

doi 10.46943/X.CONEDU.2024.GT13.026

O ENSINO DE ÁLGEBRA E O DESENVOLVIMENTO DO PENSAMENTO ALGÉBRICO: UMA ANÁLISE DE DISSERTAÇÕES DO PROFMAT

Eugenia Brunilda Opazo Uribe¹
Gerson dos Santos Farias²

RESUMO

O desenvolvimento do pensamento algébrico é apresentado como finalidade da unidade temática Álgebra da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) e apontado como essencial para a utilização de modelos matemáticos que permitem compreender, representar e analisar problemas utilizando corretamente a simbologia da linguagem matemática. Reconhecendo a centralidade do tema, o presente trabalho apresenta resultados de uma pesquisa que analisou as dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) relacionadas com o ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, publicadas no Banco de Dissertações do PROFMAT. Como referencial teórico, dialogamos, principalmente, com estudos que tematizam o ensino de álgebra na perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico. Como abordagem metodológica, utilizamos os estudos de revisão, com enfoque na produção de um mapeamento dos trabalhos já realizados. Para isso, foi feita uma busca no banco de dissertações do PROFMAT, utilizando os descritores “Pensamento Algébrico” e “Ensino de Álgebra”, separadamente, no título da dissertação, de modo que foi possível encontrar um total de 18 dissertações, sendo 6 relacionadas ao primeiro descritor e 12

1 Doutora em Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), Professora do Curso de Licenciatura em Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Campus de Três Lagoas (CPTL), eugenia.uribe@ufms.br

2 Doutorando do Curso de Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Professor do Departamento de Ciências Exatas (DCET) da Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia (UESB) no Curso de Licenciatura em Matemática e Pedagogia, gerson.farias@uesb.edu.br

relacionadas ao segundo. Os resultados da análise foram organizados de acordo com três categorias estabelecidas *a priori*, sendo elas: “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”. Foi observado que poucos autores descrevem atividades efetivamente desenvolvidas em sala de aula, sendo que a maioria das dissertações publicadas são de caráter exclusivamente teórico ou de caráter propositivo, apresentando sugestões de exercícios ou de atividades que não foram utilizados em sala de aula pelos autores. Em relação às dificuldades, são apontados problemas com o planejamento e com a infraestrutura, além da falta de interesse dos alunos, entre outras. A pesquisa realizada mostrou que existem poucas dissertações que abordam o tema, representando menos de 1% das publicações no banco do PROFMAT.

Palavras-chave: Ensino de álgebra, Desenvolvimento do pensamento algébrico, PROFMAT.

INTRODUÇÃO

Como professores de cursos de Licenciatura em Matemática, temos observado dificuldades de alunos ingressantes para trabalhar com resolução de exercícios e problemas que exigem manipulações algébricas utilizando corretamente a simbologia da linguagem matemática, bem como estabelecer relações entre variáveis e generalizar conceitos. As dificuldades elencadas exigem uma revisão de conteúdos de ensino básico para poder apresentar novos conceitos relacionados às disciplinas de ensino superior, como Estruturas Algébricas e Cálculo Diferencial e Integral, por exemplo. Esta constatação nos instiga a debuscar sobre a questão do ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, visando entender dificuldades dos estudantes na aprendizagem de álgebra no ensino básico, bem como pesquisar atividades e metodologias que possam auxiliar o processo de ensino de álgebra.

Os resultados de avaliações como o Programa Internacional de Avaliação de Estudantes (PISA) mostram que há muito para melhorar em matemática. Por exemplo, em 2022, Brasil apresentou um desempenho médio de 379 pontos no PISA, inferior a pontuação alcançada por outros países da região como Chile, Uruguai e Peru.

Dos estudantes brasileiros, 73% registraram baixo desempenho nesta disciplina (abaixo do nível 2). Esse nível é considerado pela OCDE o padrão mínimo para que os jovens possam exercer plenamente sua cidadania. Entre os países membros da OCDE, o percentual dos que não atingiram o nível 2 foi de 31%. Apenas 1% dos brasileiros atingiu alto desempenho em matemática (nível 5 ou superior) (INEP, 2023).

