

ARGUMENTAÇÃO EM PESQUISAS COM LICENCIANDOS E PROFESSORES DE BIOLOGIA NO CONTEXTO BRASILEIRO

ARGUMENTATION IN RESEARCH WITH BIOLOGY UNDERGRADUATES AND TEACHERS IN THE BRAZILIAN CONTEXT

LA ARGUMENTACIÓN EN LA INVESTIGACIÓN CON ESTUDIANTES Y PROFESORES DE BIOLÓGIA EN EL CONTEXTO BRASILEÑO

Elaine Fernanda dos Santos*  

Sindiany Suelen Caduda dos Santos**  

Edson José Wartha***  

RESUMO

Reconhecer a importância das interações entre os sujeitos envolvidos na construção dos conhecimentos é fundamental para desenvolver a argumentação na educação em Ciências. A função docente assume um papel fundamental ao articular e mobilizar situações de aprendizagem que favoreçam a geração de argumentos na sala de aula. Diante disso, esta pesquisa tem como objetivo analisar como a argumentação é abordada nas pesquisas aplicadas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas no contexto brasileiro. Metodologicamente, adotamos o protocolo PRISMA, seguindo as etapas: 1) identificação; 2) triagem; 3) elegibilidade; e 4) inclusão. Nas buscas dos trabalhos estabelecemos o recorte temporal de 2014-2024 e consideramos os textos produzidos no Brasil. Para a análise de dados, construímos questões para investigação. Os resultados mostram que 2019 foi o ano que apresentou o maior número de publicações, com destaque para as regiões Sudeste e Nordeste. O modelo teórico Toulmin foi o mais utilizado para analisar a estrutura e qualidade dos argumentos. As estratégias pedagógicas predominantes foram sequências didáticas e uso de questões sociocientíficas. As implicações das pesquisas evidenciam a necessidade de incluir, nos currículos de formação docente, debates sobre a argumentação. Refletir criticamente sobre o ensino de Ciências Biológicas com licenciandos e professores abre caminhos para uma formação mais significativa diante dos desafios educacionais contemporâneos.

Palavras-chave: Argumentos. Ensino de Ciências. Ensino de Biologia. Formação docente.

* Doutora em Ensino pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Professora Assistente do Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de Alagoas (UFAL), Maceió, Alagoas, Brasil. Endereço para correspondência: Avenida Menino Marcelo, Bairro Antares, n. 5585, Maceió, Alagoas, Brasil, CEP: 57048-015. E-mail: elaine.santos@icbs.ufal.br.

** Doutora em Desenvolvimento e Meio Ambiente pela Universidade Federal de Sergipe (UFS). Professora do Departamento de Biologia e do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Aracaju, Sergipe, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Augusto Franco, 3500, Morada das Mangueiras, casa 307, bairro Ponto Novo, Aracaju, Sergipe, Brasil, CEP: 49097-670. E-mail: sindiany@academico.ufs.br.

*** Doutor em Inerunidades Ensino de Ciências pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Departamento de Química, do Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática e da Rede Nordeste de Ensino da Universidade Federal de Sergipe (UFS), São Cristóvão, Sergipe, Brasil. Endereço para correspondência: Av. Marechal Rondon s/n, Departamento de Química, bairro Jardim Rosa Elze, São Cristóvão, Sergipe, Brasil, CEP: 49100-000. E-mail: ejwartha@academico.ufs.br.

ABSTRACT

Recognizing the importance of interactions between the subjects involved in the construction of knowledge is fundamental to developing argumentation in science education. Teachers play a fundamental role in articulating and mobilizing learning situations that encourage the generation of arguments in the classroom. In view of this, the aim of this research is to analyze how argumentation is approached in applied research with Biological Sciences undergraduates and teachers in the Brazilian context. Methodologically, we adopted the PRISMA protocol, following the stages: 1) identification; 2) screening; 3) eligibility; and 4) inclusion. When searching for papers, we established a time frame of 2014-2024 and considered texts produced in Brazil. For data analysis, we constructed research questions. The results show that 2019 was the year with the highest number of publications, with the Southeast and Northeast regions standing out. The Toulmin theoretical model was the most used to analyze the structure and quality of the arguments. The predominant pedagogical strategies were didactic sequences and the use of socio-scientific questions. The implications of the research highlight the need to include debates on argumentation in teacher training curricula. Reflecting critically on the teaching of Biological Sciences with undergraduates and teachers opens the way to more meaningful training in the face of contemporary educational challenges.

Keywords: Arguments. Science teaching. Biology teaching. Teacher training.

RESUMEN

Reconocer la importancia de las interacciones entre los sujetos implicados en la construcción del conocimiento es fundamental para desarrollar la argumentación en la enseñanza de las ciencias. Los docentes juegan un papel fundamental en la articulación y movilización de situaciones de aprendizaje que favorezcan la generación de argumentos en el aula. Teniendo en cuenta esto, esta investigación tiene como objetivo analizar cómo se aborda la argumentación en la investigación aplicada con estudiantes y profesores de Ciencias Biológicas en el contexto brasileño. Metodológicamente, se adoptó el protocolo PRISMA, siguiendo las etapas: 1) identificación; 2) selección; 3) elegibilidad; y 4) inclusión. En la búsqueda de artículos, se estableció un marco temporal de 2014-2024 y se consideraron los textos producidos en Brasil. Para analizar los datos, construimos preguntas de investigación. Los resultados muestran que 2019 fue el año con mayor número de publicaciones, destacándose las regiones Sudeste y Nordeste. El modelo teórico de Toulmin fue el más utilizado para analizar la estructura y la calidad de los argumentos. Las estrategias pedagógicas predominantes fueron las secuencias didácticas y el uso de preguntas sociocientíficas. Las implicaciones de la investigación destacan la necesidad de incluir debates sobre argumentación en los currículos de formación de profesores. Reflexionar críticamente sobre la enseñanza de las Ciencias Biológicas con estudiantes universitarios y profesores abre el camino a una formación más significativa ante los retos educativos contemporáneos.

Palabras clave: Argumentos. Enseñanza de las ciencias. Enseñanza de la biología. Formación de profesores.

1 INTRODUÇÃO

A centralidade nas interações entre os indivíduos, estudantes e docentes envolvidos na construção do saber reforça a importância de criar ambientes de aprendizagem propícios ao desenvolvimento da argumentação. Ferraz e Sasseron (2017) destacam a função do educador como uma autoridade social e epistêmica, responsável por elaborar estratégias que promovam

a participação ativa dos educandos no processo de aprendizagem, propondo problemas que estimulem a investigação e o aprimoramento de habilidades argumentativas.

Para Leitão (2007), a argumentação é definida como uma atividade discursiva com fins específicos, sendo as divergências entre os posicionamentos abertamente negociados. Dessa forma, é importante investigar as diversificadas formas em que a argumentação pode evoluir na perspectiva dos ambientes instrucionais e como a compreensão desses processos transformam os conhecimentos (Leitão, 2007). Do ponto de vista teórico, Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) defendem que é possível caracterizar a argumentação como uma prática epistêmica articulada à produção de conhecimentos científicos.

Ao considerar a Base Comum Curricular (BNCC), a competência sete aborda, especificamente, pressupostos teóricos sobre a importância do aluno aprender a argumentar, com base em dados e evidências confiáveis, para defender o seu posicionamento, respeitando os direitos humanos, o consumo responsável e a consciência socioambiental em contextos diversificados (Brasil, 2017).

Com isso, para atender às exigências da BNCC, os currículos de formação de professores passaram por reconstruções seguindo o mesmo modelo estruturado para o ensino básico. E, mesmo diante das críticas estabelecidas por pesquisadores da área educacional, as Instituições de Ensino Superior (IES) iniciaram o movimento de readequação proposto pelas Diretrizes Curriculares Nacionais para a Formação Inicial de Professores da Educação Básica (DCNs) e instituição da Base Nacional Comum para Formação Inicial de Professores da Educação Básica (BNC-Formação).

O documento construído para embasar a formação docente segue o mesmo padrão da BNCC, enfatizando um ensino por competências e habilidades. Também observamos uma ênfase no desenvolvimento de habilidades argumentativas para a formação de professores, destacando sua importância nas relações sociais e na promoção de interações discursivas na sala de aula. A competência específica sete, da BNC-Formação, reflete a necessidade de pensar criticamente para fortalecer a construção da práxis docente.

