



ESTUDO DE UMA ESTRATÉGIA DIDÁTICA PRÓ- ARGUMENTATIVA DESENVOLVIDA PARA ESTUDANTES DE LICENCIATURA EM MATEMÁTICA

Joilma Silva Carneiro¹

GD 04 – Educação Matemática no ensino superior

Resumo: O presente texto visa refletir sobre a argumentação na Educação Matemática no Ensino Superior. Estudos destacam as possíveis contribuições de uma abordagem de ensino com foco em argumentação e evidenciam a necessidade de que mais pesquisas sejam feitas para avaliar o potencial destas abordagens para promover a argumentação. No entanto, estudos realizados sobre essa temática nas aulas de matemática no Ensino Superior são razoavelmente escassos, sobretudo, no âmbito nacional. O texto a ser discutido é parte do capítulo de introdução de uma tese em desenvolvimento, que objetiva investigar como uma estratégia didática pró-argumentativa pode contribuir para qualidade da argumentação de estudantes da Licenciatura em Matemática. Essa tese é um macroprojeto, composta de uma parte teórica a fim de apoiar o planejamento e desenvolvimento da estratégia didática, e por outra parte empírica, na qual implementaremos essa estratégia e investigaremos a qualidade da argumentação de estudantes por meio de atividades em grupos e individuais. O método qualitativo será utilizado nesta pesquisa, e nos inspiraremos na *design research* como itinerário metodológico. Combinaremos a observação, a entrevista semiestruturada e os documentos escritos para a produção dos dados dos estudos empíricos, enquanto usaremos os apontamentos, as notas reflexivas, a gravação em áudio e a gravação em vídeo para os respectivos registros desses dados. O instrumento utilizado para análise será o modelo estrutural de Toulmin integrado à perspectiva teórica de Perelman, acrescido da metodologia de análise quanto à qualidade dos argumentos proposta por Erduran e colaboradores.

Palavras-chave: Argumentação. Estratégia didática. Educação Matemática. Ensino superior.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Esse artigo abordará sobre o percurso acadêmico atrelado ao objeto de estudo, a definição da problemática dialogada com a revisão de literatura, o aporte teórico, os objetivos, os aspectos metodológicos que utilizaremos a fim de desenvolver a investigação que se propõe e a justificativa e relevância desse estudo.

Delineamento do Percurso Acadêmico / objeto de estudo

Enquanto professora da área de Matemática da Universidade Estadual de Feira de Santana, fui acompanhada por uma preocupação com as dificuldades apresentadas pelos

¹ Universidade Estadual de Feira de Santana-UEFS; Programa de Pós Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências- (UFBA /UEFS); joilma.carneiro@hotmail.com; orientador: Elder Sales Teixeira (UEFS); coorientadora: Andréia Maria Pereira de Oliveira (UFBA).

estudantes. Encontrei uma realidade de poucas participações nas aulas e nas argumentações direcionadas, especialmente, às demonstrações e análises das provas. Essa preocupação é fundamentada na importância da justificativa do raciocínio matemático. A falta de justificativas para os raciocínios matemáticos, bem como a pouca participação de estudantes, durante as aulas, era percebida nas duas modalidades de ensino: graduação e pós-graduação, sobretudo, no curso de Licenciatura em Matemática.

Diante do contexto, aumentava a necessidade de encontrar estratégias que contribuíssem com o desenvolvimento da linguagem matemática e melhorassem a qualidade da argumentação de estudantes, visto que a minha qualificação no Mestrado Profissional não atendeu as essas preocupações. Foi nessa perspectiva que busquei por um programa de pós-graduação que me possibilitasse estudar disciplinas que tratassem de métodos de pesquisas, bem como promovessem discussões sobre Ensino de Matemática e metodologias ativas de ensino, além de teorias para analisar provas matemáticas, por meio de perspectivas argumentativas.

Na categoria de aluna especial do Programa de Pós-Graduação em Ensino, Filosofia e História das Ciências da UFBA e da UEFS, ao cursar a disciplina intitulada “Tópicos Especiais – Os Usos do *Layout* de Argumentação de Toulmin no Ensino de Ciências”, ministrada pelo professor Elder Sales Teixeira, fiz uma busca por pesquisas, no âmbito nacional e internacional, que tivessem foco na argumentação em Educação Matemática. Nessa busca, notei que há muitos estudos com enfoque em argumentação, o qual encontrei estudos na área de Educação Matemática (GABEL; DREYFUS, 2017; WAWRO; 2015; AGUILAR JÚNIOR; NASSER, 2014; NUNES; ALMOULOU, 2013; PEDEMONTE, 2012; BOAVIDA et al., 2008; BOAVIDA, 2005) que evidenciaram o ensino de cunho argumentativo. A princípio, percebi a escassez de estudos sobre a temática argumentativa no âmbito nacional, sobretudo, no Ensino Superior.

