

## **Objetivos de ensino em dissertações e teses sobre argumentação científica escolar e pensamento crítico**

*Teaching objectives in dissertations and theses on school scientific argumentation and critical thinking*

*Objetivos de enseñanza en tesis y disertaciones sobre argumentación científica escolar y pensamiento crítico*

**Nailma de Araújo Silva** (nailma.silva.073@ufrn.edu.br)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-8590-2331>

**Marcia Gorette Lima da Silva** (marcia.gorette.silva@ufrn.br)  
Universidade Federal do Rio Grande do Norte – UFRN, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-8114-0704>

**Midiã Medeiros Monteiro** (midia.monteiro@ufersa.edu.br)  
Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFRSA, Brasil  
<https://orcid.org/0000-0002-7408-3035>

### **Resumo**

No campo da Educação em Ciências, o desenvolvimento da argumentação científica escolar e do pensamento crítico é essencial para fomentar habilidades analíticas, interpretativas e de tomada de decisões. Nos questionamos se os objetivos de ensino em dissertações e teses que se apoiam na argumentação e no pensamento crítico abordam a prática social e cidadã. Para tanto, realizamos uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL), os dados organizados segundo a Análise de Conteúdo de Bardin. Buscamos analisar os objetivos de ensino delineados em dissertações e teses no período de 2013 e 2023 que incluíam a implementação de atividades em aulas de química. A análise dos objetivos de ensino expressos nos 16 trabalhos selecionados, corrobora, em grande parte, com as discussões teóricas que defendem a importância de um ensino de ciências que vá além dos conteúdos científicos, integrando temáticas sociocientíficas para a formação crítica e cidadã.

**Palavras-chave:** Objetivos de Ensino; Argumentação Científica Escolar; Pensamento Crítico.

### **Abstract**

In the field of Science Education, the development of scientific argumentation and critical thinking in schools is essential for foster of analytical, interpretative, and decision-making skills. We question whether the teaching objectives in dissertations and theses that rely on argumentation and critical thinking address social and civic practice. To this end, we conducted a Systematic Literature Review (RSL), organizing the data according to

Bardin's Content Analysis. We sought to analyze the teaching objectives outlined in dissertations and theses between 2013 to 2023, which included the implementation of activities in chemistry classes. The analysis of the teaching objectives expressed in the 16 selected works largely corroborates theoretical discussions that advocate the importance of science education goes beyond scientific content, integrating socioscientific themes for critical and civic formation.

**Keywords:** Teaching Objectives; School Scientific Argumentation; Critical Thinking.

### **Resumen**

En el ámbito de la Educación en Ciencias, el desarrollo de la argumentación científica escolar y del pensamiento crítico es fundamental para fomentar habilidades analíticas, interpretativas y de toma de decisiones. Cuestionamos si los objetivos de enseñanza en disertaciones y tesis que se apoyan en la argumentación y en el pensamiento crítico abordan la práctica social y ciudadana. Para ello, realizamos una Revisión Sistemática de la Literatura (RSL), organizando los datos según el Análisis de Contenido de Bardin. Se buscó analizar los objetivos de enseñanza delineados en disertaciones y tesis en el período de 2013 a 2023, que incluían la implementación de actividades en clases de química. El análisis de los objetivos de enseñanza expresados en los 16 trabajos seleccionados corrobora, en gran parte, con las discusiones teóricas que defienden la importancia de una enseñanza de ciencias que vaya más allá de los contenidos científicos, integrando temáticas sociocientíficas para la formación crítica y ciudadana.

**Palabras-clave:** Objetivos de Enseñanza; Argumentación Científica Escolar; Pensamiento Crítico.

## **INTRODUÇÃO**

Um dos aspectos que tem orientado os objetivos da educação, e a educação em ciências, em particular, são as avaliações nacionais e globais e seus resultados. As avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) e o Exame Nacional do Ensino Médio (ENEM), têm influenciado significativamente a formulação de políticas educacionais e a definição de diretrizes curriculares, mas a ênfase excessiva em desempenhos quantitativos reduz a complexidade do processo educacional a meras métricas de sucesso. Apesar de objetivar verificar habilidades cidadãs, o PISA promove negativamente a formação educacional no Brasil, acentuando desigualdades sociais, preparando alunos de escolas públicas para empregos de baixa remuneração (Arruda; Cunha, 2024)

No cenário da Educação em Ciências, há um aumento significativo da busca por enfoques de ensino de ciências que têm como objetivos formar cidadãos críticos e conscientes (Jiménez-Aleixandre; Puig, 2022; Silva; Marbà-Tallada; Marquez Bargalló, 2024). Nessa ótica, a argumentação científica escolar e o pensamento crítico têm surgido como componentes essenciais para o aprimoramento dessas habilidades.

Este artigo<sup>1</sup> constitui um recorte de uma pesquisa mais ampla em que propomos uma discussão acerca das concepções que fundamentam os objetivos do ensino de ciências, partindo do princípio de que estes devem se concentrar no desenvolvimento de habilidades que preparem os alunos para se envolverem com a cultura científica. Dessa forma, a argumentação científica escolar, além de contribuir para o desenvolvimento dessas habilidades, também contribui para o desenvolvimento do pensamento crítico (Erduran, 2020; Jiménez-Aleixandre; Puig, 2012; 2022; Silva; Marbà-Tallada; Marquez Bargalló, 2024).

Diante disso, nos questionamos se: *Os objetivos de ensino expressos em teses e dissertações com foco na argumentação científica escolar e no desenvolvimento do pensamento crítico, abordam a dimensão da prática social e cidadã? Se sim, como se relacionam?*

Para responder a esse questionamento, o presente estudo teve como finalidade analisar os objetivos de ensino delineados em dissertações e teses no período de 2013 e 2023, que incluíam a implementação de atividades desenvolvidas em aulas de química fundamentadas na argumentação científica escolar e no pensamento crítico.

