descrição dos nossos processos analíticos.

Seguindo as diferentes fases da análise de conteúdo, consideramos: 1) organização, composta por i) pré-análise, ii) exploração do material e iii) tratamento dos resultados, inferência e interpretação; 2) codificação; e 3) categorização (Bardin, 2016, p. 125).

Após a realização das entrevistas e da produção textual pelos estudantes, realizamos a transcrição minuciosa de cada registro, atentando para diferentes manifestações, como pausas, risos e silêncios. Posteriormente, efetuamos uma leitura aprofundada e detalhada do material, organizando os dados de maneira a disponibilizar, de forma estruturada, tanto as entrevistas quanto as produções textuais para a análise subsequente (conforme Quadro 2).

Quadro 2. Trechos de perguntas e respostas da entrevista coletiva – Escola A.

Q1. O que é importante para vocês aprenderem nas disciplinas científicas?	Q2. O que vocês aprenderam ou aprendem nas disciplinas científicas que te ajudam a ser/agir de forma responsável no mundo/ em suas vidas? (4:29).	Q3. Vocês acham que o que aprendem nas disciplinas científicas ajuda a agir mais ativamente no mundo? Podem dar um exemplo? (20:20).	Q4. Quando vocês pensam naquilo que vocês aprenderam ou aprendem nas disciplinas científicas, o que vem à mente e que te ajudam a enfrentar “problemas” no dia a dia?	Q5. O que vocês pensam sobre Educação Científica que recebem na escola? (28:45).	Q6. Se vocês pudessem mudar qualquer coisa nas disciplinas científicas, o que mudariam? (38:23).
THOMAS (3º Ano): Para mim, é importante não só aprender na teórica e na prática, mas também ver como as coisas funcionam na realidade. Porque, assim, dá para entender a realidade (1:49).	ISABELA (2º Ano): Eu vou falar! Acho que uma coisa que aprendi- acho que no ano passado – foi a primeira matéria de Biologia, que foi sobre glitter, que me marcou. E, assim, até hoje eu nunca mais usei glitter, por causa de que vai para a água e tudo mais, essas coisas ecológicas! (5:12) E isso foi uma coisa que me mudou [...].	MELISSA (1º Ano): Uma coisa que eu posso dizer é que, depois que eu entendi sobre o plástico, que eu falei para você, eu comecei a me conscientizar dentro da minha casa também! Minha irmã, mais nova, e minha mãe – que tipo, elas não sabiam [...] (20:53).	ISABELA (2º Ano): Eu vou falar uma coisa aqui – uma coisa mais minha- mas a minha fuga de escape é estudar. Então, tipo, quando eu não sei mais o que fazer, eu vou estudar. Quando eu tô assim, lá embaixo, zero bateria, nada, eu pego um livro, vou ler, vou estudar. Eu uso a internet para estudar, para ver umas curiosidades aleatórias, sabe? (25:36).	PEDRO (1º Ano): Eu acho que a ciência, aqui no Brasil, deveria sem mais valorizada – como o futebol, por exemplo. Porque a gente vê que, para não acabar falando tanta besteira ou agindo de formas incorretas, coisas do tipo... E, fora que, isso acrescentaria para nós mesmos (29:11).	MELISSA (1º Ano): Eu, seria a questão do cronograma. Eu acho legal alguns temas importantes que a gente precisa realmente saber, mas tem muito assunto que surge que seria legal que os professores tivessem um tempo para eles ensinarem para a gente. Por que a gente está curioso, sabe?! Não porque falaram que a gente precisa saber, mas porque a gente quer! (38:34).

Nota: elaborado pelas autoras para exemplificar a organização e a pré-análise da entrevista.

Conforme Bardin (2016, p. 125), essa primeira fase da análise de conteúdo envolve três objetivos principais: selecionar os documentos a serem analisados; formular hipóteses e objetivos; e elaborar indicadores que sustentam a interpretação final.

Em nossa investigação, as entrevistas foram organizadas em quadros, com colunas correspondentes a cada questão (de 1 a 6), de modo que cada manifestação dos estudantes ficasse claramente registrada sob sua respectiva pergunta. Na sequência, trechos das manifestações foram inicialmente destacados para identificar os elementos mais relevantes trazidos pelos estudantes, conforme ilustrado no Quadro 2.

Para evitar confusões, os nomes reais dos participantes foram mantidos temporariamente e, posteriormente, substituídos por pseudônimos. As numerações entre parênteses indicam o tempo decorrido do áudio (minutos e segundos) correspondente ao início de cada intervenção ou ao término de cada pergunta da pesquisadora, permitindo retomar a escuta dos áudios com precisão sempre que necessário.

Com o intuito de ampliar e conectar as manifestações dos estudantes obtidas a partir dos dois instrumentos de tomada de dados (entrevistas e produção textual) durante a organização e sistematização deles, estruturamos eixos de análise com base, inicialmente, na similaridade das respostas dos estudantes. Esse procedimento, de acordo com Bardin (2016), está diretamente relacionado à formulação das hipóteses correspondentes à busca de respostas aos objetivos e dos aportes teóricos de referência da pesquisa.

Quadro 3. Trechos da entrevista coletiva: Bloco 1- Escola A.

