



EBRAPEM027

Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática



ARGUMENTAÇÃO, GEOMETRIA E HISTÓRIA DA MATEMÁTICA: UMA INVESTIGAÇÃO DAS RELAÇÕES E CONTRIBUIÇÕES DA GEOMETRIA E DA HISTÓRIA DA MATEMÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DA ARGUMENTAÇÃO

Amanda de Araújo Queiroz¹

GD 03 – Educação Matemática no Ensino Médio

Resumo:

A História da Matemática tem grande destaque na Educação Matemática, embora muitas vezes seu papel pareça se limitar ao seu aspecto motivador nas aulas de Matemática. Práticas argumentativas para sala de aula vêm ganhando espaço nos últimos anos e representam uma forma ativa de levar os estudantes a construção do conhecimento. A educação matemática tem demonstrado interesse crescente em explorar a argumentação, o que tem levado a um aumento significativo de pesquisas nessa área. O ensino e aprendizagem da Geometria estão intrinsecamente ligados à manipulação, mas uma das principais características da Matemática é a exigência da presença de hipóteses para fundamentar conclusões. Essas hipóteses devem ser validadas e comprovadas por meio de demonstrações. Neste trabalho estamos em busca de compreender melhor as relações entre argumentação, geometria e história da matemática, e investigar como atividades de geometria, inspiradas na História da Matemática podem favorecer o desenvolvimento da argumentação dos estudantes nas aulas de Matemática.

Palavras-chave: História da Matemática. Argumentação. Geometria. Educação Matemática.

INTRODUÇÃO

Escolha do tema

Meu primeiro contato com o campo da Argumentação foi durante minha graduação em Licenciatura em Matemática, onde por meio de uma iniciação científica vinculada ao Programa de Educação Tutorial (PET) iniciei meus estudos sobre o tema, o que me levou a fazer parte do Grupo de Estudo e Pesquisa em Argumentação na Educação – GEPAEd.

Foi também durante a graduação que comecei a entender a importância e a necessidade da utilização adequada da História da Matemática. Ao final da graduação, pude aplicar a História da Matemática como metodologia de ensino em minhas aulas do Estágio

¹ Universidade Estadual da Paraíba - UEPB; Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Educação Matemática; Mestrado Acadêmico; amanda.araujoqueiroz91@gmail.com; orientador: José Joelson Pimentel de Almeida.

Supervisionado, me levando assim a ter ainda mais interesse pelo tema. Buscando unir essas duas áreas de meu interesse, e sabendo da importância da utilização e desenvolvimento destas, venho desenvolvendo esta pesquisa.

Justificativa

O uso conveniente da história da matemática enriquece o aprendizado dos alunos fazendo-os discutir os impactos sociais, filosóficos e históricos do desenvolvimento da matemática na história, mas foi somente nos anos de 1970 que a ideia de que a história da matemática poderia desempenhar um papel na educação matemática começou amplamente a criar raízes na comunidade de educação matemática (FRIED, 2014). Mais atualmente, a história da matemática tem grande destaque na educação matemática como um importante agente de cognição, no entanto, seu papel parece limitado ao seu aspecto de favorecer a motivação do aluno (FOSSA, 2019).

Práticas argumentativas para sala de aula vêm ganhando espaço na literatura internacional e nacional, por representarem uma forma de implicar de maneira ativa estudantes em processos de construção do conhecimento (SASSERON, 2015; LEITÃO, 2007) e de desenvolvimento de habilidades cognitivas orais e escritas (MACÊDO, RAMÍREZ & LEITÃO, 2020). Aprender a justificar as suas afirmações, a analisar e a questionar os métodos e as ideias dos outros, de forma a determinarem os seus pontos fortes e as suas limitações, permite aos alunos aprenderem a tornarem-se críticos no contexto matemático.

PROBLEMA DE PESQUISA E OBJETIVOS

O principal questionamento que buscamos investigar nesta pesquisa é:

- Atividades de geometria inspiradas na História da Matemática podem favorecer o desenvolvimento da argumentação dos estudantes?

A partir deste questionamento, trazemos então como objetivo geral compreender de que forma a história da matemática pode suscitar o desenvolvimento da argumentação na

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



sala de aula. E para alcançarmos este objetivo, traçamos alguns objetivos específicos que devem nos guiar em nosso processo de pesquisa, são eles:

- Reconhecer e utilizar a História da Matemática como fonte para o ensino e aprendizagem de matemática;
- Avaliar a construção dos argumentos desenvolvidos pelos alunos a partir dos dados obtidos na prática;
- Analisar a prática implementada e suas contribuições para o ensino de matemática.

