

Pensamento Crítico em Desenvolvimento: Uma Análise de Interações em um Debate Sociocientífico

Critical Thinking in Development: An Analysis of Interactions in a Socioscientific Debate

Pensamiento Crítico en el Desarrollo: Un Análisis de las Interacciones en un Debate Sociocientífico

Edyth Priscilla Campos Silva,^{ID} Luiz Gustavo Franco,^{ID} e Paloma Blanco Anaya^{ID}

Resumo

O pensamento crítico (PC) é um objetivo almejado pela área de Educação em Ciências no século XXI. Todavia, o PC aparece muitas vezes como um criticismo cosmético ou sem um aprofundamento das questões analisadas. Neste artigo mobilizamos referencias capazes de dar visibilidade a componentes do PC em desenvolvimento nas interações em aulas de ciências. Baseados na Etnografia em Educação, acompanhamos as aulas de ciências de uma turma no 8º e 9º ano do Ensino Fundamental e selecionamos interações discursivas para análise do PC durante um debate sobre uma questão controversa. Contextos instrucionais vivenciados na turma se tornaram recursos para que os estudantes pudessem se posicionar, compreendendo a relevância de se usar e avaliar evidências científicas e de outros domínios, além do papel colaborativo na construção de posicionamentos democráticos. Esses resultados se alinham a caminhos que têm sido pensados pela área de Educação em Ciências para uma era de pós-verdade.

Palavras-chave: pensamento crítico, aprendizagem de ciências, interações discursivas

Abstract

Critical thinking (CT) is a goal pursued by the field of science education in the 21st century. However, CT often appears as a cosmetic criticism or something without a deeper understanding of the issues analyzed. In this paper, we mobilize references capable of giving visibility to CT components under development in science lessons interactions. Based on Ethnography in Education, we followed science lessons of a class over 8th and 9th grades of Elementary School and selected discursive interactions for CT analysis, during the debate on a controversial issue. Instructional contexts experienced by the classroom became resources for students to position themselves, understanding the relevance of using and evaluating scientific evidence and evidence from other domains, in addition to the collaborative role in the construction of democratic positions. These results align with paths that have been thought of by the Science Education field for a post-truth era.

Keywords: critical thinking, science learning, discursive interactions

Resumen

El pensamiento crítico (PC) es un objetivo perseguido por el campo de la enseñanza de las ciencias en el siglo XXI. Sin embargo, el PC muchas veces aparece como crítica cosmética o sin una comprensión más profunda de los temas analizados. En este artículo movilizamos referencias capaces de dar visibilidad a los componentes de PC en desarrollo en las interacciones en las clases de ciencias. Con

base en Etnografía en Educación, seguimos clases de ciencias en una clase de 8º y 9º año de Educación Primaria y seleccionamos interacciones discursivas para análisis de PC, durante el debate sobre un tema controvertido. Los contextos instruccionales vividos en la clase se convirtieron en recursos para que los estudiantes se posicionaran, entendiendo la relevancia de utilizar y evaluar evidencia científica y de otros dominios, además del rol colaborativo en la construcción de posiciones democráticas. Estos resultados se alinean con caminos que han sido considerados por el área de Educación en Ciencias para una era de posverdad.

Palabras clave: pensamiento crítico, aprendizaje de las ciencias, interacciones discursivas

Introdução

A crescente disseminação de notícias falsas, o declínio da confiança pública na ciência, a popularização da Internet e das redes sociais são algumas das questões que marcam a vida social no século XXI. Todos os dias, somos bombardeados por informações que podem ser acessadas na palma da mão. A informação errada (conteúdo falso), a desinformação (conteúdo elaborado para causar danos e obter ganhos), e a má informação (informação verdadeira divulgada com a intenção de causar danos) (Wardle & Derakhshan, 2018) compõem uma verdadeira “corrida armamentista da informação” (Sinatra & Lombardine, 2020, p. 1, tradução nossa). Em muitos casos, essas informações têm relação direta com ciência e circulam entre estudantes (Allchin et al., 2024).

Aliado a tais fenômenos, lidamos com questões complexas que afetam a sociedade contemporânea em nível global, como é o caso das mudanças climáticas e da pandemia de covid-19. Nesse contexto, educadores e pesquisadores têm refletido e se questionado sobre o papel do ensino de ciências. Há um consenso hoje na área de pesquisa em Educação em Ciências de que o ensino de ciências deve oportunizar modos de pensar e se posicionar sobre tais questões de forma crítica (Osborne et al., 2022; Silva & Sasseron, 2021). Todavia, muitas vezes, pensar criticamente na escola aparece como uma “criticidade cosmética” (Bacon, 2018). Isto é, os estudantes são levados a um ceticismo instintivo, sem clareza teórica e aprofundamento das questões analisadas, gerando mais prejuízos do que vantagens formativas.

A ciência escolar deve ampliar oportunidades para que estudantes se tornem “consumidores e produtores críticos de ciência a partir da qual apoiam sua agência em um mundo em transformação” (Puig et al., 2023, p. 4, tradução nossa). Isso significa usar a ciência como uma importante fonte de informações e usar de suas formas de construir conhecimento como um modo relevante de conceber posicionamentos no mundo contemporâneo, mesmo com suas limitações. Tais demandas aparecem alinhadas às propostas de ensino visando o desenvolvimento do pensamento crítico (PC) (Jiménez-Aleixandre & Puig, 2022).

Apesar de não haver um significado consensual sobre PC (Kuhn, 2019), Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) afirmam que o termo tem relação com dois aspectos centrais na Educação em Ciências: (1) o PC está relacionado a práticas de avaliação ou julgamento baseado em evidências e; (2) o PC tem uma dimensão disposicional, isto é, depende da propensão daquele que pensa. No Brasil, parte importante das produções sobre PC tem se concentrado em proposições pedagógicas capazes de promovê-lo entre estudantes (Costa et al., 2021). No entanto, a revisão de Costa et al. (2019) indica que são escassas as pesquisas que analisam o PC no contexto da Educação Básica. Assim, o presente trabalho contribui com a literatura nacional ao apresentar análises que apontam como os componentes do PC estavam sendo desenvolvidos interacionalmente ao longo do tempo em aulas de ciências de uma turma do Ensino Fundamental.

Fundamentação Teórica: O Pensamento Crítico no Ensino de Ciências

Autores frequentemente citados nas definições teóricas de PC na área de Educação em Ciências são: Robert H. Ennis, Diane F. Halpern, Rui M. Vieira e Celina Tenreiro-Vieira, e Deanna Kuhn. Suas ideias centrais nos oferecem um panorama sobre como as pesquisas na área têm operacionalizado o conceito de PC. De forma geral, esses autores entendem que o pensamento crítico está relacionado a ponderar a partir de evidências para a tomada de decisão e posicionamento e uma disposição para fazê-lo (Cruz & GÜLICH, 2024).

Neste trabalho optamos por usar a definição do pensamento crítico proposta nos trabalhos do grupo de pesquisa espanhol RODA (*Reasoning, Discourse and Argumentation*). Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) definem o PC como um conjunto de habilidades e disposições que permitem a tomada de decisão crítica, baseada em razões, valores e raciocínio independente. As autoras propõem uma caracterização holística do PC levando em consideração não só dimensões relacionadas à argumentação, às quais a maior parte das definições de PC levam em consideração, mas também dimensões que incluem a ação crítica e as identidades.

Parte significativa do aporte teórico dessas autoras se baseia nas propostas de Kuhn (2019). Buscando um aprimoramento do conceito de PC, esta autora afirma que, “mais que uma habilidade ou capacidade individual, o pensamento crítico é engajado inicialmente de forma interativa e depois com a prática em forma interiorizada” (Kuhn, 2019, p. 149, tradução nossa). Isso significa que o PC não pode ser aprendido pelos estudantes apenas por meio da instrução, mas deve ocorrer na prática. Em sala de aula, isso se concretiza por meio da promoção de atividades discursivas sobre questões complexas que, com o passar do tempo, legitimam normas sobre o que constitui contribuições aceitáveis para o discurso. Essas discussões reais levam a interiorização de estruturas dialógicas vivas, embora, em última instância, internalizadas. Kuhn (2019) afirma que o discurso intelectual praticado em ambientes educacionais “incluem não

apenas o aprimoramento da qualidade e da produtividade do discurso em si, mas também o pensamento desenvolvido pelos indivíduos” (p. 150, tradução nossa). É nesse processo que os estudantes se tornam comprometidos com a prática do PC.

Esse pressuposto acarreta implicações metodológicas de pesquisa. Se considerarmos o PC como uma atividade dinâmica, desenvolvida por meio do envolvimento na prática e, à medida que os estudantes têm oportunidade de participar de processos discursivos, mais complexa fica sua maneira de se engajar nas discussões, isso implica que nossas pesquisas devem buscar compreender tais processos ao longo do tempo por meio da análise de interações discursivas. É dentro desse enquadramento que situamos o nosso trabalho.

Ainda sobre a caracterização do PC pelas autoras, Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) buscaram incluir a *ação crítica* na descrição. A concepção de PC que engloba mudanças sociais está baseada nas discussões elaboradas por Davies e Barnett (2015). Os autores propõem o conceito de “*criticality*”, uma visão que inclui não apenas habilidades e disposições, mas uma visão que inclui a ação. Sobre isso, Brocos e Jiménez-Aleixandre (2022) afirmam:

A criticality abrange o pensamento crítico, a reflexão crítica e a ação crítica, combinando, assim, a visão tradicional do PC como, a avaliação de evidências e a disposição para considerar uma série de pontos de vista, com perspectivas da pedagogia crítica e da teoria crítica, enfatizando a cidadania crítica. Essa nova abordagem significaria tanto o engajamento na crítica de discursos que ocultam interesses particulares e jogos de poder, quanto a participação em ações relacionadas à justiça ambiental e social (Brocos & Jiménez-Aleixandre, 2022, p. 217, tradução nossa).

Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) baseadas nas discussões de Danvers (2016), também consideram a inclusão de identidades ao construto. As autoras afirmam que é preciso levar em consideração quem são as pessoas que se engajam em discussões e tomam decisões. As identidades são lentes que moldam como elas se envolvem pessoalmente com uma questão. Isso significa que o PC deve promover lentes que problematizem desigualdades e promovam mudanças sociais.

