



Adjane da Costa Tourinho e Silva, Ana Carla de Oliveira Santos e Verônica Tavares Santos Batinga



Este artigo apresenta uma pesquisa bibliográfica sobre a argumentação no Ensino de Química, considerando as publicações na revista Química Nova na Escola (QNEsc) nos últimos 30 anos. A pesquisa, de natureza qualitativa e exploratória, teve por objetivo compreender como a temática tem sido abordada nos artigos, voltando-se aos objetivos, metodologias, referenciais teóricos e resultados alcançados. Uma busca sistemática foi realizada no site da revista com o termo “argumentação” como palavra-chave, resultando na seleção de 19 artigos que abordam explicitamente a temática. Os resultados indicam que houve poucas publicações entre 2015, ano em que foram publicados os primeiros artigos tratando sobre argumentação, até o ano de 2021, em que a revista dedicou uma edição especial à temática, envolvendo 12 artigos com uma pluralidade de enfoques. Nesse mesmo ano, houve a publicação de mais um artigo em novo volume, sem mais publicações até o primeiro semestre de 2025. Predominam estudos empíricos de natureza intervintiva, com destaque para a variedade de metodologias e estratégias didáticas adotadas. O modelo de Toulmin foi o referencial mais utilizado, seguido pelo Ciclo Argumentativo de Leitão.

433

► argumentação, ensino de química, 30 anos de QNEsc ◀

Recebido em 23/06/2025; aceito em 23/09/2025

Introdução

Nos últimos 30 anos, estudos sobre argumentação na Educação em Ciências vêm apresentando um crescimento expressivo na literatura internacional e nacional. Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007) observam como tais estudos cresceram em ritmo acelerado, desde a década de 1990, passando de artigos escassos, que não encontravam uma linha de investigação definida em conferências, à uma variedade de pesquisas cada vez mais sofisticadas, constituintes de uma linha consolidada.

A argumentação ganha espaço na Educação em Ciências com a mudança do foco do ensino “do que sabemos para como sabemos e por que acreditamos que sabemos” (Duschl, 2008, p. 2. Tradução nossa). Associa-se à valorização dos espaços dialógicos para construção do conhecimento em sala de aula, os quais estão também no cerne da ciência. Tais espaços constituem-se de situações em que os alunos fazem uso de princípios e evidências para desenvolver explicações e previsões que representem a evolução de suas concepções acerca do mundo natural e social.

Tendo em vista a importância atribuída à argumentação nas últimas décadas, cabe entender o que as pesquisas

informam acerca de metodologias de ensino e estratégias didáticas que favorecem a emergência dessa prática discursiva em salas de aula de Química na Educação Básica em nosso país; da sua abordagem no Ensino Superior, na formação inicial e continuada de professores de Química; e dos avanços metodológicos e referenciais teóricos considerados nas análises.

A Química Nova na Escola (QNEsc) tem contribuído significativamente para o debate sobre o tema, sobretudo junto aos professores da Educação Básica, haja vista a socialização dos conhecimentos acerca da argumentação a esta comunidade, por meio de seus artigos, distribuídos em suas diferentes seções. Buscando uma compreensão mais sistemática nesta direção, pretendemos, neste artigo, analisar o que tem sido produzido sobre argumentação na QNEsc, considerando os resultados alcançados e aspectos teórico-metodológicos envolvidos nas pesquisas sobre o tema nos últimos 30 anos, tempo de existência da revista, que teve seu início em 1995.

Argumentação e sua adoção na Educação em Ciências

O interesse pela argumentação na Educação em Ciências se instaura por contribuições de diferentes campos do



Este é um artigo de acesso aberto distribuído sob os termos da Licença de Atribuição Creative Commons

conhecimento, os quais dialogam entre si. Estudos epistemológicos, oriundos da Filosofia, História, Sociologia e Antropologia da Ciência, desafiaram uma concepção positivista e iluminaram o papel das práticas discursivas na construção e legitimação dos conhecimentos científicos, assim como a importância de sua repercussão na educação, como forma de favorecer uma melhor compreensão acerca da Natureza da Ciência pelos alunos. Estudos ancorados na psicologia sócio-histórica, ao apontarem a centralidade das atividades socialmente mediadas nos processos de pensamento, acabaram por valorizar a linguagem e o papel das interações discursivas para a aprendizagem, contribuindo também para um ensino que, buscando romper com os moldes de transmissão de conhecimentos elaborados, desse espaço para que as ideias dos alunos fossem articuladas no plano social da sala de aula, fomentando práticas discursivas e argumentativas. Assim, o Ensino de Ciências em sua “forma final” cede espaço ao Ensino de Ciências como processo, em que os alunos se envolvem com a elaboração de conhecimentos, negociando pontos de vista com os seus pares, enquanto se engajam em atividades que favorecem um conhecimento epistêmico. A argumentação é associada, então, a estratégias de ensino que impulsionam o processo de metacognição e o pensamento crítico. Aliada a essas duas tradições, a preocupação com a formação cidadã, constituindo-se em um ideal de ensino que prioriza o desenvolvimento de habilidades que estimulam a participação dos indivíduos em uma sociedade democrática, o que inclui a capacidade de elaborarem e defenderem seus pontos de vistas, põe ênfase na argumentação, aliando-a aos processos dialógicos voltados à tomada de decisão diante de Questões Sociocientíficas que impactam o cotidiano das pessoas e a preservação do planeta (Jiménez-Aleixandre e Erduran, 2007; Duschl, 2015; Guimarães e Mendonça, 2015; Batinga e Barbosa, 2021; Oliveira *et al.*, 2021).

Com efeito, na perspectiva da alfabetização científica, é possível perceber como a argumentação perpassa pelos três eixos nos quais as habilidades e conhecimentos envolvidos neste paradigma se organizam: i) compreensão básica de termos, conhecimentos e conceitos científicos fundamentais das ciências; ii) compreensão da natureza das ciências e dos fatores éticos e políticos que circundam sua prática; e iii) entendimento das relações existentes entre ciência, tecnologia, sociedade e meio-ambiente (Sasseron e Carvalho, 2011). Ao longo desses três eixos, ora a argumentação é tomada como forma de promover a elaboração conceitual e o avanço no tocante à percepção da Natureza da Ciência pelos alunos, ora como habilidade em si mesma que necessita ser apropriada por eles. Nessa direção, espera-se que esta prática discursiva se desenvolva de modo que os alunos compreendam a relação entre empiria e razão, inerente à epistemologia dos conhecimentos científicos, sendo materializada em atividades de natureza investigativa e possam, ainda, se preparar para participar efetivamente em uma sociedade democrática, contribuindo para o avanço nesse ideal, por meio de atividades que envolvem posicionamento crítico diante de questões controversas de natureza sociocientífica.

Um dos primeiros artigos que se destacou no sentido de colocar a argumentação como cerne do processo de ensino e aprendizagem de ciências foi o de Deanna Kuhn¹ (1993). Nele, a autora discute que um aspecto central da Educação em Ciências envolve o desenvolvimento de um raciocínio científico. Nessa perspectiva, apresenta a ideia de ciência como argumento, estabelecendo-a como contraponto à ideia de ciência como exploração, a qual acabava por fortalecer a concepção de que as crianças já nascem cientistas e a escola aprimora as habilidades trazidas por elas. A autora observa que o pensamento científico não é um ponto de partida, mas sim o final de um complexo processo de desenvolvimento intelectual, que pode ser expresso por meio de argumentos na perspectiva da ciência. Assim, Kuhn explicita o papel das evidências, ancoradas em teorias e sistematizações, diferenciando-as das pseudoevidências, na elaboração dos pontos de vista dos estudantes. Estas últimas relacionam-se à descrição de um cenário onde a situação investigada ocorre, sem deixar clara a relação causal entre ambos.

Nessa direção, Driver *et al.*² (1998) apresentaram razões para que se estabelecesse um programa de pesquisa sobre a argumentação na ciência, de modo a repensar as práticas da Educação em Ciências. Os autores salientaram a importância de que estas práticas repassassem aos alunos uma concepção de ciência socialmente construída, superando a ideia de que a observação e os experimentos permitiriam a leitura do livro da natureza, sem controvérsias. Isso demandaria reconceitualizar o Ensino de Ciências à luz de uma perspectiva sócio construtivista, em que os experimentos e as investigações dos estudantes são valorizados enquanto meios pelos quais eles adquirem evidências para elaboração de conclusões, compondo seus argumentos, e não como forma de passos inequívocos para se chegar a construções controversas da ciência, ou seja, na forma de ciência “pronta”. O Ensino de Ciências deveria envolver práticas discursivas, especialmente a argumentação, como forma de elaboração, debate e defesa das ideias pelos alunos diante de uma audiência.