Q2. O que vocês aprenderam ou aprendem nas disciplinas científicas que te ajudam a ser/agir de forma responsável no mundo/ em suas vidas? (4:29)	Q3. Vocês acham que o que aprendem nas disciplinas científicas ajuda agir mais ativamente no mundo? Podem dar um exemplo? (20:20)	Q4. Quando vocês pensam naquilo que vocês aprenderam ou aprendem nas disciplinas científicas, o que vem à mente e que te ajudam a enfrentar “problemas” no dia a dia?
ISABELA (2º Ano): Eu vou falar! Acho que uma coisa que aprendi- acho que no ano passado – foi a primeira matéria de Biologia, que foi sobre glitter, que me marcou. E, assim, até hoje eu nunca mais usei glitter, por causa de que vai para a água e tudo mais, essas coisas ecológicas! E isso foi uma coisa que me mudou no ensino, assim... acho que me mudou (5:12).	MELISSA (1º Ano): Uma coisa que eu posso dizer é que, depois que eu entendi sobre o plástico - que eu falei para você - eu comecei a me conscientizar dentro da minha casa também! Minha irmã, mais nova, e minha mãe – que tipo, elas não sabiam. E, tipo, essas coisas, eu aprendi desde pequena, e eu ficava: “Fecha essa torneira”, sabe? Dessa forma! Dentro da escola também, tem gente que fica deixando a torneira aberta... desde que eu aprendi que a água pode acabar um dia, quando eu vejo uma torneira aberta, é como de doesse dentro de mim. E aí, eu sempre brigo com qualquer pessoa que deixa a torneira aberta (20:53).	RYAN (3º Ano): Acho que a ciência, como um hobby – tipo assim, você ter um hobby relacionado com alguma área da ciência – ajudou você a resolver ...não a resolver, mas, tipo, te ajuda com seu próprio pessoal. Porque, quando você está, por exemplo, estressado, você sabe qual coisa a ciência que você ...por exemplo, eu gosto de ver vídeo, sei lá, de magnetismo, que é uma área que me entretém, que me ajuda a relaxar. Isso ajuda a ficar um pouco mais relaxado, um pouco mais feliz, quando eu estou um pouco assim, desanimado (26:31).

Nota: elaborado pelas autoras para exemplificar a organização e a pré-análise da entrevista, separada por blocos.

Assim, primeiramente, as respostas das entrevistas foram agrupadas em blocos temáticos, organizados da seguinte forma: i) Bloco 1: respostas às questões 2, 3 e 4; ii) Bloco 2: respostas às questões 1, 5 e 6; iii) Bloco 3: aspectos específicos da questão 2, que exigiam uma análise mais detalhada e aprofundada. Na sequência, e de maneira semelhante, as produções do instrumento “Balanço do Saber” foram agrupadas de acordo com a afinidade de conteúdo com os blocos definidos, como ilustrado no Quadro 3, referente ao Bloco 1. Essa organização

permitiu uma leitura mais sistemática e coerente das informações, valorizando tanto as singularidades quanto os padrões presentes nas manifestações dos estudantes.

Esse processo de disponibilização e organização dos dados com o estabelecimento de uma codificação das expressões, ideias e recorrências possibilitou a triangulação entre as diferentes fontes de dados, articulando as falas das entrevistas com as produções textuais do “Balanço do Saber”. Dessa forma, pudemos realizar a interpretação de relação com o saber científico dos estudantes, bem como dos elementos relacionados à Educação Científica que recebem na escola e às formas como ela subsidia suas ações no mundo.

Essa forma de organização possibilitou uma análise integrada e consistente, favorecendo a identificação de padrões e correlações entre os dados obtidos pelos diferentes instrumentos aplicados.

Apresentação e discussão dos resultados

A seguir, apresentamos os resultados a partir de dois eixos de análise: **A)** “Sentido e Mobilização: conceitos importantes para a Educação Científica no contexto escolar” e **B)** “Relação com o saber científico: ver e agir para enfrentar o negacionismo e as questões socioambientais”. Nesses eixos, encontram-se as manifestações dos estudantes acerca da Educação Científica que recebem na escola analisadas à luz dos estudos de Charlot (2000, 2021), especialmente no que se refere aos conceitos de Sentido e Mobilização, e em Charlot e Silva Charlot (2021), no que tange às reflexões sobre a Relação com o Saber, o Negacionismo e a Verdade, bem como os referenciais educação CTS na educação científica.

Eixo A – Sentido e Mobilização: Conceitos importantes para a Educação Científica no contexto escolar

i) O Sentido

Na proposição teórica da Relação com o Saber, desenvolvida por Charlot (2000), os conceitos de Sentido e Mobilização ocupam posição central, pois apropriar-se de um saber implica estabelecer, ou entrar na relação com ele. Para Charlot (2000, p. 56), “o sentido é produzido por estabelecimento de relação, dentro de um sistema, ou nas relações com o mundo ou com os outros”. Dessa forma, os Sentidos são estabelecidos de múltiplas formas no sistema social dos estudantes (família e amigos) e no contexto escolar a partir da relação com o professor e o conteúdo de ciências, por exemplo.

Ao indagarmos os jovens participantes da pesquisa, sobre “o que aprenderam nas disciplinas científicas que os ajudou a ser/agir de forma responsável no mundo ou em suas vidas” encontramos algumas evidências da produção de Sentidos acerca da percepção sobre a Educação Científica como vemos a seguir nas falas do Gustavo, Rogério e Enrique.

Gustavo afirma que “[...] quando você é educado, desde criança, a não jogar lixo na natureza ou na rua, pensando na cidade, no mundo, você percebe que tem que jogar no lugar certo, reciclar” (Gustavo, 2º ano, Escola A).

