


Aspectos do ensino e da aprendizagem de matemática no Ensino Superior: entre conteúdos, práticas e pesquisas


Aspects of teaching and learning mathematics in Higher Education: between content,
practices and research

Aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la educación superior:
entre contenidos, prácticas e investigación


Luciane Mulazani dos Santos¹

 [0000-0001-7617-7310]


Elisa Henning²

 [0000-0002-7754-9451]

Maura Pauletto Taschetto³

 [0000-0002-6560-8928]

Anelise Girardi⁴

 [0000-0002-8953-8952]

Resumo

Este artigo comenta as publicações do Boletim online de Educação Matemática – BOEM da Edição Temática Ensino e Aprendizagem da Matemática no Ensino Superior de Dezembro de 2020, que foi organizada em parceria com docentes pesquisadores do Instituto de Educação da Universidade do Minho, de Portugal. São sete textos que revelam objetos de investigação, procedimentos metodológicos e referenciais teóricos relacionados com a pesquisa de temas ligados à Educação Matemática no Ensino Superior. Como resultado, tem-se a organização de um panorama que mostra aos leitores aspectos da pesquisa acadêmica e das práticas desenvolvidas em cursos de Ensino Superior ligadas ao ensino e à aprendizagem de matemática.

Palavras-chave: Educação Matemática. Produções acadêmicas. Ensino Superior.

Abstract

This article comments on the publications of Online Bulletin of Mathematical Education - BOEM of the Thematic Edition Teaching and Learning mathematics in Higher Education of December 2020, which was organized in partnership with research professors from the Institute of Education of the University of Minho, Portugal. There are eight texts that reveal research objects, methodological procedures and theoretical references related to the research of themes related to Mathematics Education in Higher Education. As a result, there is the organization of an overview that shows to the readers aspects of academic research and practices developed in higher education courses related to the teaching and learning of mathematics.

¹ luciane.mulazani@udesc.br, Doutora em Educação, Professora Associada, Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Humanas e da Educação, Florianópolis/SC/Brasil.

² elisa.henning@udesc.br, Doutora em Engenharia de Produção, Professora Associada, Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Tecnológicas, Joinville/SC/Brasil.

³ maurataschetto@gmail.com, Mestra em Engenharia Mecânica (UFSC), Doutoranda em Educação (PPGE/UDESC), Professora da Rede Municipal de Ensino de Florianópolis/SC/Brasil.

⁴ ane_girardi@hotmail.com, Mestranda em Educação (PPGE/UDESC), Florianópolis/SC/Brasil.

Keywords: Mathematics Education. Academic productions. Higher Education.

Resumen

Este artículo comenta las publicaciones del Boletín online de Educación Matemática - BOEM de la Edición Temática Enseñanza y Aprendizaje de Matemáticas en Educación Superior de Diciembre de 2020, que se organizó en colaboración con profesores de investigación del Instituto de Educación de la Universidad de Minho, Portugal. Hay ocho textos que revelan objetos de investigación, procedimientos metodológicos y referencias teóricas relacionadas con la investigación de temas relacionados con la Educación Matemática en la Educación Superior. Como resultado, está la organización de una visión general que muestra a los lectores aspectos de la investigación académica y las prácticas desarrolladas en cursos de educación superior relacionados con la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

Palabras-llave: Educación Matemática. Producciones académicas. Educación Superior.

1 Introdução

A Educação Matemática no Ensino Superior move-se em pesquisas sobre diferentes aspectos e cenários relacionados com o ensino e aprendizagem de conteúdos de matemática nessa etapa de formação. Isso é amplo de se dizer, pois é uma fala que abarca temas relacionados aos conteúdos em si, à formação de professores, ao currículo, aos obstáculos e às potencialidades, aos cursos de Licenciatura, aos demais cursos que têm matemática em seus currículos, aos recursos e métodos didáticos, às avaliações... Ou seja, há vários desdobramentos possíveis a olhares investigativos que se voltam à discussão e à compreensão dos seus significados. Alguns deles são postos em evidência nos sete artigos que compõem a Edição Temática de número 16 do BOEM.

A organização desta edição, feita em conjunto com os Professores Alexandra Gomes, Floriano Viseu e Pedro Palhares, da Universidade do Minho, de Portugal, teve como objetivo trazer à tona produções de colegas ligados à pesquisa nessa área para, assim, contribuir para a ampliação das discussões e das reflexões necessárias aos movimentos de investigação sobre as relações da Educação Matemática com o Ensino Superior.