REFERENCIAL TEÓRICO

Argumentação e matemática: uma interseção interessante

Antes de começar, precisamos compreender do que estamos tratando ao falar de argumentação. Existem muitas definições para este conceito, várias delas bastante convergentes, outras com algumas diferenças que merecem ser apresentadas. Trago algumas dessas definições para compor nossa conversa.

A argumentação é considerada como uma técnica ou método de discurso para estabelecer uma afirmação (BANEGAS, 1998), ou seja, um processo que produz um discurso lógico (não necessariamente dedutivo) sobre um dado assunto (DOUEK, 1999). Para Leitão (2011), a argumentação é tomada como atividade intimamente ligada à reflexão e à construção de conhecimento, uma atividade discursiva presente em diversas esferas da nossa vida cotidiana. Para Van Eemeren et. al (1996) ela é definida como essencialmente verbal podendo manifestar-se também em ações não-verbais.

De acordo com Duval (1999), a argumentação não pode ser reduzida ao uso de um simples argumento, uma vez que requer a existência da capacidade de avaliar um argumento e opô-lo a outros argumentos, o que corresponde à dinâmica de qualquer situação de investigação ou debate. Ainda de acordo com Duval (1999), os argumentos tomam assim parte de um discurso, consistindo a argumentação no uso de um ou vários argumentos que estão logicamente ligados entre si (DOUEK, 1999).

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



A problemática da argumentação está, portanto, associada ao reconhecimento do importante papel da comunicação e da interação social na aquisição de conhecimento (DUVAL, 1999). Este reconhecimento não só permite destacar a relevância da linguagem natural e a estreita ligação entre prova e convicção, mas também ajuda na comunicação, estimulando o debate de diferentes perspectivas. A argumentação pode ser aplicada em muitos campos, como sociais, científicos, económicos, políticos, e ideológicos, sendo avaliada por áreas de conhecimento variadas, em particular pela área da educação matemática. No entanto, quer na matemática, quer em outras ciências, o contexto para produzir um argumento é diferente do encontrado em outras áreas da atividade social, onde se é elevado a argumentar.

No que diz respeito ao papel da argumentação na matemática, vários autores se valem de Perelman, visto que relacionam a argumentação e o ato de convencer. Por outro lado, outros autores percebem a argumentação como a explicação de um processo de raciocínio usada para chegar a uma conclusão específica.

Ao fazermos o uso do termo argumentação no campo da matemática, é muito comum fazer relação com a prova matemática, a demonstração, e de fato, em diferentes trabalhos de investigação no âmbito da educação matemática, a argumentação frequentemente surge associada à prova (REID & KNIPPING, 2010). A educação matemática tem demonstrado interesse crescente em explorar a argumentação, o que tem levado a um aumento significativo de pesquisas nessa área. Esse interesse é motivado, em grande parte, pelo reconhecimento, por parte da filosofia e da linguística, de que a linguagem natural mais do que a linguagem formal é a base de pensamento e comunicação humana, mas também pelo reconhecimento da própria educação matemática da importância do processo social na aprendizagem (DUVAL, 1999).

Um pouco de história

Sendo a argumentação uma forma de comunicação presente no cotidiano, ela não é uma atividade exclusiva da matemática. Sociedades democráticas, que permitem e encorajam discussões, debates e divergências de opinião, favorecem o seu desenvolvimento.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



Os primeiros registros de teorias sobre argumentação surgiram na Grécia Antiga, uma sociedade em que a palavra era uma ferramenta política fundamental para comunicar ideias e persuadir os outros (Pedemonte, 2002).

O início da matemática na Grécia está relacionado com a formação das cidades e a busca por explicações sobre o Universo, o que levou à ideia de que a matemática precisava ser demonstrada. O desenvolvimento de uma teoria da demonstração e, conseqüentemente, a axiomatização da matemática, segundo Pedemonte (2002) foram respostas a uma dupla necessidade: descrever um conhecimento e obter sua aceitação. Assim sendo, existia a necessidade de em matemática se fazerem afirmações absolutas, isto é, afirmações que pudessem ser aplicadas a toda instância sem qualquer exceção. A organização axiomática-dedutiva da matemática e a preocupação com a rigidez da prova foram evidenciadas nos Elementos de Euclides.