Essa colocação evidencia uma articulação entre o conhecimento escolar e as práticas sociais, na medida em que o estudante relaciona o que aprende com ações concretas do cotidiano. Tal movimento nos indica que o Sentido do aprender se constitui quando o saber é integrado a valores e orientações de ação, conforme proposto por Charlot (2000, 2021). Além disso, pelo fato de o conteúdo vir de uma prática social a percepção sobre a importância de agir com conhecimentos da ciência escolar (reciclar) denotam que os pressupostos da educação CTS são importantes para serem adotados no contexto escolar pela sua articulação entre ciência, sociedade e questões ambientais, situando o conhecimento científico como elemento implicado nas práticas sociais e decisões cotidianas.

De outra forma, Rogério nos proporciona uma forma de ver o conhecimento científico:

[...] a ciência é muito provocativa. [...] me ensinou a ter um olhar muito crítico pro mundo [...] me ajuda a ter um olhar diferente para as coisas, um olhar provocativo, um olhar curioso. [...] Me faz ver o mundo diferente. E isso me faz aprender muita coisa, para minha pessoa (Rogério, 1º ano, Escola B).

Na colocação do Rogério, observa-se que o Sentido do aprender está diretamente relacionado à curiosidade, ao questionamento e à ampliação da compreensão de mundo, o que dialoga com Charlot (2000, p. 61) quando explica que:

O sujeito de saber não pode ser compreendido sem que se o apreenda sob essa forma específica de relação com o mundo. [...] não se poderia, para definir a relação com o saber, partir do sujeito de saber (da Razão); pois, para entender o sujeito de saber, é preciso apreender sua relação com o saber.

Essa compreensão de saber científico como experiência formativa pessoal, ultrapassando a dimensão informativa escolar para constituir-se como um modo de olhar e interrogar a realidade se aproxima de uma Educação Científica na perspectiva CTS, ao conceber a ciência como forma de leitura crítica da realidade, articulada a dimensões sociais, culturais e políticas.

Em contraste, Enrique parece negar a permanência do aprendizado escolar, manifestando que “[...] a última coisa que eu aprendi em Química, de fato, foi balanceamento de equações, e eu não lembro nada sobre isso. [...] acho que isso não vai mudar em nada para mim agora” (Enrique, 2º ano, Escola B).

A colocação de Enrique permite identificar um aspecto recorrente no contexto escolar: a não aprendizagem. Nesse caso, mesmo ao afirmar que a última coisa que aprendeu em Química foi o balanceamento de equações, o estudante, na mesma frase, admite não se lembrar de nada sobre o assunto. Isso evidencia que apenas mencionar ou nomear um conteúdo não significa, necessariamente, tê-lo aprendido. Assim, conforme argumenta Charlot (2000, 2021), aprender não se reduz à exposição a conteúdos, mas depende das relações que o sujeito constrói com esses conhecimentos, com os outros e com o mundo e no caso do Enrique essa relação com o estudo não foi suficiente para construir Sentido, pois como enfatiza Charlot (2021, p. 2) “é necessário estudar o significado que aquele que aprende lhes dá”.

Enquanto na fala de Gustavo e Rogério, evidenciam a produção de Sentido ancorada em experiências e valores, Enrique explicita a ausência dessa relação, revelando na percepção do próprio estudante que o conteúdo científico não teve impacto significativo para ele,

reforçando às críticas do Pensamento Latino Americano CTS (PLACTS) que aprender não se reduz à exposição a conteúdos, chamando a atenção para a necessidade de práticas de ensino contextualizadas, nas quais os conteúdos científicos possam estar associados às realidades e necessidades dos sujeitos, o que compromete sua relevância formativa.

ii) A Mobilização

Para Charlot (2000, p. 56) “o sentido de uma atividade é a relação entre sua meta e seu móbil, entre o que incita a agir e o que orienta a ação, como resultado imediatamente buscado”, avançando na sua proposição teórica para o conceito de *mobilização*. Mobilização é o princípio de que o sujeito se coloca em ação para aprender. Como o autor define: “(...) O conceito de mobilização implica a ideia de movimento. Mobilizar é pôr em movimento; mobilizar-se é pôr-se em movimento” (Charlot, 2000, p. 54).

Na perspectiva da Mobilização com o Saber, Isadora e Anita, ao responderem à questão “o que aprenderam nas disciplinas científicas que os ajudou a ser/agir de forma responsável no mundo ou em suas vidas”, nos ajudam a complementar a interpretação sobre as percepções dos estudantes a respeito da Educação Científica via Mobilização dos saberes no contexto escolar.

Isadora afirma: “[...] até hoje eu nunca mais usei glitter [...]. Isso foi uma coisa que me mudou muito” (Isadora, 2º ano, Escola A). Nessa fala, observa-se que a estudante transforma o conhecimento científico em ação concreta, ao modificar seu comportamento em relação ao uso de microplásticos. Ao compreender que microplásticos (como o glitter) têm impacto ecológico negativo nas águas, ela decide deixar de usar esse produto. Ao relatar essa decisão, Isadora evidencia uma ação assumida a partir do que aprendeu, demonstrando a aplicação prática do conhecimento.