O estudo foi conduzido por meio de uma Revisão Sistemática de Literatura (RSL) selecionando as unidades de análise segundo Bardin (2016) e analisados à luz do referencial teórico adotado para argumentação científica escolar e do pensamento crítico (Jiménez-Aleixandre; Puig, 2022; Silva; Marbà-Tallada; Marquez Bargalló, 2024). Com isso, buscamos contribuir para a identificação de desafios e possibilidades relacionados à

---

<sup>1</sup> Consiste em um recorte de uma dissertação do mestrado, esse artigo também expande a discussão de um trabalho apresentado no XXII Encontro Nacional de Ensino de Química (ENEQ).

incorporação destas habilidades em objetivos de ensino delineados em atividades voltadas para o ensino de ciências.

A seguir, aprofundamos a discussão sobre os objetivos do Ensino de Ciências, e logo após, a relação entre pensamento crítico e argumentação científica escolar. Por fim, apresentamos os objetivos de ensino propostos nas atividades desenvolvidas nos trabalhos analisados e a análise realizada com por meio das categorias elaboradas na análise de conteúdo.

### **OBJETIVOS DO ENSINO DE CIÊNCIAS DIRECIONADOS A UMA PRÁTICA SOCIAL E CIDADÃ**

O planejamento de atividades de ensino requer uma compreensão clara das principais etapas a serem tomadas ao longo do processo. Gil e Pessoni (2020) argumentam que a formulação dos objetivos emerge como um ponto fundamental, pois se eles forem expressos de forma clara e bem definidos fornecem a base para o delineamento de conteúdos a serem trabalhados. Para Libâneo (2013), os objetivos refletem os propósitos claros relacionados ao desenvolvimento das habilidades humanas necessárias para preparar os indivíduos a participarem das lutas sociais pela transformação da sociedade.

Quando se trata do ensino de ciências, Oliveira (2017) enfatiza a importância de os alunos compreenderem a natureza da ciência e sua interação com a vida humana, o que abrange uma reflexão sobre os propósitos da ciência e suas implicações éticas, políticas e sociais. Sanmartí (2002) apresenta uma abordagem, destacando a Ciência como uma forma essencial de cultura humana, uma maneira de pensar e agir no mundo, e um conhecimento aplicado com relevância social. A autora defende que o ensino de ciências deve promover não apenas a compreensão profunda dos conceitos científicos, mas também o reconhecimento do seu valor cultural, o desenvolvimento de habilidades de raciocínio lógico e a conexão dos conhecimentos científicos aos desafios do cotidiano, incentivando a prática cidadã dos alunos em contextos da sociedade.

Dessa forma, a argumentação científica escolar e o pensamento crítico, emergem como habilidades fundamentais para compor os objetivos do ensino de ciências. Nessa

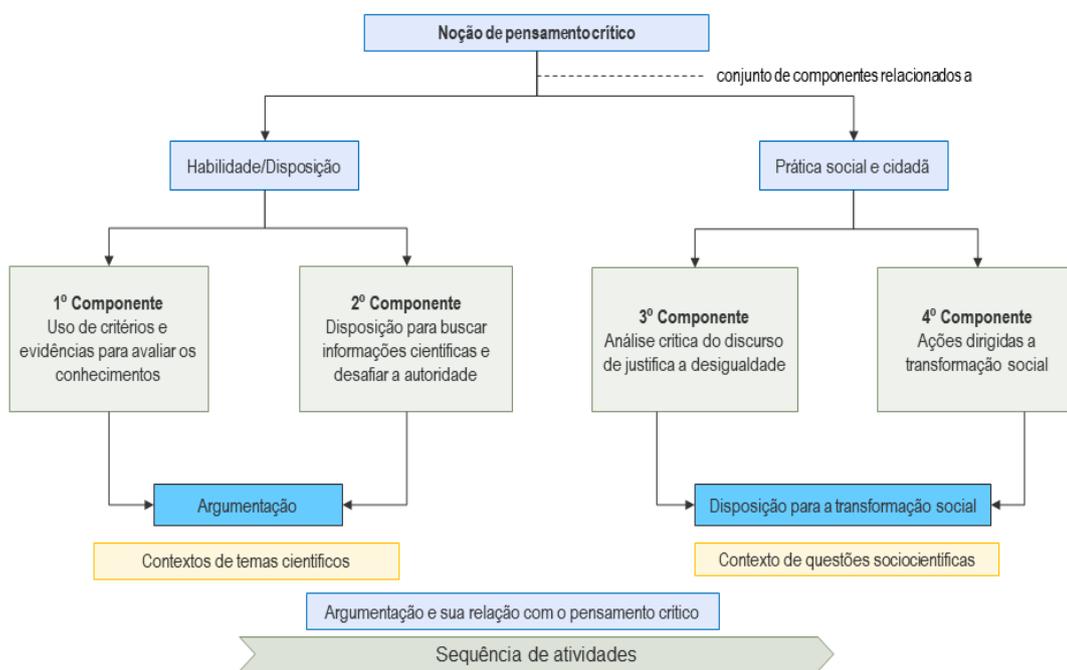
perspectiva, Jimenez-Aleixandre (2010) defende que a prática da argumentação contribui para diversos objetivos de ensino, incluindo o desenvolvimento do pensamento crítico e das competências sociais e cívicas. Reforçando essa visão, Borges e Lima (2020) inferem que ao vincular a argumentação à perspectiva dialógica (debate de diferentes pontos de vista), torna-se possível explorar os múltiplos benefícios associados ao seu desenvolvimento em sala de aula, como a promoção da autonomia e do pensamento crítico.

Em seu trabalho, Erduran (2022) destaca as contribuições da argumentação em aulas de ciências, entre elas, a possibilidade de acesso aos processos cognitivos e metacognitivos como o raciocínio baseado em evidências, que não apenas caracterizam o desempenho especializado, mas também servem como modelo para os alunos. Além disso, a autora enfatiza o desenvolvimento de competências comunicativas, com um foco especial no pensamento crítico e a promoção da alfabetização científica, preparando os alunos para se envolverem em formas de comunicação próprias da ciência.