Malheiro e Teixeira (2020) alegam que a argumentação na formação docente contribui para o aprimoramento da capacidade de elaborar e discutir argumentos, aspecto fundamental na construção de conhecimentos científicos em Ciências e Biologia. Os autores defendem a adoção de práticas pedagógicas que promovam discussões críticas e reflexivas, visando a desenvolver habilidades argumentativas entre os educadores. Entre essas práticas, destacam-se a experimentação e a resolução de problemas com caráter investigativo.

Nesse contexto, Pereira, Nunes e Freitas (2020) ressaltam que a construção de um sujeito alfabetizado cientificamente na sociedade contemporânea é um desafio complexo. O cenário social do século XXI exige cidadãos capazes de compreender e propor soluções para problemas que envolvem dimensões sociais, ambientais, políticas, científicas e culturais. A promoção de discussões argumentativas, especialmente sobre temas controversos, é uma estratégia relevante para enfrentar essa demanda.

Pezarini e Maciel (2020) reforçam a importância de adotar práticas educativas no ensino de Ciências que promovam o desenvolvimento da competência argumentativa. No entanto, essa valorização ainda enfrenta desafios no ambiente escolar, como currículos inflexíveis e deficiências na formação de professores para trabalhar com a argumentação. O educador, nesse contexto, desempenha um papel central ao articular processos que favoreçam a construção do conhecimento e o desenvolvimento da argumentação em situações de ensino e aprendizagem.

Nessa perspectiva, consideramos como eixo norteador desta pesquisa a relevância do estudo sobre a argumentação na educação em Ciências, dada a potencialidade do tema para fortalecer o processo de construção dos conhecimentos científicos, culturais e sociais. Além disso, um elemento essencial na construção da práxis docente é o processo de comunicação entre professores e estudantes.

Krasilchik (2019) discute sobre como os educadores podem dialogar acerca dos conhecimentos de forma clara e instigante. No entanto, a autora indica que situações contrárias a abertura de diálogos também são frequentes, evidenciando a ausência de um diálogo assertivo em sala de aula, o que pode resultar em barreiras significativas para o processo de ensino e aprendizagem.

Apesar das exigências do currículo, observa-se um antagonismo entre a teoria e a prática na formação inicial e continuada de professores no que se refere as discussões sobre argumentação no ensino. A título de exemplo, o estudo de Pezarini e Mendonça (2021), desenvolvido com docentes da Educação Básica, revelou divergências entre o conhecimento sobre argumentação adquirido durante a formação e sua aplicação no cotidiano escolar. Apesar de os professores relatarem discussões sobre o tema durante sua formação, a argumentação não tem sido efetivamente desenvolvida nas aulas.

Sasseron e Carvalho (2011) defendem a importância de investigar formas de desenvolver e analisar a argumentação em sala de aula como propósito essencial para o planejamento das ações de ensino, para a formação docente em Ciências e para a realização de pesquisas com esse enfoque. Sasseron (2020) complementa que práticas desenvolvidas para

explorar fenômenos naturais possuem caráter argumentativo, mobilizando constantemente análises de ideias, avaliação de conhecimentos e diferentes pontos de vista, o que reforça a relevância dessa temática nas aulas de Ciências.

Diante disso, torna-se fundamental compreender os aspectos centrais dos estudos sobre argumentação envolvendo licenciandos e professores de Ciências Biológicas, a fim de identificar lacunas que possam orientar novas pesquisas na área por meio da Revisão Sistemática de Literatura (RSL). Assim, a questão que norteia esta pesquisa é: como a argumentação e a construção de argumentos têm sido abordada nas pesquisas desenvolvidas, no Brasil, no contexto da formação de estudantes de licenciatura e docentes de Ciências Biológicas? Para responder a esse questionamento, partimos do seguinte objetivo: analisar como a argumentação é abordada nas pesquisas aplicadas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas no contexto brasileiro.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Esta pesquisa é classificada como um estudo bibliográfico. Segundo Prodanov e Freitas (2013), esse tipo de investigação caracteriza-se pela análise de materiais, como livros e artigos científicos, permitindo ao pesquisador explorar amplamente um determinado tema. Neste estudo, realizamos uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), com abordagem qualitativa e natureza exploratória. A RSL pode ser definida como “uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos e busca compreender e dar logicidade a um grande corpus documental, verificando o que funciona e o que não funciona em um dado contexto” (Galvão; Ricarte, 2020, p. 58).

De acordo com Page *et al.* (2021), a RSL apresenta atributos críticos para a realização de pesquisas específicas, fornecendo sínteses atualizadas sobre o estado da arte e auxílio na identificação de temas investigativos futuros. Além disso, a RSL permite formular perguntas que não seriam respondidas por estudos individuais, evidenciando lacunas e problemas a serem verificados e corrigidos posteriormente. Para compreender o desenvolvimento de estudos sobre argumentação com licenciandos e professores de Ciências Biológicas, é essencial sistematizar e discutir aspectos teóricos e intervencionistas abordados em outras pesquisas.

Com esse objetivo, optamos por utilizar o protocolo *Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses* (PRISMA) 2020. O PRISMA conta com uma lista de checagem que deve ser seguida ao realizar uma RSL. Esse protocolo é composto por sete seções

e 27 itens e subitens. Embora tenha sido inicialmente desenvolvido para ser aplicado em RSLs na área da saúde, a checagem dos seus itens também é relevante para pesquisas em outras áreas do conhecimento, como na educação (Page *et al.*, 2021). Isso pode ser observado no trabalho de Gonçalves, Cunha e Mello (2024), os quais utilizaram as recomendações do PRISMA para elaborar uma RSL sobre pesquisas relacionadas ao ensino de áreas úmidas.

Com base no protocolo PRISMA, elaboramos um plano de revisão. O primeiro passo foi a definição dos critérios de elegibilidade, que incluem os critérios de inclusão e exclusão dos estudos (Quadro 1), alinhados ao objetivo proposto neste estudo.

Quadro 1 – Critérios de exclusão e inclusão utilizados nas buscas e seleção das pesquisas

Critérios de exclusão
1) Estudos que não estejam disponíveis na íntegra na base de dados e/ou o <i>link</i> de acesso esteja apresentando erro, impossibilitando a leitura do material completo;
2) trabalhos que estejam duplicados na mesma ou em diferentes bases de dados;
3) pesquisas que não foram realizadas no contexto brasileiro;
4) trabalhos que não foram aplicados na área de Ciências e Biologia;
5) estudos que foram construídos e analisados na perspectiva da formação de docentes de Física e Química, com atuação nas referidas áreas no ensino médio.
Critérios de inclusão
1) Estudos de natureza empírica;
2) pesquisas que foram aplicadas e analisadas com licenciandos e professores da área de Ciências Biológicas.

Fonte: produção dos autores (2025).

O segundo passo foi definir as bases de dados utilizadas para realizar as buscas e determinar os filtros por meio da exploração dos recursos disponíveis nas plataformas escolhidas. Consideramos, para nossa análise, artigos científicos publicados em periódicos, dissertações e teses. Como o interesse desta pesquisa é investigar as produções no contexto brasileiro, optamos pelas seguintes bases: Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), Catálogo de Teses e Dissertações da Capes (CTDC) e o Portal de Periódico Capes. Delimitamos um filtro para o recorte temporal de dez anos (2014-2024), sendo que as buscas foram realizadas no mês de dezembro de 2024.