Já Anita afirma:

[...] mas a gente viu que todo plástico que já fizeram no mundo, até hoje, nenhum deles se dissolveu. E, assim, a gente usa plástico diariamente, e saber disso me fez sempre pensar [...] eu vou mesmo precisar dessa sacolinha plástica? [...] a questão de reutilizar e tudo mais, sem dúvida, fez meu pensamento mudar. [...] No nono ano, na prática de laboratório de Química, a professora falou que cada turma tinha que fazer um experimento. E eu e meu grupo, a gente tentou fazer plástico de outras formas, sabe?! Não deu certo (risos), mas foi legal tentar! (Anita, 3º ano, Escola A).

Para Anita, a Mobilização assume um caráter simultaneamente reflexivo e prático. Ao problematizar o uso cotidiano de plásticos, a estudante revela um deslocamento em seu modo de pensar, ao passo que seu envolvimento em atividades experimentais evidencia uma disposição para agir sobre o mundo, mesmo diante de resultados incertos. Tal movimento indica que a Mobilização não se restringe à aplicação direta de conteúdos, mas envolve também a experimentação, a tentativa e a reelaboração de conhecimentos, incluindo o prazer em fazer e se envolver, quando a aluna afirma ter sido “legal”.

É nessa lógica que, para que aconteça a apropriação de um saber, é necessário que o sujeito aja, utilizando-se de si mesmo como recurso. Para Charlot (2000, p. 55), a Mobilização tem como essência compreender qual é o móbil, ou seja, a razão para agir, e, por isso, estaria

conectada às emoções do sujeito, capazes de orientar suas ações e levá-lo à realização de atividades.

O conceito de Mobilização, conecta-se com Santos e Mortimer (2000), que, ao discutirem ações sociais responsáveis, destacam que, ao considerar as implicações educacionais da educação CTS, especialmente no currículo, é fundamental levar em conta a perspectiva da ação social responsável.

Para nós, é relevante observar que a lógica do cuidado com a natureza frequentemente envolve o não fazer, ou seja, exige que o sujeito premedite, impeça ou desvie de ações potencialmente prejudiciais. Nesse sentido, a Mobilização permite compreender que o "não fazer" também constitui uma forma de implicação, na qual o sujeito se utiliza de si mesmo como recurso. Assim, deixar de agir de determinada maneira pode, na verdade, significar agir de outra forma.

Dessa perspectiva, consideramos que os conceitos de Sentido e Mobilização são fundamentais para a criticidade na Educação Científica, pois indicam o propósito do ensino e reconhecem a ação do estudante como movimento central em direção à aprendizagem.

Por isso, reconhecemos que as colocações dos jovens se aproximam dos pressupostos do movimento PLACTS, pois tensionam a noção linear e determinista de Ciência e Tecnologia, historicamente associada a modelos importados do Hemisfério Norte global, conforme explicitam Dagnino (2010) e Auler (2018). Ao contrário, as falas dos jovens indicam caminhos para pensar uma Educação Científica que potencialize a construção de cenários socialmente mais equitativos, com justiça social e sustentabilidade ambiental (Roso et al., 2020).

Entendemos que as colocações, quando analisadas com o objetivo de revelar a potencialidade dos conceitos de Sentido e Mobilização para a aprendizagem em Educação Científica, apontam caminhos significativos, sobretudo quando consideradas à luz da educação CTS. Acreditamos que a criticidade na educação científica, possibilita aos estudantes uma postura mais crítica em relação aos problemas sociais relativos à Ciência, Tecnologia e Sociedade, portanto, reivindica uma participação pública em decisões relacionadas à ciência e sobre os usos e benefícios dos seus produtos (Freitas et al., 2019).

Assim, leva-nos a refletir sobre a importância de promover uma Educação Científica alicerçada nessas interações, na qual aprender tenha Sentido para o sujeito, fortalecendo sua Mobilização em direção ao saber científico.

Eixo B – Relação com o saber científico: ver e agir para enfrentar o negacionismo e as questões socioambientais

Os resultados encontrados possibilitaram refletir e avançar em temas contemporâneos da Educação Científica: o negacionismo científico e as questões socioambientais. Nesse contexto, as produções textuais dos estudantes evidenciam a importância de compreender a escola como um espaço estratégico de enfrentamento dessas temáticas, na medida em que possibilita a construção de relações com o saber científico.

i) O negacionismo científico

Refletir sobre o negacionismo sob a perspectiva da “negação” na relação com o saber é fundamental. Percebe-se que aquele que nega não estabelece uma relação efetiva com o saber e, conseqüentemente, não aprende. A partir da perspectiva da Relação com o Saber, os autores esclarecem essa crise na relação com a verdade:

Fundamentalmente, os negacionistas não aceitam levar em consideração o conjunto das observações, experimentações etc. conhecidas e rejeitam o princípio de verificar, ou falsear (no sentido de Popper) tudo que é invocado no debate como sendo um fato. Por isso é que eles prosperam na confusão e sempre a alimentam, de tal modo que fica muito difícil dialogar com eles. Enquanto o trabalho científico confronta constantemente explicações, conceitos, enunciados, teorias, com observações, experimentações, eventos etc., o negacionista já tem a resposta, cuja origem é outra. Diferente é a relação com o saber - a relação epistêmica e, também, a relação identitária e social (Charlot & Silva Charlot, 2021, p. 9).

Ao serem convidados para a produção textual, solicitamos que os jovens “imaginassem o que escreveriam para às futuras gerações sobre os conhecimentos científicos que considerassem mais importantes”.