No Brasil, os estudos sobre argumentação na Educação em Ciências aparecem a partir do ano 2000. Neste ano, é publicado, dentre outros, o artigo de Capecchi e Carvalho (2000)³. As autoras analisam os argumentos produzidos por alunos na faixa etária de 8 a 10 anos, em uma aula com foco em conhecimentos da Física. A análise considerou aspectos estruturais dos argumentos individuais, assim como as interações dos alunos entre si e com a professora. Nessa perspectiva, foram também evidenciados os padrões de interação pelos quais a professora conduzia a discussão, de modo a gerar um espaço favorável à argumentação em sala de aula.

Vários outros artigos estabelecem uma discussão sobre a argumentação enquanto prática discursiva associada a uma mudança de paradigma na Educação em Ciências (Millar e Osborne, 1998; Duschl, 1999; Kuhn, 2010; Capecchi *et al.*, 2002; Erduran *et al.*, 2004; Kuhn e Reiser, 2006; Ibraim e Justi, 2021, por exemplo). Tal discussão vem se apresentando de forma crescente na literatura nacional e internacional. Desde as reflexões apresentadas sobre o Modelo de Mudança

Conceitual, em uma perspectiva construtivista cognitivista, e a mudança de orientação do olhar sobre a sala de aula que passa a valorizar as interações discursivas como unidade de análise para a compreensão do processo de negociação de significados e elaboração de novas ideias (Mortimer, 1994; Driver *et al.* 1999; Mortimer, 1996), a argumentação vai adquirindo destaque na pesquisa e em políticas públicas no mundo e, em consequência, no Brasil.

Em nosso país, com a promulgação da Base Nacional Comum Curricular, em 2017, o Ensino de Ciências passa a ser percebido considerando-se habilidades e competências expressas por meio de objetivos de aprendizagem em cada etapa de escolarização. Dentre as 10 competências gerais apresentadas neste documento, uma delas, a 7^a, refere-se à argumentação, explicitando a orientação para um tipo de ensino que valoriza a expressão dos pontos de vista dos alunos e de sua autonomia. Essa valorização da argumentação já se apresentava, ainda que de forma menos explícita, nos Parâmetros Curriculares Nacionais, documento promulgado em 1998.

As pesquisas que se voltam à argumentação na Educação em Ciências têm elencado suas contribuições para o ensino e aprendizagem (Silva e Francisco, 2020; Aquino *et al.*, 2021). Nesse ponto, cabe ressaltar a natureza dos conhecimentos científicos, os quais são elaborados mediante uma complexa relação entre empiria e razão, demandando a elaboração de modelos que se constituem em representações do mundo físico (Ibrahim e Justi, 2021). A argumentação torna-se assim essencial nesse processo de constituição de conceitos, teorias e modelos, evidenciando o papel de uma comunidade científica enquanto sujeito epistêmico. Nesse sentido, as salas de aula de ciências devem funcionar dirigindo-se à sua estruturação e seu fortalecimento enquanto comunidade, cuja identidade cultural se constitui por meio de práticas epistêmicas, dentre elas, a argumentação. Tais práticas correspondem a atividades voltadas à proposição, comunicação, avaliação e legitimação de conhecimentos (Kelly e Licona, 2018). O Ensino de Ciências e, especificamente, o de Química, entendido nessa perspectiva, não deve prescindir do papel da argumentação. Assim, o investimento em direção à incorporação dessa prática nas salas de aula reais⁴ de Química justifica-se, passando pelo processo de discussão sobre o tema nas comunidades de pesquisa e pedagógica.

Aspectos teóricos e metodológicos

A pesquisa caracteriza-se como qualitativa, do tipo bibliográfica, quanto aos procedimentos de produção e análise dos dados, e de nível exploratório, com relação ao seu objetivo.

Para o levantamento dos dados, realizou-se uma busca sistemática no site oficial da revista Química Nova na Escola (<https://qnesc.sbn.org.br>), utilizando o termo “argumentação” como única palavra-chave. A busca abrangeu todas as edições disponíveis on-line até a data de realização do levantamento, em maio de 2025. Para seleção dos artigos,

foram considerados os seguintes critérios de inclusão: artigos completos publicados na QNEsc que mencionam e/ou discutem explicitamente a argumentação no contexto do Ensino de Química e as publicações acessíveis em formato digital no site da revista. Foram desconsiderados(as) resenhas, entrevistas, editoriais e relatos que não apresentassem fundamentação teórica ou análise sobre a prática argumentativa, bem como artigos nos quais a palavra “argumentação” aparecia de forma aleatória, sem relação direta com o desenvolvimento de competências argumentativas ou com estratégias didáticas voltadas à promoção da argumentação em sala de aula.

Os artigos selecionados foram organizados em uma planilha para otimizar a análise. Em uma primeira etapa, de sistematização dos dados, por meio de uma leitura exploratória eles foram organizados com base em suas informações bibliográficas, sendo elas: título, autores, ano de publicação, número e volume da revista e seção em que estavam localizados. Além disso, os artigos foram distribuídos temporal e geograficamente, gerando os respectivos gráficos. Tais procedimentos nos possibilitaram uma primeira aproximação dos dados, gerando o que denominamos de Análise Panorâmica. Na Tabela 1, encontram-se os artigos selecionados, identificados por seus principais dados bibliográficos. Nela, os artigos foram denominados pelos códigos (CO) de A1 até A19.

Após a leitura exploratória, desenvolvemos uma leitura analítica, buscando gerar categorias e considerando, principalmente, enfoques teórico-metodológicos adotados e contribuições didáticas apresentadas nos estudos. Nesta etapa, fizemos uso do método de análise de conteúdo (Bardin, 2016), por meio do qual geramos as categorias *a posteriori*, mediante a comparação por semelhanças e diferenças dos aspectos definidos para análise. Tais categorias, as quais foram divididas em subcategorias, são as seguintes: tipo de pesquisa; metodologia de ensino (para as pesquisas de natureza intervintiva), objetivos, níveis de ensino, referenciais teóricos adotados e principais resultados. Essa etapa gerou o que denominamos de Análise Aprofundada ou Aprofundando a Análise.

A abordagem descrita nos permitiu mapear a produção científica sobre argumentação na QNEsc e compreender de que forma essa temática tem sido tratada em propostas de ensino e pesquisa na área de ensino de Química. A seguir, os resultados são apresentados e discutidos por meio das categorias aqui informadas.

Resultados e discussão

Análise panorâmica: dados bibliográficos

Iniciamos a discussão considerando uma distribuição temporal e geográfica dos artigos selecionados (Gráfico 1). Organizando-os por ano de publicação, podemos perceber que os primeiros artigos sobre o tema foram publicados na QNEsc no ano de 2015, sendo em número de três. Em 2019, foi publicado um e em 2020, dois artigos. Já no ano de 2021, percebe-se um aumento significativo na produção

sobre argumentação no ensino de Química, uma vez que, neste ano, a revista publicou uma edição especial (v. 43, n. 1) acerca desta temática, constando de doze artigos. Além destes artigos do número especial, há mais um artigo publicado em outro número deste mesmo ano (v.43, n.2), perfazendo um total de 13 artigos publicados em 2021.

Estes artigos tratam de diferentes abordagens e metodologias de ensino relacionadas ao desenvolvimento da argumentação pelos estudantes e a importância de os professores em formação inicial serem expostos ao ensino explícito da argumentação e à exploração e análise de ações que favorecem práticas argumentativas em diferentes contextos educacionais na área de Ensino de Química.

A Tabela 1 apresenta aspectos bibliográficos dos artigos analisados: título, autores, ano de publicação, volume e número da QNEsc, e os links para download.