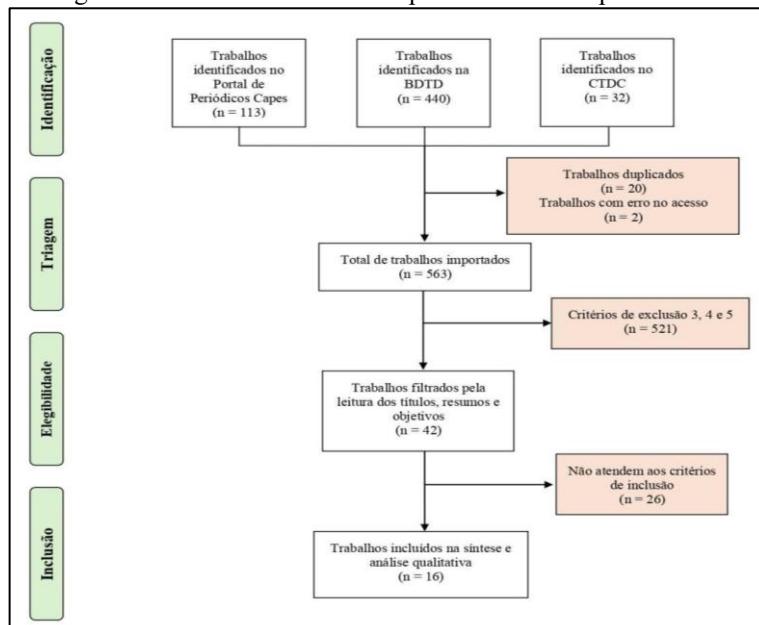
Nas plataformas BD TD e CTDC, atribuímos os filtros de *Open Access*, com o intuito de localizar apenas aos trabalhos de acesso aberto e gratuito. No Periódico da Capes, selecionamos os filtros de produção nacional, tipo de documento “artigo”, revisão por pares e acesso aberto (*Open Access*). Tais delimitações serviram para restringir as buscas ao contexto do tema desta pesquisa e garantir uma maior qualidade às produções selecionadas, ao priorizar artigos publicados em periódicos avaliado por pares.

No terceiro passo, definimos os descritores e construímos uma equação de busca. Para

elaborar a equação, utilizamos os termos: “argumentação”, “professores”, “docente”, “ciências”, “biologia”, “ensino” e “educação”, associados com operadores booleanos AND e OR, além do uso de parênteses. Realizamos testes nas bases de dados para compreender quais articulações dos termos indicavam o número mais amplo de pesquisas. Por fim, escolhemos a seguinte equação, que foi utilizada em todas as buscas: (argumentação) AND (professores OR docente) AND (ensino OR educação) AND (ciências OR biologia).

Com a definição dos critérios de inclusão e exclusão, escolha das bases de dados e elaboração da equação, começamos a realizar as buscas dos trabalhos científicos cuja temática é a argumentação no ensino de Ciências. Seguimos as fases sistematizadas pelo diagrama do Protocolo PRISMA (Moher *et al.*, 2009), são eles: 1) identificação; 2) triagem; 3) elegibilidade e 4) inclusão (Figura 1). Todas as pesquisas encontradas foram analisadas *a priori*, por meio de uma leitura flutuante na qual foram aplicados os critérios de elegibilidade, com exceção dos arquivos que não estavam disponíveis na íntegra ou que apresentavam erro no *link* de acesso.

Figura 1 – Diagrama do Protocolo PRISMA aplicado a cada etapa da revisão sistemática



Fonte: dados organizados pelos autores (2025) com base no modelo de diagrama do PRISMA (Moher *et al.*, 2009).

Na fase de identificação, realizamos as buscas iniciais nas bases de dados e encontramos os seguintes números de pesquisas em cada uma delas: 1) Portal de Periódicos da Capes: 113 estudos; 2) BDTD: 440; 3) CTDC: 32. Ao somar todos os trabalhos encontrados nas plataformas, tivemos, inicialmente, um total de 585 estudos retornados com a equação de busca. Ao acessar os artigos, dissertações e teses, fizemos a primeira triagem, aplicando os critérios

de exclusão um e dois. Disso resultaram 563 pesquisas, consideradas para a próxima etapa de seleção.

Iniciamos a fase de leitura dos títulos, resumos e objetivos, a fim de verificar os demais critérios de elegibilidade. Ao analisar os critérios de exclusão três, quatro e cinco (Quadro 1), observamos que 521 estudos não atendiam as especificações elencadas, sendo assim, foram excluídos. Com isso, somente 42 trabalhos seguiram para a próxima fase.

Após isso, realizamos a leitura de trechos da metodologia dos trabalhos que não apresentavam informações mais aprofundadas nos resumos, para identificar a área de aplicação, origem dos dados e qual tinha sido o contexto de análise. Nesse momento, mais 26 estudos foram excluídos por não estarem articulados com os critérios de inclusão. O *corpus* final direcionado para sistematização e análise foi constituído por 16 pesquisas.

Os textos foram organizados e identificados por meio de códigos alfanuméricos: Dn (dissertações), ARn (artigos) e Tn (teses), sendo ordenadas do ano de publicação mais antigo ao mais recente. O *corpus* da análise foi sistematizado em quadros, contendo as seguintes informações: códigos, títulos das pesquisas, autor(es), ano de defesa (dissertação e tese), ano da publicação (artigos) e qualis do periódico (artigo).

Para a análise dos dados, utilizamos as recomendações de Kitchenham *et al.* (2009), que indicam a elaboração de questões para investigação como uma das etapas da RSL, a fim de nortear a interpretação dos resultados e as discussões. Nessa perspectiva, criamos as seguintes questões: **Q1** – Quais os modelos de análise de argumentos e/ou argumentação são usados nas pesquisas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas? **Q2** – Quais são as estratégias pedagógicas utilizadas para mobilizar a produção de argumentos e/ou desenvolvimento da argumentação? **Q3** – Quais são as perspectivas e implicações das pesquisas sobre argumentação no contexto deste estudo? Cada uma dessas questões é respondida na próxima seção.

3 ANÁLISE E RESULTADOS

A execução da RSL resultou no compilado de 16 estudos considerados para análise da nossa pesquisa. Os textos foram minuciosamente avaliados por meio de leitura aprofundada dos trechos sobre a metodologia e os resultados. Os trabalhos vinculados à pós-graduação *stricto sensu* constituíram um total de nove trabalhos (Quadro 2), sendo sete dissertações e duas teses. As produções científicas vinculadas aos programas de mestrado e doutorado oferecem a difusão dos conhecimentos produzidos por pesquisadores por meio das bases de dados institucionais,

democratizando o acesso dos saberes construídos pelos pesquisadores.

Quadro 2 – Dissertações e teses encontradas na BDTD e CTDC sobre a argumentação com licenciandos e professores de Ciências Biológicas

BDTD E CTDC	Cód.	Título da pesquisa	Autor	Ano
BDTD E CTDC	D1	Argumentação e explicação no ensino de Ecologia	Caio de Castro e Freire	2014
	D2	Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma Sequência Didática em Ecologia	Sofia Valeriano Silva Ratz	2015
	D3	Os movimentos epistêmicos e a construção de argumentos escritos em aulas de anatomia vegetal no ensino superior	Brucce Sanderson Prado de Freitas	2017
	D4	Emergência de episódios argumentativos em sala de aula e suas relações com as interações discursivas e ações pró-argumentativas docentes no ensino de Genética	Giulianne Nayara Lima da Silva	2017
	D5	Dimensão ética em argumentos produzidos por estudantes de Biologia a partir de uma questão sociocientífica sobre pecuária	Filipe de Castro Seixas	2018
	D6	Argumentação e raciocínio moral em questões sociocientíficas na formação de professores de Ciências: o exemplo da eutanásia	Mayara Tavares de Almeida	2018
	T1	Desenvolvimento da competência argumentativa em um curso para futuros professores de Ciências Biológicas	Adalberon Moreira de Lima Filho	2019
	D7	A argumentação em questões sociocientíficas na formação inicial de professores de Ciências: o caso do xenotransplante	Rosane Karine Tavares Idalino	2021
	T2	Análise do planejamento de práticas argumentativas à luz de Christian Plantin: um estudo com futuras professoras de Biologia	Marcos Leonardo Martins Silva	2022

Fonte: dados organizados pelos autores (2025) a partir das bases de dados utilizadas no estudo (2025).

Com relação ao número de artigos publicados em periódicos encontrados, obtivemos sete estudos (Quadro 3). Observamos que os artigos AR1, AR2 e AR7 foram originados de dissertações, as quais foram encontradas ao fazer buscas de trabalhos nas plataformas BDTD e CTDC. O portal de Periódicos da Capes possui um amplo catálogo de base de dados nacional e internacional, oferecendo mecanismos de buscas conectados com revistas científicas indexadas.