Rogério, em sua escrita para a geração futura, diz: “[...] Não sinta receio em questionar, ter um olhar curioso para o mundo é algo magnífico; não poupe esforços ao questionar e pesquisar. Com essas três áreas⁷, aprendi a construir uma parcela da pessoa que sou hoje [...]” (Rogério, 1º ano, Escola B).

Essa recomendação de Rogério decorrente de sua visão de ciência como sendo “muito provocativa” e que lhe “ensinou a ter um olhar muito crítico pro mundo [...] um olhar curioso [...] que o faz ver o mundo diferente”, ou seja, cujo Sentido do aprender para ele está diretamente relacionado à curiosidade, ao questionamento e à ampliação da compreensão de mundo. Rogério em sua declaração para o “Outro”, valoriza a curiosidade e o questionamento como elementos centrais na relação com o saber, evidenciando que o conhecimento científico contribui para a formação de sujeitos capazes de interrogar a realidade. Tal posicionamento reforça a ideia de que a relação com o saber envolve dimensões epistêmicas, identitárias e sociais, fundamentais no enfrentamento ao negacionismo como destacam Charlot (2000) e Charlot e Silva Charlot (2021).

Assim, a colocação de Rogério de “não poupar esforços para questionar e pesquisar” nos remete ao entendimento de que, como enfatizado por Charlot e Silva Charlot (2021), é importante compreender o negacionismo não como mera ausência do Saber, mas como fenômeno social amplo, que se desenvolve em momentos de crise na relação com a verdade. Nesse sentido, a colocação de Rogério denota como para ele o significado da ciência mobiliza a sua ação, o seu saber, ou seja, reconhece a importância da ciência em sua vida pessoal e social o que nos leva a enfatizar a importância das discussões CTS na Educação Científica que

⁷ Estudante se refere às áreas: Física, Biologia e Química.

se contrapõem ao negacionismo, ao reconhecê-la como prática situada, historicamente construída e fundamental para enfrentar crises contemporâneas

Reflexões convergentes em relação aos aspectos mais positivos da ciência são trazidas por Ingrid, por exemplo, quando afirma para a futura geração que:

[...] quando passarem por epidemias ou pandemias, [...] tenha ciência dos possíveis tratamentos, como a vacina, do funcionamento desses imunizantes e da sua importância. (...) pessoas alcançarão o conhecimento científico baseado em métodos investigativos e pesquisas, não por “propagandas falsas de autoridades” (Ingrid, 3º ano, Escola B).

Nessa colocação, observa-se que a estudante atribui centralidade ao conhecimento científico fundamentado em métodos investigativos. Tal posicionamento evidencia uma relação com o saber pautada em critérios de validação e confiabilidade. Nesse sentido, a ciência se constitui em experiências concretas, interferindo em como os estudantes aprendem, se mobilizam e atribuem sentido ao saber. Respalado, à luz de Charlot e Silva Charlot (2021), quando a estudante faz menção sobre ser capaz de estabelecer uma distinção explícita entre ciência e informações enganosas, e mencionar em tom de crítica “propagandas falsas de autoridades”, ela explicita uma postura crítica diante do uso indevido da autoridade, indicando uma compreensão que ultrapassa a dimensão conceitual e se aproxima das discussões CTS sobre a relação entre ciência, poder e sociedade, principalmente, no âmbito do Pensamento Latino Americano (PLACTS).

Percebe-se que Ingrid reconhece que há na sociedade uma disputa entre as *fake news* e o conhecimento científico. Ainda, localiza um certo negacionismo em relação à ciência ao evidenciar, por meio do uso de aspas, as falsas autoridades. É importante destacar que a ideia de autoridade também está presente no mundo científico, por isso uma abordagem de ensino pautada na perspectiva CTS, na qual o diálogo entre saberes é requerido possibilitaria que a autoridade da ciência fosse questionada e abordada de forma crítica e contextualizada. Charlot e Silva Charlot (2021) contribuem para o debate sobre como o poder, enquanto autoridade, especialmente no âmbito político, é utilizado para desacreditar a comunidade científica, por meio da inversão de valores éticos, morais e até epistemológicos. Assim, os autores esclarecem:

Nesses casos famosos, uma autoridade forte usa sua força institucional para impedir a divulgação da palavra da comunidade científica e promulgar sua própria versão. Tal confronto direto entre uma autoridade e a Ciência ainda acontece atualmente, por exemplo quando Donald Trump ou Jair Bolsonaro promovem a hidroxicloroquina enquanto remédio contra a covid-19, apesar de todos os desmentidos pela comunidade científica. Entretanto, hoje, há uma situação nova: o negacionismo não é apenas um conflito entre uma autoridade institucional e a comunidade científica, é um fenômeno social mais amplo, que se desenvolve em um momento em que há uma crise da relação com a verdade (Charlot & Silva Charlot, 2021, p. 11).

ii) As questões socioambientais

Para Bruno Latour (2020), as crises contemporâneas evidenciam a impossibilidade de dissociar natureza e sociedade, deslocando a ciência de um lugar abstrato para uma dimensão situada, diretamente vinculada às condições concretas de existência.