É interessante considerar as seções em que tais artigos foram publicados. Dos 19 artigos selecionados, 12 deles (A7, A8, A9, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16 e A17) fazem parte do número especial sobre argumentação, não se inserindo nas seções usuais da revista; 3 artigos (A1, A4

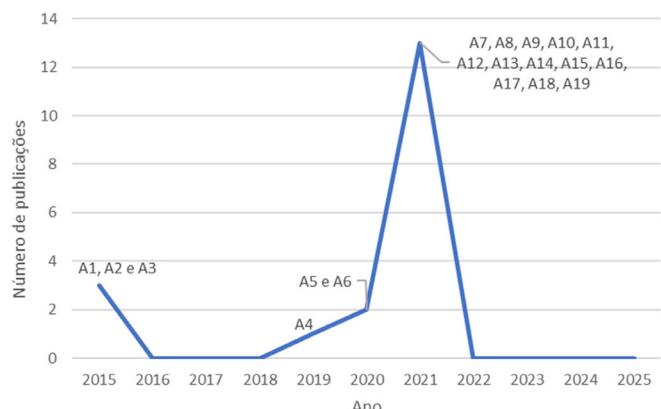


Gráfico 1: Distribuição dos artigos por ano de publicação. Fonte: Dados de pesquisa (2025)

e A5) foram publicados na seção Ensino de Química em Foco; também 3 artigos (A2, A6 e A19) foram publicados em Cadernos de Pesquisa; e apenas 1 artigo (A3) foi publicado na seção Espaço Aberto. A seção Ensino de Química em foco envolve análises consistentes sobre problemas no Ensino da Química, explicitando o problema, as questões ou

Tabela 1: Aspectos bibliográficos dos artigos analisados

436

CO	Títulos	Autores	Anos	Volume/ Número	Link
A1	Avaliação de habilidades cognitivas em um contexto sociocientífico com foco nas habilidades argumentativas	Damaris Guimarães Paula Cristina Cardoso Mendonça	2015	37(1) número especial	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc37_especial_I/07-EQF-92-14.pdf
A2	Argumentação de graduandos em química sobre questões sociocientíficas em um ambiente virtual de aprendizagem	Nilcimar S. Souza Patrícia F. O. Cabral Salete L. Queiroz	2015	37(1) número especial	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc37_especial_I/12-CP-95-14.pdf
A3	Ensino de química: por um enfoque epistemológico e argumentativo	Renato J. Oliveira	2015	37(4)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc37_4/04-EA-15-14.pdf
A4	Proposta pedagógica para o ensino explícito de argumentação: o caso da controvérsia histórica do gás oxigênio	Jordana A. de Oliveira Paula C. C. Mendonça	2019	41(3)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc41_3/09-EQF-26-18.pdf
A5	Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem	Lôany Gonçalves da Silva, Welington Francisco	2020	42(2)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc42_2/08-EQF-10-19.pdf
A6	Desenvolvimento da argumentação em uma sequência de ensino investigativa sobre termoelétrica	Filipe Silva de Oliveira, Maria Clara Pinto Cruz, Adjane de Costa Tourinho e Silva	2020	42(2)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc42_2/11-CP-37-19.pdf
A7	O papel do terceiro na argumentação dialogal: identificando o perfil argumentativo em uma atividade de júri simulado	Lôany G. da Silca, Welington Francisco	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/10-AEQ-86-20.pdf
A8	Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termoelétrica em Sergipe	Filipe Silva de oliveira, Maria Clara pinto Cruz, Adjane de Costa Tourinho e Silva	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/12-AEQ-94-20.pdf

Tabela 1: Aspectos bibliográficos dos artigos analisados (cont.)

CO	Títulos	Autores	Anos	Volume/ Número	Link
A9	O método de estudos de caso na promoção da argumentação no ensino superior de química: uma revisão bibliográfica	Ágatha Lottermann Selbach, Daniele Prestes Daniel, Daniel das chagas de Azeveda Ribeiro, Camila Greff Passos	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/06-AEQ-88-20.pdf
A10	Questão sociocientífica e emergência da argumentação no ensino de química	Verônica Tavares Santos Batinga, Thiara Vanessa da Silva Barbosa	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/05-AEQ-87-20.pdf
A11	História em quadrinhos como fio condutor na promoção da argumentação de licenciandos em química	Guilherme Balestiero da Silva, Salete Linhares Queiroz	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/03-AEQ-72-20.pdf
A12	Contribuições de ações favoráveis ao ensino envolvendo argumentação para a inserção de estudantes na prática científica de argumentar	Steffannie de Sá Ibraim, Rosária Justi	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/04-AEQ-80-20.pdf
A13	Interações argumentativas no ensino de química a partir de um texto histórico	Tatiana C. Ramos, Paula C. C. Mendonça, Nilmara B. Mozzer	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/07-AEQ-76-20.pdf
A14	Dialogismo e apropriação de aspectos enunciativos por meio da produção de contos na formação de professoras de química	Tatiana Santos Andrade, Erivanildo Lopes da Silva	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/08-AEQ-68-20.pdf
A15	Investigação orientada por argumentos no ensino de química de nível médio: uma proposta em cinética	Soledad Mureb Barbosa, Nilcimar dos Santos Souza	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/09-AEQ-93-20.pdf
A16	O processo de tomada de decisão e a percepção de aspectos da natureza da ciência no discurso argumentativo sobre casos sociocientíficos	Jéssyca Brena S. Rodrigues, Karen C. Weber	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/11-AEQ-92-20.pdf
A17	Utilização do modelo de debate crítico como estratégia didática para a construção do conhecimento químico na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica	Kátia Aparecida da S. Aquino, Géssica Karla de Queiroz, Fabiana da S. Aquino	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/13-AEQ-91-20.pdf
A18	Lembrança estimulada no desenvolvimento da prática reflexiva de licenciandos em química sobre argumentação	Ariane B. Lourenço Lamonielli F. Michaliski Armin Weinberger Salete L. Queiroz	2021	43(1)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_1/14-AEQ-90-20.pdf
A19	Argumentação e outras práticas epistêmicas em uma sequência de ensino investigativa envolvendo química forense	Fernanda dos Santos Adjane da C. T. e Silva	2021	43(2)	http://qnesc.sbj.org.br/online/qnesc43_2/11-CP-26-20.pdf

Fonte: Dados de pesquisa (2025)

hipóteses de investigação e aspectos teórico-metodológicos adotados na pesquisa, resultando em uma análise crítica dos resultados. A seção Cadernos de Pesquisa envolve artigos inéditos (empíricos, de revisão ou teóricos) com profundidade teórico-metodológica e que gerem contribuições

relevantes para o avanço da pesquisa em Ensino de Química. A seção Espaço Aberto, por sua vez, busca dar espaço para a diversidade temática existente atualmente na pesquisa e na prática pedagógica da área de Ensino de Química, bem como desenvolver a interface com a pesquisa educacional mais

geral (<https://qnesc.sqb.org.br/pagina.php?idPagina=5>).

O Gráfico 2 apresenta uma distribuição das pesquisas por região do Brasil. Percebe-se uma maior quantidade de publicações na região sudeste (11) seguida da região nordeste (7). Os artigos A5 e A7 foram publicados em colaboração entre pesquisadores das regiões norte e sudeste.