Quadro 3 – Artigos encontrados no Portal de Periódicos da Capes sobre a argumentação com licenciandos e professores de Ciências Biológicas

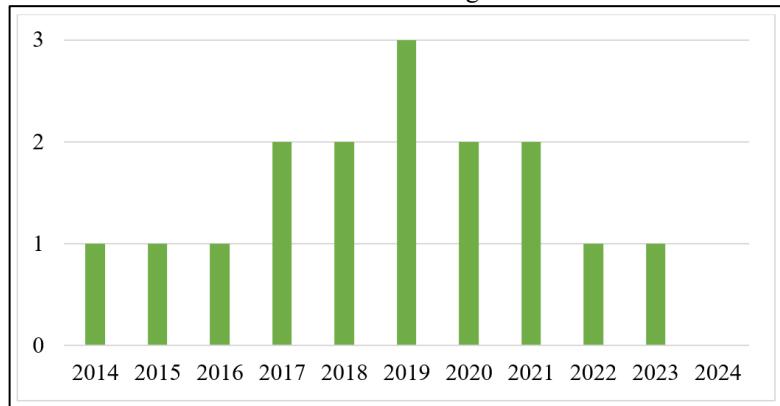
PORTAL DE PERIÓDICO DA CAPES	Cód.	Periódico	Qualis (2017-2020)	Título da pesquisa	Autores	Ano
	AR1	Ciências & Educação	A1	A construção dos dados de argumentos em uma sequência didática investigativa em Ecologia	Ratz; Motokane	2016
	AR2	Revista de Educação em Ciências e Matemáticas	A2	Raciocínio moral em questões sociocientíficas: argumentação de licenciandos de ciências sobre a eutanásia	Almeida; Guimarães	2019
	AR3	Investigações em Ensino de Ciências	A1	A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de Biologia	Braga; Martins; Conrado	2019
	AR4	Investigações em Ensino de Ciências	A1	Processo comunicativo em curso de formação de professores: uma análise baseada nos princípios argumentativos de Perelman e Olbrechts-Tyteca	Malheiro; Teixeira	2020
	AR5	Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências	A1	Argumentação no ensino de Ciências: ponderações analíticas a luz da teoria de Chaim Perelman e Lucie Olbrechts-Tyteca	Pereira; Nunes; Freitas	2020
	AR6	Revista da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática	A4	Argumentação científica e educação pela pesquisa: o conceito e a formação de professores(as) da educação básica	Pezarini; Mendonça	2021
	AR7	ACTIO: Docência em Ciências	A3	A argumentação na formação inicial de professores de Ciências acerca da questão sociocientífica xenotransplante	Idalino; Guimarães	2023

Fonte: dados organizados pelos autores (2025), a partir do Portal de Periódicos da CAPES (2025).

Dentro do recorte temporal estabelecido para as buscas, identificamos que o intervalo de 2017 a 2021 apresentou o maior número de produções científicas, sendo o ano de 2019 aquele com o maior número de pesquisas publicadas (Gráfico 1).

Quanto aos estudos, vale ressaltar que três artigos foram originados dos dados de dissertações. Nesse caso, contabilizamos ambos os trabalhos como produções distintas, até porque esses estudos foram publicados em anos diferentes. De modo geral, podemos perceber que o número de produções oscilou entre uma e três durante o período analisado.

Gráfico 1 – Distribuição de trabalhos encontrados por ano sobre a argumentação com licenciandos e professores de Ciências Biológicas

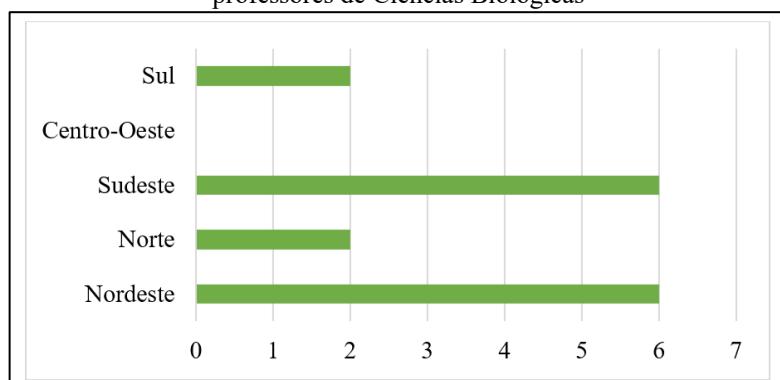


Fonte: dados organizados pelos autores (2025).

O estudo de Pezarini e Maciel (2018) discutiu os resultados de um levantamento bibliográfico sobre a produção acadêmica relacionada à argumentação no ensino de Ciências no Brasil, no período de 2010 a 2018. Os autores consideraram artigos, dissertações, teses e trabalhos completos apresentados no Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências (ENPEC). Os dados revelaram um número relevante de publicações no ano de 2017, quando consideramos as dissertações, teses e artigos científicos.

Ao analisar a ocorrência de trabalhos pelas regiões do Brasil (Gráfico 2), consideramos a vinculação do autor a um programa de pós-graduação e à IES da qual faz parte, no caso de dissertação ou tese. Com relação aos artigos, observamos a IES à qual o primeiro autor estava vinculado. Nessa análise, identificamos que o Sudeste e Nordeste apresentaram seis produções científicas, representando as duas regiões com maior número de trabalhos desenvolvidos. As regiões Sul e Norte aparecem com dois estudos cada, e o Centro-Oeste não apresentou produções.

Gráfico 2 - Distribuição de trabalhos encontrados por região do Brasil sobre a argumentação com licenciandos e professores de Ciências Biológicas



Fonte: dados organizados pelos autores (2025).

É possível relacionar a concentração de estudos no Sudeste à atuação de pesquisadores do consolidado Laboratório de Pesquisa e Ensino de Física (LaPEF), vinculados à Universidade Federal de São Paulo (USP). O grupo mencionado tem como líder a professora Dra. Lúcia Helena Sasseron e desenvolve trabalhos na perspectiva da argumentação articulada com outras temáticas, como o ensino por investigação. Durante as análises dos trabalhos, foi observado que as referências se remetem aos estudos do grupo e são produções citadas como embasamento teórico-metodológico na área de Educação em Ciências.

Pezarini e Maciel (2018) também analisaram a distribuição das pesquisa por região encontrada no seu levantamento bibliográfico e identificaram resultados semelhantes, ao indicar que a Universidade Federal de São Paulo (USP) e a Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) – localizadas na região Sudeste do Brasil – detêm o maior número de trabalhos sobre argumentação no ensino de Ciências, o que corresponde à região Sudeste. Apesar disso, os autores observaram uma ampla distribuição em outras IES do país.

Feito isso, passemos a analisar quais modelos de argumentação são usados nas pesquisas.

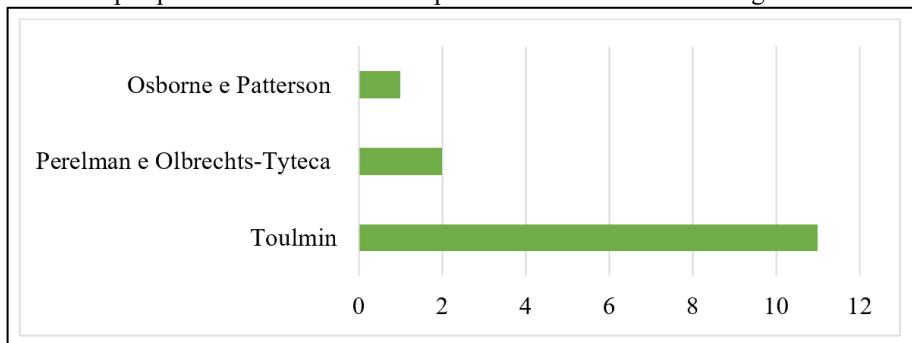
3.1 Quais os modelos de análise de argumentos e/ou argumentação são usados nas pesquisas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas?

Nas pesquisas sobre a construção da argumentação e argumentos no ensino de Ciências e Biologia, é possível identificar o surgimento de modelos com o propósito de examinar as interações e produções escritas por meio de sua estrutura e/ou qualidade. Dessa forma, buscamos reconhecer, nos trabalhos encontrados, quais são os mais utilizados para analisar os argumentos e/ou argumentação nas pesquisas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas.