José Roque Junges (2021), ao fazer uma leitura da obra de Latour *“Onde Aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno”* (2020), reflete e discute os conceitos de Antropoceno e de Gaia, enfatizando que:

[...] há um conflito entre modernizar (perspectiva globalista) ou ecologizar (perspectiva terrestre) o mundo [...]. A resposta para a crise é a territorialização, voltar à terra entendida como solo, tornar-se terrestre, situado, cidadão da terra, abandonando a racionalidade moderna que obrigou à globalização. A proposta da modernização se expressava na flecha do futuro que “puxava para a frente”, baseada na globalização, para a qual era necessário se desterritorializar, negando o local com uma visão universalista. A desterritorialização representava o progresso, enquanto o apego ao lugar particular, cultural, feito de tradições, identificava-se com o atraso [...]. No entanto, com a crise climática, os próprios promotores da modernização se deram conta de que a Terra não suportaria que todos acessassem os bens do progresso e, por isso, começaram a fechar o cerco, buscando se isolar da migração e promovendo o negacionismo climático. [...] Essa tendência é acompanhada por uma crise social, provocada pelas migrações que governos tentam reprimir, e uma crise climática que muitos desses governos tentam negar com vastos recursos financeiros e paracientíficos (Junges, 2021, p. 739).

Nas escritas de Isadora e Anita, elas afirmam para as futuras gerações que: “[...] as melhores coisas que aprendi nas aulas científicas: o glitter é o microplástico mais poluente do mundo [...] ele também acaba com a vida de milhares de animais aquáticos; por isso, pense bem antes de usá-lo” (Isadora, 2º ano, Escola A).

[...] até o final dessa carta quero que você compreenda a importância dela [ciência] em sua vida. [...] Todo plástico já utilizado no mundo, desde que foi inventado, ainda está no planeta Terra; nenhum se decompõe (...) mas você pode fazer com que nenhum outro plástico seja utilizado no mundo, isso através da química. Se você souber utilizá-la para o bem, você pode criar plásticos biodegradáveis e salvar o nosso mundo (Anita, 3º ano, Escola A).

Essa articulação entre conhecimento científico e responsabilidade evidencia-se nas colocações de Isadora e Anita. Ao afirmar que o glitter é um microplástico prejudicial ao meio ambiente e que, por isso, deve-se “pensar bem antes de usá-lo”, Isadora mobiliza o saber científico em uma dimensão ética e socioambiental, indicando que o conhecimento orienta escolhas no cotidiano. De modo semelhante, Anita, ao destacar que todo o plástico produzido permanece no planeta e ao sugerir a criação de materiais biodegradáveis por meio da química, articula a explicação de fenômenos e projeção de intervenções no mundo. Em ambos os casos, observa-se que o saber científico ultrapassa a dimensão informativa e configura-se como base para posicionamentos e ações, reforçando a noção de Sentido e Mobilização discutida por Charlot (2000).

Nas escritas, respectivamente, ao afirmarem “[...] acaba com a vida de milhares de animais aquáticos” e “Se você souber utilizá-la para o bem, você pode criar plásticos biodegradáveis e salvar o nosso mundo”, essas colocações apontam para uma compreensão alinhada ao que pensamento de Latour (2020), ao refletir sobre o Antropoceno e a crise climática, ou, como o autor denomina, o “Novo Regime Climático”. Nessa perspectiva, a noção de “global”, associada a um ideal de progresso, deslocaria a humanidade para fora da Terra, enquanto, em sua crítica, deveríamos nos voltar ao nosso território, isto é, estarmos “aterrados” na concretude, reconhecendo os ciclos da Terra e a própria crise.

Nessa direção, as propostas CTS reforçam uma perspectiva de Educação Científica voltada para a cidadania, apoiando-se no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão na sociedade científica e tecnológica, bem como na formação de valores (Santos, 2012, p. 55).

Nesse trabalho, pudemos inferir, por meio das falas dos jovens estudantes, que o contexto escolar foi potencializador para que eles compreendessem a relevância da ciência na sociedade. Ficaram evidenciados os Sentidos atribuídos ao que aprendem com os conteúdos escolares identificados pelos pontos relevantes das suas manifestações ao destacarem e mobilizarem saberes científicos a partir de experiências cotidianas, tais como: “questionar, pesquisar, ter um olhar curioso; valorizar métodos investigativos, atentar-se para falsas propagandas, pensar bem antes de usar microplásticos e plásticos, reconhecer na ciência a possibilidade de criar vacinas, imunizantes e sua importância para salvar o mundo”. Assim, o saber científico emerge não apenas como conteúdo escolar, mas como instrumento de leitura e intervenção no mundo, ancorado na realidade vivida. Nesse contexto, tal relação com o saber científico também se configura como um contraponto ao negacionismo, na medida em que articula conhecimento, experiência e responsabilidade diante dos desafios socioambientais contemporâneos.

Do mesmo modo, pudemos destacar os desafios que se impõem à Educação Científica: ensinar às gerações sobre a própria construção da ciência e seus limites. É nesse percurso que podemos desenvolver uma Educação Científica capaz não apenas de enfrentar as negações, mas também de incorporar as contradições, dúvidas e contrapontos como instrumentos de aprendizado. Nesse contexto, o ensino fundamenta-se em formas sistematizadas, críticas e apoiadas no repertório de saberes acumulados pela humanidade. Assim, os conhecimentos não deixam de reconhecer as contradições; ao contrário, elas passam a potencializar a construção do saber, tornando-se uma bússola para o progresso da humanidade, e não para a propagação do negacionismo.

Conclusão

A partir desses resultados de pesquisa, evidenciam-se as potencialidades de conexão entre os pressupostos da Relação com o Saber — Sentido e Mobilização —, o Negacionismo e Relação com a Verdade, e a Educação CTS, para interpretar a percepção dos estudantes da educação básica destacando os aspectos críticos essenciais para a Educação Científica na visão deles. Além disso, essas conexões possibilitam a articulação de temas, conceitos, conteúdos e valores que compõem a tríade CTS, reconhecendo, simultaneamente, a interpretação subjetiva do sujeito em relação ao mundo.