Como resultado, foram publicadas discussões sobre o estágio supervisionado em curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do interior do Estado da Bahia, ou seja, uma pesquisa que se volta ao contexto da formação inicial, em curso Superior, para ensinar matemática na Educação Básica; o ensino de conteúdos de geometria em curso de Licenciatura em Matemática de uma universidade pública do interior do Estado do Paraná, ou seja, um texto que discute aspectos do ensino de conteúdos específicos no Ensino Superior em sua relação com a formação inicial do professor de matemática; materiais didáticos voltados ao ensino de conteúdos de geometria em cursos de Licenciatura em Matemática, resultado de uma pesquisa conduzida em uma universidade pública do interior do Estado do Rio Grande do Sul; um estado de conhecimento sobre Educação Estatística no Ensino Superior, elaborado em uma universidade pública do interior do Estado do Pará; um estado da arte sobre pesquisas brasileiras sobre iniciativas de Pré-Cálculo, elaborado em uma universidade pública da capital do Estado do Rio de Janeiro; a análise de erros cometidos na resolução de questões sobre funções por estudantes ingressantes em cursos de Ensino Superior de uma universidade pública da capital do Estado do Paraná; a análise das respostas dadas por estudantes dos primeiros anos de cursos de engenharia a problemas elementares de

matemática sobre frações e trigonometria, realizada em uma universidade pública do interior do Estado de Goiás.

Vemos, dessa forma, que todas as pesquisas sobre Educação Matemática no ensino Superior publicadas nesta edição foram conduzidas em universidades públicas, representando a realidade dos contextos investigados em seis diferentes Estados Brasileiros, contemplando cinco municípios do interior e duas capitais. Com relação aos temas, percebemos o interesse pelos cursos de Licenciatura em Matemática e por outros cursos que contém componentes curriculares ligados à matemática, notadamente os cursos de Engenharia. Além disso, revela-se uma preocupação com os estudantes ingressantes nesses cursos, o que mostra uma inquietação crescente com as análises ligadas às escolhas e permanências desses alunos nos cursos que escolheram. Vemos, dessa forma, um interesse em pesquisar e discutir a formação elementar em matemática e a formação inicial de professores para ensino de matemática na Educação Básica.

A próxima seção apresenta as contribuições dos sete artigos para a Educação Matemática do Ensino Superior, abordando possibilidades metodológicas de pesquisa, temas de discussão, referenciais teóricos e principais resultados.

2 Contribuições dos estudos para a Educação Matemática do Ensino Superior

O artigo **Processos de ensino e aprendizagem em Matemática na Educação Básica: a perspectiva das aulas como experiência formativa no estágio supervisionado** é de autoria de André Pereira da Costa, Doutor em Educação Matemática e Tecnológica e Anália Dejane Silva de Oliveira, Doutora em Educação, ambos professores formadores do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal do Oeste da Bahia (UFOB), atuantes nas atividades de estágio curricular.

No texto, com resultados obtidos em uma pesquisa qualitativa, analisam dinâmicas de aulas de matemática em vivências dos licenciandos no estágio supervisionado em duas escolas públicas do município de Barreiras/BA, sendo uma municipal de Ensino Fundamental e a outra estadual de Ensino Médio. Utilizam procedimentos de Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) na análise documental de protocolos de observação e instrumentos de registro de dados produzidos relacionados às atividades dos participantes da pesquisa: dois professores formadores, um estudante do curso de licenciatura em Matemática, cinco professores da Educação Básica e duzentos e quarenta e um estudantes da Educação Básica.

A expectativa é, segundo os autores, auxiliar

“ao professor da escola, em formação continuada; e ao estudante de licenciatura, em formação inicial trabalharem com a complexidade dos processos de ensino e aprendizagem da Matemática como área de conhecimento e campo de atuação profissional, pois num curso de licenciatura, o estágio curricular torna-se lócus privilegiado de constituição da relação pedagógica, uma vez que é um ambiente de formação inicial para estudantes de licenciatura, e de formação continuada para professores das escolas da educação básica, tendo como articuladores dessa vivência os docentes das universidades”. (COSTA; OLIVEIRA, 2020, p. 15).

As interlocuções teóricas se dão com estudos que discutem a atividade de estágio de docência, como o de Pimenta e Lima (2012), que dizem que seu papel é “integrar o processo de formação do aluno, futuro profissional, de modo a considerar o campo de atuação como

objeto de análise, de investigação e de interpretação crítica, a partir do nexos com as disciplinas do curso”. Além disso, conversam com Vigotski (2001), Freire (2001) e Davidov (1998) ao tratarem dos processos de ensino e aprendizagem e o sentido da aula na relação pedagógica.

Assim, no texto, os leitores têm a oportunidade de conhecerem os dados produzidos na pesquisa e suas análises, que evidenciam tanto aspectos relacionados às tipologias de aulas de matemática na Educação Básica identificadas nas observações realizadas quanto aos impactos da realização do estágio e da análise de seu contexto na formação do licenciando em matemática. As conclusões podem contribuir para que outros cursos de licenciatura em matemática para reflitam sobre o papel dos estágios tanto para a formação do licenciando quanto para as práticas desenvolvidas pelos professores formadores e pelos professores que atuam nas escolas que recebem os estagiários.