Ascensão da argumentação nas aulas de ciências e matemática

Caminhando agora para os tempos atuais, para as aulas de ciências e matemática, e tendo em vista a importância da organização, sistematização e apresentação de resultados, por parte dos alunos, principalmente, na formulação e teste de conjeturas durante uma argumentação, Gil (2012) nos diz que:

Uma vez que o raciocínio matemático envolve a construção de cadeias argumentativas que se iniciam através da simples justificação de passos e operações na resolução de uma tarefa e evoluem, progressivamente, para argumentações mais complexas, recorrendo à linguagem dos números, da geometria e da álgebra, a história da matemática pode ter um papel muito útil na criação de contextos que permitam aos alunos pensar e discutir matematicamente.

Defende-se que o uso da argumentação para construção do conhecimento se deve ao seu potencial epistêmico em que estudantes precisam revisar seus pontos de vista, justificar de forma substancial seus argumentos e avaliar de modo criterioso os argumentos de outros estudantes (LARRAIN, 2009), todos estes movimentos discursivos são entendidos como imprescindíveis ao aprender conteúdo científico. No campo do desenvolvimento cognitivo se entende que a argumentação é importante pois estimula a metacognição (DE CHIARO & AQUINO, 2017) e práticas de autorregulação do pensamento (MACÊDO, RAMÍREZ & LEITÃO, 2020).

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



Existem muitos estudos sobre a importância da argumentação na educação, destacando a necessidade de aprimorar a habilidade argumentativa dos alunos, buscando melhorar a aprendizagem e contribuir para uma formação cidadã mais completa. (BOAVIDA, 2005; LEITÃO, 2007).

Sobre essa temática, Banks-Leite (2011, p. 8) discorre sobre “a necessidade de se promover o desenvolvimento de capacidades/competências do argumentar como forma de adquirir um pensamento crítico, fundamental para que os indivíduos atuem em situações envolvendo posicionamento e valores”. De acordo com as intenções e atitudes do educador para promover a argumentação em sala de aula, os estudantes podem apresentar argumentos estruturados que explicitem suas ideias, hipóteses e opiniões acerca dos conteúdos matemáticos (SASSERON, 2013; ALMEIDA, 2017).

Os Parâmetros Curriculares Nacionais de Matemática defendem a importância de uma formação cidadã contemporânea, em que os alunos devem ser estimulados a construir e analisar diferentes processos de resolução de situações-problemas, buscando argumentos plausíveis para solucioná-los (BRASIL, 1998). Nesse documento norteador para o ensino de Matemática, a argumentação “está fortemente vinculada à capacidade de justificar uma afirmação e, para tanto, é importante produzir alguma explicação, bem como justificá-la” (BRASIL, 1998, p. 70).

Geometria e argumentação

Apesar de ser reconhecida a importância da Geometria para o desenvolvimento humano e sua relevância para a realização de atividades cotidianas, este conhecimento matemático foi durante muitos anos colocado em segundo plano nas aulas de Matemática.

A falta de ênfase no ensino de Geometria ao longo da história da educação brasileira ainda tem impacto nos processos de ensino e aprendizagem atualmente, resultando em professores e alunos com pouco domínio do assunto e dificuldades significativas em lidar com questões que envolvem conceitos geométricos (PAVANELLO, 1989, 2004; LORENZATO, 1995; NACARATO, 2007).

O ensino e aprendizagem da Geometria estão intrinsecamente ligados à manipulação, mas uma das principais características da Matemática é a exigência da presença de hipóteses

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



para fundamentar conclusões. Essas hipóteses devem ser validadas e comprovadas por meio de demonstrações, procedimento fundamental na disciplina. No entanto, grande parte dos estudantes saem do Ensino Médio sem nunca ter feito ou até mesmo visto uma demonstração.

De acordo com os Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) de Matemática (BRASIL, 1998), é importante que o desenvolvimento da argumentação seja enfatizado e visto como uma habilidade essencial que deve ser aprimorada com a ajuda da Matemática. Os PCN também afirmam que a argumentação é fundamental para o desenvolvimento das habilidades necessárias para dominar a demonstração, que, como mencionado anteriormente, é raramente praticada, principalmente no Ensino Médio.

A falta de prática na demonstração pode ser atribuída à sua percepção como uma tarefa difícil para os alunos, enquanto a falta de estímulo à argumentação pode estar relacionada à sua suposta falta de objetividade. Em uma organização didática centrada na aprendizagem de técnicas, argumentar torna-se uma prática incoerente e demonstrar, uma prática desnecessária (SALES, 2010).