Aprofundando a análise: aspectos teórico-metodológicos

Apresentamos, a seguir, uma análise dos artigos listados na Tabela 2, de acordo com as categorias relativas aos aspectos teórico-metodológicos (tipos de pesquisa, metodologias de ensino, níveis de ensino, objetivos, referenciais teóricos e principais resultados). Essa sistematização visa oferecer

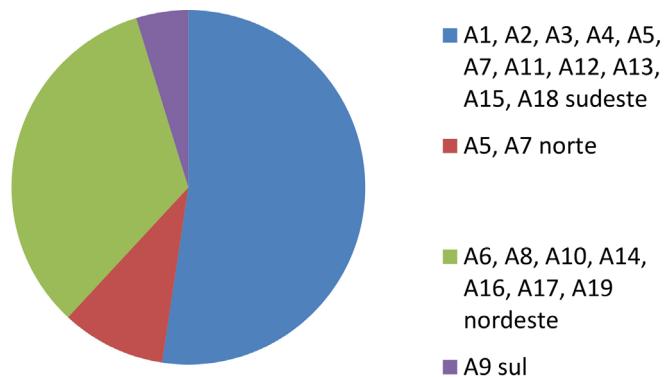


Gráfico 2: Distribuição dos artigos por região brasileira. Fonte: Dados de pesquisa (2025)

Tabela 2: Aspectos teórico- metodológicos dos artigos analisados

CO	Títulos	Tipos de Pesquisa	Metodologias e Recursos Didáticos	Objetivos	Referenciais Teóricos
A1	Avaliação de habilidades cognitivas em um contexto sociocientífico com foco nas habilidades argumentativas	Empírica Interventiva	Estudo de Caso Questão Sócio Científica (QSC)	Avaliar habilidades cognitivas e argumentativas de alunos do ensino médio	Modelo de Toulmin Taxonomia de Bloom
A2	argumentação de graduandos em química sobre questões sociocientíficas em um ambiente virtual de aprendizagem	Empírica Interventiva	Estudo de caso QSC Ambiente virtual de aprendizagem	Analisa a argumentação de graduandos em discussões online sobre questões sociocientíficas	Modelo de Raimbow - Beker et al (2007) Modelo de Clark e Sampson Modelo de Toulmin
A3	Ensino de química: por um enfoque epistemológico e argumentativo	Teórica Conceitual	Não cabe	Discutir a importância de uma abordagem epistemológica e argumentativa no ensino de química	Carl Popper Bachelard Perelman e Olbrechts-Tyteca
A4	Proposta pedagógica para o ensino explícito de argumentação: o caso da controvérsia histórica do gás oxigênio	Empírica Interventiva	Sequência de Ensino envolvendo texto históricos	Desenvolver habilidades argumentativas por meio da análise de controvérsias históricas	Van Eemeren, Billig Deana Kunh, Jiménez-Aleixandre
A5	Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem	Empírica Interventiva	Júri simulado	Identificar como as interações e ações verbais beneficiam a argumentação e a discutibilidade sobre conceitos químicos.	Plantin Chiari e Leitão Mortimer e Scott
A6	Desenvolvimento da argumentação em uma sequência de ensino investigativa sobre termoelétrica	Empírica Interventiva	Sequência de Ensino Investigativa (SEI)	Analizar o processo de elaboração de argumentos por alunos em diálogo com o professor e em respostas escritas a questões propostas na segunda fase de uma SEI sobre termoelétrica.	Modelo de Toulmin
A7	O papel do terceiro na argumentação dialogal: identificando o perfil argumentativo em uma atividade de júri simulado	Empírica Interventiva	Júri Simulado	Analizar o papel do "terceiro" (professora) na mediação de argumentações em atividades simuladas	Plantin Leitão Chiari e Leitão Mortimer e Scott Silva e Mortimer

Tabela 2: Aspectos teórico- metodológicos dos artigos analisados (cont.)

CO	Títulos	Tipos de Pesquisa	Metodologias e Recursos Didáticos	Objetivos	Referenciais Teóricos
A8	Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termoelétrica em Sergipe	Empírica Interventiva	Sequência de Ensino Investigativa	Analizar a qualidade dos argumentos sobre a implantação de uma usina termoelétrica	Modelo de Toulmin
A9	O método de estudos de caso na promoção da argumentação no ensino superior de química: uma revisão bibliográfica	Teórica Revisão Bibliográfica	Não cabe	Investigar como estudos de caso podem promover a argumentação no ensino superior	Modelo de Toulmin Clark e Sampson
A10	Questão sociocientífica e emergência da argumentação no ensino de química	Empírica Interventiva	Sequência de ensino envolvendo QSC	Analizar como uma QSC pode desencadear a argumentação no ensino	Plantin Leitão Sá
A11	História em quadrinhos como fio condutor na promoção da argumentação de licenciandos em química	Empírica Interventiva	História em Quadrinhos Estudos de caso QSC	Analizar uma atividade para promover a argumentação por meio de uma de QSC	Modelo de Toulmin Erduran, Simon e Osborne
A12	Contribuições de ações favoráveis ao ensino envolvendo argumentação para a inserção de estudantes na prática científica de argumentar	Empírica Não-Interventiva	Experimentação Investigativa	Investigar como ações docentes podem favorecer o envolvimento de estudantes na argumentação	Simon et al Ibraim
A13	Interações argumentativas no ensino de química a partir de um texto histórico	Empírica Interventiva	Unidade (Sequência) de ensino envolvendo casos históricos	Analizar como um texto histórico pode promover interações argumentativas	Baker
A14	Dialogismo e apropriação de aspectos enunciativos por meio da produção de contos na formação de professoras de química	Empírica Interventiva	Produção de contos	Investigar a apropriação de processos enunciativos argumentativos por licenciandas de química	Bakhtin
A15	Investigação orientada por argumentos no ensino de química de nível médio: uma proposta em cinética	Empírica Interventiva	Atividade para laboratório – Investigação Orientado por Argumentos (IOA)	Analizar em que medida atividades experimentais baseada na IOA favorecem a argumentação científica pelos estudantes	Walker e Sampson
A16	O processo de tomada de decisão e a percepção de aspectos da natureza da ciência no discurso argumentativo sobre casos sociocientíficos	Empírica Interventiva	Estudo de Caso QSC	Analizar o processo de tomada de decisão e a percepção da natureza da ciência por estudantes do ensino superior em química (licenciatura e bacharelado), com base na argumentação promovida pela resolução de casos que exploram QSC.	Herreid (1998), Sá e Queiroz (2010) – para construção dos casos. Categorias emergentes para análise das concepções apresentadas pelos alunos
A17	Utilização do Modelo de Debate Crítico como estratégia didática para a construção do conhecimento químico na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica	Empírica Interventiva	Debate Crítico (DC) QSC	Mostrar como o DC pode contribuir para o desenvolvimento da ASC	De Chiaro e Leitão Leitão Fuentes Ausubel

Tabela 2: Aspectos teórico- metodológicos dos artigos analisados (cont.)

CO	Títulos	Tipos de Pesquisa	Metodologias e Recursos Didáticos	Objetivos	Referenciais Teóricos
A18	Lembrança estimulada no desenvolvimento da prática reflexiva de licenciandos em química sobre argumentação	Empírica Não-interventiva	Método da Lembrança Estimulada	Discutir reflexões de licenciandos sobre o ensino de ciências pautado na argumentação	Geiger (Quadro analítico) Falcão e Gilbert
A19	Argumentação e outras práticas epistêmicas em uma sequência de ensino investigativa envolvendo química forense	Empírica Interventiva	Sequência de Ensino Investigativa (SEI)	Analizar o desenvolvimento de uma SEI para gerar argumentação e outras práticas epistêmicas	Modelo de Toulmin Gregory Kelly

Fonte: Dados de pesquisa (2025)

uma visão abrangente das abordagens adotadas na pesquisa sobre argumentação no Ensino de Química.

Tipos de pesquisa

Um primeiro aspecto que se torna relevante observar é o tipo de pesquisa apresentada em cada artigo, se teórica ou empírica (Gráfico 3). Verificamos que das 19 pesquisas investigadas, 2 são teóricas (A3 e A9) e 17 são empíricas (A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A10, A11, A12, A13, A14, A15, A16, A17, A18 e A19).

Quanto às pesquisas teóricas, uma delas (A3) discute sobre a importância de uma abordagem epistemológica e argumentativa no Ensino de Química na Educação Básica e a outra (A9) consiste em uma revisão bibliográfica considerando as contribuições dos estudos de caso para promover a argumentação no Ensino Superior de Química.

Dentre as 17 empíricas, 15 são de natureza interventiva, ou seja, envolvem a aplicação de atividades planejadas que visam gerar um campo propício para o desenvolvimento da argumentação; enquanto 2 delas (A12 e A18) não têm natureza interventiva. A12 desenvolve a análise de uma sala de aula da Educação Básica, considerando as ações da professora que favorecem a argumentação dos alunos em seu trabalho regular; e A18 analisa as reflexões de seis licenciandos em Química sobre a abordagem de Ensino de Ciências pautada na argumentação.

As pesquisas empíricas de natureza interventiva encontradas em nossa pesquisa correspondem àquelas denominadas por Megid Neto e Teixeira (2017) como Pesquisa de Aplicação, a qual presume o planejamento, a aplicação (execução) e a análise de dados sobre o processo desenvolvido, em geral, tentando delimitar limites e possibilidades daquilo que é testado ou desenvolvido na intervenção.