Visualização em Geometria, aproximações entre as perspectivas de Duval e Gutiérrez: um estudo com acadêmicos de um curso de licenciatura em Matemática, é um artigo de Raquel Polizeli Corradi, Mestre em Matemática e professora do Departamento de Matemática da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR) de Campo Mourão/PR e de Valdeni Soliani Franco, Doutor em Matemática e professor da Universidade Estadual de Maringá/PR (UEM) que, com o objetivo de analisar a atividade de visualização em Geometria, apresenta recortes de uma pesquisa qualitativa de doutorado em Educação Matemática. Duval (2011) e Gutiérrez (1992) embasam teoricamente o estudo, com foco na compreensão

“se há diferenças na atividade de visualização e na consolidação de conceitos de Geometria Euclidiana”. (CORRADI; FRANCO, 2020, p. 34).

por parte de alunos ingressantes e de alunos concluintes do curso de Licenciatura em Matemática.

Os dados foram coletados por meio de entrevista semiestruturada e tarefas realizada individualmente com cada estudante do grupo participante, formado por dezesseis acadêmicos do curso de licenciatura em Matemática de uma universidade do norte do Paraná, sendo oito ingressantes e oito que já tinham concluído todas as disciplinas de Geometria do curso. As análises foram feitas conforme aspectos cognitivos (visualização da geometria) e de matemática (avaliação se as respostas estavam conforme os conceitos matemáticos). Justificam essa opção da seguinte forma:

“A opção por realizar as duas análises separadamente se deve ao fato levantado por Duval (2008, p. 27) de que “um sucesso matemático não corresponde a um sucesso cognitivo” na maioria das vezes e que, do ponto de vista cognitivo, o fato de haver acertos pontuais (dentro de um único registro de representação semiótico) não significa haver sucesso cognitivo, pois para que esse ocorra é necessário sucesso em toda uma sequência de itens (são necessários acertos dentro de pelo menos dois registros de representação semiótico e ainda a passagem entre eles)”. (CORRADI; FRANCO, 2020, p. 38).

Assim, a análise dos dados se deu a partir de dez categorias de análise *a priori*, embasadas em na interlocução com Duval e Gutiérrez: produção de imagem mental, utilização de representação externa, realização de ações de interpretação de informação, mobilização de habilidades para a visualização, emprego da função heurística, emprego da função suporte,

Emprego da função discursiva, realiza conversões, respostas matematicamente aceitáveis, respostas matematicamente não-aceitáveis.

As tarefas e as respectivas análises são apresentadas ao longo do texto para levarem às conclusões sobre o estudo. Os autores observaram que houve diferença entre os dois grupos de acadêmicos, sendo que os ingressantes tiveram maiores dificuldades em realizar as atividades do que aqueles que já tinham concluído as disciplinas de geometria.

O artigo **Tarefas envolvendo Geometria: análise de um livro de matemática indicado em Projetos Pedagógicos de Cursos de Matemática Licenciatura** tem como autoras Dienifer da Luz Ferner, Mestre em Educação Matemática e professora da Universidade Federal de Santa Maria/RS, Maria Arlita da Silveira Soares, Doutora em Educação nas Ciências e professora da Universidade Federal do Pampa/RS e Rita de Cássia Pistóia Mariani, Doutora em Educação Matemática e professora da Universidade Federal de Santa Maria/RS. O objetivo foi apresentar os resultados de uma pesquisa qualitativa com a finalidade de analisar o livro de matemática mais indicado nos Projetos Pedagógicos de Cursos de Licenciatura em Matemática do Brasil como bibliografia de disciplinas sobre Geometria Espacial.

A teoria dos Registros de Representação Semiótica (DUVAL, 2011) foi utilizada para embasamento teórico na análise de conceitos/conteúdos, tipo de tarefas e recursos didáticos propostos no livro, quando foram adotados procedimentos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016).

No texto, as autoras falam a respeito de debates sobre o ensino de Geometria sob diferentes aspectos, o que é um convite aos leitores para refletirem sobre o assunto. Destacam a referência à Teoria dos Registros de Representação Semiótica como embasamento para investigações e as ideias de Duval (2004) para alertarem:

“é preciso considerar que a atividade cognitiva solicitada pela Geometria, conforme Duval (2004), é mais exigente do que a de outras áreas do conhecimento, porque requer que os tratamentos discursivos e figurais sejam realizados de forma simultânea e interativa. Em outros termos, requer a mobilização de registros figurais para designar figuras geométricas, suas propriedades e relações, e de registros da língua natural para enunciar definições, teoremas e conjecturas” (FERNER; SOARES; MARIANI, 2020, p. 54),

bem como que

“a importância dada aos registros figurais, em particular, no ensino e aprendizagem de Geometria pode ser justificada, segundo Duval (2004), pelo fato de que eles fornecem uma representação do problema mais fácil de ser apreendida do que o registro da língua natural (de uso especializado).” (FERNER; SOARES; MARIANI, 2020, p. 55).