Percebemos assim, que a prática da argumentação científica escolar contribui de várias maneiras para os objetivos do ensino de ciências, incluindo o desenvolvimento do pensamento crítico. Seguindo esse raciocínio, Jimenez-Aleixandre e Puig (2022) oferecem uma análise sucinta das diversas perspectivas sobre o pensamento crítico e seus componentes. As autoras criticam a definição de Facione (2007), argumentando carecer de uma dimensão afetiva. Alinhado a essa perspectiva, Kuhn (2019) sugere que o pensamento crítico é mais apropriadamente concebido como uma interação dialógica na qual os indivíduos se envolvem e estão dispostos a praticar, ao invés de ser apenas um conjunto estático de habilidades cognitivas.

Nessa mesma ótica, além do desenvolvimento de habilidades cognitivas, o pensamento crítico envolve uma disposição constante para questionar e avaliar ideias, mesmo aquelas que desafiam suas próprias crenças. Assim, em um contexto marcado pela rápida obsolescência das informações, exige-se que os indivíduos mobilizem habilidades críticas para analisá-las, sejam elas verbais ou não verbais (Guzzo; Guzzo, 2015; Costa *et al.*, 2021).

A partir das concepções apresentadas, é possível estabelecer uma relação entre a argumentação científica escolar e o desenvolvimento do pensamento crítico no ensino de ciências. Para isso, recorreremos a abordagem defendida por Silva, Marbà-Tallada e Marquez Bargalló (2014) em que fazem uma adaptação da “noção de pensamento crítico” proposta por Jimènez-Aleixandre e Puig (2012; 2022), a qual é expressa esquematicamente na Figura 1:



Fonte: adaptado por Silva, Marbà-Tallada e Marquez Bargalló (2024, p. 7).

Figura 1 – Noção de Pensamento Crítico.

Essa noção de pensamento crítico apresenta dois conjuntos, um que corresponde ao conjunto *habilidade/disposições* o qual abarca dois componentes. O primeiro envolve o uso de critérios epistêmicos para avaliar o conhecimento e o segundo envolve as disposições para apoiar ou contradizer pontos de vista e a busca de informações científicas para avaliar a confiabilidade das fontes ou desafiar a autoridade, que segundo as autoras pode ser “instituições, científicos, meios de comunicação ou do próprio grupo na sala de aula” (Silva; Marbà-Tallada; Marquez Bargalló, 2024, p. 7). Como pode ser observado na figura acima, esses dois componentes estão voltados para o desenvolvimento da

argumentação em contextos de temas científicos. O conjunto, denominado *prática social e cidadã*, abarca aspectos atitudinais e valorativos, relacionados à disposição para a transformação social no contexto de questões sociocientíficas. Esse conjunto engloba elementos voltados para a análise crítica dos riscos e consequências das diferentes afirmações sobre um problema social, bem como para a reflexão sobre as condições necessárias para agir de forma crítica e solidária, fortalecendo assim a prática social e cidadã (Silva; Marbà-Tallada; Marquez Bargalló, 2024).

A abordagem defendida pelas autoras, considera a ação como parte integrante de uma disposição para a transformação social, a qual está centrada, principalmente, no quarto componente, se relacionando diretamente com a ideia de ação para a transformação social. Essa perspectiva envolve valores como a preocupação com a sustentabilidade, a equidade e a justiça social (Silva, Marbà-Tallada; Marquez Bargalló, 2024).

Dessa forma, objetivos de ensino de ciências, direcionados à prática da argumentação científica escolar aliada ao pensamento crítico, não apenas promovem o desenvolvimento de habilidades analíticas, interpretativas e de tomada de decisões, mas também podem promover o desenvolvimento de uma disposição para a transformação social.

Essa transformação social, denominada por Valladares (2021) como a Visão-III da alfabetização científica, amplia o escopo da Visão-I (centrada na mera transmissão de conhecimentos científicos) e da Visão II (reconhece a ciência como uma prática situada em uma abordagem sociocultural), propondo uma maior integração entre ciência escolar e engajamento social, com um forte impacto na formação cidadã.

O ensino de ciências voltado para a transformação social, conforme Valladares (2021) deve preparar os alunos não apenas para compreender conceitos científicos, mas também para se tornarem cidadãos críticos e engajados, capazes de utilizar o conhecimento científico para enfrentar desafios sociais, políticos e ambientais.

## **PERCURSO METODOLÓGICO**

O presente estudo constitui de uma abordagem qualitativa, do tipo bibliográfica, com base nas escolhas dos procedimentos de coleta, análise dos dados e escolha dos

materiais a serem investigados (Gray, 2012; Prodanov, Freitas, 2013). Conduzimos assim, uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), utilizando as etapas propostas pelos referenciais de Costa e Zoltowski (2014) e Ramos, Faria e Faria (2014). Como método de organização das categorias utilizamos a Análise de Conteúdo proposta por Bardin (2016).

Para esta revisão sistemática, utilizamos o Catálogo de Teses e Dissertações da Capes e definimos as seguintes palavras-chave: "Ensino de Química", "Argumentação Científica Escolar" e "Pensamento Crítico". Durante a busca, combinamos esses termos utilizando o operador booleano "AND" para a formulação de equações de pesquisa. Para refinar os resultados, aplicamos dois filtros: i) período (2013 a 2023) e ii) área de concentração (ensino de ciências e ensino de química). O levantamento preliminar utilizando as equações de buscas, resultou um total de 367 trabalhos. Após a aplicação dos dois filtros, o número de trabalhos foi reduzido para 43 trabalhos.

Os 43 trabalhos que apresentaram potencial relevância durante a busca, passaram por uma etapa de classificação baseada em critérios de inclusão e exclusão, determinando quais estudos se adequam ou não ao campo de pesquisa. O Quadro 1 apresenta os critérios de inclusão e exclusão que estabelecemos para a determinação no *corpus*.

Quadro 1 – Critérios de inclusão e exclusão para seleção do *corpus*.