Já trouxemos aqui que argumentação é uma das práticas intelectuais mais antigas na história da humanidade, quer seja no plano cultural mais amplo do conhecimento social e científico e mais particularmente na construção do saber matemático. Para Pais (2016) “apresentar aos seus semelhantes argumentos convincentes sempre representou um tipo de poder, um nível de entendimento que promove a inteligência humana, bem como serve de instrumento para efetivar as ações individuais e institucionais”.

A relação entre argumentação e demonstração na matemática recebe de Arsac (1992) uma distinção clara e objetiva. Demonstração é um caso particular de prova que, por sua vez, está inserida num contexto mais amplo denominado argumentação.

Desenvolver a capacidade de argumentar se apresenta como uma necessidade cada vez mais importante em nossa atual sociedade, caracterizada principalmente pela rápida e curta comunicação e em que o diálogo se apresenta como uma rica e as vezes rara moeda.

Para Hanna e Jahnke (1996), a contribuição potencial da prova na Educação Matemática é a comunicação do entendimento matemático, com o objetivo de encorajar os estudantes a fazer conjecturas, explicar seu raciocínio, validar suas afirmações, além de discutir e questionar seu próprio raciocínio e a argumentação dos demais colegas.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



METODOLOGIA

A escolha da metodologia a ser utilizada numa determinada investigação educacional depende de alguns fatores, como os objetivos pretendidos, os tipos de questionamentos que serão feitos, as condições para execução deste estudo, entre outros. Tendo em vista tais características, opto por uma investigação de caráter qualitativo de cunho interpretativo.

Bogdan e Biklen (1994) sublinham que o ponto fundamental da investigação qualitativa é o facto de se deter naquilo que os sujeitos envolvidos experimentam, no modo como interpretam as suas experiências e na forma como estruturam o mundo social em que vivem. Nesta investigação, pretendo utilizar um método da pesquisa pedagógica, mais especificamente o experimento de ensino, que consiste em um processo de intervenção para estudar as mudanças no desenvolvimento cognitivo dos alunos, por meio da participação ativa do pesquisador na experimentação. Para Barbosa e Oliveira (2015):

[...] incorpora três elementos à entrevista tradicional: a modelagem (capacidade de adaptação das perguntas ao nível de desenvolvimento dos indivíduos); os episódios de ensino (com a presença do professor, as técnicas de ensino em sala de aula podem ser modificadas) e as entrevistas propriamente ditas (que podem ser individuais ou em grupos), envolvendo professores, alunos e pesquisadores (enquanto observadores ativos no processo), os episódios de ensino têm como foco o raciocínio dos alunos.

Na visão de Freitas (2010), o experimento de ensino é uma investigação pedagógica de base histórico-cultural que tem, entre outros aspectos, como foco da pesquisa, o professor e os alunos em atividade de ensino e aprendizagem. Assim, o método do experimento de ensino vai além de um método de pesquisa, estendendo-se também, para método de ensino e de aprendizagem.

As vantagens do Experimento de Ensino são a semelhança com a própria aula, o que torna invisível a presença do pesquisador enquanto mero observador dos fatos e a escolha dos métodos e técnicas de ensino mais apropriadas ao nível e/ou a necessidade dos estudantes (CRESWELL, 2012), além de o Experimento de Ensino poder fornecer mais informações sobre os melhores percursos da aprendizagem para os profissionais, possibilita percepções dos estudantes em relação às descobertas científicas (FLICK, 2009).

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



Serão aplicadas um conjunto de aulas e atividades de geometria, tendo como inspiração a História da Matemática, numa turma de ensino médio da rede estadual da Paraíba e buscarei analisar a construção argumentativa dos alunos na realização destas atividades. Os dados utilizados na pesquisa serão coletados por meio de diferentes fontes, ocorrerão observações diretas durante a ministração das aulas e observações posteriores por meio das gravações destas aulas, além da aplicação das atividades escritas, que possibilitarão a análise das discussões geradas em sala. De acordo com Yin (2015, p. 124):

O uso de múltiplas fontes de evidência na pesquisa de estudo de caso permite que o pesquisador aborde uma variação maior de aspectos históricos e comportamentais. A vantagem mais importante apresentada pelo uso de fontes múltiplas de evidência, no entanto, é o desenvolvimento de linhas convergentes de investigação.