A partir dessa perspectiva, interessei-me em realizar uma pesquisa que permitisse analisar a argumentação de estudantes no curso de Licenciatura em Matemática e em promover avanços na habilidade de argumentar destes estudantes. Em 2020, ingressei como aluna regular da turma de doutorado no PPGEFHC (UFBA/ UEFS). Meu objeto de estudo era a investigação sobre a relação entre a estratégia didática pró-argumentativa e a qualidade da argumentação de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática na disciplina

Geometria Analítica. Após o ingresso, esse objeto tem passado por adequações e o apresentaremos na sequência.

Problematização com a literatura de pesquisa

Estudos em Educação Matemática vêm destacando as possíveis contribuições de ensino com a abordagem focada em argumentação (CAN; ISLEYEN, 2020; UYGUN-ERYURT, 2020; GABEL; DREYFUS, 2017; FUKAWA-CONNELLY, 2014; AGUILAR JÚNIOR; NASSER, 2014; NUNES; ALMOULOUD, 2013). Entre tais estudos, alguns também evidenciam a necessidade de que mais pesquisas sejam feitas para avaliar o potencial desta abordagem para promover a argumentação.

O estudo de Fukawa-Connelly (2014) dedicou-se à pesquisa em Álgebra Abstrata na perspectiva argumentativa de Toulmin (2006). O modelo foi utilizado para analisar o ensino na graduação, incluindo cursos de Álgebra Abstrata que trabalham o ensino de forma tradicional. Esse estudo investigou como as declarações matemáticas são utilizadas para avançar nos argumentos matemáticos. A pesquisadora deste estudo sugere que sejam encaminhadas mais pesquisas que investiguem o ensino de provas por meio da lente teórica da perspectiva argumentativa de Toulmin, sobretudo, acerca das análises quanto às provas matemáticas escritas.

Outros estudos objetivaram a analisar o ensino de provas, mas utilizaram o enfoque argumentativo de Perelman (1993), como os de Gabel e Dreyfus (2017; 2018). Nesses estudos, os pesquisadores apontaram mudanças substanciais no fluxo de prova após uma intervenção didática na perspectiva argumentativa de Perelman em um curso de Teoria dos Números. Eles indicam a necessidade de que mais estudos sejam realizados na perspectiva argumentativa de Perelman para avaliar aspectos do fluxo de prova.

Em Wawro (2015), uma das poucas pesquisas com foco em argumentação em Álgebra Linear, investigou as maneiras de raciocinar de um estudante individualmente e forneceu uma base sólida para entender os marcos conceituais da disciplina. Foi utilizado o *layout* de Toulmin para analisar os argumentos e promover discussão de teoremas centrais da Álgebra Linear que apresentaram várias equivalências. Nesse estudo, o pesquisador aponta que devem ser encaminhadas mais pesquisas para investigar o raciocínio dos estudantes sobre soluções da Álgebra Linear.

Além de investigarem a temática da argumentação em seus estudos, o ensino da argumentação durante a intervenção didática é promovida por (UYGUN-ERYURT, 2020; CAN; ISLEYEN, 2016; 2020). Antes de se envolverem nas atividades propostas pelos pesquisadores, os estudantes tiveram informações sobre a definição de argumentação, de argumento e de elementos importantes para o processo argumentativo por meio da perspectiva teórica de Toulmin. Os estudos de Can e Isleyen (2016; 2020) mostraram que os estudantes obtêm um melhor desempenho matemático quando o ensino ocorre por meio de uma abordagem com foco em argumentação.

Os resultados desses estudos convergem com a pesquisa de Uygun- Eryurt (2020) que mostra a produção de provas matemáticas pelos estudantes ter mais sucesso à medida que eles organizam e estruturam a argumentação escrita que apoiam essas provas. Para Can e Isleyen (2016), é sugestivo que se desenvolvam mais investigações sobre o efeito da abordagem argumentativa na formação de professores de matemática em diferentes disciplinas, realizando uma comparação com outros métodos de ensino.