Baseados nesses pressupostos, Jiménez-Aleixandre e Puig (2022) propuseram uma caracterização do PC que inclui quatro componentes ou dimensões: *habilidades cognitivas e epistêmicas; caráter crítico; capacidade de desenvolver opiniões independentes e; ação crítica*. Os dois primeiros componentes podem ser agrupados pois relacionam-se a compromissos com critérios epistêmicos e com evidências. Os dois outros relacionam-se a compromissos com o pensamento independente e a ação cívica.

O primeiro componente do PC, **habilidades cognitivas e epistêmicas**, está relacionado ao desenvolvimento e o uso de padrões ou critérios epistêmicos na construção e avaliação do conhecimento. Esse componente se refere à negociação de respostas às divergências sobre as formas de construir o conhecimento (Jiménez-Aleixandre & Puig, 2022). Em sala de aula, alguns exemplos de práticas que indicam o desenvolvimento

deste componente são: chegar a uma conclusão a partir de hipóteses iniciais com base em dados ou informações disponíveis; apresentar um raciocínio na forma de um argumento convincente; identificar e avaliar o conhecimento e os resultados obtidos (Puig et al., 2023).

O segundo componente, **caráter crítico**, “envolve abertura de espírito e disposição para considerar evidências que contradigam crenças anteriores e ameacem visões de mundo estabelecidas” (Brocos & Jiménez-Aleixandre, p. 218, 2022, tradução nossa). Relacionado a esse componente está o processo de formação de uma identidade científica. Seu papel no PC é decisivo porque o modo como as pessoas avaliam as informações é moldada por suas identidades (Jiménez-Aleixandre & Puig, 2022). Em sala de aula, exemplos de práticas que indicam o desenvolvimento deste componente são: considerar evidências favoráveis ou contraditórias em relação ou posicionamento tomado e revisar pontos de vista (Jiménez-Aleixandre & Puig, 2022).

O terceiro componente é a capacidade de desenvolver **opiniões independentes** e desafiar ideias estabelecidas social e culturalmente. Em outras palavras, é a capacidade de colocar em análise sua própria opinião e ideias majoritárias e as suposições de fundo relacionadas. McIntyre (2018) ressalta a complexidade desse componente ao afirmar que “podemos desconsiderar até mesmo as evidências de nossos próprios sentidos se acharmos que nossas crenças não estão em harmonia com as das pessoas ao nosso redor” (p. 39, tradução nossa). Em sala de aula, alguns exemplos de práticas que indicam o desenvolvimento deste componente são: buscar soluções que busque o bem da coletividade; avaliar riscos e consequências do problema para a coletividade; apresentar características de uma postura mais democrática, dialógica e humanizadora (Silva et al., 2024).

O quarto componente, **ação crítica**, se divide em dois componentes: *consciência crítica* — capacidade de analisar e criticar as desigualdades e os discursos que as justificam — e a *participação crítica* — que está relacionada à ação, resistir às relações assimétricas e de poder (Jiménez-Aleixandre & Puig, 2022). Este componente está relacionado à “necessidade de modificar comportamentos sociais ou individuais e a identificação de obstáculos que impedem a mudança” (Brocos & Jimenez-Aleixandre, p. 213, 2022, tradução nossa). Em sala de aula, alguns exemplos de práticas que indicam o desenvolvimento deste componente são: realizar uma leitura da realidade compreendendo a raiz do problema; expressar interesse na resolução de um problema com justiça social, equidade e sustentabilidade; apresentar flexibilidade mental e disposição ao diálogo; apresentar uma postura proativa com vistas a reagir à mudança (Silva et al., 2024).

Objetivo e Questões de Pesquisa

Considerando as especificidades de cada um dos componentes do PC e os desafios de seu desenvolvimento em sala de aula, apresentamos uma análise de dados interacionais em aulas de ciências. Esses dados foram coletados em uma turma ao longo

do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental. Mapeamos diferentes atividades que favoreciam o desenvolvimento do PC ao longo desses dois anos e selecionamos uma aula em que tais componentes estavam mais visíveis nas interações discursivas da turma. Assim, tivemos como objetivo fornecer exemplos ilustrativos do PC *em contexto de desenvolvimento* (Kuhn, 2019). Isto é, não consideramos que as interações retratam os estudantes como pensadores críticos em sua “forma final”, mas em processo de construção. Buscamos compreender como e quais recursos construídos no passado foram evocados para uma participação crítica e, consequentemente, se tornaram recursos para eventos futuros.

Especificamente, transcrevemos interações em um debate sobre alimentos transgênicos, ocorrido no final do 9º ano, no qual componentes do PC foram identificados. Neste debate, os estudantes se posicionaram como contrários, favoráveis ou indecisos com relação à liberação da produção e consumo de produtos geneticamente modificados. Com base na análise dessas interações, avaliamos como os estudantes se posicionaram criticamente no debate. Em seguida, ampliamos nossas análises buscando compreender como os recursos evocados pelos estudantes para se posicionar criticamente na atividade foram desenvolvidos ao longo do tempo.

Especificamente buscamos responder: (1) De que modo componentes do PC estavam em desenvolvimento nas interações de um debate da turma? Na sequência, estabelecemos relações com eventos passados nos quais diferentes atividades fomentavam o desenvolvimento do PC, buscando responder: (2) Como diferentes elementos do contexto instrucional vivenciado pela turma no 8º e 9º ano se tornaram recursos para o desenvolvimento de componentes do PC?

A identificação dos componentes do PC foi feita com base nos quatro componentes propostos por Jiménez-Aleixandre e Puig (2022). Mais precisamente, nos perguntamos com relação ao primeiro componente — *habilidades cognitivas e epistêmicas* — se os estudantes basearam seu posicionamento em evidências e elaboraram argumentos, a fim de participarem adequadamente do debate. Buscamos compreender os critérios epistêmicos que foram usados pelos estudantes para se posicionar. Isto é, se eles buscaram tomar posições informadas e estavam dispostos a colocar esses argumentos em análise.

Com relação ao segundo componente — *caráter crítico* — prestamos atenção se os estudantes estavam abertos a considerar evidências ou argumentos contrários ao posicionamento assumido no debate. Isto é, se ao buscarem evidências sobre o tema, eles coletaram e usaram evidências que não corroboravam com o posicionamento assumido e se estavam dispostos a considerar outros argumentos e eram tolerantes à avaliação.

Com relação ao terceiro componente — *opiniões independentes* — examinamos como os estudantes desafiam suas próprias ideias ou posicionamentos majoritários. Isto é, analisamos se eles, ao colocarem seus argumentos em análise, foram capazes de considerar a avaliação dos pares, a fim de tomar decisões que buscassem o bem coletivo, e não a proteção de suas próprias crenças ou posicionamentos dominantes.

Com relação ao quarto componente — *ação crítica* — examinamos a existência de referências espontâneas à necessidade de modificar comportamentos sociais ou individuais e a identificação de obstáculos para essas mudanças.

Metodologia de Pesquisa

Contexto de Pesquisa

A pesquisa foi realizada em uma escola localizada no campus de uma universidade federal no sudeste do Brasil. A construção dos dados ocorreu quando os estudantes estavam o 8º e 9º ano do Ensino Fundamental, 2019 e 2020/2021, respectivamente. O debate analisado ocorreu quando a turma cursava o 9º ano do Ensino Fundamental. Neste ano o grupo era composto por 25 estudantes, sendo 11 meninos e 14 meninas. Cabe ressaltar que no 9º ano as aulas ocorreram entre 2020 e 2021 de maneira remota devido à pandemia da Covid-19.

Havia entre os estudantes uma diversidade socioeconômica devido ao ingresso na escola ser por sorteio. O professor de ciências da turma nos dois anos de coleta era Sandro¹. Ele tinha 20 anos de experiência docente e sólida formação acadêmica: licenciatura em Ciências da Natureza, mestrado em Ensino de Ciências e Matemática e doutorado em Educação com ênfase em ensino de Ciências. Em sua prática pedagógica, Sandro fomentava a participação da turma propondo questões e estimulando discussões entre os estudantes. Era comum que, mesmo em uma aula expositiva, o professor levantasse questões ou estimulasse interações entre pares. Ele também desenvolvia sequências orientadas pelo Ensino de Ciências por Investigação (EnCI) (Pedaste et al., 2015) e o uso de Questões Sociocientíficas (QSC) (Nunes-Neto; Conrado, 2021; Zeidler et al., 2009).

A Figura 1 resume os temas estudados pela turma ao longo dos dois últimos anos do Ensino Fundamental e as atividades investigativas e debates sociocientíficos desenvolvidos.

1 Utilizamos pseudônimos para identificar professor e estudantes, visando a proteção das identidades sujeitos envolvidos na pesquisa. Orientamos a coleta e análise de dados a partir de princípios éticos da pesquisa com seres humanos (Spradley, 1980). Tivemos autorização da diretoria da escola e do comitê de ética da instituição responsável para realização da pesquisa. Também conversamos com os estudantes sobre a pesquisa, seus objetivos e sobre como os dados seriam utilizados. Os adultos envolvidos — *pais, professor e estagiários* — assinaram um Termo de Consentimento. O projeto foi avaliado e aprovado pelo Comitê de Ética da instituição executora da pesquisa com o registro CAAE: 40153420.8.0000.5149.

Figura 1

Contexto instrucional da turma ao longo do 8º e 9º ano do Ensino Fundamental

Ano	Semestre	Conteúdo	Principais atividades
2019	1º	Citologia; Sistema Urogenital; Sistema Nervoso; Órgãos dos Sentidos.	Debate sociocientífico células tronco; Sequência investigativa dor do membro fantasma; Sequência investigativa relação olfato e paladar.
	2º	Sistema Cardiovascular; Sistema Imunológico; Sistema Respiratório.	Atividade investigativa diferença de espessura dos átrios e ventrículos; Sequência investigativa mudança de cor do azul de bromotimol e variação da taxa respiratória; Debate sociocientífico cigarro eletrônico.
2020	1º (<i>suspensão das aulas em março</i>)	Composição dos alimentos; Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano.	Atividades investigativas amilase salivar. Discussão sobre a covid-19 (antes do isolamento social).
	2º (<i>aulas remotas de agosto a dezembro</i>)	Anatomia e Fisiologia do Sistema Digestório Humano; Genética; Evolução.	Atividade investigativa leis de Mendel (Cara a cara com a genética); Discussão vacinas; Debate sociocientífico alimentos transgênicos.
2021	1º (<i>aulas remotas em janeiro e fevereiro</i>)	Evolução	Atividade investigativa biodiversidade (Desvenda-me ou te devoro); Atividade investigativa biodiversidade e evolução (uso de software PhET).