<b>Critérios de inclusão</b>	<b>Critérios de exclusão</b>
Os trabalhos devem conter os relatos de atividades desenvolvidas em aulas de química.	Trabalhos que não apresentam atividades desenvolvidas nas aulas de química (aqui também entram os trabalhos teóricos).
As atividades propostas precisam envolver a argumentação científica escolar e/ou pensamento crítico como abordagens principais.	Trabalhos cujas atividades não foram desenvolvidas em aulas de química da educação básica.

Fonte: Autoras.

Esta etapa correspondeu à pré-análise descrita por Bardin (2016), durante a qual realizamos uma leitura flutuante e a seleção dos trabalhos que correspondiam a esses critérios. Procedemos então, com a leitura e análise dos resumos, sempre baseado nos critérios de inclusão e exclusão estabelecidos, o que resultou na eliminação de um total de 27 trabalhos. Ao mesmo tempo, 16 trabalhos foram incluídos no *corpus* final, sendo

14 dissertações e duas teses.

A etapa seguinte da análise de Bardin, consistiu na *Exploração do material* que correspondeu a codificação e categorização e descrição analítica. Sendo assim, para essa pesquisa, o mais coerente foi utilizar os resumos das dissertações e teses como unidade de registro. Escolhemos os índices de análise, a partir do campo semântico e linguístico, optando por considerar a ocorrência dos termos: "Argumentação", "Pensamento Crítico", "Transformação Social", "Ação" e "Tomada de decisões". Nos seguintes elementos: título, palavras-chave, objetivos de pesquisa, metodologia e resultados.

A codificação resultou da análise dos resumos, revelando que o termo "argumentação" é mencionado pelo menos uma vez em 12 trabalhos, dos quais dez são dissertações e duas são teses. Por outro lado, o termo "pensamento crítico" é identificado em quatro dissertações, mas ausente nas teses, conforme a análise das unidades de significação.

Após a etapa de codificação, realizamos uma leitura dos 16 trabalhos para obtermos mais informações, pois, após a identificação dos termos e verificação de ocorrências, percebemos que alguns dos resumos não nos forneciam indícios suficientes para escolha da unidade de contexto. Sendo assim, dos 16 trabalhos, excluimos do *corpus* 4 dissertações. Esta decisão foi motivada pela constatação, ao verificarmos seus percursos metodológicos, de que tais dissertações não abordam uma temática sociocientífica em suas atividades. Nesse sentido, nossa unidade de contexto é composta pelos trabalhos apresentados no Quadro 2:

Quadro 2 – Unidade de contexto (*corpus* de análise após a codificação).

UC <sup>2</sup>	Título	Autor(a)
D1	Processos Argumentativos em aulas de química sobre o tema sociocientífico "suplementação alimentar" - uma proposta para o ensino de química	(Silva, 2015)
D2	A aprendizagem do conteúdo de radioatividade por estudantes surdos usuários de libras em um contexto de argumentação: um estudo de caso	(Pereira, 2017)
D3	O potencial de uma oficina temática de Química para a promoção das capacidades de pensamento crítico	(Bordoni, 2018)

<sup>2</sup> UC: Unidade de contexto

D4	Jogo simulador de papel como estratégia mobilizadora das capacidades do pensamento crítico	(Barreto, 2019)
D5	Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de soluções em uma abordagem contextualizada	(Souza, 2019)
D6	Capacidades de pensamento crítico: construção e validação de um instrumento de avaliação	(Santana, 2019)
D7	A argumentação durante uma aula experimental de cinética química: estudo problematizador sobre a conservação da carne	(Campos, 2019)
T8	A argumentação e a construção crítica do conhecimento por meio de atividades sobre mudanças climáticas	(Silva, 2019)
D9	Uso de Blogs na Promoção da Argumentação no Ensino Médio de Química	(Dias, 2020)
D10	Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para abordagem metodológica da pesquisa em desenvolvimento	(Silva, 2020)
T11	Elaboração e aplicação de uma ferramenta para análise do diálogo em sala de aula: um estudo em atividades de ensino fundamentado em modelagem nos contextos cotidiano, científico e sociocientífico	(Martins, 2020)
D12	A utilização de mapas conceituais em uma atividade orientada para a promoção da argumentação científica escolar	(Costa, 2021)

Fonte: Autoras.

Estabelecida nossa unidade de contexto, partimos para a etapa de *descrição analítica*, que “funciona segundo procedimentos sistemáticos e objetivos de descrição do conteúdo das mensagens” (Bardin, 2016, p. 37). Com isso, é importante destacar que, a partir dessa descrição, identificamos os objetivos de ensino expressos nas atividades desenvolvidas nos trabalhos, e em seguida, elaboramos as categorias de análise na etapa de *categorização* (Bardin, 2016). É relevante ressaltar que a D2 não foi incluída na categorização desse estudo por não apresentar um objetivo de ensino explícito.

Dessa forma, buscamos elaborar categorias temáticas de nível semântico de acordo com o referencial adotado nesse estudo e conforme os critérios estabelecidos Bardin (2016).

As categorias estabelecidas a partir da análise dos objetivos foram: *questões sociocientíficas e; participação ativa e tomada de decisões*. Com a elaboração das categorias, apresentamos a seguir a interpretação e discussão dos resultados.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

A terceira fase da análise de Bardin é a *interpretação e tratamento dos resultados*, que consiste na identificação de padrões relações e tendências entre os dados (Bardin, 2016). A interpretação das relações, a análise propriamente dita, se apoiou no referencial teórico apresentado sobre argumentação científica escolar e pensamento crítico. No quadro 3, apresentamos a descrição das categorias elaboradas e os trabalhos agrupados em cada uma delas de acordo com os objetivos explícitos:

Quadro 3 – Categorias temáticas de nível semântico e agrupamento dos trabalhos.

<b>Categorias</b>	<b>Descrição</b>	<b>Trabalhos</b>
Questões sociocientíficas	- Trabalhos cujos objetivos de ensino buscaram o desenvolver a argumentação e/ou pensamento crítico em sala de aula por meio do engajamento em temas sociocientíficos controversos, influenciando em assuntos de relevância social.	D1, D5, T8, D9, T11, D12
Participação ativa e tomada de decisões	- Trabalhos cujos objetivos de ensino tiveram a finalidade de promover o desenvolvimento do da argumentação/ e ou pensamento crítico, possibilitando a formação de indivíduos democráticos, capazes de avaliar informações, tomar decisões racionais e informadas.	D3, D4, D6, D7

Fonte: Autoras.