Depois de percorrerem as etapas da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2011), as autoras assim interpretaram a análise que fizeram do material coletado referente a noventa e cinco Projetos Pedagógicos de cursos de formação de professores de matemática de instituições federais de Ensino Superior:

“Entre os componentes específicos da área foram identificadas 266 obras distintas e, ao examinar as bibliografias citadas nos componentes de ensino e aprendizagem que fazem referência a conceitos/conteúdos de Geometria comum aos mapeados anteriormente obteve-se 50 obras. Dentre as cinco mais indicadas observaram-se quatro que tratam esses assuntos sob uma perspectiva teórico-metodológica e, apenas

uma relacionada à organização do conhecimento matemático, ou seja, livros que são estruturados a partir de conceitos/conteúdos e de atividades da área da Matemática.” (FERNER; SOARES; MARIANI, 2020, p. 59).

A escolha das autoras foi por analisar a obra *A Matemática do Ensino Médio*⁵ (dois volumes da coleção). O artigo centra-se, então, nos resultados encontrados para evidenciar aos leitores uma possível forma de analisar livros didáticos. As conclusões das autoras mostram importantes constatações que servem de reflexões sobre os modos de abordagem do ensino de conteúdos de Geometria nos cursos de licenciatura, das quais podem ser destacadas:

“dentre as 104 atividades analisadas, nos capítulos de GE, apenas oito apresentam registro figural no enunciado e 42 possuem este registro na resolução. Sendo assim, são apenas estas que proporcionam algum tipo de apreensão figural e podem mobilizar uma desconstrução dimensional da figura. [...] Desta forma, entende-se a necessidade de apresentação de mais atividades com figuras em seus enunciados.” (FERNER; SOARES; MARIANI, 2020, p. 69).

“não foram identificadas sugestões de uso de recursos didáticos (materiais manipuláveis e/ou digitais), tanto para a compreensão dos conceitos/conteúdos como para a resolução e compreensão das atividades analisadas, o que pode limitar a aprendizagem em Geometria, visto que esses recursos auxiliam na mobilização e articulação das diferentes apreensões.” (FERNER; SOARES; MARIANI, 2020, p. 69).

No artigo **Estado do conhecimento da produção acadêmica sobre o ensino e a aprendizagem de Educação Estatística no Ensino Superior**, o autor Reinaldo Feio Lima, Doutor em Educação e professor da área temática de Educação Matemática no Instituto de Engenharia do Araguaia (IEA) da Universidade Federal do Sul e Sudeste do Pará (UNIFESSPA), apresenta os resultados de um estudo de caráter bibliográfico, do tipo estado do conhecimento, que mapeou a produção acadêmica sobre o ensino e a aprendizagem no Ensino Superior, no âmbito da Educação Estatística, que foi publicada em anais de dois importantes eventos científicos da área de Educação Matemática: o Encontro Nacional de Educação Matemática (ENEM) e o Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM). O objetivo do mapeamento foi a busca de respostas para inquietações do autor a respeito de pesquisas do âmbito da Educação Estatística que são desenvolvidas no Ensino Superior.

O autor apresenta aos leitores uma caracterização da Educação Estatística como campo de pesquisa e de ensino, cita grupos de pesquisa brasileiros dedicados a estudos dessa área, bem como mostra uma reflexão sobre a relação que há entre Educação Estatística e a Base Nacional Comum Curricular da Educação Básica (BNCC). A respeito dos eventos que serviram à busca do material bibliográfico, o autor descreve os objetivos do ENEM e do SIPEM, notadamente aqueles referentes à edição de 2019 do ENEM e à edição de 2018 do SIPEM, cujos anais foram analisados.

Para descrever seu entendimento sobre o significado de um estudo do tipo estado do conhecimento, o autor cita Morosini e Fernandes (2014, p. 155) para dizer que ele se caracteriza pela “identificação, registro, categorização que levem à reflexão e síntese sobre a

⁵ LIMA, E. L. et al. *A Matemática do Ensino Médio*. Coleção do professor de Matemática. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Matemática, 2006.

produção científica de uma determinada área, em um determinado espaço de tempo, congregando periódicos, teses, dissertações e livros sobre uma temática específica”.