Lógica de Investigação

No presente estudo, utilizamos pressupostos e ferramentas da perspectiva etnográfica em Educação como lógica de investigação (Bloome et al., 2005; Green et al., 2005). A partir de indicações de Green et al. (2005) buscamos entender a sala de aula acompanhada enquanto cultura. Cultura, neste contexto, não se refere a um mapa fixo de crenças ou valores, mas à construção cotidiana de eventos por meio das interações em um grupo social. Um evento, nessa concepção, se refere a “uma série limitada de ações e reações que as pessoas fazem em resposta umas às outras no nível de interação face a face” (Bloome et al., 2005, p. 6, tradução nossa). As pessoas agem e reagem umas às outras por meio do discurso, sendo que, discurso pode ser entendido como linguagem em uso, verbal e não verbal (Bloome et al., 2005).

Uma das maneiras de o etnógrafo tornar visível aspectos e práticas distintas de uma cultura é por meio da identificação de pontos relevantes (*rich points*) (Agar, 1994). Pontos relevantes são momentos em que há uma diferença de enquadre de referências (*frame clash*), isto é, quebras de expectativa do curso ordinário das ações de um grupo. Eventos em que são identificadas quebras de expectativa servem como pontos de ancoragem para as análises. No entanto, a lógica de pesquisa etnográfica não se baseia na interpretação de eventos isolados, mas comprehende que, situações cotidianas estão inseridas em contextos mais amplos que são mutuamente constituintes.

Consideramos que esses pressupostos convergem com a visão dialógica do PC. Sendo assim, analisamos um evento por meio da análise das ações e reações dos participantes, mapeando componentes do PC a partir de indicações presentes no discurso dos participantes. Em seguida, ampliamos nossas análises a partir do contraste entre os acontecimentos do evento principal com outros eventos ao longo do tempo, observando aproximações e distanciamentos, continuidades e mudanças capazes de evidenciar aspectos importantes do desenvolvimento de componentes do PC pela turma ao longo do tempo.

Construção dos Dados e Processos Analíticos

Para a construção dos nossos dados, fizemos uso de ferramentas etnográficas de pesquisa, a saber: observação participante (Spradley, 1980), registro em caderno de campo, gravações em áudio e vídeo, fotografias, além da coleta de artefatos produzidos pelos estudantes (Green et al., 2005). A partir dos dados construídos durante as observações, construímos uma planilha do Excel®, denominada “Quadro de Aulas”. Este quadro reúne informações gerais da aula e nos permite construir uma visão holística do cotidiano da turma.

Dentre as sequências desenvolvidas, chamou a nossa atenção um debate que ocorreu ao final do ano de 2020, quando a turma aprendia conteúdos de Genética. Interações desse debate foram selecionadas para a análise tendo em vista suas potencialidades analíticas. Um debate em torno de uma QSC favorece a exposição de ideias e argumentos de diferentes naturezas, o que dá maior visibilidade aos componentes do PC em desenvolvimento (Kuhn, 2019). Em atividades anteriores, a turma já havia debatido outras QSC em forma de debate (legalização do cigarro eletrônico, plantio de eucalipto e células tronco). Todavia, esta foi a primeira vez que o professor não forneceu dados ou fontes de dados para a preparação para o debate. O professor apenas introduziu o tema, pedindo que os estudantes pensassem sobre a questão e se preparassem a partir de pesquisas próprias. Esse aspecto desta aula nos chamou atenção na medida em que nos auxilia a compreender o que os estudantes se apropriaram de normas e práticas relacionadas aos componentes de PC ao longo do tempo e os usaram como recursos para participação considerada adequada no contexto de um debate.

Para responder nossa primeira questão de pesquisa fizemos a transcrição das interações ocorridas por meio da identificação de *unidades de mensagem*². Em seguida, identificamos nas falas dos participantes os componentes do pensamento crítico. Para responder nossa segunda questão de pesquisa buscamos tecer relações entre o evento principal e outros eventos da história da turma. Para isso, fomos e voltamos na história da turma buscando identificar e compreender normas e práticas que se tornaram recursos para o desenvolvimento dos componentes do pensamento crítico observados no evento principal.

Ao analisarmos a história ampla do grupo, selecionamos aulas nas quais os estudantes se engajaram em discussões relacionadas a questões científicas e sociocientíficas. Analisamos o contexto instrucional e as interações discursivas de cada um desses eventos buscando apontar como o grupo se engajava em práticas relacionadas à elaboração, avaliação de argumentos e evidências e outras práticas relacionadas. O objetivo foi compreender como, participando dialogicamente da prática, os estudantes desenvolveram recursos que foram mobilizados no evento principal, no futuro.

Resultados e Análises

No dia debate, com base na pesquisa realizada previamente, os estudantes se posicionaram na discussão como favoráveis, desfavoráveis e indecisos. O professor explicou que a turma desempenharia o papel de autoridade política, a fim de apreciar a liberação da produção e consumo de produtos geneticamente modificados em nosso país. Então, o professor separou os grupos favorável e desfavorável em salas virtuais distintas a fim de que eles se preparassem para a discussão, articulando entre si as pesquisas realizadas e organizando seus argumentos. O grupo indeciso, por sua vez, deveria pensar em perguntas para serem feitas aos dois outros grupos. Depois dessas discussões preliminares, todos os grupos foram reunidos na mesma sala virtual a fim de realizarem o debate.

Apresentamos nossos resultados a partir de três eventos³: o primeiro relacionado às discussões do grupo favorável, o segundo relacionado às discussões do grupo contrário e o terceiro relacionado ao debate com toda a turma. Não apresentamos a discussão do grupo indeciso, pois muitos dos pontos discutidos pelo grupo apareceram no momento do debate coletivo. Sendo assim, pela extensão do trabalho, optamos por não apresentar tais interações.

2 Unidades de mensagem são a menor unidade de análise em um evento. Seu limite não é feito pelas regras gramaticais, mas por meio de pistas contextuais. As pistas contextuais são quaisquer características da forma linguística que contribui para a sinalização das pressuposições contextuais (Gumperz, 1982). Pistas contextuais utilizadas na análise das interações discursivas: ↑ (aumento da entonação no final da fala); XXXX (fala indecifrável); ênfase; ▲ (maior volume); ▼ (menor volume); enunciado com menor velocidade; enunciado com maior velocidade; ↗ (sobreposição de falas); vogal+ (vogal alongada); Conversas pelo chat em itálico; | (pausa); ||| (pausa longa); - (palavra incompleta); *asterisco* (voz, tom ou estilo mudado); "aspas" (Leitura de um texto escrito).

3 Considerando limitações de paginação, selecionamos alguns trechos dos três eventos de análise. A transcrição completa de cada evento pode ser acessada em: Franco, L. G., (2025). Transcription of Discursive Interactions – Project CAAE: 40153420.8.0000.5149. <https://doi.org/10.7910/DVN/K6XP1R>, Harvard Dataverse.

A Preparação do Grupo Favorável ao Uso de Transgênicos

A discussão do grupo favorável (Figura 2) se iniciou com o levantamento e análise de possíveis argumentos que o grupo desfavorável poderia usar.

Figura 2

Interações do Evento 1 (grupo favorável)

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
1	Professora em formação Daniela Bárbara	Oi pessoal	HCE
2		Querem compartilhar porque vocês acham que são favoráveis ↑	
3		Tem um estudo que+	
4		Quando eu estava procurando estudos que comprovassem doenças	
5		Causadas pelos alimentos transgênicos	
6		Tem uma que eu achei que era+	
7		Que eles podem usar contra a gente	
8		Se eles pesquisaram que é porque+	
9		Tem uma universidade da França	
10		Que eles fizeram testes com ratos	
11		Eles dividiram 200 ratos e+	
12		Um grupo comeu os alimentos transgênicos	
13		Aí eles morreram antes do previsto	
14		E sofreram de câncer	
15		Mas tipo assim	
16		*Pode* acontecer com a gente	
17		Pode	
18		Mas eu não achei que foi feito com humano e morreu	
19		Até porque não pode né	
20		Mas+	
21		Se eles usarem isso contra a gente vai ser um bom argumento para eles	

Figura 2*Interações do Evento 1 (grupo favorável) (continuação)*

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
22	Perseu	Não vai não	HCE
23		Porque+	
24		Tipo assim	
25		A gente está consumindo isso há muito tempo	
26		E+ até hoje não teve nenhum caso	
27		Que o alimento transgênico foi o causador de alguma coisa	
28		Pode até ter acontecido com rato	
29		Mas com a gente não tem nada comprovado	
30	Bárbara	Eu pensei por isso	HCE
31		Mas+	
32		Se há estudo que morreram por câncer	
33		Quem sabe que um dia a gente morra também	
34		Mas *um dia*	
35	Perseu	Até hoje não comprovaram nada	

Bárbara começou a discussão com os colegas propondo a construção de contra-argumentos (L3–21). A estudante começou sua fala destacando: “Tem um estudo que+” (L3), indicando que para ela a resolução da questão seria por meio da análise de evidências. Assim, identificamos o componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*”, pois a estudante destacou a importância das evidências e buscou construir contra-argumentos. No entanto, apesar de levar em consideração evidências contrárias, não temos indícios do componente caráter crítico, pois os estudantes estavam mais comprometidos em identificar os pontos fracos da evidência, de modo a refutá-la no momento do debate, e não na busca por uma decisão justa, necessariamente (L6–7). Perseu avaliou a evidência, contrastando-a com a evidência de que não havia estudos que relacionasse o consumo desses alimentos e doenças em seres humanos (L22–29). No entanto, Bárbara avaliou seu argumento e propôs que talvez os mesmos malefícios poderiam afetar os seres humanos (L30–34), considerando assim a abrangência da evidência. Portanto, consideramos que os dois estudantes estavam se engajando em práticas do componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*”, pois estavam avaliando evidências em discussão.

A Preparação do Grupo Contrário ao Uso de Transgênicos

Na discussão preparatória do grupo desfavorável também observamos a mobilização de componentes do PC.