Conforme ilustrado no quadro 4, podemos observar que dentre os trabalhos agrupados, apenas a D10 não foi incluída em nenhuma das categorias, tendo em vista que o objetivo era “mobilizar a capacidade ‘investigar’ do pensamento crítico no contexto do ensino médio” (p. 33). Embora esse objetivo de ensino tenha sido alcançado, conforme os resultados apresentados na dissertação, Kuhn (2019) discorda dessa abordagem, sugerindo que o pensamento crítico deve ocorrer por meio de uma interação dialógica em que os indivíduos se envolvem e estão dispostos a praticar, em vez de ser apenas um conjunto estático de habilidades cognitivas.

A seguir, apresentamos uma discussão qualitativa sobre os objetivos de ensino por meio das categorias estabelecidas.

### **Categoria 1: Questões sociocientíficas**

Esta categoria emergiu em seis trabalhos, dos que foram levados em consideração na nossa análise categorial. São eles: D1, D5, T8, D9, T11 e D12. Com a interpretação dessa categoria, percebemos que ela envolve os objetivos de ensino que buscaram o desenvolver a argumentação e/ou o pensamento crítico em sala de aula por meio do engajamento em temas sociocientíficos controversos, influenciando em assuntos de relevância social.

Na D1, foi elaborado um Material Didático com a temática da Suplementação, com o objetivo de “esclarecer os alunos sobre o uso inadequado ou indiscriminado de Suplementos Alimentares, ao mesmo tempo, introduzir conceitos científicos na argumentação dos alunos sobre o tema” (p. 80).

A dissertação denominada de D5, centrada na argumentação científica escolar, delineou uma sequência didática voltada para o ensino de soluções, que abordou de maneira contextualizada a problemática da poluição do rio Jequezinho, situado na região de Jequié-BA. A intervenção teve como objetivo principal:

[...] colocar o aluno como um participante ativo na construção do conhecimento, por meio de uma problemática relevante, e esperava-se que se pudesse estimular a tomada de decisões e o desenvolvimento do pensamento crítico (D5, p. 38).

Com isso, percebemos que tanto os objetivos identificados na D1 e na D5, buscaram fazer com que os estudantes tomassem decisões e desenvolvessem participação ativa na sociedade por meio do pensamento crítico articulado à argumentação. O que para Silva, Marbà-Tallada e Marquez Bargalló (2024) representa uma noção de pensamento crítico que abarca dois conjuntos de componentes. Um deles, denominado *prática social e cidadã*, engloba elementos voltados à análise crítica dos riscos e consequências sobre determinada temática, fortalecendo assim a prática social e cidadã.

Na tese identificada como T8, a pesquisadora desenvolveu uma série de atividades sobre o tema "Mudanças Climáticas", com o intuito de analisar o discurso de estudantes durante as atividades argumentativas propostas. A pesquisadora apresenta um quadro

detalhando as atividades realizadas e os objetivos de cada uma. A seguir, resumimos alguns desses objetivos que se enquadram nessa categoria:

[...] promover uma reflexão inicial dos estudantes a respeito do tema, principalmente em relação às mudanças climáticas e a vida humana; [...] introduzir algumas orientações para o desenvolvimento das atividades argumentativas; fornecer instruções para a preparação dos estudantes para argumentar em um debate; promover a articulação de fundamentos para a defesa de um ponto de vista; fomentar a tomada de decisões sobre questões relacionadas às mudanças climáticas (T8, p. 49-52).

Nesse sentido, é possível perceber que os objetivos de ensino explícitos nas atividades desenvolvidas na T8, corrobora com a discussão feita por Jimenez-Aleixandre (2010). A autora destaca o caráter interdisciplinar das questões sociocientíficas, destacando que, embora baseadas em noções científicas, têm implicações em diversos campos, como sociais, éticos, políticos e ambientais. Dessa forma, a argumentação nesses contextos deve considerar e identificar os campos relevantes.

Na dissertação D9, a pesquisadora propôs uma atividade em que os alunos foram incentivados a criar blogs como espaços de debates sobre agrotóxicos. O objetivo principal era “proporcionar aos alunos um espaço, além da sala de aula, para o desenvolvimento da compreensão científica de assuntos relacionados com seu cotidiano” (p. 15). De acordo com a autora, os debates sobre o uso de agrotóxicos refletem diferentes perspectivas e argumentos dos alunos, o que demonstrou uma disposição para analisar e discutir questões relevantes para assim se posicionarem. A diversidade de argumentos apresentados indica que os alunos estão considerando múltiplos aspectos do tema, como saúde, meio ambiente e economia, antes de formar suas opiniões.

Segundo Erduran (2022), a utilização de questões sociocientíficas, como o tema dos agrotóxicos, no contexto do ensino e da aprendizagem em ciências, permite que a voz dos alunos se torne uma parte integrante do processo educativo. A autora também destaca que o trabalho com práticas argumentativas modela para os estudantes como questões científicas autênticas são consideradas e debatidas por cientistas em um ambiente multidisciplinar.

Na tese identificada como T11, foi desenvolvida e aplicada uma ferramenta destinada à análise da argumentação em contextos de ensino de ciências por meio da

abordagem da modelagem. A atividade teve como objetivo “investigar a argumentação de estudantes em diferentes situações de ensino fundamentadas em modelagem a partir de uma nova ferramenta fundamentada em aspectos da teoria do diálogo” (p. 85). De acordo com os resultados apresentados pela pesquisadora, os estudantes conseguiram defender suas ideias sobre a temática do acúmulo de plástico na sociedade, envolvendo os conhecimentos de química. A pesquisa mostra que o contexto sociocientífico promoveu discussões abrangentes sobre aspectos sociais, econômicos, políticos e científicos, destacando diferentes tipos de movimentos dialógicos na resolução de problemas.