Ponderar as dimensões de Sentido e Mobilização, conforme discutidas por Charlot (2000), é fundamental para pensar aspectos que devem ser considerados quando se pretende efetivar uma Educação Científica no contexto escolar. O Sentido, atribuído pelo sujeito, permite que o estudante estabeleça uma relação com o conhecimento, destacando sua singularidade em relação ao que se pretende aprender. Já a Mobilização, entendida como o movimento em direção à aprendizagem, envolve também uma reflexão crítica sobre o “fazer” na educação científica. Essa dimensão pode orientar práticas pedagógicas e metodológicas

fundamentadas na educação CTS, incentivando o estudante a agir na transformação de sua própria realidade. Em essência, trata-se de usar recursos e se mobilizar para agir de acordo com o que se considera adequado, demonstrando, a partir do conhecimento adquirido, a capacidade de tomar decisões conscientes.

Reconhecer essa dinâmica permite conectá-la a reflexões centrais da educação CTS, em que a formação para a cidadania se baseia tanto no desenvolvimento da capacidade de tomada de decisão em uma sociedade científica e tecnológica quanto na consolidação de valores. Assim, evidencia-se uma conexão interpretativa consistente entre as literaturas analisadas nesta pesquisa.

Abordar questões contemporâneas tais como o negacionismo científico, *fake news*, a problemática dos algoritmos de Inteligência Artificial (IA), crise climática, dentre outros é indispensável para o desenvolvimento de uma Educação Científica crítica. A relação do sujeito com o Saber revela sua disposição para participar de um processo educativo fundamentado em métodos científicos e pesquisas (e não na negação), contribuindo para a formação de estudantes críticos e não negacionistas. A Educação Científica, entretanto, enfrenta desafios, especialmente em um contexto social em que evidências científicas, fatos, opiniões e verdades se confundem e se dispersam em “opiniões virtuais” nas redes sociais.

Oferecer, na Educação Científica escolar, não apenas um repertório de conteúdos específicos, mas apoiar e orientar o estudante a compreender a relevância de suas ações no mundo, incentivando atitudes socialmente responsáveis, o protagonismo e o fortalecimento de sua autonomia e formação cidadã, além de contribuir para enfrentar o negacionismo científico, possibilita a construção de Sentido e Mobilização necessários para o aprender.

Vislumbrar possibilidades para o planejamento de um ensino alinhado à Educação CTS e à relação com o saber pressupõe considerar a cotidianidade dos jovens estudantes, incorporando problemáticas socialmente relevantes, como questões socioambientais, de saúde e de destinação de resíduos, de modo a mobilizar e articular conhecimentos científicos e os posicionamentos dos estudantes. Nessa direção, entendemos que tais propostas podem favorecer a constituição de espaços de diálogo, potencializando processos de ensino e aprendizagem no campo da Educação Científica. Ao mesmo tempo, contribuem para o aprofundamento das investigações sobre a relação com o saber e para o fortalecimento de movimentos contrários ao negacionismo científico.

Por fim, é importante destacar que, neste estudo, apesar das diferenças contextuais na coleta de dados (Escola A – Presencial e Escola B – Virtual), não foram observadas, nas análises, mudanças substantivas no que se refere à percepção da ciência por parte dos estudantes. Ou seja, não encontramos evidências robustas nos resultados que permitissem assumir uma comparação sistemática entre os grupos e as variações de contextos na tomada de dados. No entanto, observou-se que, em ambos os contextos, as referências mobilizadas pelos estudantes tendem a se ancorar em temas que estavam em evidência em seus respectivos momentos do cotidiano escolar e social. Conforme pôde ser visto nas colocações apresentadas pelos estudantes, no período pandêmico, emergiram exemplos com conteúdos mais diretamente relacionados à crise sanitária, como vacinas e imunizantes, fruto da veiculação desse assunto na escola e nas mídias. Já no contexto anterior à pandemia, destacaram-se

conteúdos, como plástico e reciclagem. Nesse sentido, entendemos que os estudantes mobilizaram exemplos de discussões presentes no momento da coleta e em seu cotidiano escolar, especialmente nas aulas de Ciências da Natureza.

Agradecimentos

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001, que apoiou o presente trabalho.