Corroborando os achados de Pezarini e Maciel (2018), ao analisar as produções científicas sobre argumentação no ensino de Ciências, o modelo de Stephen Toulmin (2003) é o mais explorado quando consideramos o contexto de aplicação com professores de Ciências e Biologia em formação inicial ou continuada. Onze pesquisas (Gráfico 3) utilizaram essa ferramenta analítica para compreender a estruturação dos aspectos relacionados à produção de argumentos e ao desenvolvimento da argumentação. Em dois trabalhos aparecem o referencial

teórico de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2014). Já um outro estudo utiliza a proposta de Osborne e Patterson (2011).

Gráfico 3 – Modelos teóricos utilizados para analisar a produção de argumentos e/ou argumentação nas pesquisas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas



Fonte: dados organizados pelos autores (2025), a partir dos estudos encontrados (2025).

Sasseron e Carvalho (2011) enfatizam a importância de conhecer as possibilidades e limitações dos pressupostos teóricos utilizados nesses estudos sobre argumentação. Já Jiménez-Aleixandre e Brocos (2015) afirmam a necessidade de refletir sobre as questões de pesquisa para escolher o enfoque metodológico mais adequado ao contexto e com potencialidades para o que se pretende avaliar. Por outro lado, Sá, Kasseboehmer e Queiroz (2014) discutem a existência de diversos métodos que investigam aspectos relacionados à qualidade da argumentação. As autoras citam os modelos de Toulmin (2003) e Erduran, Simon e Osborne (2006).

O *Toulmin Argument Pattern* (TAP) é ancorado em uma conclusão que o locutor pretende defender. Para isso, ele deverá apresentar dados e os motivos justificativos de seu posicionamento, sustentando a sua consideração. Esses motivos podem se apresentar como garantia e apoio, sendo o último referente aos conhecimentos científicos e leis que regem o conteúdo explorado. O argumento pode ser fortificado pelo qualificador e, ainda, refutado com evidências indicativas de situações em que os envolvidos nas práticas argumentativas entendam como os resultados de uma investigação científica se conectam com as explicações dos cientistas para os fenômenos naturais (Orofino; Trivelato, 2015).

Das 16 pesquisas consideradas para compor os dados deste estudo, identificamos que duas não tiveram como foco a avaliação específica dos argumentos e/ou processo de argumentação. O estudo T2 analisou as contribuições da perspectiva de Plantin para a construção de sequências de ensino baseadas na argumentação por docentes de Biologia em formação inicial (Silva, 2022). Já o artigo AR6 investigou as concepções sobre o conceito de

argumentação científica na formação de professores da educação básica (Pezarini; Mendonça, 2021).

O modelo de Perelman e Olbrechts-Tyteca (2014) distingue os tipos de argumentos em três classes: 1) argumentos quase-lógicos, ancorados em raciocínios lógicos para persuasão; 2) argumentos baseados na estrutura do real, subdividida em ligações de coexistência (estabelecem relações entre distintos elementos coexistentes e referem-se ao discurso de autoridades) e ligações de sucessão (analisam algo em função das suas consequências); e 3) argumentos que fundamentam a estrutura do real, os quais são usados para justificar ou embasar a realidade apresentada (Pereira; Nunes; Freitas, 2020).

Com o objetivo de diferenciar e caracterizar os conceitos de explicação e argumentação das produções dos docentes na área de Biologia durante uma oficina de formação, Freire (2014) fez adaptações baseadas nos aspectos construídos por Osborne e Patterson (2011). Nesse sentido, o trabalho apresenta classificações para categorizar as explicações (com três níveis) e argumentações (com dois níveis) considerando o grau de complexidade.

Diferentes modelos analíticos vêm sendo utilizados nas produções científicas na área de ensino de Ciências e Biologia para avaliar a estrutura, qualidade e outros aspectos inerentes aos argumentos e à argumentação. É possível reconhecer que existem vantagens e limitações nos modelos usados e sua escolha é articulada com a perspectiva de cada estudo desenvolvido, bem como os elementos que compõem as atividades e práticas na sala de aula. Nesse sentido, é tão importante reconhecer a ferramenta de análise quanto compreender as estratégias pedagógicas mobilizadoras das interações e discussões.

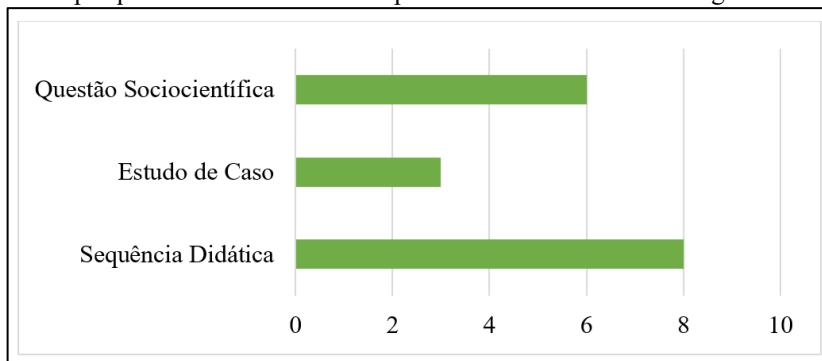
3.2 Quais são as estratégias pedagógicas utilizadas para mobilizar a produção de argumentos e/ou desenvolvimento da argumentação?

Para desenvolver a argumentação, é preciso pensar nas práticas envolvidas para mobilizar a construção de conhecimentos. As metodologias e abordagens utilizadas devem priorizar o caráter prático para gerar a produção de argumentos (Jiménez-Aleixandre; Brocos, 2015). Nesse sentido, observamos quais foram as estratégias metodológicas mais utilizadas nos estudos encontrados para promover a elaboração de argumentos e desenvolvimento da argumentação com licenciandos ou professores de Ciências Biológicas.

Ao analisar as pesquisas (Gráfico 4), identificamos a ocorrência de oito trabalhos envolvendo as sequências didáticas (SD), seis utilizando as questões sociocientíficas (QSC) e

três com o uso de estudo de caso (EC). Cabe ressaltar que encontramos estudos que utilizaram de forma concomitante mais de uma dessas estratégias e, como mencionado no tópico anterior, dois trabalhos (T2 e AR6) não realizaram a aplicação de proposta de intervenção para mobilizar a argumentação.

Gráfico 4 – Estratégias pedagógicas usadas para mobilizar a produção de argumentos e/ou argumentação nas pesquisas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas



Fonte: dados organizados pelos autores (2025).

A SD foi a estratégia utilizada com mais frequência. Notamos variações na nomenclatura com relação à sua finalidade, como, por exemplo, alguns autores usaram o termo Sequência Didática Investigativa (SDI) ou Sequência de Ensino Investigativa (SEI). Nesse sentido, consideramos que a SDI e SEI estão sendo contempladas quando falamos de SD, visto que esse dado demonstra o potencial de usar sequências estruturadas para mobilizar a construção de argumentos e desenvolver processos de argumentação, possibilitando um planejamento sistematizado e detalhado para momentos de discussão.

Carvalho (2013) indica que a SD é uma sequência de aulas com tópico vinculado a um conteúdo escolar, sendo cada atividade articulada com objetivos e materiais específicas, com o intuito de oferecer aos estudantes condições para resgatar seus conhecimentos prévios para começar a construir novos, desenvolver ideias próprias e debater com seus pares e docentes, de modo a promover a transição do saber espontâneo para o científico.

As QSC apareceram em seis estudos, sendo a segunda estratégia mais usada. Essa abordagem é frequentemente utilizada para promover discussões sobre temas controversos, tais como biotecnologia, mudanças climáticas, testes em animais e outros. O planejamento de propostas de ensino baseadas no uso de QSC tem potencialidade para incentivar os participantes a reconhecerem diferentes perspectivas, evidências e valores, favorecendo a construção de argumentos mais complexos e estimulando habilidades inerentes ao processo argumentativo

Aqui, cabe mencionar que é importante diferenciar a resolução de uma problemática complexa com um tema controverso, pois o trabalho com QSC não culmina em uma única solução. Nesse viés, cada sujeito ou grupo envolvido nas discussões vai direcionar seu posicionamento por caminhos condizentes com sua percepção ética e moral (Genovese; Genovese; Carvalho, 2021). Além disso, pesquisas com QSC têm recebido notoriedade quando analisamos os processos realizados no ambiente escolar para tornar a construção de conhecimentos científicos mais relevantes (Silva; Silva; Souza, 2021).