Como forma de analisar a construção dos argumentos, pretendo utilizar a estrutura CCnER, proposta por Sasseron (2020), em recente estudo envolvendo a temática argumentativa. Tal estrutura vale-se metodologicamente da já bastante utilizada e conhecida estrutura claim, evidence, reasoning (CER), proveniente de uma adaptação das ideias de Toulmin (2006). Nessa estrutura, C refere-se à claim, ou conclusão; E advém de evidence, ou dado que sustenta a conclusão; e R representa reasoning, ou seja, o raciocínio que justifica o porquê de determinada alegação. A autora acrescenta ao padrão já estabelecido o quesito Cn, equivalente à conditions, ou seja, as condições ou considerações que impactam a conclusão, propondo uma estrutura CCnER para análise de diagramas contendo argumentos.

REFERÊNCIAS

ARSAC, Gilbert; et. al.. **Initiation au Raisonnement Déductif au Collège**. Presses Universitaires de Lyon, 1992.

ALMEIDA, W. N. C. **A argumentação e a experimentação investigativa no ensino de matemática: o problema das formas em um clube de ciências**. Orientador: João Manoel da Silva Malheiro. 2017. 109 f. Dissertação (Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas) - Instituto de Educação Matemática e Científica, Universidade Federal do Pará, Belém, 2017. Disponível em: <http://repositorio.ufpa.br/jspui/handle/2011/10520> . Acesso em: 03 de fevereiro de 2023.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



BANEGAS, J. (1998). L'argumentació en matemàtiques. XIIè Congrés Valencià de Filosofia. Miguel Gimenez & Andrew Aberdein (Trad.), València.

BANKS-LEITE, L. Apresentação. In: Leitão, S.; DAMIANOVIC, A. C. **Argumentação na escola: O conhecimento em construção**, (pp.7-11). Campinas: Pontes Editores, 2011.

BARBOSA, J. C.; OLIVEIRA, A. M. P. **Por que a pesquisa de Desenvolvimento na Educação Matemática?** Revista do Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS) Vol. 8, Número Temático, 2015.

BRASIL, Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros curriculares nacionais: Matemática**. Brasília:MEC/SEF, 1998.

BOAVIDA, A. M. R. **A argumentação em matemática: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração**. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2005.

BOCCATO, V. R. C. Metodologia da pesquisa bibliográfica na área odontológica e o artigo científico como forma de comunicação. **Rev. Odontol.** Univ. Cidade São Paulo, São Paulo, v. 18, n. 3, p. 265-274, 2006. Disponível em <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/rdbci/article/view/1896>. Acesso em: 03 de set.2020.

BOGDAN, R.; BIKLEN, S. **Investigação qualitativa em educação: Uma introdução à teoria e aos métodos**. Portugal: Porto Editora, 1994.

CRESWELL, J. **Educational Research: planning, conduction and a evaluating quantitative and qualitative research**. (Pesquisa Educacional: planejamento, condução e avaliação de dados quantitativos e pesquisa qualitativa.) 4 ed. Boston: 2012.

DE CHIARO, S.; AQUINO, K. A. Argumentação na sala de aula e seu potencial metacognitivo como caminho para um enfoque CTS no ensino de química: uma proposta analítica. **Educação e Pesquisa**, vol. 43, p. 411-426, 2017.

DOUEK, N. (1999a). Argumentation and conceptualization in context: A case study on sunshadows in primary school. **Educational Studies in Mathematics**. 39,89–110.

DOUEK, N. (1999b). **Argumentative aspects of proving of some undergraduate mathematics students' performances**. PME XXIII. v. 2, p. 273-280, Haifa, Israel. 1999.

DUVAL, R. (1999). **Questioning argumentation**. Acesso em 03 de fevereiro de 2023. Disponível em: <http://www.lettredelapreuve.org/OldPreuve/Newsletter/991112Theme/991112ThemeUK.htm>.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



FLICK, U. **Métodos de Pesquisa**: introdução à pesquisa qualitativa. Rio de Janeiro: Artmed-Bookman, 2009.

FOSSA, J. A. Compreensão relacional metacognição e história da matemática. In: DE ALMEIDA, J. J. P; DANTAS FILHO, F. F. (org.). **Itinerários de Pesquisas em Ensino de Ciências e Educação Matemática**: volume 1, (p, 83-101). Campina Grande, EDUEPB, 2019.