Metodologias, estratégias e recursos de ensino

As 15 pesquisas de natureza interventiva (A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A10, A11, A13, A14, A15, A16, A17 e A19) apresentam um planejamento envolvendo metodologias de ensino e estratégias didáticas que se constituem em modos de produção dos dados. Analisando nessa perspectiva, verificamos que dentre estas, 4 pesquisas fizeram uso de

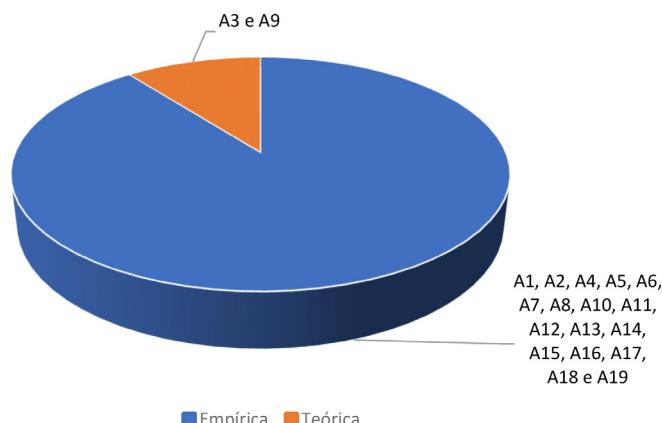


Gráfico 3: Tipos de pesquisa. Fonte: Dados de pesquisa (2025)

estudos de caso (A1, A2, A11 e A16), as quais naturalmente envolveram QSC. Em uma delas (A11) utilizou-se, ainda, o recurso de HQ. Duas pesquisas envolveram Sequências de Ensino Investigativas, as quais contaram com uma certa variedade de estratégias didáticas tais como experimentos, leituras de textos e aulas expositivas (A6 e A19). Duas pesquisas utilizaram júri simulado (A5 e A7) e três envolveram sequências didáticas que faziam uso de textos históricos ou contemplavam eventos da História da Ciência (A4, A11 e A13). Além dessas estratégias e recursos didáticos, temos ainda o uso de QSC em sequência didática/investigativa (A8, A10), a produção de contos (A14), a investigação orientada por argumentos - IOA (A15) - e o debate crítico, envolvendo também QSC (A17).

Como é possível observar, há uma variedade de metodologias de ensino, as quais são discutidas nas pesquisas considerando-se as suas potencialidades para o desenvolvimento da argumentação dos alunos (Gráfico 4). Isso representa um material muito rico acerca de modos de instaurar a argumentação na Educação Básica e também no Ensino Superior. Dentre as metodologias/estratégias didáticas, há uma recorrência no uso de estudos de caso (A1, A2, A11 e A16) e QSC (A1, A2, A8, A10, A11, A16 e A17), indicando de forma marcante o trabalho com a argumentação sociocientífica frente a científica. Vale ressaltar também as pesquisas que relacionam a argumentação à análise de episódios

históricos da ciência (A4, A11 e A13), considerando as ideias dos alunos expressas por meio de argumentos no processo de aprendizagem acerca da Natureza da Ciência.

Considerando-se as estratégias apontadas, torna-se importante atentar para o fato de que uma determinada pesquisa pode envolver mais de uma estratégia didática voltada à produção de argumentos. O caso da pesquisa descrita em A11 evidencia bem isso. Ela envolveu a discussão sobre o episódio histórico de construção da primeira bomba atômica, expresso em um livro em quadrinhos, gerando casos envolvendo QSC controversas, as quais foram propostas para reflexão e posicionamento dos alunos. Assim, os estudos de caso se reafirmam neste levantamento, como estratégia didática favorável à argumentação.

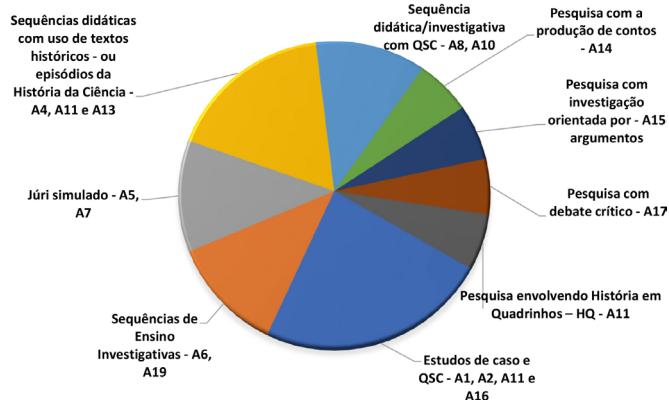


Gráfico 4: Metodologias de ensino envolvidas nas pesquisas com intervenção em sala de aula. onte: Dados de pesquisa (2025)

Níveis de ensino

Com relação ao nível de ensino considerado nas pesquisas (Gráfico 5), os números encontram-se equilibrados, sendo 9 pesquisas voltadas à Educação Básica (A1, A3, A6, A8, A10, A12, A13, A15 e A17) e 10 à Educação Superior (A2, A4, A5, A7, A9, A11, A14, A16, A18 e A19). Dentre estas últimas, há um número maior (5) que se volta a alunos de Licenciatura em Química, ou seja, futuros professores (A4, A11, A14, A18 e A19), e um menor número que se volta a bacharéis (A2), estudantes de Química Ambiental (A5), licenciandos e bacharéis (A16), professor da Educação Superior (A7) e revisão de literatura (A9). Ao todo, há um número ligeiramente superior de pesquisas envolvendo licenciandos (6), o que se dirige ao preenchimento de um espaço que necessita sempre ser rememorado, considerando-se a importância de formar professores que saibam lidar com estratégias que abram espaço para argumentação em suas aulas. Assim, se compreendemos a importância de pesquisas sobre estratégias que geram espaço para a argumentação na Educação Básica e Superior, considerando-se os ganhos que se tem com tal expediente, é imprescindível desenvolver pesquisas sobre a formação de professores nesta direção.

Quanto às pesquisas sobre argumentação no Ensino Fundamental, não há registros. Isso pode ser entendido considerando-se que, como a QNEsc se volta ao Ensino de Química e tal disciplina ocorre a partir do Ensino Médio, os

artigos submetidos a esta revista lidam apenas com esses dois níveis de ensino, Médio e Superior. Todavia, vale ressaltar que conhecimentos deste campo disciplinar se encontram distribuídos ao longo do Ensino Fundamental, sobretudo na disciplina Ciências. Nesse sentido, entendemos que há uma lacuna no tocante à abordagem à argumentação no Ensino Fundamental, considerando o conteúdo da Química. Como discutido por Kuhn (1993), o pensamento científico, que pode ser expresso por meio de argumentos, não é um ponto de partida, mas sim o final de um complexo processo de desenvolvimento intelectual, que deve ser trabalhado ao longo da escolarização.

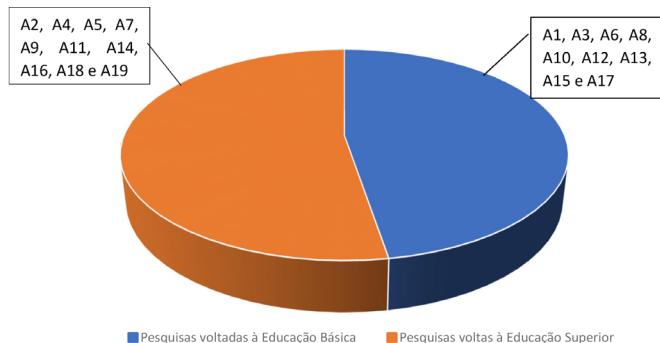


Gráfico 5: Nível de ensino considerado nas pesquisas. Fonte: Dados de pesquisa (2025)