Carvalho e Lopes (2021) analisaram debates com o tema “raças humanas” e suas características sociocientíficas no contexto da formação docente. Os resultados demonstraram a relevância do estabelecimento de relações intersubjetivas como potencialidade para promover maior percepção sobre o racismo. Além disso, foi possível observar uma abrangência em relação às questões de dimensões para a valorização dos conhecimentos científicos, morais e éticos, o que contribuiu para a formação de docentes antirracistas.

A adoção de EC foi observada em três trabalhos, sendo a de menor frequência entre as estratégias analisadas. O EC oferece caminhos para explorar situações reais ou simuladas, criando possibilidades para que os envolvidos analisem dados, criem hipóteses e produzam argumentos baseados em contextos específicos. Essa abordagem pode ser eficaz para articular conceitos teóricos às suas aplicações práticas, embora exija um tempo maior de preparação para sua implementação.

O estudo realizado por Segura e Kalhil (2015) demonstra que o EC é uma metodologia cujas características favorecem o desenvolvimento do trabalho em equipe, atribuindo-lhe aspectos positivos na sua aplicação. Socializar saberes através de discussões coletivas entre os estudantes abre caminhos para a promoção da aprendizagem significativa por meio de trocas compartilhadas de saberes. Além disso, estudos em grupo valorizam as ações e possibilitam o reconhecimento da necessidade do pensamento coletivo e debates entre seus pares.

Considerando os estudos analisados, os resultados demonstram que, para mobilizar a construção de argumentos e desenvolvimento dos processos argumentativos com licenciandos e professores de Ciências Biológicas, a combinação de diferentes estratégias pedagógicas – tais como o uso de SD, QSC e EC – pode ser um caminho promissor. Entretanto, é relevante refletir sobre as especificidades de cada abordagem ao planejar as intervenções pedagógicas e, também, considerar as necessidades formativas dos estudantes envolvidos.

3.3 Quais são as perspectivas e implicações das pesquisas sobre argumentação no contexto deste estudo?

Sampson e Clark (2008) afirmam que, nas últimas décadas, é possível notar uma expansão e intensificação de forma significativa nos estudos envolvendo argumentação no ensino de Ciências. Nesse sentido, buscamos discutir quais são as perspectivas e implicações das pesquisas com argumentação aplicadas com licenciandos e professores de Ciências Biológicas, bem como promover reflexões sobre os desafios e potencialidades das estratégias pedagógicas utilizadas na mobilização de conhecimentos científicos.

As pesquisas desenvolvidas por Almeida e Guimarães (2019) e Idalino e Guimarães (2021) mostram que a utilização de QSC, em diferentes contextos de sala de aula, é uma estratégia necessária para a mobilização da argumentação e para a criação de ambientes favoráveis para o desenvolvimento do pensamento crítico e tomada de decisão sobre temas atuais. Já Braga, Martins e Conrado (2019) reforçam o caráter interdisciplinar que pode ser atribuído a propostas que envolvem o uso de QSC, visando a promover um ensino de Ciências e Biologia mais contextualizado.

Outro ponto evidenciado pelas proposições discutidas por Ratz e Motokane (2016) sinalizam a importância dos dados que serão oferecidos pelos materiais didáticos e aqueles que emergem dos conhecimentos prévios dos participantes. Esses fatores podem influenciar diretamente na construção dos argumentos, se o responsável por conduzir as atividades de uma sequência não estiver habituado com a condução de aulas com características investigativas das ações. Ratz (2015) também reflete sobre como o direcionamento do condutor de uma SD pode influenciar a elaboração dos argumentos pelos aprendizes.

Os resultados dos estudos de Silva (2017), Lima-Filho (2019) e Silva (2022) fortaleceram a necessidade de reflexão sobre o processo de formação inicial de professores de Biologia, com o intuito de contemplar um currículo que trabalhe a argumentação de forma explícita. Além disso, os autores mencionar a relevância de instigar a utilização de estratégias pedagógicas que estimulem a construção de conhecimentos pela interação e discussão em sala de aula, gerando, assim, aptidão para a promoção do raciocínio e da argumentação em suas futuras práticas docentes.

A pesquisa de Malheiro e Teixeira (2020) discutiu as limitações no trabalho com a argumentação na formação de professores sob a perspectiva do ensino por investigação. Um dos principais desafios mencionados pelos autores é a compreensão de como os qualificadores

possibilitam interações durante a produção de processos e categorias argumentativas. Outra dificuldade encontrada foi discutida por Pezarini e Mendonça (2021), que, ao analisarem a concepção sobre argumentação científica de educadores da educação básica, constataram a necessidade de investimento sobre o tema na formação docente.

É possível observar que os trabalhos com foco na argumentação aplicados com licenciandos e professores de Ciências Biológicas elencam diferentes contribuições e entraves durante o seu processo de execução. Essas reflexões abrem caminhos para pensar sobre a necessidade de integração da argumentação como eixo central na formação (inicial e continuada) de professores, de modo a ampliar sua potencialidade e possibilitar transformações no ensino de Ciências e Biologia, transformando-o em um espaço mais crítico e reflexivo.

4 CONSIDERAÇÕES

Este estudo teve como objetivo responder ao seguinte questionamento central: como a argumentação e a construção de argumentos têm sido pesquisadas, no Brasil, no contexto de aplicação com estudantes de licenciatura e docentes de Ciências Biológicas? Ao seguir o protocolo PRISMA nas buscas realizadas, foi possível observar um aumento significativo no número de publicações entre 2017 e 2021, com destaque para o ano de 2019, que registrou o maior número de produções sobre o tema. Esse resultado indica um crescente interesse pelo entendimento da argumentação no ensino de Ciências Biológicas, especialmente no contexto da formação inicial e continuada de educadores.

Outro achado relevante foi a concentração de trabalhos nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil, cada uma com seis publicações. Esses dados evidenciam a centralidade dessas regiões nas produções acadêmicas relacionadas à formação docente com foco na argumentação, mas também ressaltam a necessidade de expandir as pesquisas para outras regiões do país, a fim de diversificar os contextos educacionais e fortalecer as contribuições para a área, explorando diferentes especificidades.

Em relação aos modelos de análise da argumentação, o modelo de Toulmin (TAP) foi o mais prevalente, sendo amplamente utilizado para avaliar a estrutura dos argumentos produzidos no ensino de Ciências. Esses resultados demonstram a aplicabilidade do TAP na área de pesquisa, especialmente para identificar os elementos estruturais dos argumentos, como dados, justificativas e conclusões. No entanto, é importante destacar as limitações desse

modelo, principalmente no que se refere à compreensão mais profunda dos aspectos que compõem os argumentos em diferentes contextos de ensino.

Quanto às estratégias didáticas, as sequências didáticas e as questões sociocientíficas (QSC) foram as mais utilizadas, evidenciando a relevância dessas abordagens na mobilização de argumentos e no desenvolvimento das habilidades argumentativas de licenciandos e professores. As QSC destacaram-se como uma abordagem eficaz para promover discussões significativas e contextualizadas com a realidade dos estudantes, possibilitando uma formação mais crítica e reflexiva.

Os resultados discutidos reforçam a necessidade de incluir debates sobre argumentação como um componente central na formação inicial e continuada de professores na área de Ciências Biológicas, além de evidenciar a necessidade de produção de estudos que ensine os professores em formação a argumentar. Sendo assim, refletir criticamente sobre a função da argumentação na prática docente pode abrir caminhos para uma preparação mais eficaz dos futuros educadores, capacitando-os a enfrentar os desafios educacionais contemporâneos e a oferecer um processo de ensino e de aprendizagem mais crítico, reflexivo e conectado com o cotidiano social e científico dos envolvidos.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M. T.; GUIMARÃES, M. A. Raciocínio moral em questões sociocientíficas: argumentação de licenciandos de ciências sobre a eutanásia. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 34, p. 80-95, 2019. Disponível em: <https://periodicos.ufpa.br/index.php/revistaamazonia/article/view/6614>. Acesso em: 06 jan. 2025.