FREITAS, R. A. M. M. **Pesquisa em didática**: o experimento didático formativo. In: Encontro de Pesquisa em Educação da ANPED Centro-Oeste, 2010, Uberlândia. X Encontro de Pesquisa em Educação da ANPED Centro-Oeste: Desafios da Produção e Divulgação do Conhecimento. Uberlândia, 2010. v. I. p. 1-11.

GIL, P. D. B. **A história da matemática no fomento de uma cultura de argumentação em sala de aula** (Doutorado em Matemática) – Universidade de Minho, Intituito de Educação, 2012.

HANNA, G., JAHNKE, N. Proof and Proving. In: BISHOP, A.J. et al. (eds.), **International Handbook of Mathematics Education**, p. 877 - 908. Dordrecht, Kluwer Academic Publishers, 1996.

LARRAIN, A. El rol de la argumentación en la alfabetización científica. *Estudios públicos*, vol. 116, no 4, p. 167-193, 2009.

LORENZATO, S. Por que não ensinar Geometria? In: **Educação Matemática em Revista** – SBEM 4, 1995, p. 3-13.

LEITÃO, S. Processos de construção do conhecimento: a argumentação em foco. *Proposições*, vol. 18, no 3, p. 75-92, 2007.

LEITÃO, S. O lugar da argumentação na construção do conhecimento. In: LEITÃO, S., & DAMIANOVIC, M.C (Ed.). **Argumentação na escola**: o conhecimento em construção. p.13-46, Brasil: Pontes. 2011.

MACÊDO, G. F. C. de; RAMÍREZ, N. L. R.; LEITÃO, S. El papel de los reguladores semióticos en la construcción y ejecución de un diseño instruccional argumentativo. *Cogency*, vol. 11, no 1-2, 2020.

NACARATO, Adair Mendes. O Ensino de Geometria nas Séries Iniciais. In: **Anais – X ENEM**, 2007. Belo Horizonte, Minas Gerais, 2007.

PAIS, L. C. Argumentação e Geometria. **Recanto das Letras**. Disponível em <https://www.recantodasletras.com.br/artigos-de-educacao/5520534> . 2016. Acesso em 11 de dezembro de 2022.

XXVII Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática

Tema: Desafios educacionais e impactos Sociais das Pesquisas em Educação Matemática.
Programa de Pós-Graduação em Educação em Ciências e Matemática / Instituto Federal do Espírito Santo - IFES-Vitória-ES
12, 13 e 14 de outubro de 2023 – presencial.



PAVANELLO, R. M. **O abandono do ensino da Geometria: uma visão histórica.** Universidade Estadual de Campinas. Dissertação de Mestrado em Educação. Faculdade de Educação. Universidade de Campinas. Campinas, 1989.

PEDEMONTE, B. (2002). **Étude didactique et cognitive des rapports de l'argumentation et de la démonstration dans l'apprentissage des mathématiques.** Tese de doutoramento não publicada. Genova: Université Joseph Fourier-Grenoble I/Université de Genova, Itália. <https://theses.hal.science/tel-00004579/preview/tel-00004579.pdf>

REID, A. & KNIPPING, C. (2010). **Proof in Mathematics Education.** Research, Learning and Teaching. Rotterdam: Sense Publishers.

SALES, A. **Práticas argumentativas no estudo da geometria por acadêmicos de Licenciatura em Matemática.** 2010.

SANTOS, C. A. dos; NACARATO, A. M. **Aprendizagem em geometria na educação básica: a fotografia e a escrita na sala de aula.** – 1 ed. – Belo Horizonte: Autêntica Editora, 2014. (Coleção Tendências em Educação matemática).

SASSERON, L. H. Interações discursivas e investigação em sala de aula: o papel do professor. In: A. M. P. Carvalho. **Ensino de ciências por investigação: Condições para implementação em sala de aula** (pp. 41-62). São Paulo: Cengage Learning, 2013.

SASSERON, L. H. **Alfabetização científica, ensino por investigação e argumentação: relações entre ciências da natureza e escola.** Ensaio Pesquisa em Educação em Ciências (Belo Horizonte), vol. 17, p. 49-67, 2015.

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, 2020.

TOULMIN, S. E. **Os Usos do Argumento,** São Paulo: Martins Fontes. 2006.

VAN EEMEREN, F. H. et al. **Fundamentals of argumentation theory: A handbook of historical backgrounds and contemporary developments.** Mahwah: Lawrence Erlbaum Associates, 1996.

YIN, R. K. **Estudo de Caso: Planejamento e métodos.** Bookman editora, 2015.