Objetivos das pesquisas

Considerando agora os objetivos das pesquisas, podemos agregá-los nas seguintes subcategorias, summarizadas na Tabela 3. A subcategoria 1, denominada *Os alunos argumentam em resposta às metodologias e estratégias didáticas*, constitui-se de pesquisas que buscam avaliar as habilidades cognitivas e argumentativas dos estudantes, como também a qualidade dos argumentos produzidos, tentando estabelecer relações entre estas características e o potencial das estratégias didáticas empregadas. O foco das atenções dessas pesquisas encontra-se no avanço da aprendizagem de conceitos e habilidades dos alunos, embora a discussão contemple a metodologia de ensino e estratégias didáticas, assim como as ações do professor, como contexto que favorece este avanço. A subcategoria 2, denominada *Os alunos argumentam sobre História da Ciências*, envolve trabalhos que poderiam estar incluídos na subcategoria 1, mas resolvemos gerar uma nova categoria, por esta contemplar uma particularidade não apenas em termos de estratégias didáticas empregadas, com uso de textos históricos, mas por se voltar também a um outro campo específico de conhecimento, a História da Ciência. A subcategoria 3 envolve pesquisas com foco acentuado nas interações discursivas, considerando suas estruturas e outras características nesta direção, e suas relações com a argumentação. Assim, ela é denominada *Argumentação e interações discursivas*. A subcategoria 4, denominada *Os professores fomentam a argumentação*, inclui pesquisas que se voltam para a análise das ações do professor no sentido de promover e fomentar a argumentação de seus alunos. A subcategoria 5, denominada *Os futuros professores refletem*

Tabela 3: As pesquisas e seus objetivos

Subcategorias	Foco de Interesse das Pesquisas	Artigos
1	Os alunos (Educação Básica ou Superior) argumentam em resposta às metodologias e estratégias didáticas	A1, A2, A6, A8, A10, A14, A15, A16, A17 e A19
2	Os alunos argumentam sobre História da Ciência	A4, A11 e A13
3	Argumentação e interações discursivas	A5
4	Os professores fomentam a argumentação	A7 e A12
5	Os futuros professores refletem sobre argumentação	A18
6	Teorizando e revisando	A3 e A9

Fonte: Dados de pesquisa (2025)

sobre argumentação, inclui pesquisa que se volta para análise das concepções de futuros professores sobre argumentação. Por fim, a subcategoria 6, *Teorizando e revisando*, envolve trabalhos teóricos que buscam compreender aspectos relevantes das pesquisas sobre argumentação.

Como é possível observar, há um predomínio (10) de pesquisas que se voltam para a análise das habilidades argumentativas dos alunos em função de metodologias e estratégias de ensino planejadas e empregadas, em contraposição às pesquisas (2) que versam sobre as ações do professor no sentido de fomentar a argumentação dos alunos, e com as classificadas nas subcategorias 2, 3, 5 e 6 (Tabela 3). Três pesquisas focam na relação entre argumentação e História da Ciência, no sentido de considerar a compreensão dos alunos acerca da Natureza da Ciência. Uma pesquisa busca relacionar a argumentação aos padrões de interação, e duas visam compreender aspectos teóricos importantes de estudos sobre argumentação. As subcategorias (2 a 6) apresentam poucas pesquisas representantes. Nesse sentido, chamamos atenção para a realização de novas investigações que possam preencher essas lacunas temáticas tratadas nas subcategorias 2 a 6.

Referenciais teóricos

Quanto aos referenciais teóricos empregados, é perceptível também uma certa variedade, mas com recorrência de alguns deles. Na Tabela 4, apresentamos os principais referenciais considerados nas pesquisas, sem perder de vista o campo de conhecimento a que se filiam. Isso foi considerado, uma vez que as análises desenvolvidas não ocorreram apenas por meio de teóricos da argumentação, mas também por meio de teóricos de outros campos do conhecimento, tendo-se em vista os objetivos das pesquisas. As teorias de argumentação consideradas, por sua vez, têm sua origem na Filosofia, Linguística ou, ainda, Psicologia.

Na Tabela 4 é possível verificar que as subcategorias não são excludentes entre si.

A Tabela 4 evidencia o predomínio do Padrão de Argumento de Toulmin como referencial para análise dos argumentos. Vale ressaltar que autores tais como Clark e Sampson, (2008) Jiménez-Aleixandre e Erduran (2007), Erduran *et al.* (2004), elaboraram seus instrumentos de análise com base em Toulmin, o que reforça ainda mais o predomínio deste referencial. Segundo Toulmin, aparecem Chiaro

Tabela 4: Principais referenciais teóricos utilizados na pesquisa

Referenciais Teóricos	Pesquisas	Frequência
Ausubel	A17	1
Bachelard	A3	1
Bakhtin	A14	1
Billig	A4	1
Bloom	A1	1
Chiaro e Leitão	A5, A17	2
Clark e Sampson	A2, A9	2
Deanna Kuhn	A4	1
Erduran, Simon e Osborne	A11	1
Falcão e Gilbert	A18	1
Fuentes	A17	1
Geiger	A18	1
Greg Kelly	A19	1
Herreid	A16	1
Jiménez- Aleixandre	A4	1
Leitão	A5, A10, A17	3
Mortimer e Scott	A5, A7	2
Perelman e Olbrechts-Tyteca	A3	1
Plantin	A5, A10	2
Popper	A3	1
Sá	A10	1
Sá e Queiroz	A16	1
Sampson	A15	1
Silva e Mortimer	A7	1
Simon et al	A12	1
Toulmin	A1, A2, A6, A8, A9, A11 e A19	7
Van Eemeren	A4	1
Walker	A15	1

Fonte: Dados de pesquisa (2025)

e Leitão (2005) e Leitão (1999), as quais apresentam uma forma de análise do processo por meio da proposta de Ciclo

Argumentativo, conforme já discutimos. Assim, enquanto Toulmin tradicionalmente representa um instrumento focado no argumento, com origem na Filosofia, o instrumento proposto por Leitão tem foco no processo argumentativo, com origem na Psicologia. Nessa perspectiva, busca compreender como as ideias são alteradas ao longo da argumentação e como tal prática discursiva favorece o raciocínio metacognitivo e pensamento crítico.

Tendo-se em vista a variedade de situações que envolvem práticas argumentativas, ressaltamos a importância de o campo avançar considerando outros referenciais teóricos, além daqueles já recorrentes, além de investir em possibilidades de releituras do Modelo de Toulmin.

As diversas bases teóricas adotadas nas pesquisas analisadas podem ser destacadas de acordo com os campos de conhecimento aos quais se filiam:

- 1) Filosofia, Linguística e Psicologia, dando origem a Teorias da Argumentação: Toulmin (2006), Perelman e Olbrechts-Tyteca (1993), Plantin (2008), van Eemeren *et al.* (1996), Billig (1987), Kuhn (1993), Chiaro e Leitão (2005), por exemplo, são utilizados para analisar os argumentos e a argumentação em contextos educacionais.
- 2) Epistemologia e História da Ciência: Autores como Karl Popper e Gaston Bachelard são referenciados para discutir a construção do conhecimento científico e sua implicação no ensino, com vistas ao desenvolvimento da argumentação. Insere-se aqui também Gregory Kelly com o conceito de práticas epistêmicas, cuja origem se encontra em estudos epistemológicos.
- 3) Filosofia da Linguagem: Perspectivas bakhtinianas são empregadas para analisar interações discursivas e a construção coletiva do conhecimento. Aqui, além de Bakhtin, se inserem autores que adotam as concepções deste filósofo como referência como, por exemplo, Mortimer e Scott (2002/2003).
- 4) Didática das Ciências: Autores como Herreid (1998), Sá e Queiroz (2007/2011) e Simon *et al.* (2006) apresentam propostas didáticas para favorecer o desenvolvimento da argumentação.
- 5) Psicologia e Pedagogia: Aqui se inserem autores que propõem teorias de aprendizagem ou se voltam para os processos cognitivos tais como Ausubel e Benjamim Bloom.

Tendo em vista a explanação apresentada sobre os artigos investigados, cabe, neste momento, discutirmos sobre os resultados por eles apontados.

Principais resultados das pesquisas

No tocante à promoção da argumentação, a maioria dos estudos indica que as estratégias envolvidas nas atividades e sequências didáticas planejadas e colocadas em prática, assim como as intervenções do(a) professor(a), foram, em algum nível eficazes para propiciar a argumentação e o avanço dos alunos nas habilidades argumentativas e aprendizagem de conceitos, tanto em contexto científico, sociocientífico ou histórico (A1, A2, A4, A5, A6, A7, A8, A10, A11, A13,

A14, A15, A16, A17 e A19). O uso de temáticas controversas, expressas por meio de QSC, favoreceu a reflexão crítica, a tomada de decisão, a argumentação e a qualidade dos argumentos dos alunos (A1, A2, A8, A10, A11, A16 e A17). Os artigos apontam, também, o enriquecimento e aprofundamento do discurso científico pelos alunos como resultado do investimento nas interações, as quais propiciaram maior uso de justificação de pontos de vista, avaliação das próprias concepções e daquelas dos interlocutores; a busca e expressão de evidências; e a elaboração de contra-argumentos ao longo das intervenções. As pesquisas também evidenciam o papel do professor como mediador, organizador de recursos didáticos, promotor de ações e práticas argumentativas e a importância de processos de formação no ensino por argumentação.