Figura 3

Interações do Evento 2 (Trecho 1)

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
64	Professora em formação Natália	O Benício está falando aqui também no chat	OI
65		“Eu sou desfavorável pelo fato de a produção de alimentos transgênicos trazerem mais benefícios para os produtores do que para quem consome”	
66		Você quer falar um pouco sobre isso↑	
67		Benício↑	
68	Benício	Ah professora	OI
69		É isso aí que eu escrevi no chat	
70		É claro que traz alguns benefícios para quem consome	
71		Mas são mais para quem produz e+	
72		Os malefícios acabam sendo-	
73		Os pontos negativos acabam sendo mai+s	
74		Relevantes do que os pontos positivos	
75	Professora em formação Natália	E você acha que quais são os benefícios para os produtores↑	
76	Benício	Espera aí que eu vou pegar aqui da onde eu escrevi	OI
77		É+	
78		Cadê↑▼	
79		“Aumento e melhoria na produtividade”	
80		“Redução de custos de produção”	
81		Eu acho que expansão do conhecimento científico também conta	
82		É+	
83		“Maior resistência aos agrotóxicos”	
84		“Inseticidas”	
85		“Herbicidas”	
86		“E pragas como insetos vírus bactérias e fungos”	
87	Professora em formação Natália	Achei legal	

Figura 3*Interações do Evento 2 (Trecho 1) (continuação)*

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
88	Benício	↳Aí tem as desvantagens	
89		Eu posso ler↑	
90	Professora em formação Natália	Po+de	
91	Benício	Ó	
92		“Possibilidade de desenvolvimento de problemas de saúde”	
93		“Como reações alérgicas”	
94		“Podem causar doenças como câncer ou serem venenosos para os humanos”	
95		“Perda de biodiversidade”	
96		“Desaparecimento de espécies e contaminação de sementes”	
97		“Incentivar o aparecimento de pragas mais resistentes”	
98		É+	
99		“Ocorrência de poluição do solo da água e do ar”	OI
100		“Prejudica o produtor rural pequeno pois espécies transgênicas são protegidas por patentes”	
101		E+	
102		“Aumenta a resistência dos seres humanos aos antibióticos”	
103		Imagina isso no coronavírus	
104		Tipo	
105		Você é+	
106		O alimento transgênico aumentar a sua resistência ao vírus	
107		Por exemplo	
108	Professora em formação Natália	Entendi	
109		Então você colocando na balança entre os pontos positivos e os negativos	
110		Você achou que pesou mais os pontos negativos né↑	

Benício começou esclarecendo que havia evidências conflitantes e buscou analisá-las criticamente (L65; 68–74; 76–86). Neste caso, consideramos que o componente “opiniões independentes” do pensamento crítico estava sendo desenvolvido. Para Benício, as evidências encontradas com relação à legalização da produção de alimentos transgênicos eram favoráveis aos produtores. A análise do estudante carregava bases epistemológicas complexas. Ele não só reconheceu que era por meio de evidências que a turma chegaria a um consenso (L76 e 89), como as avaliou com relação às preferências subjacentes que elas poderiam carregar. Para ele, essas evidências apoiavam grandes produtores (L65 e 100). Dessa maneira, consideramos que o estudante buscava pelo bem coletivo, assim como, desafiou ideias capitalistas majoritárias. Além disso, quando o estudante apresentou evidências relacionadas às desvantagens (L91–107), ele trouxe dados que guardavam relação com a saúde (L92–94 e 102), o meio ambiente (L95–99) e com o pequeno produtor (L100), isto é, levou em consideração evidências que apoiavam opções marginalizadas.

Na continuação da discussão prévia do grupo contrário à legalização da produção e consumo de alimentos transgênicos, depois de Benício trazer suas contribuições, a professora em formação Natália relembrou os estudantes que alguém deveria ficar responsável por compartilhar com toda a turma as discussões feitas no pequeno grupo (Figura 4).

Figura 4

Interações do Evento 2 (Trecho 2)

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
164	Professora em formação Natália	Alguém se voluntaria para+	
165		Para começar o debate lá no grupão↑	
166		Alguém gostaria de falar↑	
167	Karla	Olha eu não quero não	HCE
168		Porque	
169		Até pouco tempo eu não sabia que era esse assunto	
170		Eu descobri nesta aula	
171		E até agora eu estava no Google vendo o que que era	
172		E vendo se eu tinha escolhido o grupo certo para entrar	
173		Na real o Prof. Sandro me colocou no grupo errado	
174		Era para mim estar no favorável	
175		Porque eu tinha colocado favorável no chat	CC
176		Só que aí eu fui lá e falei assim	
177		*Olha*	
178		*O desfavorável também parece ser legal*	

Figura 4*Interações do Evento 2 (Trecho 2) (continuação)*

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
179	Professora em formação Natália	Bacana que você está aberta para as outras opiniões	
180		Isso é importante também na construção assim da nossa-	
181		Da nossa própria opinião né	
182		Em relação a qualquer assunto	
183		E que que você está achando↑	
184		Dentro das suas pesquisas aí	
185		Você já mudou de opinião+o	
186		Você continua achando que é+	
187		É mais favorável↑	
188		Ou você já mudou a opinião↑	
189	Karla	Não	CC
190		Vendo aqui	
191		E vendo tipo	
192		O que vocês falaram e tal	
193		Eu acho que+	
194		É melhor ser desfavorável	
195		Por vários motivos que vocês citaram	
196	Professora em formação Natália	Bacana	

Nesta interação, ao ser proposto que alguém deveria ficar responsável por compartilhar com a turma as discussões feitas no pequeno grupo, Karla disse para os colegas que ela não sabia da dinâmica que ocorreria na aula e por isso não tinha se preparado. No entanto, ao se inteirar da atividade em desenvolvimento, a estudante rapidamente começou a fazer suas buscas (L167–171). Esse movimento da estudante indica seu compromisso com a participação considerada adequada pela turma: o posicionamento deveria ser baseado em evidências, revelando que o componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*” estava sendo desenvolvido.

Karla compartilhou com os colegas que também estava no grupo errado. Inicialmente tinha avisado ao professor Sandro que sua posição era favorável. Interessante como a estudante tinha, sem o uso de evidências, tomado um posicionamento no debate. No entanto, ao começar a ler a respeito do assunto, ela mudou seu posicionamento (L175–178; 189–195). Esse aspecto mostra o desenvolvimento do componente “*caráter crítico*” do pensamento crítico, pois a estudante estava aberta a considerar evidências contrárias ao posicionamento inicial.

O movimento da estudante foi encorajado pela professora em formação (L179–188). Natália ressaltou que esse movimento não se restringiria apenas à discussão daquela aula, mas em relação a qualquer assunto. Esse aspecto ressalta, junto aos estudantes, que esse modo de conceber opiniões e tomar posicionamentos se estendia a contextos de fora da sala de aula.

O Encontro das Posições Divergentes

Após a discussão nos pequenos grupos, os estudantes favoráveis e desfavoráveis se reuniram com o grupo dos indecisos em sala virtual, para o debate coletivo (Figura 5).

Figura 5

Interações do Evento 3 (Trecho 1)

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
228	Lara	É por que+	OI
229		A população vai só aumentando	
230		E para isso vai precisar de mais lugares para poder desmatar pra poder cultivar alimentos	
231		Tendo algo que seria de fácil cultivo e não estragaria tão fácil	
232		Ajudariam muito para não desmatar mais áreas e poder usar a mesma área que a gente tem hoje em dia	
233		Para produzir mais alimentos pra+	
234		Tipo 2050	
235		Pro aumento da população	
236	Perseu	Bem	OI
237		Não é só isso também	
238		Também tem a questão de que os alimentos geneticamente modificados são muito mais baratos que os naturais	
239		Então para a população pobre	
240		Comprar um alimento natural é muito mais difícil porque a perda na produção é gigantesca né↑	
241		Porque tem muitas pragas	
242		E então é muito mais barato para população pobre também conseguir comprar e tals	

Figura 5*Interações do Evento 3 (Trecho 1) (continuação)*

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
243	Lara	Isso é verdade	HCE
244		Mas enquanto não tiverem estudos mais aprofundados sobre as doenças que podem gerar	
245		Eu ainda fico com o pé atrás	
246		Por que o que adianta uma coisa mais barata e poder matar você entende↑	
247	Perseu	Eu sou favorável	CC
248		Mas também tem essa questão do estudo	
249		Eu acho que a gente tem que conhecer o negócio direito ainda porque+	
250		Sei lá	
251		A gente não sabe muita coisa	
		...	
294	Perseu	Aqui	HCE
295		Só uma questão	
296		Que eu lembro que a Lara falou	
297		Que ao passar do tempo efeitos poderiam começar a surgir e eu dei uma olhada	
298		São quase 30 anos de usos de alimentos transgênicos que a gente tem e até hoje não tivemos nenhum caso de algum risco à saúde	
299		E outra coisa que eu lembro do Benício ter falado	
300		Que era sobre o uso de agrotóxicos que+	
301		Gasta menos né↑	
302		Por precisar de menos agrotóxicos	
303		Eu lembro que o Benício falou isso	
304		O uso de agrotóxicos elevado	
305		Além de afetar o solo e os rios internos	
306		Podem afeta+r	
307		Vamos supor	
308		Vai num lago	OI
309		Esse lago pode afetar algum bicho que vive lá ou alguma planta	
310		Algum setor primário e pode agravar nos outros	
311		Setor terciário	
312		Da teia alimentar daquele local	
313		Então, não é só uma coisa do campo	
314		Entende↑	
315		É uma coisa que envolve toda a natureza em volta	
316		O uso de agrotóxicos	

Figura 5

Interações do Evento 3 (Trecho 1) (continuação)

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
317	Nara	Sobre isso que você falou	HCE
318		Eu acho que na verdade é muito arriscado você dizer isso porque+	
319		Os estudos sobre os alimentos transgênicos são muito atuais	
320		Então você não pode falar com certeza que eles não causam nada	
321		Tipo	
322		Só em uma fonte eu vi sobre isso de que eles não causam nada	
323		Porém	
324		Essa fonte é uma coisa meio antiga e também tipo em todos os lugares que você for olhar vai estar falando assim que há risco nos alimentos transgênicos	
325		E como a gente não tem estudos suficiente já que o estudo sobre eles é algo muito recente	
...			
342	Perseu	Eu concordo com você	HCE
343		Só que eu não falei que não causa	
344		Eu falei que já temos quase 30 anos de uso e nenhum sintoma	
345		E eu achei um vídeo	
346		Do doutor né	
347		Drauzio Varella	
348		Todo mundo conhece ele	
349		E ele fala que no meio da ciência não tem nenhum risco	
350		Ninguém comenta isso	
351		Eu posso te mandar o vídeo aí para você ver	
352		O link dele	
353		Está lá para o final	
354		Está lá para o meio barra final	
355		Se você quiser eu te mando	
356	Nina Costa	Posso falar uma coisa	HCE
357		Então tipo assim	
358		Você quer dizer que então a gente pode confiar nessa fonte	