Na D12, a pesquisadora elaborou uma sequência didática com o objetivo de “desenvolver a argumentação por meio de uma atividade orientada de construção, reformulação e defesa dos mapas conceituais” (p. 15). Na sequência didática proposta, foi selecionado o tema de chuva ácida envolvendo o conteúdo de funções inorgânicas. De acordo com a pesquisadora, os estudantes demonstraram compreensão dos impactos ambientais e sociais desse fenômeno, bem como propõem medidas para minimizar seus efeitos, como a redução das emissões de gases poluentes pelas indústrias e veículos. Além disso, segundo o relato dos resultados, houve uma preocupação em comunicar essas informações de forma clara e coerente, sugerindo uma reflexão sobre a importância da conscientização e ação coletiva para lidar com problemas ambientais.

Os dois trabalhos citados acima, buscaram em seus objetivos de ensino, contribuir para a compreensão de como a argumentação pode ser desenvolvida no ensino de ciências em contextos diversificados e que façam os estudantes refletirem e discutirem sobre as causas dos problemas apresentados, bem como propostas de possíveis soluções para minimizar o problema. Nesse sentido, Erduran (2022) defende que a argumentação em contextos sociocientíficos, é um processo de raciocínio verbal ou escrito que permite aos alunos envolverem-se em avaliações críticas e discussões sobre questões científicas à medida que surgem na vida cotidiana.

## **Categoria 2: Participação ativa e tomada de decisões**

Esta categoria foi evidenciada em cinco trabalhos: D3, D4, D6, D7. Após a interpretação dessa categoria, percebemos que ela está relacionada objetivos de ensino tiveram a finalidade de promover o desenvolvimento do da argumentação/ e ou pensamento crítico, possibilitando a formação de indivíduos democráticos, capazes de avaliar informações, tomar decisões racionais e informadas.

Na D3, foi elaborada uma oficina temática intitulada *Combustíveis: a Química em movimento* para promover capacidades de pensamento crítico. A autora da dissertação destaca que “a oficina tem como um dos seus objetivos, além da abordagem e discussão dos conhecimentos científicos de química, também abordar os aspectos econômicos, ambientais e de consumo, mostrando que para escolher-se um combustível, devemos considerar vários aspectos e não somente o econômico como normalmente se é feito” (p. 55).

O objetivo de ensino identificado na D3 corrobora com a discussão de Tenreiro-Vieira e Vieira (2004) sobre o desenvolvimento da criticidade no ensino de ciências. Os autores enfatizam sua importância para a utilização do conhecimento científico no embasamento de decisões, fundamentando seus pontos de vista em argumentos cientificamente sólidos.

Na dissertação identificada como D4, desenvolveu-se um jogo simulador, utilizando uma estratégia denominada *Live Action*, que se baseia no emprego de uma questão sociocientífica, envolvendo o consumo de carboidratos, com o objetivo de “promover a discussão sobre o consumo de carboidratos em atletas” (p. 39), mobilizando as capacidades do pensamento crítico dos alunos. A partir da análise do objetivo de ensino e da estratégia de ensino desenvolvida, pudemos perceber que houve uma simulação de papéis em que os alunos interpretam personagens da sociedade com nutricionistas e bioquímicos, e tentam resolver a questão controversa apresentada no início do processo. Os grupos de alunos foram desafiados a produzir textos argumentativos sobre o consumo de carboidratos, considerando o papel que estão interpretando.

Na D6, a pesquisadora construiu um instrumento cujo objetivo era “avaliar capacidades de Pensamento Crítico com estudantes do Ensino Médio” (p. 36), utilizando o tema *Fosfoetanolamina: pílula do câncer*. Durante a análise, percebemos, pelo relato

da pesquisadora, que os estudantes foram convidados a analisar evidências contraditórias sobre a substância, como relatos positivos de eficácia, informações da Anvisa, pressão popular e falta de estudos clínicos controlados.

Os dois trabalhos destacados anteriormente (D4 e D6) buscaram mobilizar capacidades de pensamento crítico para a tomada de decisões, envolvendo também práticas argumentativas, tanto na análise dos pontos de vistas dos papéis interpretado pelos alunos na D4, como na análise das diversas informações e fontes sobre a fosfoetanolamina. Com isso, recorremos a Guzzo e Guzzo (2015) que salientam que, embora os jovens tenham acesso a uma vasta gama de informações, nem todas são confiáveis ou verdadeiras. Assim, ao desenvolver habilidades de pensamento crítico nos jovens, eles se tornam mais aptos a compreender o mundo ao seu redor, avaliar de maneira mais precisa e determinar a credibilidade das fontes de informação.

A essa discussão, adicionamos também, a concepção defendida no conjunto habilidades e disposições da “noção de pensamento crítico” adaptada por Silva, Marbà-Tallada e Marquez Bargalló (2024), destacando que as habilidades incluem delimitar problemas e usar critérios epistêmicos para avaliar a confiabilidade de fontes e opiniões diversas, enquanto as disposições referem-se à vontade de revisar pontos de vista, persistência diante de dificuldades e disposição para desafiar autoridades.

Na D7, o pesquisador analisou as contribuições de um professor para o desenvolvimento da argumentação pelos alunos durante uma sequência de aulas experimentais sobre cinética química. De acordo com o relato apresentado pelo pesquisador, o objetivo foi “realizar atividades experimentais utilizando o conteúdo de cinética química, centrado na conservação dos alimentos” (p. 58).

Considerando o conjunto de práticas sociais e cidadãs descrito por Silva, Marbà-Tallada e Marquez Bargalló (2024), é evidente que, apesar de os alunos terem exercido certa autonomia na condução dos experimentos e na interpretação dos resultados, não há informações indicando uma reflexão sobre as implicações sociais mais amplas de suas descobertas ou uma discussão sobre como suas ações podem impactar o contexto social.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este estudo analisou os objetivos de ensino de ciências expressos em dissertações e teses no período de 2013 a 2023, com foco na argumentação científica escolar e no desenvolvimento do pensamento crítico. Com base nos trabalhos categorizados e interpretados, foi possível identificar objetivos de ensino que mostram uma certa tendência crescente de integrar temas sociocientíficos, visando promover o engajamento dos alunos com questões reais e relevantes para a sociedade.