Ao conhecer os estudos apresentados, percebemos que a argumentação é um tema emergente na Educação Matemática. Ela desempenha um papel significativo para o ensino e a aprendizagem das Ciências e da Matemática, principalmente, ao considerar a importância de um aspecto dessa prática, a geração e a justificação de reivindicação de conhecimento. No entanto, estudos vêm destacando lacunas que geram a necessidade de mais pesquisas com enfoque argumentativo (CAN; ISLEYEN, 2020; UYGUN-ERYURT, 2020; GABEL; DREYFUS, 2017; WAWRO, 2015; AGUILAR JÚNIOR; NASSER, 2014). Em particular, pesquisas que se debruçam sobre a temática de estratégias de ensino de provas, que para Gabel e Dreyfus (2017), intensificaram-se recentemente no ensino superior.

A realidade enquanto professora do curso de Licenciatura em Matemática mantém-me acompanhada por uma preocupação com melhorias no processo de ensino e de aprendizagem. São necessários abordagens que solucionem dificuldades apresentadas pelos estudantes nas demonstrações e construções das justificativas para os argumentos matemáticos. É preciso superar a dificuldade de conjecturar, a baixa participação dos estudantes nas aulas, especialmente em discursões direcionadas a prova matemática. Há uma necessidade de promover situações que possibilitem o aflorar do processo argumentativo nas aulas de Matemática (CAN; ISLEYEN, 2020; ALMEIDA; MALHEIRO, 2018). Atividades

propostas, sobretudo por meio de um ensino tradicional não promovem o desenvolvimento da habilidade de argumentar.

A trajetória profissional, a identificação do problema e os fundamentos da literatura delineada, culminam na seguinte pergunta investigativa. Como uma estratégia didática pró-argumentativa pode contribuir para o desenvolvimento da qualidade da argumentação de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática?

Perspectiva Teórica

Utilizaremos dois enfoques teóricos, a perspectiva teórica da argumentação de Toulmin (2006) e a perspectiva de Perelman (1993). A primeira teoria, caracteriza argumentação quanto às estruturas argumentativas, enquanto a segunda caracteriza em relação ao discurso e suas respectivas técnicas argumentativas.

Para Toulmin (2006), um argumento pode ser entendido como uma linha de raciocínio ou encadeamento lógico e, mais rigorosamente, como sequências de razões e pretensões interligadas que estabelecem um conteúdo e a força da posição que um orador defende. Ainda de acordo a perspectiva de Toulmin, uma argumentação pode ser concebida como todo processo (oral, escrito ou gestual) que relaciona evidências e dados teóricos ou empíricos, permitindo o estabelecimento de uma conclusão, que podem estar associados a justificativas e refutações que alicercem e fortaleçam as alegações levantadas.

Toulmin (2006) aborda sobre um *layout* para a análise dos argumentos que identifica, além dos elementos básicos que os compõem, as relações entre esses elementos. Esse *layout* tem potencialidades reconhecidas por vários pesquisadores para equacionar questões relativas à argumentação na Educação Matemática (UYGUN-ERYURT, 2020; FUKAWA-CONNELLY, 2014; BOAVIDA, 2005).

Quanto a abordagem argumentativa de Perelman (1993), sua finalidade é o estudo das técnicas discursivas que permitem provocar ou aumentar a adesão dos interlocutores às teses que se lhes apresentam ao assentimento. Essa teoria busca adesão de um auditório, tanto no aspecto intelectual como emotivo. Nessa perspectiva, a argumentação propiciará conforme o caso, efeitos diferentes e utilizará, de cada vez, métodos apropriados, tanto ao objeto do discurso, como ao tipo de auditório sobre o qual se quer agir. Isso quer dizer que se pode completar, caso pareça útil, o estudo geral da argumentação com metodologias

especializadas segundo o tipo de auditório e o gênero de disciplina, considerando que em cada disciplina são admitidos suas teses e métodos.

Para Perelman (1993), o ponto inicial da argumentação é composto pelo acordo, a escolha dos dados e sua adaptação com vistas à argumentação e apresentação dos dados e a forma do discurso. Nesse sentido, Gabel e Dreyfus (2017; 2018) sustentam que a perspectiva de Perelman é um referencial que pode ser utilizado para investigações que analisam provas matemáticas, bem como para intervenções sobre aulas de matemática, em relação ao aspecto do ensino de provas.