Figura 5*Interações do Evento 3 (Trecho 1) (continuação)*

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
359	Perseu	É uma boa fonte	
360		Eu não estou falando que eu estou 100% certo	
361		Calma	
362		Calma	
363		A gente pode confiar nessa fonte	
364		E de *certa forma*	
365		Desvalorizar mais dezenas de outras fontes que a gente tem	
366		Para confiar apenas em duas	
367		Que foi as duas que eu vi até agora	
368		No caso essa aí que você acabou de mandar	
369	Nina Costa	E tipo uma que fo+i	HCE
370		Outra que você citou	
371		Porém tipo	
372		É+	
373		Todas as outras fontes que eu olhei	
374		Estavam contrariando essa	
375		Então a gente vai dispensar dezenas para confiar em duas↑	
376	Lara	Só completando o que a Nina disse	
377		Perseu	
378		Esse negócio do 30 anos de estudo é uma coisa muito recente	
379		Já parou pra pensar que isso é pouca quantidade de transgênicos	
380		Porque não era totalmente controlado	
381		Então	
382		Sei lá	
383		Tem o milho	
384		Tem a soja	
385		Tem outros alimentos mas são produzidos muito pouco	
386		A partir do momento que isso foi liberado e todos os alimentos forem transgênicos	
387		Como é que vai ser a taxa de risco↑	
388		Vai continuar sendo nenhuma↑	

A estudante Lara iniciou sua fala compartilhando com os colegas as vantagens da legalização da produção e consumo de alimentos geneticamente modificados. A estudante se posicionou como desfavorável no debate, mesmo assim levantou um argumento favorável. Para ela, com o aumento da população mundial, seria necessária a produção de mais alimentos e, consequentemente, haveria um maior desmatamento. Uma vantagem nesse cenário seria a produção de alimentos transgênicos (L228–235). Sendo assim, a estudante não só estava aberta a ponderar sobre evidências contrárias ao posicionamento tomado, mas ponderou sobre evidências que apoiavam opções marginalizadas. Assim, consideramos que a estudante se engajou em práticas relacionadas ao componente “*opinião independente*” do PC.

Perseu (favorável) complementou a fala da colega e disse que os alimentos transgênicos são mais baratos e, por isso, populações mais vulneráveis poderiam ter acesso (L236–242). Por isso, ele estava se apropriando de práticas do componente “*opinião independente*”. Sua fala buscou pelo bem coletivo, em especial, dos menos favorecidos economicamente. No entanto, na continuação do debate, Lara relembrou os colegas que, apesar de haver vantagens, era preciso ponderar sobre a evidência de que não havia estudos suficientes que comprovassem a inexistência de doenças causadas pelo consumo de alimentos transgênicos, portanto, não seria vantagem para populações vulneráveis se o alimento que elas conseguissem ter acesso causasse doenças (L243–246). Consideramos que a reação da estudante se relaciona ao componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*”. A estudante avaliou o argumento dos colegas sobre o acesso de pessoas menos favorecidas economicamente a alimentos de baixo custo relacionando-o a outra evidência: desenvolvimento de doenças. Sobre a fala da colega, Perseu, que era favorável, concordou com a proposição da colega, se mostrando aberto a considerar o argumento contrário ao posicionamento tomado (L247–251). Portanto, consideramos que práticas do componente “*caráter crítico*” estavam sendo mobilizadas.

No entanto, na sequência, parece-nos que Perseu voltou atrás e avaliou a proposição de Lara. Parece-nos que o estudante fez uma busca rápida (“eu dei uma olhada!” L297) e voltou atrás quanto a sua posição de que não havia evidências suficientes que comprovassem a inexistência da relação entre alimentos transgênicos e doenças. O estudante avaliou o argumento da colega e propôs: “são quase 30 anos de usos de alimentos transgênicos que a gente tem e até hoje não tivemos nenhum caso de algum risco à saúde!” (L298). Portanto, consideramos que o estudante estava se apropriando de práticas do componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*”.

Somado a isso, Perseu disse que os colegas não poderiam se esquecer que era usado muito agrotóxico nos alimentos não transgênicos, o que não é apenas ruim para o consumidor, mas polui rios que podem afetar os animais e os moradores dessas áreas. Por trazer outra evidência que corroborou seu posicionamento e essa evidência, por sua vez, estava relacionada ao meio ambiente, consideramos que o estudante estava se apropriando de práticas do componente “*opinião independente*” do PC. No contexto capitalista ocidental, levar em consideração evidências que apontam para questões ambientais que, normalmente, ficam em segundo plano, pode ser considerado um desafio a posicionamentos majoritários.

Na sequência, Nara (desfavorável), avaliou a evidência de Perseu (L317–325). A estudante compartilhou com os colegas que estudos sobre alimentos transgênicos podem ser considerados atuais. Isto é, 30 anos pode ser pouco para que doenças possam ser relacionadas ao uso desses alimentos. A estudante afirmou que em sua pesquisa observou que havia apenas uma fonte que afirmava que alimentos transgênicos não causavam doenças e essa evidência era antiga. Portanto, quando analisado à luz do consenso da área sobre o tema, essa fonte perdia sua credibilidade. Dessa maneira, consideramos que a estudante considerou o critério epistêmico consenso de especialistas e atualidade da fonte, se apropriando de práticas do componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*” do PC.

Corroborando o argumento da colega, Lara (L376–388) afirmou que além desses estudos serem antigos, uma nova variável surgiu com o avanço da tecnologia, isto é, mais variedades de alimentos transgênicos estão sendo produzidos e consumidos. Portanto, talvez doenças não surgissem quando poucos alimentos transgênicos eram consumidos, mas agora, quase nenhum alimento vem da sua fonte natural. Portanto, o critério epistêmico validade da evidência foi levantado pela estudante. Portanto, consideramos que a estudante estava se apropriando de práticas do componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*” do PC.

Perseu avaliou a evidência da colega trazendo outra evidência. O estudante afirmou que, na verdade, na ciência há um consenso sobre a inexistência de riscos com relação ao consumo de alimentos transgênicos. O estudante buscou dar credibilidade à sua evidência apelando para sua fonte: um renomado médico brasileiro, o Dr. Drauzio Varella (L342–355). Sendo assim, consideramos que o estudante estava se apropriando de práticas do componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*” pois avaliou os méritos da evidência da colega, trazendo outra evidência. No entanto, Nina (neutro) também mobilizou práticas do componente “*habilidade cognitivas e epistêmicas*” (L356–358; 361–375). A estudante avaliou a fonte proposta por Perseu. Para ela, nenhum outro estudo afirmava isto, portanto, não se podia desconsiderar a possibilidade de desenvolvimento de doenças com base no discurso de apenas um cientista.

Sendo assim, nesta interação pudemos observar diferentes habilidades epistêmicas sendo requeridas e usadas pelos estudantes como, avaliação de argumentos considerando diversas evidências e avaliação de evidências considerando consenso e validade. As ações e reações dos participante revelam os modos considerados adequados para a construção do conhecimento para aquela turma.

Na continuação do debate, Bárbara (favorável) se pronunciou (Figura 6).

Figura 6*Interações do Evento 3 (Trecho 2)*

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
612	Bárbara	Sim	AC
613		Eu acredito que+	
614		Ter a informação básica no alimento seja obrigatório	
615		Eu sou a favor disso	
616		E de colocar as informações necessárias	
617		Mas+	
618		Como eu-	
619		Como você disse né	
620		Não tem como a gente saber se o câncer veio	
621		Necessariamente do alimento transgênico	
622		Ou vieram de outros fatores	
623		Se viesse eu acho que teria mais evidências	
624		Porque	
625		Ao longo da minha pesquisa	
626		Que eu fiz	
627		Eu não vi nenhum indício de que necessariamente <u>foi a culpa dos alimentos transgênicos</u>	HCE
628		Pode ser do+	
629		É+	
630		Espaço ambiental	
631		Pode ser de várias coisas	
632		Então assim	
633		Não sei▼	

Na continuação do debate, Bárbara (favorável) propôs que diante da controvérsia uma solução seria que nas embalagens dos produtos houvesse uma identificação da origem do produto (L613–616). A fala de Bárbara remete a como a temática poderia ser pensada na sua vida cotidiana. Para ela, deveria haver ao menos a sinalização para o consumidor que, a partir da sua análise, decidiria se consumiria ou não o produto. Sendo assim, defendemos que seu posicionamento reflete o componente “*ação crítica*”, pois evidencia uma análise visando uma tomada de decisão, nas quais o poder de controle sobre o que é consumido se configura, por vezes, pouco acessível.

Na sequência, Bárbara também afirmou que há muito tempo alimentos transgênicos vêm sendo consumidos e não há nenhum estudo que comprove sua relação com câncer (L620–633). Portanto, consideramos que a estudante avaliou os argumentos dos colegas sobre a falta de evidências que comprovassem a inexistência da relação entre alimentos transgênicos e doenças, relacionando a outros estudos.

Sendo assim, consideramos que a estudante estava se apropriando de práticas do componente “*habilidades cognitivas e epistêmicas*” do PC. No entanto, se compararmos a fala da estudante com a discussão junto a seu grupo antes do momento de debate entre as partes, Bárbara havia mencionado um estudo com ratos que indicou a morte por câncer. No entanto, no momento do debate a estudante disse que não achou nenhum indício de que alimentos transgênicos causavam câncer. Talvez a estudante tivesse ainda como objetivo vencer o debate, já que no momento de discussão com o seu grupo, buscou avaliar as evidências para estar preparada para o momento do debate. O posicionamento da estudante se afasta da criticidade proposta por Brocos e Jiménez-Aleixandre (2022). Consideramos que ela demonstrou buscar avaliar evidências para encontrar pontos fracos e como não estava certa dessa refutação (L30–34) não estava aberta a apresentar a evidência para a discussão.

Chegando ao fim do debate, Nina Costa (neutro) pediu ao grupo favorável que desse uma solução para o crescimento populacional e a possível falta de alimentos. Sobre isso Lara se posicionou (Figura 7).