Com a aplicação de procedimentos metodológicos de Análise de Conteúdo conforme Bardin (2016), o autor analisou onze trabalhos publicados, sendo seis dos anais do ENEM/2019 e cinco dos anais do SIPEM/2018. Como resultados, evidenciou que a maioria dos estudos se vincula a instituições públicas de ensino concentradas na região Sudeste e Sul do Brasil, foram produzidos em parceria entre diferentes autores e/ou instituições; que todos utilizaram procedimentos de pesquisa qualitativa e que foram identificadas as tendências das pesquisas em Educação Estatística voltadas ao Ensino Superior que perpassaram os textos, as quais são especificadas no Quadro 1, cujas informações constam no artigo do autor.

Quadro 1 - Tendências da Educação Estatística identificadas na pesquisa.

Tendência	Evento	Foco do trabalho relacionado ao Ensino Superior
Avaliação	SIPEM/2018	Investigação da relação entre atitude e desempenho acadêmico de estudantes de um curso de Bacharelado em Ciência e Tecnologia a respeito de conteúdos de Probabilidade e Estatística.
Contexto colaborativo	ENEM/2019	Projetos de aprendizagem voltado a professores para questionamento de suas práticas pedagógicas e indicação de reflexões dos próprios fazeres docentes.
Currículo	ENEM/2019	Formas de abordagem da Estatística na Formação Inicial de Professores em cursos de licenciatura em Matemática do Estado do Mato Grosso.
	SIPEM/2018	Presença da Estatística nos currículos prescritos em cursos de Pedagogia de instituições públicas da Região Sul do Brasil.
Estratégia pedagógica	ENEM/2019	Experiência no ensino e na aprendizagem de Estatística em aulas da disciplina Estatística Descritiva ministradas no curso de Bacharelado em Biblioteconomia de uma Universidade do Rio Grande do Sul.
	ENEM/2019	Experiência de ensino de Estatística na área de ciências agrárias, para promoção da aquisição de competências estatísticas.
	SIPEM/2018	Análise sobre como sequências de ensino de Estatística Básica podem contribuir na formação docente de estudantes de Licenciatura em Pedagogia.
Modelagem matemática	SIPEM/2018	Apresentação de um projeto de modelagem matemática realizado com alunos da disciplina Estatística de um curso de serviço em graduação sobre gráficos estatísticos.
	SIPEM/2018	Discussão do desenvolvimento da literacia estatística, por meio da modelagem matemática, em estudantes de um curso superior tecnológico.
Sala de aula invertida	ENEM/2019	Análise de possibilidades de sala de aula invertida, com o uso do Facebook, na disciplina de Estatística de um curso de Ensino Superior da Universidade do Estado do Mato Grosso.
	ENEM/2019	Discussão do resultado da avaliação de alunos depois da realização de atividades por meio de sala de aula invertida, em uma disciplina de Estatística dos cursos de Engenharia de uma instituição pública do Rio de Janeiro.

Fonte: as autoras, adaptado do trabalho de Lima (2020, p. 83).

Ao apresentar aos leitores o resultado de sua pesquisa, o autor oferece a oportunidade de refletir a respeito de situações de ensino e de aprendizagem de conteúdos de Estatística, no âmbito da Educação Estatística, no Ensino Superior.

Também é resultado de uma pesquisa bibliográfica do tipo estado da arte o artigo **Um estado da arte das pesquisas brasileiras sobre Pré-Cálculo**, cujos autores são Fabiana Chagas de Andrade, Doutora em Ensino de Matemática e Professora de Ensino Básico Técnico e Tecnológico do Centro Federal de Educação Tecnológico (CEFET) do Rio de Janeiro, Ana Teresa de C. C. de Oliveira, Doutora em Educação e Professora da Faculdade de Educação na Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) e Agnaldo da C. Esquinca, Doutor em Educação Matemática e Professor do Instituto de Matemática da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

Nesse texto, o objetivo dos autores foi identificar os modos como disciplinas ou cursos de Pré-Cálculo são tratados em cursos de Ensino Superior de Universidades Brasileiras, refletindo sobre isso a partir de referenciais da Educação Matemática. Para tal, delimitaram a pesquisa pela constituição de um corpus de análise que foi composto por produções de 2008 a 2009 no formato de teses, dissertações, artigos e trabalhos publicados em anais do Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática (SIPEM). Cabe ressaltar que em seu estudo, os autores partiram da premissa de que Pré-Cálculo

“é um conjunto de conteúdos da Educação Básica necessários ao estudo de CDI, que se estrutura sob a forma de disciplina, curso de extensão etc.” (ANDRADE; OLIVEIRA; ESQUINCA; 2020, p. 105).

Após aplicação dos procedimentos recomendados para uma pesquisa do tipo estado da arte por Romanowski e Ens (2006), encontraram treze produções que foram interpretadas com a aplicação de métodos da Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016). Concluíram que tais produções eram referentes a estudos predominantemente qualitativos cujas temáticas dividiram nas seguintes quatro categorias: abordagens diferenciadas, entendimentos acerca de Pré-Cálculo, saberes dos estudantes e prática docente. A análise descritiva das produções acadêmicas, feita pelos autores, mostram que foram encontradas sete dissertações, quatro artigos de periódicos, uma tese e um trabalho publicado no SIPEM no período considerado. O foco da maioria desses trabalhos foi a participação de estudantes de cursos de Engenharia.