Em A7, os autores observam que a atuação do professor variou desde a identificação da posição dos discursos dos alunos, até a manutenção da dúvida durante a argumentação, de modo a favorecer o embate argumentativo. Em A12, os autores concluem que as ações da professora contribuíram principalmente para que os estudantes participassem da discussão e refletissem sobre a construção das evidências e a validade das afirmativas científicas.

Todavia, limitações também foram apontadas, como por exemplo as dificuldades dos alunos em argumentar e se posicionar de forma crítica, quando solicitados, além de elaboração de argumentos estruturalmente elementares ou pouco refinados ao final do processo de ensino (A1 e A8, por exemplo). Além disso, foram apontadas intervenções pouco efetivas por parte do professor ou mesmo que cerceavam a argumentação dos alunos, uma vez que as perguntas não estimularam a expressão de opinião e a explicitação de pensamentos destes últimos (A7).

Avanços e lacunas na abordagem à argumentação

Cabe, neste momento, pontuarmos sobre o que as pesquisas analisadas em conjunto informam às comunidades de pesquisadores e professores de Química no Brasil. Um primeiro aspecto a considerar, refere-se às possibilidades e potencialidades de estratégias didáticas voltadas à instauração da argumentação no ensino desta ciência. Consideramos que os professores têm, atualmente, na QNEsc um rico material de apoio nesta direção. Como discutido, há um predomínio de pesquisas empíricas envolvendo intervenção em sala de aula, as quais apresentam análises da repercussão das metodologias adotadas na aprendizagem de conceitos e elaboração de argumentos na perspectiva científica. Por outro lado, cabe considerar que, pesquisas intervencionistas em educação, à despeito de suas contribuições no sentido de sugerir caminhos frutíferos de atuação para os professores, pouco revelam acerca da prática cotidiana dos professores e sobre como estes lidam com os desafios desse cotidiano escolar. Isso deve ser entendido como uma lacuna no campo da pesquisa, mas, naturalmente, com repercussões para o ensino.

Voltando-nos ao campo da pesquisa, fica evidente, considerando a amostra aqui analisada, a necessidade de se investir

mais na temática. Isso se manifesta não apenas na quantidade de estudos, mas também na distribuição desigual nas diferentes regiões do país, nos níveis de ensino pesquisados e no foco das atenções na análise, como já comentado. No tocante aos referenciais teóricos, apesar da variedade verificada, percebe-se o forte predomínio do Modelo de Toulmin. Apesar das contribuições deste referencial para a pesquisa na Educação em Ciências, é importante investir mais em outras perspectivas analíticas, de modo a contemplar dimensões pouco exploradas da argumentação, em consonância com novos objetivos de pesquisa.

Considerações finais

Neste artigo, apresentamos uma análise acerca do que foi produzido sobre argumentação na QNEsc, nos últimos 30 anos, considerando os resultados alcançados e aspectos teórico-metodológicos envolvidos nas pesquisas sobre o tema. Assim, foi desenvolvido um levantamento bibliográfico, considerando as publicações dispostas no site da revista, tendo em vista o espaço temporal considerado. Nessa perspectiva, foram selecionados, de acordo com os critérios estabelecidos, 19 trabalhos, os quais foram submetidos a um minucioso processo de leitura e interpretação, a fim de verificar como objetivos, metodologia e referenciais teóricos se interligavam para chegar aos resultados alcançados. Nosso interesse esteve em compreender avanços e lacunas que poderão ser transpostos por novas pesquisas sobre o tema.

Verificamos que uma parte significativa das pesquisas envolvia intervenção em sala de aula, de modo a possibilitar a verificação do avanço cognitivo, conceitual e de habilidades argumentativas dos alunos em função das metodologias, estratégias didáticas e ações do professor empregadas ao longo do processo. O foco das atenções dessas pesquisas residiu antes nos alunos que no professor.

Tendo-se em vista as metodologias e estratégias didáticas utilizadas, destacam-se o trabalho com Questões Sociocientíficas, estudos de caso, sequências de ensino investigativas, textos históricos e experimentação com valorização da autonomia dos alunos, dentre outras. A ênfase no uso de Questões Sociocientíficas, aliadas ou não, a estudos de caso, expressa a preferências das pesquisas pela argumentação sociocientífica frente à científica.

Envolvendo intervenção ou não em sala de aula, as pesquisas voltadas à análise das ações do professor em seu trabalho de mediação, apontaram potencialidades e limitações da prática docente, contribuindo para reflexões sobre o tema.

Com relação aos referenciais adotados para análise dos argumentos, apesar da variedade verificada, sobressai-se diante dos demais o Padrão de Argumento de Toulmin, tanto em sua proposta original, quanto nos seus desdobramentos que se constituíram em propostas analíticas que seguem, em alguma extensão, a linha analítica proposta por Toulmin. Também se sobressaiu a adoção do Ciclo Argumentativo proposto por Leitão, quando o interesse foi o de analisar o processo argumentativo.

A análise evidencia a diversidade de abordagens metodológicas e teóricas empregadas na pesquisa sobre argumentação no Ensino de Química, refletindo um campo dinâmico, em constante evolução, mas indicando possibilidades de avanços. Nessa perspectiva, vale ressaltar a importância de desenvolver mais estudos voltados à análise do professor em seu trabalho de mediação durante o desenvolvimento da argumentação, sobretudo em sua atuação no cotidiano da escola, assim como dos alunos em tal situação. Isso dará condições de compreender as dificuldades enfrentadas nas salas de aula reais para instauração de um ensino em que a argumentação ocupe cada vez mais espaço. Importante se faz também investir mais em referenciais analíticos que possibilitem a análise do processo argumentativo, seja considerando novos teóricos, ou aqueles que ainda são pouco usuais na Educação em Ciências.

Notas

¹ Science as Argument: Implications for Teaching and Learning Scientific Thinking

² Establishing the Norms of Scientific Argumentation in Classrooms

³ Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos

4 Salas de aula reais em contraponto às salas de aula ideais

Adjane da Costa Tourinho e Silva (adjane@academico.ufs.br) é licenciada em Química pela Universidade Federal de Sergipe, mestre em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal de Sergipe e doutora em Educação pelo Programa de Pós-Graduação em Conhecimento e Inclusão Social da Universidade Federal de Minas Gerais. Realizou doutorado sanduíche na Penn State University (Pensilvânia/USA) e estágio pós doutoral no Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência da Universidade Estadual de São Paulo. Atualmente é professora do Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática e do Programa de Pós-Graduação Rede Nordeste de Ensino da Universidade Federal de Sergipe. É líder do Grupo de Pesquisa Linguagem, Discurso e Argumentação no Ensino e Aprendizagem de Ciências. **Ana Carla de Oliveira Santos** (carlinhaacos@hotmail.com) é técnica em Petróleo e Gás pelo Instituto Federal de Sergipe, licenciada em Química pela Universidade Federal de Sergipe, mestra em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal de Sergipe e doutoranda em Ensino pela Rede Nordeste de Ensino. Atualmente é professora da rede Estadual de ensino de Sergipe. **Verônica Tavares Batinga** (veronica.santos@ufrpe.br) é licenciada em Química e mestre em Ensino das Ciências, ambos pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) e doutora em Educação pela Universidade Federal de Pernambuco (UFPE). Atualmente é professora Associada do Departamento de Química (DQ), membro do Programa de Pós-Graduação em Ensino das Ciências (PPGEC) e do Programa de Pós-Graduação em Ensino da Rede Nordeste de Ensino (RENOEN) da Universidade Federal de Sergipe.

Referências

AQUINO, K. A. S.; QUEIROZ, G. K. e AQUINO, F. S. Utilização do Modelo de Debate Crítico como estratégia didática para a construção do conhecimento químico na perspectiva de uma aprendizagem significativa crítica. *Química Nova na Escola*, v. 43, n.1, p.119-128, 2021.