Figura 7

Interações do Evento 3 (Trecho 3)

Linha	Orador	Unidade de Mensagem	Componentes do PC
683	Lara	Olha	AC
684		Para ser sincera	
685		Os transgênicos seria uma ótima solução para isso	
686		Porém	
687		Eu acho que deveria ter um estudo muito mais aprofundado sobre	
688		Mesmo tendo vários	
689		Para poder realmente saber as causas	
690		Porque até então esses estudos são baseados em pouca ingestão de transgênicos	
691		Porque não são todos alimentos que são assim	
692		Além de que são de poucos anos para cá	
693		Então se for uma coisa mais aprofundada	
694		E que tenha uma grande decorrência ao longo dos anos	
695		E os transgênicos forem comprovados que são bons	
696		Isso seria uma ótima solução para população ter alimento daqui alguns anos com o aumento dela	
697		Porém	
698		Se isso não for possível	
699		O jeito é desmatar tudo e plantar	

O grupo já tinha discutido a questão do crescimento populacional e a falta de alimentos. Eles já tinham discutido que, a partir do crescimento populacional, devido às melhorias na produção dos alimentos pela tecnologia transgênica, menos do meio ambiente poderia ser desmatado e menos agrotóxico precisaria ser usado. Além disso, a população de baixa renda poderia ter acesso a esses alimentos devido a menores custos na produção e, consequentemente, menor preço no mercado.

No entanto, Nina Costa queria saber qual a solução que o grupo favorável proporia para o impasse entre as possíveis mortes causadas pelo consumo de alimentos geneticamente modificados e as mortes causadas pela falta de alimento devido ao crescimento populacional. Lara ponderou sobre os diversos argumentos favoráveis (684–685), mas também apontou as evidências contrárias discutidos ao longo do debate. Era preciso estudos mais recentes (L692), longitudinais (L694) e que lavassem em consideração o aumento da diversidade de ingestão de produtos geneticamente modificados (L690).

Portanto, diante da controvérsia, era melhor ocorrer o desmatamento do que a morte das pessoas pelo uso a longo prazo de um produto que não se tinha comprovação científica das suas consequências. Mesmo considerando o componente “*ação crítica*” na fala da estudante, por propor uma solução que considerava um mal menor, aspectos dos quatro componentes estavam entrelaçados em sua proposta. Isso porque a solução estava baseada em evidências e razoabilidade coletiva, mesmo sendo contrária, a estudante estava aberta a ponderar sobre diferentes evidências e argumentos, e buscou tomar uma decisão responsável considerando o bem coletivo.

Uma Síntese dos Componentes do PC Desenvolvidos ao Longo do Debate

Nossos resultados nos permitem concluir que os estudantes favoráveis e contrários buscaram usar e analisar evidências contrárias e favoráveis para participarem do debate. No momento da discussão com os colegas de mesmo posicionamento, o componente que mais prevaleceu foi *habilidades cognitivas e epistêmicas*, nos quais os estudantes se propuseram construir contra-argumentos, refutações e apresentar evidências que apoiasse o posicionamento assumido (marcações mais claras na Figura 8). Observamos um ambiente no qual habilidades cognitivas e epistêmicas não estavam apenas relacionadas à comunicação de argumentos, mas também à sua avaliação.

Outro aspecto relevante: na discussão com toda a turma, os estudantes levaram em consideração evidências que apoiavam opções marginalizadas (as marcações com tom de azul levemente mais forte). Na sequência do debate, foi a partir dessas evidências e da razoabilidade coletiva, isto é, das diversas práticas de avaliação, que a discussão culminou na proposição de ações práticas críticas (tom de azul escuro nas últimas linhas). A figura nos ajuda a representar um espectro, no qual, a partir de evidências e avaliação coletiva, os estudantes buscaram por decisões que apoiassem grupos marginalizados.

Figura 8

Sistematização dos componentes do PC desenvolvidos no debate sociocientífico

Grupos com Posições Contrárias					
Grupo Favorável (F)			Grupo Contrário (C)		
Linhas	Componente do PC	Linhas	Componente do PC	Tempo	
L3-21	HCE (apresenta evidências e propõe a construção de contra-argumentos)	L65; 68-74; 76-86; 91-107	OI (avalia evidências que apoiam opções majoritárias: grandes produtores e; leva em consideração evidências que apoiam opções marginalizadas: saúde, meio ambiente e pequenos produtores)		
L22-27	HCE (avalia evidências à luz de outras)	L167-171	HCE (analisa diferentes evidências)		
L30-31	HCE (avalia um argumento considerando a abrangência da evidência)	L175-178; 189-195	CC (muda de posicionamento a partir da análise de evidências)		
Encontro das Posições Divergentes					
Linhas	Grupo	Componente do PC			
L228-235	C	OI (leva em consideração evidências que apoiam opções marginalizadas: menor desmatamento)			
L236-242	F	OI (leva em consideração evidências que apoiam opções marginalizadas: direito à alimentação)			
L243-246	C	HCE (avalia um argumento considerando outras evidências)			
L247-251	F	CC (está aberto a considerar evidências contrárias)			
L294-298	F	HCE (avalia um argumento considerando outras evidências)			
L299-316	F	OI (leva em consideração evidências que apoiam opções marginalizadas: diminuição do uso de agrotóxicos)			
L317-325	C	HCE (avalia os méritos de uma evidência: validade e consenso)			
L342-355	F	HCE (avalia um argumento considerando outras evidências)			
L356-358; 361-375	N	HCE (avalia os méritos de uma evidência: consenso)			
L376-388	C	HCE (avalia os méritos de uma evidência: validade)			
L613-616	F	AC (propõe uma solução: sinalização nos alimentos para que os consumidores possam decidir)			
L620-633	F	HCE (avalia um argumento considerando outras evidências)			
L683-699	C	AC (propõe uma solução: é melhor desmatar para ter alimento do que colocar em risco os consumidores)			

Ampliando os Resultados

Analisamos o contexto instrucional e as interações discursivas de atividades que promoveram a discussão de questões científicas e sociocientíficas na turma ao longo do 8º e 9º ano. A Figura 9 sistematiza as principais práticas e normas desenvolvidas nessas atividades e que se tornaram recurso para o debate sobre alimentos transgênicos. Um primeiro recurso relevante nesse processo foi o uso de evidências científicas para construir e avaliar afirmações (ver Silva et al., 2024). Ao observar a figura, notaremos que essa prática era estimulada e proporcionada na turma por meio de atividades investigativas.

Por exemplo, no dia 03/07/2019 (8º ano), a turma usou evidências para avaliar hipóteses que respondiam à questão “por que pessoas com membros amputados sentem dor no lugar do membro?”. Nesta aula, o professor propôs que evidências adequadas seriam aquelas geradas por meio de experimentos realizados pela comunidade científica e divulgadas em fontes próprias desta comunidade. Além disso, o professor esclareceu que era por meio dessas evidências que os estudantes construiriam o conhecimento. Nesta atividade, os estudantes propuseram diversas hipóteses que foram avaliadas num primeiro momento individualmente e depois em pequenos grupos. A avaliação consistia em deliberar sobre justificativas construídas pelos estudantes que relacionavam as hipóteses construídas com as evidências propostas pelo professor. Por fim, as afirmativas

propostas para explicar o fenômeno e que foram avaliadas como coerentes pelos grupos foram avaliadas por toda a turma, e juntos, eles chegaram a um consenso sobre uma melhor explicação para o fenômeno. Sendo assim, diversas habilidades cognitivas e epistêmicas puderam ser desenvolvidas como, construção de hipóteses, uso de evidências, avaliação de argumentos e construção de explicações socialmente coerentes.

Esse modo de construir o conhecimento foi sendo legitimado no plano social do grupo, o que nos dá uma pista para compreendemos a atitude da estudante Karla, por exemplo. A estudante sem saber que aconteceria um debate, buscou por meio de evidências tomar um posicionamento informado. Sua atitude também revela que os estudantes estavam dispostos a usar essas evidências no processo de tomada de decisão coletiva. Observamos que Bárbara, favorável, afirmou “ao longo da minha pesquisa” (L625) e Benício, grupo contrário, compartilhou com os colegas suas informações coletadas. As atitudes dos estudantes mostram como a maneira considerada adequada pelo grupo de se tomar decisões críticas se baseava no uso de evidências.

Atividades relacionadas à prática de avaliação de evidências e uso de evidências de diferentes domínios também se tornou um recurso relevante ao longo do tempo. Essa prática foi proposta naquela turma mais enfaticamente a partir de um debate sobre cigarro eletrônico ocorrido na última aula do 8º ano e foi sendo desenvolvida em outras atividades ao longo do 9º ano. No debate do cigarro eletrônico (12/12/2019), as estudantes favoráveis apresentaram diversas evidências que apoiavam o posicionamento tomado por elas. O grupo contrário, por sua vez, não apresentou evidências para construir argumentos, o que gerou uma onda de processos avaliativos. Alinhados a uma prática que o professor iniciou nesta aula, os estudantes favoráveis responderam à demanda da turma construindo argumentos alternativos fundamentados nas próprias evidências trazidas pelo grupo contrário, assim como, mobilizando evidências de outros domínios do conhecimento. Esse movimento gerou repercussões futuras complexificando a relação determinista dado-conclusão e a suficiência do uso de evidências do campo científico para responder questões complexas da sociedade (Silva et al., 2023).