Para abordar o ensino em uma abordagem argumentativa diferentemente de uma abordagem tradicional, o ambiente de sala de aula deve ser pensado de maneira que permita aos estudantes compartilhar suas ideias, avaliar e analisar as ideias dos outros estudantes (CAN; ISLEYEN, 2020). Assim, podemos proporcionar um ambiente com espaços para discussão, onde ocorra a interação dos estudantes, que permita o processo da argumentação e, conseqüentemente, o aflorar do processo de justificação, que é essencial para a produção do conhecimento matemático. Visando a um ensino que adote uma perspectiva argumentativa, sustentamos que é valioso para o professor de Matemática se apropriar de teorias argumentativas para que proporcionem aos estudantes atividades de cunho argumentativo.

Objetivo Geral

Analisar como uma estratégia didática pró-argumentativa pode contribuir para a qualidade da argumentação de estudantes de uma disciplina de um curso de Licenciatura em Matemática.

Objetivos Específicos

- 1) Analisar a literatura que trata de estudos empíricos sobre os usos da argumentação na Educação Matemática no Ensino Superior por meio de uma revisão sistemática.
- 2) Construir um modelo teórico argumentativo integrando o *layout* de Toulmin à perspectiva teórica de Perelman para ser utilizado na estratégia didática.

- 3) Analisar a qualidade dos argumentos construídos pelos estudantes durante a disciplina.
- 4) Analisar as contribuições de uma estratégia pró-argumentativa na qualidade da argumentação dos estudantes.

Procedimentos metodológicos

O paradigma, no qual esta pesquisa será pautada, é o Construcionismo Social. Para Best (2007), esse paradigma tem por objetivo entender como o conhecimento humano é moldado pela interação social, processo que tem a linguagem como estrutura fundamental na atribuição de significados para o mundo em análise. Temos o objetivo de investigar como uma estratégia didática pró-argumentativa contribui para o desenvolvimento da qualidade da argumentação de estudantes do curso de Licenciatura em Matemática. Por isso, sustentamos que deve haver foco na linguagem, bem como nas interações que serão estabelecidas ao longo de toda pesquisa.

O método qualitativo fundamentará esta pesquisa, uma vez que seu objeto é de natureza dinâmica. Ademais, na investigação que se propõe, os dados produzidos serão predominantemente descritivos, e a preocupação será com o processo bem como com o produto (LÜDKE; ANDRÉ, 1986). O investigador qualitativo pode contar com os participantes da investigação e suas experiências para realizar as inferências científicas.

O formato para a organização textual desta tese será o *multipaper*. Concordamos com Teixeira (2010) que uma das vantagens desse formato em relação ao formato tradicional é a visibilidade do relatório de pesquisa, pois quando os artigos são publicados em revistas conceituadas e de grande circulação na sua de área de conhecimento, a visibilidade do relatório fica potencializada. Assim, esta tese será um macro-projeto com duas etapas: a primeira, teórica e a segunda, empírica, que irá se inspirar no *Design Research* como itinerário metodológico. Nas palavras de Plomp (2010, p. 16), “*Design Research* é a análise sistemática do planejamento, desenvolvimento e avaliação de intervenções de ensino.” Qualificamos como inspirada, pois não seguirá todo delineamento deste tipo de pesquisa.

Além do capítulo de introdução, serão escritos mais cinco artigos, dos quais quatro serão submetidos à publicação. O segundo e terceiro artigos da tese serão teóricos para atender ao primeiro e o segundo objetivo específico da tese. O quarto e o quinto artigos, de

tipo empírico, reportar-se-ão ao terceiro e ao quarto objetivo específico respectivamente da tese. Cada um dos artigos publicáveis terá seu tema, introdução, metodologia, e objetivos independentes, mas serão todos articulados ao tema geral da tese. Por fim, apresentaremos o sexto capítulo com as conclusões, as considerações finais e possíveis implicações da pesquisa.

O segundo capítulo foi escrito como parte da pesquisa preliminar. Sistematizamos revisões de literatura que tratam de estudos empíricos sobre o uso da argumentação na Educação Matemática no ensino superior, a fim apoiar o planejamento e desenvolvimento da estratégia didática. No terceiro artigo estamos em construção de um modelo teórico argumentativo, integrando o *layout* de Toulmin à perspectiva de Perelman para ser usado como abordagem de ensino na estratégia didática, bem como ferramenta de análise dos argumentos dos estudantes da turma que será aplicada essa estratégia.