Os trabalhos classificados sob a categoria de reflexão sobre questões sociocientíficas demonstram que os objetivos de ensino visam não apenas a compreensão de conceitos científicos, mas também a preparação dos alunos para participar ativamente em discussões sobre temas controversos. O que inclui o desenvolvimento de habilidades para argumentar de forma fundamentada, avaliar riscos e consequências, e tomar decisões informadas.

Na categoria de participação ativa e tomada de decisões, os objetivos de ensino destacam a importância de preparar os alunos para avaliar criticamente informações, formar opiniões fundamentadas e tomar decisões racionais e informadas. Esses objetivos estão alinhados com a ideia de desenvolver uma postura crítica e participativa, onde os alunos não apenas aprendem ciência, mas também a aplicam em contextos sociais, políticos e ambientais.

Os objetivos de ensino identificados nos trabalhos analisados, corroboram com as discussões teóricas que defendem a importância de um ensino de ciências que vá além dos conteúdos científicos, integrando práticas argumentativas que refletem a complexidade das temáticas científicas com impacto na sociedade. No entanto, é importante reconhecer as limitações deste estudo, incluindo a restrição a um determinado período e o foco em teses e dissertações. Futuros estudos poderiam explorar a implementação prática dessas abordagens em sala de aula, bem como a avaliação de sua eficácia a longo prazo.

Este trabalho pode contribuir para a área do Ensino de Ciências ao evidenciar a importância de integrar a argumentação científica escolar e o pensamento crítico nos

objetivos de ensino para preparar os alunos tanto para suas futuras carreiras quanto para serem cidadãos conscientes e participativos.

### **Agradecimentos**

O presente estudo teve apoio do Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico - CNPq (processo n. 305842/2023-4), a bolsa CAPES-DS e aos membros do Grupo de Pesquisa Argumentação e Ensino de Ciências (ArgEC).

### **REFERÊNCIAS**

ARAUJO, Yasmin Leticia Nunes. **Análise da inserção da argumentação científica em aulas experimentais de Química**. 2019. 128 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2019.

ARRUDA, Kauana Ferreira da Silva; CUNHA, André Luiz Araújo. A avaliação da aprendizagem no contexto escolar brasileiro e as possibilidades do processo avaliativo no sistema Elkonin-Davydov. *In*: ECHALAR, Adda Daniela Lima Figueiredo; FREITAS, Raquel Aparecida da Marra Madeira; LIBÂNEO, José Carlos. **Educação escolar e ensino desenvolvimental**: estudos na perspectiva de Davydov e outros teóricos. 21. ed. Anápolis: UEG, 2024. cap. 3, p. 65-90.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. São Paulo: Edições 70, 2016, 277 p.

BARRETO, Joedna Vieira. **Jogo simulador de papel com estratégia mobilizadora das capacidades do pensamento crítico**. /2019. 112 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão - SE, 2019.

BORDONI, Ananda Jacqueline. **O potencial de uma oficina temática de Química para a promoção das capacidades de pensamento crítico**. 2018. 158 f. Dissertação (Mestrado em Educação para a Ciência e a Matemática) - Universidade Estadual de Maringá, Maringá-PR, 2018.

BORGES, Thelma Duarte Brandolt; LIMA, Valderez Marina do Rosário. A Educação pela Pesquisa como abordagem facilitadora da argumentação dialógica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 3, n. 3, p. 25-45, 2020.

CAMPOS, Cazimiro de Sousa. **A argumentação durante uma aula experimental de cinética química**: estudo problematizador sobre a conservação da carne. 2019. 158 f. Dissertação (Mestrado em Ensino) Universidade do Estado do Rio Grande do Norte, Pau dos Ferros-RN, 2019.

CAPES. **Catálogo de Teses e Dissertações da Capes, Dados das Teses e Dissertações da Pós-Graduação 2017 a 2020**. Brasil: 2021. Disponível em: <https://metadados.capes.gov.br>. Acesso em: 17 de jul. 2023.

COSTA, Angelo Brandelli; ZOLTOWSKI, Ana Paula Couto. Como escrever um artigo de revisão sistemática. In: KOLLER, Sílvia H.; COUTO, Maria Clara P.; VON HOHENDORFF, Jean (orgs.) **Manual de produção científica**. Porto Alegre: Editora Penso, 2014. Cap. 3, p. 55- 70.

COSTA, Pablo João Canal da et al. Desenvolvimento do pensamento crítico por meio do estudo de lógica argumentativa na alfabetização científica. **Revista Insignare Scientia-RIS**, v. 4, n. 5, p. 123-139, 2021.

DIAS, Fabiane Elidia. **Uso de Blogs na promoção da argumentação no ensino médio de química**. 2020. 139 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Federal de São Carlos, São Carlos-SP, 2019.

ERDURAN, Sibel.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, Maria. Pilar. **Argumentation in Science Education: Perspectives from Classroom-Based Research**. Dordrecht: Springer, 2007.

ERDURAN, Sibel. Argumentation in Chemistry Education: An Overview. In: ERDURAN, Sibel. **Argumentation in Chemistry Education: Research, Policy and Practice**. 1. ed. [S. l.]: Royal Society of Chemistry, 2022. p. 1-9.

FACIONE, Peter A. **Pensamiento Crítico: ¿Qué es y por qué es importante?** Insight Assessment, p. 1-22, 2007.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. São Paulo: Paz e Terra, 2011.

FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira; LIBÂNEO, José Carlos; SILVA, Eliane. Políticas educacionais baseadas em resultados e seu impacto na qualidade do ensino: a visão de professores e gestores sobre a reforma educacional no estado de Goiás. In: LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira. **Políticas Neoliberais e escola pública: uma qualidade restrita de educação escolar**. 1. ed. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018. p. 88-130.