BRAGA, S. S.; MARTINS, L.; CONRADO, D. M. A argumentação a partir de questões sociocientíficas na formação de professores de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 24, n. 2, p. 120-136, 2019. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1297>. Acesso em: 08 jan. 2025.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular**. Brasília, DF: MEC, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br>. Acesso em: 24 jan. 2025.

CARVALHO, A. M. P. O ensino de ciências e a proposição de sequências de ensino investigativas. IN: CARVALHO, A. M. P. de (Org.). **Ensino de ciências por investigação: condições para implementação em sala de aula**. São Paulo: Cengage Learning, v. 1, p. 1-19, 2013.

CARVALHO, T. R. de; LOPES, N. C. Raças Humanas como uma Questão Sociocientífica (QSC): implicações na formação de professores de ciências. **Ciência & Educação (Bauru)**,

v. 27, 2021. Disponível em:

<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/cdQ33WZyW38wbFdWmggsXFz/>. Acesso em: 08 jan. 2025.

ERDURAN, S.; SIMON, S.; OSBORNE, J. TAPping into argumentation: Developments in the application of Toulmin's argument pattern for studying science discourse. **Science education**, v. 88, n. 6, p. 915-933, 2004. Disponível em:

https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.20012?casa_token=mhSXTczibGkAAAAA-A:TfzaqqfCOvCvv8_nJUhlUnFxF44_AY-GMIUrRplWwqGoqJF1-NDJu7Za8E5i-CJi_7G2usX0rZA_VEME. Acesso em: 20 dez. 2024.

FERRAZ, A. T.; SASSERON, L. H. Espaço interativo de argumentação colaborativa: condições criadas pelo professor para promover argumentação em aulas investigativas. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 19, p. 330-354, 2017a. Disponível em: http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1983-21172017000100330&script=sci_abstract. Acesso em: 23 dez. 2023.

FREIRE, C. de. C. **Argumentação e explicação no ensino de ecologia**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, p. 97, 2014.

GALVÃO, M. C. B.; RICARTE, I. L. M. Revisão sistemática da literatura: conceituação, produção e publicação. **Logeion: Filosofia da informação**, v. 6, n. 1, p. 57-73, 2019. Disponível: <https://revista.ibict.br/fiinf/article/view/4835>. Acesso em: 14 mar. 2024.

GENOVESE, C. L. de C. R.; GENOVESE, L. G. R.; DE CARVALHO, W. L. P. Questões sociocientíficas: origem, características, perspectivas e possibilidades de implementação no ensino de ciências a partir dos anos iniciais do Ensino Fundamental. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 15, n. 34, p. 08-17, 2019. Disponível em: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8091932>. Acesso em: 20 de dez. 2024.

GONÇALVES, S. R. A.; CUNHA, C. N.; MELLO, G. J. Vieses e lacunas em pesquisas no ensino de áreas úmidas identificados a partir de uma revisão sistemática. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 12, p. e24067-e24067, 2024. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/17507>. Acesso em: 23 dez. 2024.

IDALINO, R. K. T.; GUIMARÃES, M. A. A argumentação na formação inicial de professores de ciências acerca da questão sociocientífica xenotransplante. **ACTIO: Docência em Ciências**, v. 8, n. 1, p. 1-22, 2023. Disponível em: <https://periodicos.utfpr.edu.br/actio/article/view/14395>. Acesso em: 06 jan. 2025.

JIMÉNEZ-ALEIXANDRE, M. P.; BROOS, P. Desafios metodológicos na pesquisa da argumentação em ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 17, p. 139-159, 2015. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/hXTqjbmGQktmD5TDqrDDpbf/?format=html>. Acesso em: 05 jan. 2025.

KITCHENHAM, B. *et al.* Systematic literature reviews in software engineering—a systematic literature review. **Information and software technology**, v. 51, n. 1, p. 7-15, 2009.

Disponível em:

https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0950584908001390?casa_token=yAzbho4icnMAAAAA:33kZcmVMcLrhxsAAiFVqXTyRzb50UtVMEABv1J8grlsDML5eUmfY2AXB8fQb8UjPnf7KB1EsjGY. Acesso em: 22 dez. 2024.

KRASILCHIK, M. **Prática de ensino de biologia**. 4^a ed. São Paulo: Edusp, 2019.

LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. **Proposições**, v. 18, n. 3, p. 75-92, 2007. Disponível em:

<https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/proposic/article/view/8643529>. Acesso em: 12 jan. 2025.

LIMA-FILHO, A. M. **Desenvolvimento da competência argumentativa em um curso para futuros professores de Ciências Biológicas**. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Cruzeiro do Sul, São Paulo, p. 190, 2019.

MALHEIRO, J. M. da S.; TEIXEIRA, O. P. B. Processo comunicativo em um curso de formação de professores: uma análise baseada nos princípios argumentativos de Perelman e Olbrechts-Tyteca. **Investigações em ensino de ciências**, v. 25, n. 1, 2020. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/1594>. Acesso em: 07 jan. 2025.

MOHER, D. *et al.* Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. **International journal of surgery**, v. 8, n. 5, p. 336-341, 2010. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1743919110000403>. Acesso: 15 jul. 2024.

OROFINO, R. de P.; TRIVELATO, S. L. F. O uso de conceitos científicos em argumentos em aulas de biologia. **Investigações em Ensino de Ciências**, v. 20, n. 3, p. 116-130, 2015. Disponível em: <https://ienci.if.ufrgs.br/index.php/ienci/article/view/31>. Acesso em: 06 jan. 2025.

OSBORNE, J. F.; PATTERSON, A. Scientific argument and explanation: A necessary distinction?. **Science Education**, v. 95, n. 4, p. 627-638, 2011. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/10.1002/sce.20438>. Acesso em: 06 jan. 2025.

PAGE, M. J. *et al.* The PRISMA 2020 statement: an updated guideline for reporting systematic reviews. **bmj**, v. 372, 2021. Disponível em: <https://www.bmjjournals.org/content/372/bmj.n71.short>. Acesso: 01 jun. 2024.

PERELMAN, C.; OLBRICHTS-TYTECA, L. **Tratado da Argumentação**: a nova retórica. São Paulo: WMF Martins Fontes, 2014.

PEREIRA, G. de F. dos S.; NUNES, J. M. V.; FREITAS, N. M. da S. Argumentação no Ensino de Ciências: Ponderações Analíticas a Luz da Teoria de Chaïm Perelman e Lucie Olbrechts-Tyteca. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, p. 653-685, 2020. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/rbpec/article/view/19210>. Acesso em: 06 jan. 2025.

PEZARINI, A. R.; MACIEL, M. D. A argumentação no ensino de ciências: um delineamento das produções acadêmicas brasileiras no período de 2010 a 2018. **Revista Triângulo**, v. 11, n. 3, p. 212-232, 2018. Disponível em:
<https://seer.ufmt.edu.br/revistaelectronica/index.php/revistatriangulo/article/view/3078>. Acesso em: 28 dez. 2024.

PEZARINI, A. R.; MACIEL, M. D. Um modelo didático misto para a argumentação no ensino de Ciências e Biologia: para além das tendenciosidades. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 8, n. 3, p. 342-361, 2020. Disponível em:
<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/10800>. Acesso em: 12 jan. 2025.

PEZARINI, A. R.; MENDONÇA, S. Argumentação científica e educação pela pesquisa: o conceito e a formação de professores(as) da educação básica. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 3, 2021. Disponível em:
<https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/12718>. Acesso em: 02 jan. 2025.

PRODANOV, C. C.; FREITAS, E. C. **Metodologia do trabalho científico**: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico. 2^a ed. Novo Hamburgo: Feevale, 2013.

RATZ, S. V. S. **Os aspectos epistêmicos da construção de argumentos em uma Sequência Didática em Ecologia**. Dissertação (Mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Faculdade de Educação, Universidade Federal de São Paulo, São Paulo, p. 202, 2015.