Os demais artigos serão oriundos do estudo empírico, por meio de uma pesquisa de campo na qual aplicaremos uma intervenção didática. Salientamos, que a pesquisa será submetida ao Comitê de Ética. Aplicaremos a estratégia didática, ao longo de uma disciplina da área de Matemática do curso de Licenciatura em Matemática em uma universidade pública baiana. Investigaremos a qualidade da argumentação dos estudantes nessa disciplina por meio de atividades em grupos e individuais.

Para estimular a prática da argumentação nos estudantes, faremos o uso das ações pró-argumentativas, durante as atividades desenvolvidas nas aulas desta disciplina. Para Erduran e colaboradores (2004), essas ações são qualificadas como categorias que estimulam a prática da argumentação, tais como: incentivar a discussão, identificar argumentos, construir e avaliar argumentos, solicitar justificativas e refletir sobre o processo de argumentação. Estaremos interessados em analisar de que maneira tais ações ensejam aos estudantes o desenvolvimento das habilidades de argumentação e a análise quanto à qualidade dos argumentos construídos por eles.

Assumiremos como características substantivas para a proposta didática: ensino explícito de argumentação e explicação dos conceitos da disciplina da área de Matemática (Álgebra Linear, Álgebra Abstrata ou Geometria Analítica) com enfoque argumentativo, utilizando o *layout* de Toulmin, bem como as técnicas argumentativas da perspectiva teórica de Perelman.

Quanto aos procedimentos utilizados para produção dos dados dos estudos empíricos, combinaremos mais de uma técnica, a saber: observação, entrevista semiestruturada e documentos escritos. Compreendemos que todas as técnicas utilizadas são de fato possíveis para os estudos qualitativos que serão realizados em ambientes de contexto educacional. Referente à forma de registro dos procedimentos que serão adotados, utilizaremos: apontamentos, caderno de bordo, notas reflexivas, gravação em áudio e gravação em vídeo.

O instrumento utilizado para análise dos estudos empíricos será o modelo estrutural de Toulmin (2006) integrado à perspectiva teórica de Perelman (1993) (o instrumento está em desenvolvimento pelos autores desta pesquisa). Ademais, utilizaremos a metodologia de análise quanto à qualidade dos argumentos proposta por Erduran e colaboradores (2004). Após a aplicação e análise da intervenção didática, buscaremos validar a estratégia proposta.

No sexto capítulo, apresentaremos as conclusões, as considerações finais e sintetizaremos os principais resultados obtidos com a investigação, bem como indicaremos as possíveis implicações da pesquisa realizada.

Justificativa e relevância da pesquisa

Sustentamos que a participação de estudantes, em particular, do curso de Licenciatura em Matemática, em situações argumentativas de sala de aula relaciona-se com os seguintes aspectos considerados positivos para a aprendizagem. Dentre eles, a explicitação de consciência dos estudantes sobre suas ideias, lacunas e inconsistências; a explicação, construção e reconstrução do pensamento (NUNES; ALMOULOU, 2013).

A compreensão profunda e a justificativa complexa são possíveis para estudantes quando se engajam na argumentação matemática (WAWRO, 2015). Ademais, intervenções didáticas por meio de abordagens argumentativas, podem promover ambientes educativos com espaços para interação entre os estudantes (ALMEIDA; MALHEIRO, 2018; METAXAS; POTARI; ZACHARIADES, 2016).

Para Boavida e seus colaboradores (2008), é importante que nas aulas de matemática, sejam valorizados e criados momentos de interação e argumentação. Estudos indicam que a abordagem de ensino argumentativa promove a participação ativa dos estudantes (CAN; ISLEYEN, 2016; 2020; BOAVIDA, 2005). Por meio dessa perspectiva de ensino, os

estudantes podem adquirir a capacidade de persuadir os outros, expressando e defendendo suas ideias (CAN; ISLEYEN, 2020). Nesse sentido, Guerreiro et. al. (2015) sustentam que por meio da interação e da argumentação, acontece a negociação de significados, com vista à construção do conhecimento matemático.

Lima, Bianchini e Gomes (2019) sustentam a necessidade de produções de novos materiais didáticos ou de intervenções didáticas em sala de aula de Matemática no ensino superior. Eles indicam atividades, nas quais os estudantes poderiam se expressar a respeito da Matemática, citando teoremas e propriedades para validar uma afirmação e construir contraexemplos para refutá-la.