A partir do interesse pelo tema despertado por suas experiências como professores de Cálculo Diferencial e Integral (CDI), os autores apresentaram aos leitores suas interpretações da produção acadêmica e de referenciais teóricos que discutem o ensino de CDI e as potencialidades das disciplinas de Pré-Cálculo para resolverem dificuldades de ensino e de aprendizagem de CDI recorrentemente relatadas no Ensino Superior e discutidas à luz da Educação Matemática.

Como conclusão, os autores contaram que Pré-Cálculo não é um tema bem delimitado na literatura, com divergências sobre sua definição, seu propósito, suas características curriculares e seu lugar em cursos de Ensino Superior. Além disso, promovem um alerta sobre as dificuldades encontradas pelos estudantes nos cursos/disciplinas de Pré-Cálculo o que conflitaria com o propósito de contribuir para formação em Cálculo Diferencial e Integral. Dessa forma, o artigo coloca uma luz nas discussões que a Educação Matemática pode promover a respeito do tema.

O artigo **Análise de erros: um estudo com ingressantes de cursos de graduação** se volta ao debate sobre conhecimentos de matemática básica de estudantes ingressantes em cursos de graduação no Ensino Superior. Seus autores, Vivian de Paula Ribeiro mestranda em Métodos Numéricos na Universidade Federal do Paraná (UFPR), Elenilton Vieira Godoy, Doutor em Educação e professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR) e Emerson

Rolkouski, Doutor em Educação Matemática e professor da Universidade Federal do Paraná (UFPR) mostram o estudo realizado entre 2018 e 2019, como parte de projeto de Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC), para identificar tipos de erros que foram cometidos por ingressantes na UFPR ao resolverem questões sobre funções quadráticas e compostas e relacionar esses erros com aspectos atitudinais em relação à matemática.

Os autores discutem a importância da análise de erros de estudantes não somente para identificação do erro em si, mas sim como fonte de pesquisa para que os professores compreendam aspectos que podem ser relevantes para o desenvolvimento dos processos de ensino. Para sustentação teórica nesse aspecto, se embasaram principalmente em Cury (2007, 2012), com destaque para o conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros:

Dessa forma, o futuro professor poderá ter, como sugere Shulman (1986), um arsenal de conhecimentos sobre as dificuldades, sendo que estas poderão ser discutidas em disciplinas de metodologia de ensino, de estágio, de psicologia educacional, ou quaisquer outras que envolvam o processo de ensino e aprendizagem. Portanto, ao trabalhar com erros, tanto em termos de conteúdos como de metodologias, o professor terá oportunidade de se preparar para planejar suas aulas, em qualquer abordagem escolhida, com os melhores exemplos, as melhores analogias, os melhores problemas sobre determinado conteúdo. Dessa forma, o professor estará desafiando concepções errôneas dos estudantes, previamente adquiridas, ou obstáculos gerados por novos conceitos, auxiliando-os na superação das dificuldades. (CURY, 2012, p. 45).

Foi essa perspectiva que guiou o processo de análise dos erros de modo a atingir o objetivo do estudo. O corpus de análise foi formado pelas respostas dadas por 804 estudantes ingressantes nos cursos de Administração, Agronomia, Ciências da Computação, Ciências Biológicas, Ciências Econômicas, Engenharias, Estatística, Física, Geologia, Informática Biomédica, Matemática, Matemática Industrial, Química e Zootecnia da UFPR a duas questões discursivas que fizeram parte de uma avaliação diagnóstica, não obrigatória, que foi aplicada em 2018 pelo Departamento de Matemática da UFPR. As questões tiveram como objetivo levar os estudantes a relacionarem diferentes representações de uma função quadrática (gráfica e algébrica), com compreensão de imagem, domínio e composição de funções. Os procedimentos metodológicos utilizados pelos autores na análise das produções dos estudantes, para estudo dos erros e da correlação com o sentimento pela matemática, foram a Análise de Conteúdo (BARDIN, 2016) e um teste estatístico multivariado, à luz de referenciais teóricos de análise de erros e da didática francesa (ALMOULOUD, 1997).