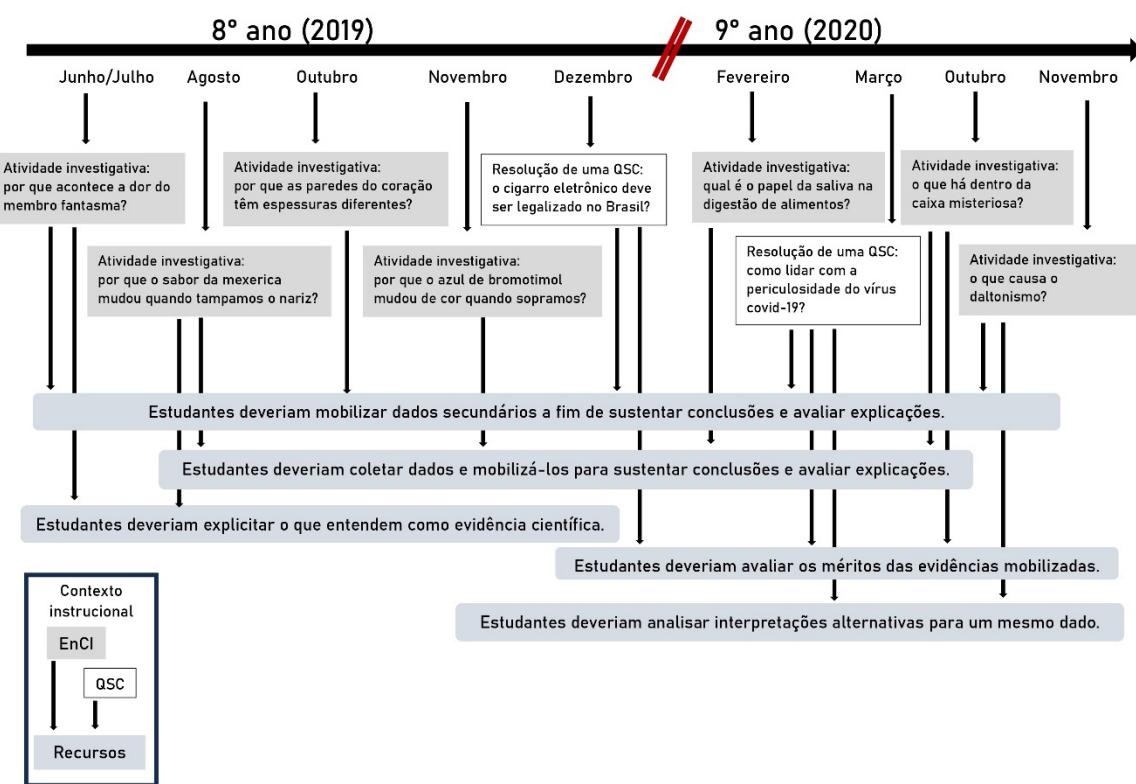
No debate sobre alimentos transgênicos, os estudantes fizeram uso e avaliaram evidências de diversos domínios (evidências da área de biologia, geografia, saúde, economia). Benício avaliou evidências favoráveis à produção de alimentos transgênicos apontando suas preferências subjetivas. Lara Tunes avaliou o argumento de que transgênicos trazem benefícios aos consumidores, pois são mais baratos. Nina Costa avaliou os méritos de uma evidência defendida por poucos cientistas. Todas essas ações revelam que práticas relacionadas à avaliação de afirmações e evidências estavam sendo apropriadas como parte do repertório epistêmico da turma.

Outro aspecto relevante está relacionado à disposição dos estudantes em debater criticamente. Por exemplo, Benício estava disposto e comprometido em participar adequadamente da discussão quando pediu para ler suas notações sobre o tema. Em um momento do evento não relatado neste artigo, na discussão prévia ao debate, quando o grupo decidia quem iria compartilhar os pontos discutidos, a estudante Lara disse

que leria um texto produzido por ela para a atividade. Os estudantes se mostraram dispostos a colocar suas crenças, argumentos e evidências para avaliação, assim como, avaliar argumentos e evidências dos colegas. Esta prática não estava isolada na história do grupo. Se voltarmos à atividade investigativa relacionada à mudança de cor de uma solução de azul de bromotimol (21/11/2019), o professor propôs que os grupos formados para a execução da atividade construíssem evidências a partir da observação, elaborassem argumentos que explicassem o fenômeno e que cada grupo avaliasse, ao menos, os argumentos elaborados por dois outros grupos. Esse processo proporcionou que dados e linhas de raciocínio que ainda não tinham sido pensadas pudessem ser colocadas em escrutínio. Isso por sua vez, alavancou as investigações em curso.

Figura 9

Recursos legitimados ao longo do tempo na turma investigada



No entanto, no debate sobre os transgênicos algo inesperado ocorreu. Observamos ao longo da história da turma que os estudantes usavam evidências para apoiar um posicionamento ou argumento defendido, como foi o evento da atividade sobre a dor do membro fantasma. Depois passaram a avaliar evidências buscando enfraquecer a posição oposta, como foi o evento do debate sobre o cigarro eletrônico. No entanto, no evento analisado neste trabalho observamos que os estudantes passaram a indicar possíveis pontos fortes da posição oposta ou fraqueza da posição favorecida, assim como conectar e ponderar argumentos opostos. Por exemplo, Lara (contrária) afirmou: “Os transgênicos seriam uma ótima solução para isso| (L685)”. Benício defendeu “Eu

sou desfavorável pelo fato de a produção de alimentos transgênicos trazerem mais benefícios para os produtores do que para quem consome” (L65). Perseu propôs “Eu sou favorável| Mas também tem essa questão do estudo||” (L247–248). Dessa maneira, consideramos que os estudantes buscaram não mais favorecer um posicionamento, mas construir decisões coletivas, informadas, justas e igualitárias.

No entanto, essa conclusão pode parecer contraditória com as ações de Bárbara no trecho 2 do evento 3. Como visto, a estudante apresentou em seu grupo uma evidência que indicava que o consumo de alimentos transgênicos causava câncer. Apesar de conhecer a evidência, no momento do debate a estudante disse que não havia encontrado indícios dessa relação. Isto é, Bárbara não se mostrou aberta a considerar evidências ou argumentos contrários ao posicionamento tomado, limitando a construção coletiva de soluções informadas e justas. No entanto, olhando para a história da turma, práticas e valores que foram sendo propostos e desenvolvidos ao longo das atividades se tornaram recursos para investigações e debates futuros. Sendo assim, podemos também pensar que o modo como os colegas de Bárbara participarem do debate, isto é, dispostos a construir uma solução que buscassem o bem coletivo e não a proteção de suas crenças ou posições majoritárias, possa ter se tornado um recurso para ela em discussões futuras.

Em síntese podemos concluir que os contextos instrucionais vivenciados na turma se tornaram recursos para que os estudantes pudessem se posicionar de maneira crítica, isto é, compreendendo a relevância de usar e avaliar evidências científicas e de outros domínios, do papel colaborativo na tomada de decisão e a disposição em usar tais habilidades para tomada de decisão que buscassem apoiar opções marginalizadas, mitigando relações assimétricas de poder.

Discussão e Considerações Finais

O presente trabalho contribui para a literatura nacional ao propor a análise do PC mobilizando referenciais pertinentes. Isso é relevante pois, muitas vezes o construto é tratado como um jargão sobre um ensino inovador (Bacon, 2018). Esse problema é observado nos próprios documentos curriculares. Cruz e GÜLLICH (2024) observaram que documentos curriculares brasileiros, assim como de outros países latino-americanos, apresentam discussões relacionadas à importância de promoção do PC, mas são pouco referenciados, deixando o conceito pouco explícito ou generalizado.

Ao mapear os componentes do PC nas interações das aulas de ciências demos mais clareza sobre como eles podem ser trabalhados em sala de aula. Em nossas análises, por exemplo, esses componentes foram desenvolvidos a partir de recursos legitimados nos contextos instrucionais investigativos e sociocientífico vivenciados pelos estudantes ao longo do 8º e 9º ano. Tais contextos que favorecem o desenvolvimento do pensamento crítico, conforme autores como Cruz e GÜLLICH (2024) e Jiménez-Aleixandre e Puig (2022). Promover atividades investigativas e debates sociocientíficos conectou a ciência ao cotidiano dos estudantes e gerou oportunidades de busca por soluções coletivas para os problemas em discussão. Conhecimentos científicos (e não científicos) puderam ser

analisados em termos do quanto bem eles poderiam funcionar num processo de tomada de decisão justa, democrática e prática (e.g. produção de alimentos mais baratos, necessidade de informação sobre transgênicos para a população).

Os estudantes que acompanhamos não apresentavam componentes do pensamento crítico em sua forma final, mas em desenvolvimento. Defendemos que abordagens já consolidadas na área de Educação em Ciências, como o Ensino de Ciências por Investigação aliado a debates sobre Questões Sociocientíficas são caminhos para que estudantes usem a ciência como um (e não o único) modo relevante de conceber posicionamentos, mesmo com suas limitações. Nesse sentido, defendemos a importância de os estudantes, além de se engajarem em atividades que envolvam a solução de um problema ou um posicionamento crítico, tenham oportunidades de analisar tais processos. Muitas vezes, explicações são sistematizadas a partir de aulas investigativas ou soluções são propostas a partir de um debate sociocientífico. No entanto, os estudantes também devem analisar o modo como tais processos foram construídos em sala, isto é, *como* o conhecimento foi construído e *como* as decisões foram tomadas (Puig & Jiménez-Aleixandre, 2022). Cruz e GÜLlich (2024) afirmam que esses processos constituem uma reflexão crítica acerca da própria formação dos estudantes como sujeitos atuantes na sociedade. Esse movimento ajudaria os estudantes a avaliarem quais domínios foram utilizados para a tomada de posição e como suas preferências subjetivas ajudaram ou não na busca por soluções que apoiassem o coletivo.

Por fim, do ponto de vista metodológico, nosso estudo também oferece contribuições, considerando as potencialidades de uma análise situada ao longo do tempo. A pesquisa, inserida em um projeto etnográfico mais amplo, gerou um amplo conjunto de dados e nos permitiu fazer afirmações não apenas sobre as interações ocorridas em uma única aula, mas estabelecer relações com outras aulas e atividades ao longo de dois anos letivos (8º e 9º ano). Assim, foi possível analisar o PC como um conjunto de componentes nas interações em sala de aula, dando enfoque a uma perspectiva mais processual de seu desenvolvimento.

Apesar dessa riqueza de dados, a pesquisa também possui limitações práticas que devem ser consideradas. Um deles se refere ao enorme investimento de tempo no monitoramento prolongado das interações em sala de aula. Arquivos de vídeo e outros artefatos geram um grande volume de arquivos que deve ser cuidadosamente organizado e codificado, para que não haja risco de perda de material ou dificuldades em sua análise posterior. Esse trabalho leva o pesquisador a uma seleção progressiva de eventos. Ao fazer um recorte inicial na base de dados, o próximo nível de análise depende do conjunto de dados obtido no nível anterior, e assim por diante. Dessa forma, as análises serão sempre limitadas pelas amostras escolhidas. Isso significa, portanto, que dados podem ser “perdidos” ou ganhem pouca visibilidade ao longo dos recortes. No entanto, é a partir de um processo iterativo-responsivo ao longo da história de um grupo (Castanheira et al., 2001) que as interpretações de micro eventos são legitimadas. Indo e voltando na própria história de um grupo que construímos evidências para nossas conclusões. Diferentemente do que ocorre em muitas análises de interação realizadas em aulas

de ciências, a validade da pesquisa etnográfica não se baseia nas categorizações ou na concordância dos pesquisadores entre tais categorizações. A confiabilidade é construída com base na transparência dos processos de pesquisa, nos registros construídos ao longo de sua construção e na perspectiva contrastiva das relações entre eventos estabelecidas nas análises (Skuskauskaitė, 2019).