Conforme Boavida (2005), a despeito do frequente uso da palavra “argumentação” nas aulas de matemática, o valor que lhe é atribuído e a noção de argumentação não são vastamente discutidos, em particular, no ensino superior. Ademais, pesquisas difundidas na área de Educação Matemática (UYGUN-ERYURT, 2020; GABEL; DREYFUS, 2018; WARWO, 2015) concebem a argumentação como uma atividade facilitadora da aprendizagem de provas e demonstrações em matemática.

A partir de tais argumentos, entende-se que esta pesquisa é relevante, pois contribui tanto para uma lacuna na área de Educação Matemática, ao investigar estratégias pró-argumentativa nas aulas matemática com estudantes do curso de Licenciatura em Matemática, que atuarão em maioria como professores de matemática, quanto para uma lacuna na arena profissional. Ademais, com esta pesquisa, podemos propor um diálogo com a linha de pesquisa “Argumentação no ensino de Ciências e Educação Matemática” do programa de pós-graduação da (UFBA/UEFS) em História, Filosofia e Ensino de Ciências.

Inspirados em estudos com intervenções didáticas com enfoque argumentativo em Educação Matemática que apontam contribuições para a qualidade da argumentação de estudantes no ensino superior (UYGUN-ERYURT, 2020; GABEL; DREYFUS, 2017; METAXAS; POTARI; ZACHARIADES, 2016), sustentamos que a intervenção que pretendemos desenvolver, possibilitará melhorias na qualidade da argumentação desses estudantes.

REFERÊNCIAS

AGUILAR Júnior, C. A.; NASSER, L. Estudo sobre a Visão do Professor em Relação à Argumentação e Prova Matemática na Escola. **Bolema: Boletim de Educação Matemática**. Rio Claro: São Paulo, v. 28, n. 50, p. 1012-1031. 2014. Disponível: <<https://doi.org/10.1590/1980-4415v28n50a01>>. Acesso em 15 de Set.2021.

ALMEIDA, W. N. C.; MALHEIRO, J. M. da S. A Argumentação e a Experimentação investigativa no Ensino de Matemática. **ALEXANDRIA**, Florianópolis, v.11, n. 2, p. 57-83, nov. 2018.

BOAVIDA, A. M. R. **A ARGUMENTAÇÃO EM MATEMÁTICA: Investigando o trabalho de duas professoras em contexto de colaboração**. 2015. 975 f. Tese de Doutorado. Faculdade de Ciências, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2005.

BOAVIDA, A. M. R. ET. AL. **A experiência matemática no ensino básico: Programa de formação contínua em matemática para professores dos 1º e 2º ciclos do ensino básico**. Ministério da Educação - Direção Geral de Inovação e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC), Lisboa, 2008.

BEST, J. Historical Development and Defining Issues of Constructionist Inquiry. In: HOLSTEIN, J. A.; GUBRIUM, J. F. (org.). **Handbook of Constructionist Research**. New York: The Guilford Press, 2007, p. 41-64.

CAN, O. S.; ISLEYEN, T. The effect of probability instruction through argumentation approach on the achievement of preservice teachers and the permanence of their knowledge. **African Education Research Journal**. [S.l.: s.n.], v. 8. p. 540- 553. 2020. Disponível em:<<https://doi.org/10.30918/AERJ.8S3.20.072>>. Acesso em: 15 de Set. 2021.

_____. Teaching Probability to Pre-Service Teachers with Argumentation Based Science Learning Approach. **Journal of Educational and Practice**. [S.l.: s.n.], v. 7, n. 33, p. 109- 116. 2016. Disponível em:< <https://eric.ed.gov/?id=EJ1122873>>. Acesso em: 15 de Set. 2021.

ERDURAN, S.; OSBORNE, J.; SIMON, S. TAPping into Argumentation: Developments in the Application of Toulmin’s Argument Pattern for Studying Science Discourse. **Science Education**. [S.l.: s.n.], v. 88, n. 6, p. 915-933. 2004. Disponível em:< <https://doi.org/10.1002/sce.20012>>. Acesso em: 15 de Set. 2021.