Finalizadas as etapas de análise, os autores mostraram os problemas, suas soluções e as análises feitas. Apresentam sua síntese reforçando que é importante, tanto para alunos quanto para professores, um trabalho de análise de erros para identificação de oportunidades de ensino e de aprendizagem que contribuam para a melhoria desses processos. Além disso, constataram que a análise de erros, ainda que tão importante na formação discente no Ensino Superior, não é um tema muito abordado e presente na prática docente. Outra conclusão refere-se àquilo que os alunos sentem a respeito dos erros cometidos quando realizam atividades propostas pelos professores:

“os estudantes veem o erro como uma falha acadêmica resultando em notas baixas, fazendo-os trabalhar sobre pressão, ficando frustrados com os erros cometidos e não

procurando investir tempo para estudar seu próprio erro, por achar que é perda de tempo, quando o que deveria ser feito é exatamente o contrário, ou seja, ao perceber seu erro o aluno deveria explorá-lo.” (RIBEIRO; GODOY; ROLKOUSKI, 2020, p. 117).

A respeito dos conteúdos de matemática envolvidos na pesquisa, os autores destacam a importância dos estudos dedicados à compreensão das dificuldades dos estudantes na aprendizagem de álgebra, notadamente de equações e funções, bem como da utilização de diferentes tipos de representação no ensino de álgebra.

Conhecimentos de Matemática básica de graduandos nos anos iniciais de Engenharia: desafios, fragilidades e enfrentamentos possíveis é um relato de experiência de autoria de Lucas Duarte Oliveira, acadêmico do curso de Engenharia Ambiental do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde, Joaquim Alexandre Santos Almeida Oliveira Carneiro, professor na Universidade do Minho, em Braga, Portugal, Tiago Clarimundo Ramos e Salmon Landi Júnior, professores do Instituto Federal Goiano, Campus Rio Verde sobre a análise do modo como estudantes dos anos iniciais de curso de Engenharia responderam a problemas elementares de matemática sobre frações e trigonometria.

Os autores analisaram as respostas de um questionário de estudantes que cursavam uma disciplina da área de Física em uma instituição da Rede Federal de Educação, Ciência e Tecnologia, no Sudoeste de Goiás. Como conclusão, perceberam indícios que apontam, nas palavras dos autores,

“sérias dificuldades na resolução de problemas matemáticos de nível básico, principalmente nas questões de natureza mais interpretativa”. (OLIVEIRA; CARNEIRO; RAMOS; LANDI JÚNIOR, 2020, p. 134).

Refletem, a partir disso, sobre soluções que deveriam ser urgentemente pensadas para os cursos de Engenharia

“visando a mitigação de lacunas formativas básicas destes estudantes.” (OLIVEIRA; CARNEIRO; RAMOS; LANDI JÚNIOR, 2020, p. 134).

Ao longo do texto, os autores apresentam aos leitores os seus estudos a respeito dos problemas relacionados com a aprendizagem das regras e da linguagem da matemática em todos os níveis de ensino; o ensino tradicional; a formação inicial dos professores que ensinam matemática. Referente ao Ensino Superior, acrescentam a discussão sobre como a dificuldade de aprendizagem de conteúdos de matemática pode se relacionar com a evasão dos estudantes.

O estudo apresentado contou com procedimentos metodológicos de pesquisa qualitativa, cujos dados foram coletados junto aos participantes por meio de um questionário. Ao longo do artigo, pode-se ver quais foram as questões e quais foram as respostas, acompanhando a análise dos dados realizada pelos autores apoiada na interlocução com outros pesquisadores que publicaram seus resultados a respeito de temas semelhantes.

Os resultados relatados evidenciam a conclusão dos autores de que é urgente a proposição de ações para solução do problema que se torna a falta de conhecimento de conteúdos básicos de matemática entre estudantes das fases iniciais de cursos de Engenharia, conclusão essa que os levaram às seguintes proposições para melhorias nos processos de ensino e aprendizagem desses estudantes:

“utilização de material disponibilizado pela Khan Academy, elaboração de salas em ambiente virtual dirigidas para o ensino de temas da Matemática considerados fundamentais para as disciplinas básicas de cada curso, capacitação pedagógica dos professores, a fim de conseguirem aperfeiçoar as suas práticas de ensino e métodos de avaliação; desenvolvimento de um material acessível remotamente, por professores de diferentes áreas científicas atuando conjuntamente, em que situações-problema relacionadas com a área de formação dos acadêmicos sejam utilizadas como ponto de partida para a discussão de conteúdos matemáticos e redução do número de vagas oferecidas nos cursos de Engenharia”. (OLIVEIRA; CARNEIRO; RAMOS; LANDI JÚNIOR, 2020, p. 148).

Vê-se, dessa forma, como a pesquisa desenvolvida pelos autores os levaram à construção de proposições que podem servir a qualquer outro curso, para além do campo de pesquisa investigado, uma vez que os problemas levantados são comuns a grande parte dos cursos de engenharia tanto do Brasil como do exterior.

3 Considerações finais

Com a organização desta edição temática e a discussão dos artigos publicados, esperamos contribuir para a ampliação dos debates e das iniciativas voltados à Educação Matemática no Ensino Superior, em seus mais diferentes aspectos e potencialidades.