GIL, Antonio Carlos; PESSONI, Arquimedes. Estratégias para o alcance de objetivos afetivos no ensino remoto. **Revista Docência do Ensino Superior**, v. 10, p. 1-18, 2020.

GRAY, David E. **Pesquisa no mundo real**. Porto Alegre: Penso, 2012.

GRION, Lucas da Silva. **Análise de Argumentação em Química Através da Utilização da Abordagem ABP (Aprendizagem Baseada em Problemas) Aliada à**

- Experimentação.** 2019. 105 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Química) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro-RJ, 2019.
- GUZZO, Valdemir; GUZZO, Brambatti. O pensamento crítico como ferramenta de defesa intelectual/Critical thinking as a tool of intellectual defense. **Conjectura: filosofia e educação**, v. 20, n. 1, 2015.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar. **10 Ideas clave:** Competencias en argumentación y uso de pruebas. Barcelona: Graó, 2010.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, María Pilar; PUIG, Blanca. Educating critical citizens to face post-truth: The time is now. In: **Critical Thinking in Biology and Environmental Education: Facing Challenges in a Post-Truth World.** Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 3-20.
- KUHN, Deanna. Critical thinking as discourse. **Human Development**, v. 62, n. 3, p. 146-164, jun, 2019.
- LEITÃO, Selma. O lugar da argumentação na construção do conhecimento. In: LEITÃO, Selma; DAMIANOVIC, Maria. Cristina. (org.). **Argumentação na escola: O conhecimento em construção.** Campinas: Pontes Editores, 2011.
- LIBÂNEO, José Carlos. **Didática.** São Paulo: Editorial Cortez. 2013.
- LOPES, Bruno Elias Rocha. **A argumentação como recurso didático para o ensino de Modelos Atômicos no ensino fundamental: estudo de caso.** 2015. 85f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Física) - Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná - RO, 2015.
- MAGALHÃES, Sandra Isabel Rodrigues; TENREIRO-VIEIRA, Celina. Educação em Ciências para uma articulação Ciência, Tecnologia, Sociedade e Pensamento crítico. Um programa de formação de professores. **Revista portuguesa de educação**, Braga, v. 19, n. 2, p. 85-110, 2006.
- MARTINS, Marina Rodrigues. **Elaboração e aplicação de uma ferramenta para análise do diálogo em sala de aula: um estudo em atividades de ensino fundamentado em modelagem nos contextos cotidiano, científico e sociocientífico.** 2020. 341 f. Tese (Doutorado em Educação) - Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte - MG, 2020.
- OLIVEIRA, Deivide Garcia da Silva. **Anarquismo, Autonomia e esclarecimento no objetivo do Ensino das Ciências.** 2017. 218f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador-BA, 2017.
- PESSONI, Lucineide Maria de Lima; LIBÂNEO, José Carlos. Finalidades da educação escolar e critérios de qualidade de ensino: as percepções de dirigentes escolares e

professores. In: LIBÂNEO, José Carlos; FREITAS, Raquel A. Marra da Madeira.

**Políticas Neoliberais e escola pública:** uma qualidade restrita de educação escolar. 1. ed. Goiânia: Espaço Acadêmico, 2018. p. 151-176.

PEREIRA, Laerte Leonaldo. **A aprendizagem do conteúdo de radioatividade por estudantes surdos usuários de libras em um contexto de argumentação:** um estudo de caso. 2017. 213 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Pernambuco, Caruaru - PE, 2017

PRODANOV, Cleber Cristiano; FREITAS, Ernani Cesar de. **Metodologia do trabalho científico:** métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. [E-book], 2. ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

QUEIROZ, Gessica Karla de. **Estudo de uma Unidade de Ensino Potencialmente Significativa como possível promotora da argumentação usando a temática ligada aos elementos químicos.** 2022. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ensino das Ciências) - Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife-PE, 2022.

SANMARTÍ, Neus. **Didáctica de las ciencias en la Educación Secundaria.** 1. ed. Barcelona: Síntesis, 2002.

SANTANA, Driane Anne Silva de. **Capacidades de pensamento crítico: construção e validação de um instrumento de avaliação.** 2019. 94 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, 2019.

SANTIAGO, Ortência da Paz. **Perspectivas da abordagem ciência, tecnologia e sociedade e suas relações com as capacidades de pensamento crítico.** 2018. 116 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, SE, 2018.

SILVA, Joanna de Paoli. **Processos argumentativos em aulas de Química sobre o tema sociocientífico “Suplementação Alimentar”** - uma proposta para o ensino médio. 2015. 166 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Ensino de Ciências) - Universidade de Brasília, Brasília - DF, 2015.

SILVA, Livia Cristina dos Santos. **A argumentação e a construção e crítica do conhecimento por meio de atividades sobre mudanças climáticas.** 2019. 178 f. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal-RN, 2019.

SILVA, Luiz Henrique Barros da. **Capacidades de pensamento crítico em atividades experimentais investigativas: uma perspectiva para a abordagem metodológica da pesquisa em desenvolvimento.** 2020. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão-SE, 2020.

SILVA, Márcia Gorette; MARBÀ-TALLADA, Anna; MARQUEZ BARGALLÓ, Conxita. 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**, 1–35, 2024.

SOUZA, Eliane Teixeira. **Desenvolvimento de uma sequência didática para o ensino de soluções baseada em uma abordagem contextualizada**. 2019. 106 f. Dissertação (Mestrado Profissional em Química) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia, Jequié-BA, 2019.

TENREIRO-VIEIRA, Celina; VIEIRA, Rui Marques. Educación en ciencias y matemática con orientación cts para promover el pensamiento crítico. **Revista iberoamericana de ciencia tecnología y sociedad**, v. 11, n. 33, p. 143-159, 2016.

TENREIRO-VIEIRA, Celina. **O pensamento crítico na educação científica**. Lisboa: Instituto Piaget, 2000.

VALLADARES, Liliana. Scientific literacy and social transformation: Critical perspectives about science participation and emancipation. **Science & Education**, v. 30, n. 3, p. 557-587, 2021.