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPQ — Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (processo: 402839/2024-2) pelo financiamento desta pesquisa.

Referências

- Agar, M. H. (1994). *Language shock: Understanding the culture of conversation*. William Morrow.
- Allchin, D., Bergstrom, C. T., & Osborne, J. (2024). Transforming Science Education in an Age of Misinformation. *Journal of College Science Teaching*, 53(1), 40–43. <https://doi.org/10.1080/0047231X.2023.2292409>
- Bacon, C. K. (2018). Appropriated literacies: The paradox of critical literacies, policies, and methodologies in a post-truth era. *Education Policy Analysis Archives*, 26, 147. <https://doi.org/10.14507/epaa.26.3377>
- Bloome, D., Carter, S. P., Christian, B. M., Otto, S., & Shuart-Faris, N. (2005). *Discourse analysis and the study of classroom language and literacy events: A microethnographic perspective*. Routledge.
- Brocos, P., & Jiménez-Aleixandre, M. P. (2022). Social Responsibility and Critical Disposition for Considering and Acting upon Conflicting Evidence in Argumentation About Sustainable Diets. In B. Puig, & M. P. Jiménez-Aleixandre (eds.), *Critical Thinking in Biology and Environmental Education. Contributions from Biology Education Research* (pp. 211–227). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92006-7_12
- Castanheira, M. L., Crawford, T., Dixon, C., & Green, J. (2001). Interactional Ethnography: an Approach to Studying the Social Construction of Literate Practices. *Linguistics and Education*, 11(4), 353–400. [https://doi.org/10.1016/S0898-5898\(00\)00032-2](https://doi.org/10.1016/S0898-5898(00)00032-2)
- Cavalli, S. B. (2001). Segurança alimentar: a abordagem dos alimentos transgênicos. *Revista de Nutrição*, 14(suppl.), 41–46. <https://doi.org/10.1590/S1415-52732001000400007>
- Costa, S. L. R., Bortoloci, N. B., Broietti, F. C. D., Vieira, R. M., & Tenreiro-Vieira, C. (2021). Pensamento Crítico No Ensino De Ciências E Educação Matemática: Uma Revisão Bibliográfica Sistemática. *Investigações em Ensino de Ciências*, 26(1), 145–168. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2021v26n1p145>

- Cruz, L. L., GÜLICH, R. I. C. (2024). Um estudo comparativo sobre o pensamento crítico: conceitos, referências e estratégias de ensino e formação de professores de ciências em países latino-americanos. *Investigações em Ensino de Ciências*, 29(2), 588–620. <https://doi.org/10.22600/1518-8795.ienci2024v29n2p588>
- Danvers, E. C. (2016). Criticality's affective entanglements: Rethinking emotion and critical thinking in higher education. *Gender and Education*, 28(2), 282–297. <https://doi.org/10.1080/09540253.2015.1115469>
- Feinstein, N. W., & Waddington, D. I. (2020). Individual truth judgments or purposeful, collective sensemaking? Rethinking science education's response to the post-truth era. *Educational Psychologist*, 55(3), 155–166. <https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1780130>
- Green, J. L., Dixon, C. N., & Zaharlick, A. (2005). A etnografia como uma lógica de investigação. *Educação em Revista*, (42), 13–79. <https://periodicos.ufmg.br/index.php/edrevista/article/view/45228>
- Jiménez-Aleixandre, M. P., & Puig, B. (2022). Educating Critical Citizens to Face Post-truth: The Time Is Now. In B. Puig, M. P. Jiménez-Aleixandre (eds.), *Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Contributions from Biology Education Research* (pp. 3–19). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-030-92006-7_1
- Junges, A. L., & Espinosa, T. (2020). Ensino de ciências e os desafios do século XXI: entre a crítica e a confiança na ciência. *Caderno Brasileiro de Ensino de Física*, 37(3), 1577–1597. <https://doi.org/10.5007/2175-7941.2020v37n3p1577>
- Kuhn, D. (2019). Critical Thinking as Discourse. *Human Development*, 62(3), 146–164. <https://doi.org/10.1159/000500171>
- Lapsley, D., Chaloner, D. (2020). Post-truth and science identity: A virtue-based approach to science education. *Educational Psychologist*, 55(3), 132–143. <https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1778480>
- McIntyre, L. (2018). *Post-truth*. MIT Press.
- Nunes-Neto, N., & Conrado, D. M. (2021). Ensinando Ética. *Educação em Revista*, 37, e24578, 1–28. <https://doi.org/10.1590/0102-469824578>
- Osborne, J., Pimentel, D., Alberts, B., Allchin, D., Barzilai, S., Bergstrom, C., Coffey, J., Donovan, B., Kivinen, K., A., K., & Wineburg, S. (2022). *Science education in an age of misinformation*. Stanford University.
- Pedaste, M., Mäeots, M., Siiman, L. A., de Jong, T., van Riesen, S. A. N., Kamp, E. T., Manoli, C. C., Zacharia, Z. C., & Tsourlidaki, E. (2015). Phases of inquiry-based learning: Definitions and the inquiry cycle. *Educational Research Review*, 14, 47–61. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2015.02.003>

- Puig Mauriz, B., Blanco Anaya, P., & Bargiela, I. M. (2023). Integrar el Pensamiento Crítico en la Educación Científica en la Era de la Post-verdad. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 20(3), 3301. https://doi.org/10.25267/rev_eureka_ensen_divulg_cienc.2023.v20.i3.3301
- Reyes, S. M. S., & Rozowski, N. J. (2003). Alimentos Transgénicos. *Revista chilena de nutrición*, 30(1), 21–26. <https://doi.org/10.4067/S0717-75182003000100003>
- Silva, E. P. C., Franco, L. G. & Mendonça, P. C. C. (2024). Ensino de Ciências por Investigações e Questões Sociocientíficas em Sala de Aula: Conexões a Partir da Análise de Práticas Epistêmicas. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, e47892, 1–29. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u95123>
- Silva, E. P. C., Oliveira, S. G., & Franco, L. G. (2023). Evaluation of knowledge in science lessons: an analysis of epistemic practices in an 8th grade classroom. *International Journal of Science Education*, 46(5), 462–484. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.244121>
- Silva, M. B. e, & Sasseron, L. H. (2021). Alfabetização Científica E Domínios Do Conhecimento Científico: Proposições Para Uma Perspectiva Formativa Comprometida Com A Transformação Social. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, 23, e34674, 1–20. <https://doi.org/10.1590/1983-21172021230129>
- Silva, M. G. L., Marbà-Tallada, A., Bargalló, C. M. (2024). Da leitura da realidade à ação problematizadora: uma análise do nível de consciência no desenvolvimento do pensamento crítico. *Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências*, 24, e51094, 1–35. <https://doi.org/10.28976/1984-2686rbpec2024u795829>
- Sinatra, G. M., & Lombardi, D. (2020). Evaluating sources of scientific evidence and claims in the post-truth era may require reappraising plausibility judgments. *Educational Psychologist*, 55(3), 1–12. <https://doi.org/10.1080/00461520.2020.1730181>
- Skuskauskaitė, A. (2019). Constructing transparency in designing and conducting multilayered research in science and engineering education – potentials and challenges of ethnographically informed discourse-based methodologies. In G. J. Kelly, J. Green (Eds.), *Theory and methods for sociocultural research in science and engineering education* (pp. 234–255). Routledge.
- Spradley, J. P. (1980). *Participant Observation*. Holt, Rinehart and Winston.
- Wardle, C., & Derakhshan, H. (2018). Thinking about ‘information disorder’: formats of misinformation, disinformation, and mal information. In C. Ireton, J. Posetti (Ed.), *Journalism, ‘fake news’ & disinformation: handbook for journalism education and training* (pp. 44–55). UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265552>
- Yunta, E. R. (2013). Temas éticos na investigação internacional com alimentos transgênicos. *Acta bioethica*, 19(2), 209–218. <https://doi.org/10.4067/S1726-569X2013000200005>

Zeidler, D. L., Sadler, T. D., Applebaum, S., & Callahan, B. E. (2009). Advancing reflective judgment through Socioscientific Issues. *Journal of Research in Science Teaching*, 46(1), 74–101. <https://doi.org/10.1002/tea.20281>



Edyth Priscilla Campos Silva

Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
epcs2013@ufmg.br



Luiz Gustavo Franco

Universidade Federal de Minas Gerais
Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil
luizgfs@ufmg.br



Paloma Blanco Anaya

Universidade de Santiago de Compostela
Santiago de Compostela, Espanha
paloma.blanco@usc.es

Editora Responsável: Márcia Gorette Lima da Silva

Revisado por: M21Global Traduções

Periódico financiado pela Associação Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências — ABRAPEC



Manifestação de Atenção às Boas Práticas Científicas e Isenção de Interesse e de Responsabilidade

Os autores declaram ser responsáveis pelo zelo aos procedimentos éticos previstos em lei, não haver qualquer interesse concorrente ou pessoais que possam influenciar o trabalho relatado no texto e assumem a responsabilidade pelo conteúdo e originalidade integral ou parcial.

Copyright (c) 2025 Edyth Priscilla Campos Silva, Luiz Gustavo Franco, Paloma Blanco Anaya



Este texto é licenciado pela [Creative Commons BY 4.0 License](#)

Você tem o direito de Compartilhar (copiar e redistribuir o material em qualquer meio ou formato) e Adaptar (remixar, transformar e construir sobre o material para qualquer finalidade mesmo comercialmente) sob os seguintes termos de licença:

Atribuição: você deve dar os devidos créditos, fornecer um link para a licença e indicar se foram feitas alterações. Pode fazê-lo de qualquer maneira desde que fique claro que o licenciante não endossa você ou seu uso.

ShareAlike: se você remixar, transformar ou construir sobre o material, deve distribuir suas contribuições sob a mesma licença do original.