BATINGA, V. T. S. e BARBOSA, T. V. S. Questão

- sociocientífica e emergência da argumentação no ensino de Química. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 1, p. 29-37, 2021.
- BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. São Paulo: Edições 70, 2016.
- BILLIG, M. *Arguing na thinking: a rhetorical approach to social psychology*. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1987.
- CAPECCHI, M. C. V. M. e CARVALHO, A. M. P. Argumentação em uma aula de conhecimento físico com crianças na faixa de oito a dez anos. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 5, n. 3, p. 171-189, 2000.
- CAPECCHI, M. C. V.; CARVALHO, A. M. P. e SILVA, D. Relações entre o discurso do professor e a argumentação dos alunos em uma aula de física. *Ensaio: Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 2, n. 2, p. 152-166, 2002.
- CHIARO, S. e LEITÃO, S. O papel do professor na construção discursiva da argumentação em sala de aula. *Psicologia: Reflexão e Crítica*, v. 18, n. 3, p. 350-357, 2005.
- CLARK, D. e SAMPSON, V. Assessing dialogic argumentation in online environments to relate structure, grounds, and conceptual quality. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 45, n. 3, p. 293-321, 2008.
- DRIVER, R.; ASOKO, H.; LEACH, J.; MORTIMER, E. e SCOTT, P. Construindo conhecimento científico na sala de aula. *Química Nova na Escola*, v. 9, p. 31-40, 1999.
- DRIVER, R.; NEWTON, P. e OSBORNE, J. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, v. 84, n. 3, p. 287-312, 1998.
- DUSCHL, R. A. *Restructuring science education: The importance of theories and their development*. New York: Teachers College Press, 1999.
- DUSCHL, R. A. Science education in three-part harmony: balancing conceptual, epistemic and social learning goals. *Review of Research in Education*, v. 32, p. 268-291, 2008.
- DUSCHL, R. A. The second decade of argumentation in science education: what we have learned and what new goals we should set. *Science Education*, v. 99, n. 3, p. 518-538, 2015.
- ERDURAN, S.; SIMON, S. e OSBORNE, J. TAPping into argumentation: developments in the application of Toulmin's Argument Pattern for studying science discourse. *Science Education*, v. 8, p. 915-933, 2004.
- GUIMARÃES, D. e MENDONÇA, P. C. C. Avaliação de habilidades cognitivas em um contexto sociocientífico com foco nas habilidades argumentativas, *Química Nova na Escola*, v. 37, n. especial, p. 35-42, 2015.
- HERREID, C. F. What makes a good case? *Journal of College Science Teaching*, v. 27, n. 3, p. 163-165, 1998.
- IBRAIM, S. S. e JUSTI, R. Contribuições de ações favoráveis ao ensino envolvendo argumentação para a inserção de estudantes na prática científica de argumentar. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 1, p. 16-28, 2021.
- JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. e ERDURAN, S. Argumentation in science education: an overview. In: ERDURAN, S.; JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P. (Ed.). *Argumentation in science education: perspectives from classroom-based research*. Dordrecht: Springer, 2007.
- KELLY, G. J. e LICONA, P. Epistemic practices and science education. In: MATTHEWS, M. R. (ed.). *History, philosophy and science teaching: New perspectives*. Cham, Switzerland: Springer, 2018.
- KUHN, D. Science as argument: Implications for teaching and learning scientific thinking. *Science Education*, v. 77, n. 3, p. 319-337, 1993.
- KUHN, D. Teaching and learning science as argument. *Science Education*, v. 94, n. 5, p. 810-824, 2010.
- KUHN, D. e REISER, B. Science learning as argument building: an innovative course for secondary science teacher. In: G. Ladson-Billings (Org.). *American Educational Research Association*. San Francisco-CA, 2006.
- LEITÃO, S. Contribuições dos estudos contemporâneos da argumentação a uma análise psicológica de processos de construção de conhecimento em sala de aula. *Arquivos Brasileiros de Psicologia*, v. 1, p. 91-109, 1999.
- MEGID NETO, J. e TEIXEIRA, M. Pesquisa de aplicação no ensino de ciências: definição e possibilidades. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 22, n. 2, p. 58-77, 2017.
- MILLAR, R. e OSBORNE, J. F. *Beyond 2000: Science education for the future*. London: Nuffield Foundation, 1998.
- MORTIMER, E. F. Discourse analysis and science teaching: a review of analytical frameworks. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 31, n. 3, p. 345-366, 1994.
- MORTIMER, E. F. A constituição de significados nas interações discursivas em sala de aula de ciências. *Ciência & Educação*, v. 2, n. 2, p. 87-104, 1996.
- MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. Atividade discursiva nas salas de aula de ciências: uma ferramenta sociocultural para analisar e planejar o ensino. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 7, n. 3, p. 283-306, 2002.
- MORTIMER, E. F. e SCOTT, P. H. *Meaning making in secondary science classrooms*. Maidenhead: Open University Press, 2003.
- OLIVEIRA, F. S.; CRUZ, M. C. P. e SILVA, A. C. T. Argumentação sociocientífica em torno da implantação de uma usina termoelétrica em Sergipe. *Química Nova na Escola*, v. 43, n. 1, p. 105-118, 2021.
- OSBORNE, J.; ERDURAN, S. e SIMON, S. Enhancing the quality of argumentation in school science. *Journal of Research in Science Teaching*, v. 41, n. 10, p. 994-1020, 2004.
- PERELMAN, C. e OLBRICHTS-TYTECA, L. *O império retórico: retórica e argumentação*. São Paulo: Martins Fontes, 1993.
- PLANTIN, C. A argumentação. São Paulo: Martins Fontes, 2008.
- SÁ, L. P. e QUEIROZ, S. L. Promovendo a argumentação no ensino superior de química. *Química Nova*, v. 30, p. 2035-2042, 2007.
- SÁ, L. P. e QUEIROZ, S. L. Argumentação no ensino de ciências: contexto brasileiro. *Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências*, v. 13, n. 2, p. 13-30, 2011.
- SASSERON, L. H. e CARVALHO, A. M. P. Alfabetização científica: uma revisão bibliográfica. *Investigações em Ensino de Ciências*, v. 16, n. 1, p. 59-77, 2011.
- SIMON, S.; ERDURAN, S. e OSBORNE, J. Learning to teach argumentation: research and development in the science classroom. *International Journal of Science Education*, v. 28, n. 2-3, p. 235-260, 2006.
- SILVA, L. G. e FRANCISCO, W. Análise de interações discursivas e ações verbais entre estudantes do nível superior de Química: um diálogo sobre a argumentação e a aprendizagem. *Química Nova na Escola*, v. 42, n. 2, p. 157-165, 2020.
- TOULMIN, S. *Os usos da argumentação*. 2ª ed. São Paulo: Martins Fontes, 2006. (Original de 1958).

VAN EEMEREN, F. H.; GROOTENDORST, R. A.; HENKEMANS, F. S.; BLAIR J. A.; JOHNSON, R. H.; KRABBE, E. C. W.; PLANTIN, C.; WALTON, D. N.; WILLARD, C. A.;

WOODS, J. e ZAREFSKY, D. *Fundamentals of argumentation theory: a handbook of historical backgrounds and contemporary developments*. Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

Abstract: 30 years of QNEsc and studies on argumentation. This paper presents a bibliographical research of argumentation in Chemistry Education, considering publications in the journal Química Nova na Escola (QNEsc) over the past 30 years. The qualitative and exploratory research aimed to understand how the topic has been addressed in papers, focusing on objectives, methodologies, theoretical frameworks, and results achieved. A systematic search was conducted on the journal's website using the term "argumentation" as a keyword. It results in the selection of 19 papers that explicitly address the topic. The results indicate that there were few publications between 2015, the year in which the first articles dealing with argumentation were published, and 2021, when the journal dedicated a special issue about the topic, comprising 12 articles with a variety of approaches. That same year, another article was published in a new volume and no further publications until the first half of 2025. It predominates empirical studies of an interventionist nature, highlighting the variety of methodologies and teaching strategies adopted. Toulmin's model was the most used reference, followed by Leitão's Argumentative Cycle.

Keywords: argumentation, teaching of chemistry, 30 years of QNEsc