RATZ, S.V. S.; MOTOKANE, M. T. A construção dos dados de argumentos em uma Sequência Didática Investigativa em Ecologia. **Ciência & Educação (Bauru)**, v. 22, p. 951-973, 2016. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/ciedu/a/sv59kncB3d5hbsbmvnn9V6q/?format=html>. Acesso em: 07 jan. 2025.

SAMPSON, V.; CLARK, D. B. Assessment of the ways students generate arguments in science education: Current perspectives and recommendations for future directions. **Science education**, v. 92, n. 3, p. 447-472, 2008. Disponível em:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/sce.20276>. Acesso em: 10 ago. 2023.

SÁ, L. P.; KASSEBOEHMER, A. C.; QUEIROZ, S. L. Esquema de argumento de Toulmin como instrumento de ensino: explorando possibilidades. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 16, n. 3, p. 147-170, 2014. Disponível em:
http://educa.fcc.org.br/scielo.php?pid=S1983-21172014000300147&script=sci_abstract. Acesso em: 06 jan. 2025.

SASSERON, L. H.; CARVALHO, A. M. P. de. Uma análise de referenciais teóricos sobre a estrutura do argumento para estudos de argumentação no ensino de ciências. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 13, n. 3, p. 243-262, 2011. Disponível em:
<https://www.scielo.br/j/epec/a/jsBx6rtJCSvN8vsxXXXyZwf/?lang=pt>. Acesso em: 05 jan. 2025.

SASSERON, L. H. Interações discursivas e argumentação em sala de aula: a construção de conclusões, evidências e raciocínios. **Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte)**, v. 22, p. e20073, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/epec/a/HXZSm3b7mGsNbHtsv9WHvXv/?format=html>. Acesso em: 23 dez. 2023.

SEGURA, E.; KALHIL, J. B. A metodologia ativa como proposta para o ensino de ciências. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 3, n. 1, p. 87-98, 2015. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/5308>. Acesso em: 11 dez. 2024.

SILVA, M. B.; SILVA, K. M. A.; SOUZA, L. C. A. B. Entre propósitos e conceitos: questões sociocientíficas em propostas didáticas para o ensino de biologia. **REAMEC-Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**, v. 9, n. 2, p. e21051-e21051, 2021. Disponível em: <https://periodicoscientificos.ufmt.br/ojs/index.php/reamec/article/view/11782>. Acesso em: 05 jan. 2025.

SILVA, G. N. L. **Emergência de episódios argumentativos em sala de aula e suas relações com as interações discursivas e ações pró-argumentativas docentes no ensino de genética**. Dissertação (Mestrado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) – Programa de Pós-graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências, Universidade Federal da Bahia e Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, p. 145, 2017.

SILVA, M. L. M. **Análise do planejamento de práticas argumentativas à luz de Christian Plantin**: um estudo com futuras professoras de Biologia. Tese (Doutorado em Ensino de Ciências e Matemática) – Programa de Pós-graduação em Ensino de Ciências e Matemática, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, p. 142, 2022.

TOULMIN, S. E. **The uses of argument**. Cambridge: Cambridge University Press, 2003.

APÊNDICE 1 – INFORMAÇÕES SOBRE O MANUSCRITO

AGRADECIMENTOS

Não se aplica.

FINANCIAMENTO

Não se aplica.

CONTRIBUIÇÕES DE AUTORIA

Resumo/Abstract/Resumen: Elaine Fernanda dos Santos, Sindiany Suelen Caduda dos Santos e Edson José Wartha
Introdução: Elaine Fernanda dos Santos, Sindiany Suelen Caduda dos Santos e Edson José Wartha
Referencial teórico: Elaine Fernanda dos Santos
Análise de dados: Elaine Fernanda dos Santos
Discussão dos resultados: Elaine Fernanda dos Santos
Conclusão e considerações finais: Elaine Fernanda dos Santos, Sindiany Suelen Caduda dos Santos e Edson José Wartha
Referências: Elaine Fernanda dos Santos
Revisão do manuscrito: Sindiany Suelen Caduda dos Santos e Edson José Wartha
Aprovação da versão final publicada: Sindiany Suelen Caduda dos Santos e Edson José Wartha

CONFLITOS DE INTERESSE

Os autores declararam não haver nenhum conflito de interesse de ordem pessoal, comercial, acadêmica, política e financeira referente a este manuscrito.

DISPONIBILIDADE DE DADOS DE PESQUISA

O conjunto de dados que dá suporte aos resultados da pesquisa foi publicado no próprio artigo.

PREPRINT

Não publicado.

CONSENTIMENTO DE USO DE IMAGEM

Não se aplica.

APROVAÇÃO DE COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

Não se aplica.

COMO CITAR - ABNT

SANTOS, Elaine Fernanda dos; SANTOS, Sindiany Suelen Caduda dos; WARTHA, Edson José. Argumentação em pesquisas com licenciandos e professores de Biologia no contexto brasileiro. **REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática**. Cuiabá, v. 13, e25060, jan./dez., 2025. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19054>

COMO CITAR - APA

Santos, E. F. dos, Santos, S. S. C. dos, Wartha, E. J. (2025). Argumentação em pesquisas com licenciandos e professores de Biologia no contexto brasileiro. *REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática*, 13, e25060. <https://doi.org/10.26571/reamec.v13.19054>

DIREITOS AUTORAIS

Os direitos autorais são mantidos pelos autores, os quais concedem à Revista REAMEC – Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática - os direitos exclusivos de primeira publicação. Os autores não serão remunerados pela publicação de trabalhos neste periódico. Os autores têm autorização para assumir contratos adicionais separadamente, para distribuição não exclusiva da versão do trabalho publicado neste periódico (ex.: publicar em repositório institucional, em site pessoal, publicar uma tradução, ou como capítulo de livro), com reconhecimento de autoria e publicação inicial neste periódico. Os editores da Revista têm o direito de realizar ajustes textuais e de adequação às normas da publicação.

POLÍTICA DE RETRATAÇÃO - CROSSMARK/CROSSREF

Os autores e os editores assumem a responsabilidade e o compromisso com os termos da Política de Retratação da Revista REAMEC. Esta política é registrada na Crossref com o DOI: <https://doi.org/10.26571/reamec.retratacao>



OPEN ACCESS

Este manuscrito é de acesso aberto ([Open Access](#)) e sem cobrança de taxas de submissão ou processamento de artigos dos autores (*Article Processing Charges – APCs*). O acesso aberto é um amplo movimento internacional que busca conceder acesso online gratuito e aberto a informações acadêmicas, como publicações e dados. Uma publicação é definida como 'acesso aberto' quando não existem barreiras financeiras, legais ou técnicas para acessá-la - ou seja, quando qualquer pessoa pode ler, baixar, copiar, distribuir, imprimir, pesquisar ou usá-la na educação ou de qualquer outra forma dentro dos acordos legais.



LICENÇA DE USO

Licenciado sob a Licença Creative Commons [Attribution-NonCommercial 4.0 International \(CC BY-NC 4.0\)](#). Esta licença permite compartilhar, copiar, redistribuir o manuscrito em qualquer meio ou formato. Além disso, permite adaptar, remixar, transformar e construir sobre o material, desde que seja atribuído o devido crédito de autoria e publicação inicial neste periódico.



VERIFICAÇÃO DE SIMILARIDADE

Este manuscrito foi submetido a uma verificação de similaridade utilizando o *software* de detecção de texto [iTThenticate](#) da Turnitin, através do serviço [Similarity Check](#) da Crossref.  **iTThenticate**

PUBLISHER

Universidade Federal de Mato Grosso. Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemática (PPGECEM) da Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática (REAMEC). Publicação no [Portal de Periódicos UFMT](#). As ideias expressadas neste artigo são de responsabilidade de seus autores, não representando, necessariamente, a opinião dos editores ou da referida universidade.



EDITOR

Dailson Evangelista Costa  

AVALIADORES

Andreia Aparecida Guimarães Strohschoen  

Avaliador 2: não autorizou a divulgação do seu nome.

HISTÓRICO

Submetido: 27 de janeiro de 2025.

Aprovado: 26 de maio de 2025.

Publicado: 29 de dezembro de 2025.