FUKAWA-CONNELLY, T. Using Toulmin analysis to analysis an instructor's proof presentation in abstract algebra. **International Journal of Mathematical Education in Science and Technology**. [S.l.: s.n.], v. 45, n. 1, p. 75-88. 2014. Disponível em:< <http://dx.doi.org/10.1080/0020739x.2013.790509>>. Acesso em: 15 de Set. 2021.

GABEL, M.; DREYFUS, T. Affecting the flow a proof by creating presence – a case study in Number Theory. **Educational Studies em Mathematics**. [S.l.: s.n.], v. 96, n. 2, p. 187-205. 2017. Disponível em:< <https://doi.org/10.1007/s10649-016-9746-z>>. Acesso em: 15 de Set. 2021.

_____. The flow of a proof: establishing a basis of agreement. In: **CERME10**. [s.n.]: Dublin, v. 1. 2018. p. 155-162. Disponível em: <<https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01865664/document>>. Acesso em: 27 jun. 2021.

GUERREIRO, A. ET AL. Comunicação na sala de aula: a perspectiva do ensino exploratório da matemática. **ZETETIKÉ**. Campinas: São Paulo, v. 23, n. 44, p.279-295. 2015. Disponível em: < <http://hdl.handle.net/10400.19/3126>>. Acesso em: 15 de Set. 2021.

- LIMA, G. L. de; BIANCHINI, B. L.; GOMES, E. ENSINO E APRENDIZAGEM DE ÁLGEBRA LINEAR: uma análise das pesquisas do GT 04 da Sociedade Brasileira de Educação Matemática. **Educação Matemática em Revista**. Brasília, v. 24, n. 62, p. 140-154. 2019.
- LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. A. Pesquisa em educação: abordagens qualitativas. **Em aberto**. São Paulo: EPU, 1986.
- METAXAS, N; POTARI, D; ZACHARIADES, T. Analysis of a Teacher's pedagogical arguments using Toulmin's model and argumentation schemes. **Educational Studies in Mathematics**, [S.L.], v. 93, n. 3, p. 383-397. 2016. Disponível em: <<https://doi.org/10.1007/s10649-016-9701-z>>. Acesso: 15 de Set. 2021.
- NUNES, J. M. V; ALMOULOU, S. A. O modelo de Toulmin e a análise da prática da argumentação em matemática. **Educação Matemática Pesquisa: Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática São Paulo**, v. 15, n 2, pp. 487-512, abr. 2013. Disponível em: <<https://revistas.pucsp.br/emp/article/view/14592>>. Acesso: 15 de Set. 2021
- PEDEMONTE, B. L'argumentation en mathématiques et sa relation avec la démonstration. **Quadrante**, v. 21, n. 2, p. 5-28. 2012. Disponível em: <<https://doi.org/10.48489/quadrante.22882>>. Acesso: 15 de Set. 2021.
- PERELMAN, C; TRINDADE, F.; GRÁCIO, R. A. **O império retórico: Retórica e argumentação**. Porto: Edições ASA, 1993.
- PLOMP, T. Educacional Design Research: An Introduction. In: PLOMP, T. NIEVEEN, N. **Na introduction to educaciocal Design Research**. Enschede: SLO-Netherlands Institute for Curriculum Development, p. 9 – 35, 2010.
- SIMON, S.; ERDURAN, S.; OSBORNE, J. Learning to teach argumentation: Research and development in the science classroom. **International journal of science education**, [S.L.], v. 28, n. 2-3, p. 235-260, feb. 2007.
- TEIXEIRA, E. S. **Argumentação e Abordagem Contextual no Ensino de Física**. 2010. 148 f. Tese (Doutorado em Ensino, Filosofia e História das Ciências) - Universidade Federal da Bahia - Universidade Estadual de Feira de Santana, Salvador, 2010.
- TOULMIN, S. **Os Usos do Argumento**. Trad. Reinaldo Guarany. São Paulo: Martins Fontes, 2006.
- UYGUN-ERYURT, T. **Conception and Development of Inductive Reasoning and Mathematical Induction in the Context of Written Argumentations**. Acta Didactica Napocensia, [S.L.], v. 13, n. 2, p. 65-79, 2020.
- WAWRO, M. Reasoning About Solutions in Linear Algebra: the case of abraham and the invertible matrix theorem. **International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education**, [S.L.], v. 1, n. 3, p. 315-338, 30 set. 2015. Springer Science and Business Media LLC. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1007/s40753-015-0017-7>>. Acesso: 15 de Set. 2021.