4 Agradecimentos

Agradecemos aos Professores Alexandra Gomes, Floriano Viseu e Pedro Palhares, do Instituto de Educação da Universidade do Minho, de Portugal pela parceria na organização desta Edição Temática, bem como a todos os pareceristas, colegas portugueses, que contribuíram com o processo de avaliação.

Referências

ALMOULOU, Saddo. Ag. **Fundamentos da didática da Matemática e metodologia de pesquisa**. PUC-SP: Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, 1997.

ANDRADE, Fabiana Chagas de; OLIVEIRA, Ana Teresa de Carvalho Correa de; ESQUINCALHA, Agnaldo da Conceição. Um estado da arte das pesquisas brasileiras sobre Pré-Cálculo. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 91-111, dezembro/2020.

BARDIN, Laurence. **Análise de conteúdo**. Tradução de Luís Antero Reto e Augusto Pinheiro. 3ª reimp. da 1. ed. São Paulo: Edições 70, 2016.

COSTA, André Pereira da; OLIVEIRA, Anália DeJane Silva de. Processos de ensino e aprendizagem em Matemática na Educação Básica: a perspectiva das aulas como experiência formativa no estágio supervisionado. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 13-31, dezembro/2020.

CORRADI, Raquel Polizeli; FRANCO, Valdeni Soliani. Visualização em Geometria, aproximações entre as perspectivas de Duval e Gutiérrez: um estudo com acadêmicos de um curso de licenciatura em Matemática. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 32-51, dezembro/2020.

CURY, Helena N. O conhecimento pedagógico do conteúdo dos erros. In: VIANNA, Carlos R. (org.) **Formação do Professor de Matemática: reflexões e propostas**. Santa Cruz do Sul, RS: Editora IPR, 2012.

DAVIDOV, Vasily. **La enseñanza escolar y el desarrollo psíquico**. Moscú: Editorial Progreso, 1988.

DUVAL, Ramond. **Semiosis y Pensamiento Humano**. Registres sémiotiques et apprentissages intellectuels: Santiago de Calai, Colômbia: 2004.

DUVAL, Ramond. **Ver e ensinar a matemática de outra forma: entrar no modo matemático de pensar: os registros de representação semióticas**. Org.: Tânia M. M. Campos. Tradução: Marlene Alves Dias. São Paulo: PROEM, 2011.

FERNER, Dienifer da Luz; SOARES, Maria Arlita da Silveira; MARIANI, Rita de Cássia Pistóia. Tarefas envolvendo Geometria: análise de um livro de matemática indicado em Projetos Pedagógicos de Cursos de Matemática Licenciatura. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 52-71, dezembro/2020.

FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. 20.ed. São Paulo: Paz e Terra, 2001.

GRAY, James; LINDSTRØM, Christine. Five Tips for Integrating Khan Academy in Your Course. *Physics Teacher*, v. 57, p. 406-408, 2019.

GUTIÉRREZ, Ángel. Procesos y habilidades en visualización espacial. In: **Memorias del 3er Congreso Internac. sobre Investig. en Educ. Mat. (Valencia, 1991)**, Universidad de Valencia. Valencia. 1992.

MOROSINI; Marília Costa.; FERNANDES, Cleoni Maria Barboza. Estado do Conhecimento: conceitos, finalidades e interlocuções. **Educação Por escrito**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 154-164, jul./dez. 2014.

LIMA, Reinaldo Feio. Estado do conhecimento da produção acadêmica sobre o ensino e a aprendizagem de Educação Estatística no Ensino Superior. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 72-90, dezembro/2020.

OLIVEIRA, Lucas Duarte; RAMOS, Tiago Clarimundo; CARNEIRO, Joaquim Alexandre Santos Almeida Oliveira, LANDI JÚNIOR, Salmon. Conhecimentos de Matemática básica de graduandos nos anos iniciais de Engenharia: desafios, fragilidades e enfrentamentos possíveis. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 134-152, dezembro/2020.

PIMENTA, Selma Garrido; LIMA, Maria do Socorro Lucena. **Estágio e Docência**. 6.ed. São Paulo: Cortez, 2010.

RIBEIRO, Vivian de Paula; GODOY, Elenilton Vieira, ROLKOUSKI, Emerson. Análise de erros: um estudo com ingressantes de cursos de graduação. **Boletim online de Educação Matemática**, v. 8, n. 16, p. 112-133, dezembro/2020.

ROMANOWSKI, Joana Paulin; ENS, Romilda Teodora. **As pesquisas denominadas do tipo "Estado Da Arte" em Educação**. Revista Diálogo Educacional, v. 6, n. 19, p. 37-50 PUC/PR. Paraná, 2006.

VIGOTSKI, Luria S. **A formação social da mente**. 7.ed. São Paulo: Martins Fontes, 2007.