Referências

- Auler, D. (2018). *Cuidado! Um cavalo viciado tendo a voltar para o mesmo lugar*. Appris.
- Auler, D., & Bazzo, W. A. (2001). Reflexões para a implementação do movimento CTS no contexto educacional brasileiro. *Ciência & Educação*, 7(1), 1-13. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132001000100001>
- Auler, D., & Delizoicov, D. (2015). Investigação de temas CTS no contexto do pensamento latino-americano. *Linhas Críticas*, 21(45), 275-296. <https://doi.org/10.26512/lc.v21i45.4525>
- Bardin, L. (2016). *Análise de conteúdo* (L. A. Reto & A. Pinheiro, Trans.). Edições 70.
- Bonfim, C. S., & Strieder, R. B. (2024). Enfrentamentos para o negacionismo científico: Explorando a natureza da Ciência a partir de fact-checking. *Investigações em Ensino de Ciências*, 29(3), 101-124. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n3p101>
- Cavalcanti, J. D. B. (2015). *A noção de relação ao saber: história e epistemologia, panorama do contexto francófono e mapeamento de sua utilização na literatura científica brasileira* [Tese (Doutorado em Ensino das Ciências), Universidade Federal Rural de Pernambuco]. <http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede2/handle/tede2/7458>
- CENPEC & Litteris. (2011). O jovem, a escola e o saber: Uma preocupação social no Brasil. In Charlot, B. (Org.), *Os jovens e o saber: perspectivas mundiais* (p. 33-50). Artmed.
- Charlot, B. (1996). Relação com o saber e com a escola entre estudantes de periferia. *Cadernos de Pesquisa*, (97), 47-63.
- Charlot, B. (2000). *Da relação com o saber: elementos para uma teoria* (B. Magne, Trad.). Artmed.
- Charlot, B. (2005). *Relação com o saber, formação dos professores e globalização: questões para a educação hoje*. Artmed.
- Charlot, B. (2021). Os fundamentos antropológicos de uma teoria da relação com o saber. *Revista Internacional Educon*, 2(1), e21021001. <https://doi.org/10.47764/e21021001>
- Charlot, B., & Silva Charlot, V. A. C. da. (2021). O negacionismo: uma crise social da relação com a “verdade” na sociedade contemporânea. *Revista Internacional Educon*, 2(3), e21023004. <https://doi.org/10.47764/21023004>
- Chripino, A., Lima, L. L. de, Albuquerque, M. B. de, Freitas, A. C. C. de F., & Silva, M. A. F. B. da. (2013). A área CTS no Brasil vista como rede social: Onde aprendemos? *Ciência & Educação*, 19(2), 455-479. <https://doi.org/10.1590/S1516-73132013000200015>
- Dagnino, R. P. (2010). Um dilema latino-americano: ciência e tecnologia para a sociedade ou adequação sócio-técnica com o povo? In R. P. Dagnino (Org.), *Estudos Sociais da Ciência e Tecnologia & Política de Ciência e Tecnologia: Alternativas para uma nova América Latina* (pp. 265-292). Eduepb.
- Junges, J. R. (2021). El nuevo régimen climático del Antropoceno y de Gaia. *Revista Bioética*, 29(4), 734-742. <https://doi.org/10.1590/1983-80422021294507>
- Freitas, D., Pierson, A. H. C., Correa, J. C., Bernardo, T. H. P., & Marques, J. B. V. (2019). Educação científica crítica: As contribuições de especialistas da área. *Indagatio Didactica*, 11(2), 751-770.
- Latour, B. (2020). *Onde aterrar? Como se orientar politicamente no Antropoceno*. Bazar do Tempo.

- Martins, I. P., & Paixão, M. de F. (2011). Perspectivas atuais Ciência-Tecnologia-Sociedade no ensino e na investigação em educação em ciências. In W. L. P. dos Santos & D. Auler (Orgs.), *CTS e educação científica: Desafios, tendências e resultados de pesquisa* (p. 135–160). Editora Universidade de Brasília.
- Medeiros, P. C. V. B., Strieder, R. B., & Machado, P. F. L. (2021). PLACTS como aporte teórico da educação CTS: Um levantamento a partir das atas do ENPEC. In *Anais do XIII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências – XIII ENPEC*. Realize Editora.
<https://editorarealize.com.br/artigo/visualizar/76488>
- Roehrig, S. A. G., & Camargo, S. (2013). A educação com enfoque CTS no quadro das tendências de pesquisa em ensino de Ciências: Algumas reflexões sobre o contexto brasileiro atual. *Revista Brasileira de Ensino de Ciência e Tecnologia*, 6(2), 117-131. <https://doi.org/10.3895/S1982-873X2013000200007>
- Roso, C. C., Auler, D., & Delizoicov, D. (2020). Democratização em Processos Decisórios sobre CT: O Papel do Técnico. *Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 13(1), 225-249.
<https://doi.org/10.5007/1982-5153.2020v13n1p225>
- Santos, W. L. P. dos. (2012). Educação CTS e cidadania: confluências e diferenças. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 9(17), 49-62. <https://doi.org/10.18542/amazrecm.v9i17.1647>
- Santos, W. L. P. dos., & Mortimer, E. F. (2000). Uma análise de pressupostos teóricos da abordagem C-T-S (Ciência-Tecnologia-Sociedade) no contexto da educação brasileira. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, 2(2), 110-132.
<https://www.scielo.br/j/epec/a/QtH9SrxpZwXMwbpfpp5jqRL/?lang=pt>
- Strieder, R. B. (2012). *Abordagens CTS na educação científica no Brasil: Sentidos e perspectivas* [Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo]. <https://doi.org/10.11606/T.81.2012.tde-13062012-112417>
- Teixeira, P. M. M. (2003). Educação científica e movimento CTS no quadro das tendências pedagógicas no Brasil. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 3(1), 88-102.
<https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/4114>
- von Linsingen, I. (2025). A perspectiva CTS e decolonial na educação científica e tecnológica para emancipação e sustentabilidade. *Revista Brasileira de Estudos CTS*, 1(1), 109-126.
<https://doi.org/10.67937/30861128.2025.14>
- von Linsinger, I. (2007). Perspectiva educacional CTS: aspectos de um campo em consolidação na América Latina. *Ciência & Ensino*, 1(número especial), 1-19.
<http://179.108.116.1:3537/ojs/index.php/cienciaeensino/issue/view/15>