Kuhn e Lima (2021, p. 2) afirmam que “Considerando o desempenho dos estudantes brasileiros em avaliações que aferem suas competências e habilidades [...] observam-se lacunas nos processos de ensino e de aprendizagem de Matemática, em especial, na unidade temática Álgebra [...]”. Sobre isso, Dalto e Buriasco (2009, p. 452) apontam que “O baixo rendimento em Matemática, em particular em relação aos conteúdos algébricos, parece estar relacionado com a maneira como a álgebra é trabalhada nas escolas”, mas alertam que os resultados não garantem respostas sobre os conhecimentos utilizados pelos estudantes para a obtenção de resultados nos exercícios resolvidos. Mais ainda, os autores registram que, se considerarmos como um dos objetivos do ensino de álgebra

no ensino fundamental e médio o desenvolvimento do raciocínio algébrico, é fundamental que os erros “[...] quando surgirem, sejam detectados, superados ou aproveitados como oportunidades para explorações matemáticas” (DALTO; BURIASCO, 2009, p. 453).

Dentre os conhecimentos matemáticos reconhecidos como fundamentais para a formação dos estudantes da educação básica, concentraremos a nossa atenção na álgebra, destacada pela BNCC como uma das cinco unidades temáticas propostas para matemática. De acordo com a BNCC a álgebra tem como finalidade

[...] o desenvolvimento de um tipo especial de pensamento – pensamento algébrico – que é essencial para utilizar modelos matemáticos na compreensão, representação e análise de relações quantitativas de grandezas e, também, de situações e estruturas matemáticas, fazendo uso de letras e outros símbolos (BRASIL, 2018, p. 270).

Oliveira e Ribeiro (2023, p. 165) afirmam que “[...] caracterizar o pensamento algébrico é complexo, uma vez que, para tanto, pressupõe-se uma forma particular de reflexão sobre os objetos matemáticos e a compreensão sobre os termos desconhecidos [...]” e registram que

De maneira geral, os autores caracterizam o pensamento algébrico como sendo um processo, uma capacidade, ou como um modo especial dos alunos generalizarem ideias matemáticas associadas à aritmética, apresentando uma forma de abordar os conceitos algébricos a partir de conteúdos já desenvolvidos nos anos iniciais de escolarização. Assim, a linguagem algébrica é desenvolvida gradativamente, com o envolvimento dos alunos em relação ao pensamento algébrico (OLIVEIRA; RIBEIRO, 2023, p. 165).

Frente ao exposto, o presente trabalho tem por objetivo divulgar dados de uma pesquisa que analisou dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT)³ relacionadas com o ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, publicadas no Banco de Dissertações do PROFMAT.

3 Disponível em: <https://profmatsbm.org.br/apresentacao/>. Acesso em: 24 out. 2024.

METODOLOGIA

Como abordagem metodológica, utilizamos os estudos de revisão, com enfoque na produção de um mapeamento dos trabalhos já realizados. De acordo com Vosgerau e Romanowski (2014, p. 167), os estudos de revisão “[...] consistem em organizar, esclarecer e resumir as principais obras existentes, bem como fornecer citações completas abrangendo o espectro de literatura relevante em uma área”, ou seja, uma leitura crítica e interpretativa para com a produção acadêmica e, isso, pode contribuir com a “[...] reformulação histórica do diálogo acadêmico por apresentar uma nova direção, configuração e encaminhamentos”.

São movimentos de análise que nos ajudam a perceber as sutilezas do campo investigativo de professores que ensinam Matemática, com enfoque no desenvolvimento do pensamento algébrico e no ensino de álgebra. Dessa forma, optamos pelo estudo de revisão do tipo mapeamento, que “[...] têm como finalidade central levantar indicadores que fornecem caminhos ou referências teóricas para novas pesquisas” (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014, p. 174-175).

Para isso, foi feita uma busca no banco de dissertações do PROFMAT⁴, utilizando os descritores “Pensamento Algébrico” e “Ensino de Álgebra”, separadamente, no título da dissertação, de modo que foi possível encontrar um total de 18 dissertações, sendo 6 relacionadas ao primeiro descritor e 12 relacionadas ao segundo. Os resultados da análise foram organizados de acordo com três categorias estabelecidas *a priori*, sendo elas: “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”.

É importante destacar que os nossos achados de pesquisa nos motivam a seguirmos investigando tais temáticas, sobretudo, pelo nosso papel de formadores de professores de Matemática, por entendermos a necessidade de aperfeiçoamento da formação matemática, em articulação com a formação didática e pedagógica. Por isso, a realização dessa pesquisa nos ajuda a “[...] sintetizar, avaliar e apontar tendências, mas principalmente para indicar os pontos de fragilidade de modo a favorecer a análise crítica sobre o acumulado da área” (VOSGERAU; ROMANOWSKI, 2014, p. 184).

4 Disponível em: <https://profmatt-sbm.org.br/dissertacoes/>. Acesso em: 24 out. 2024.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

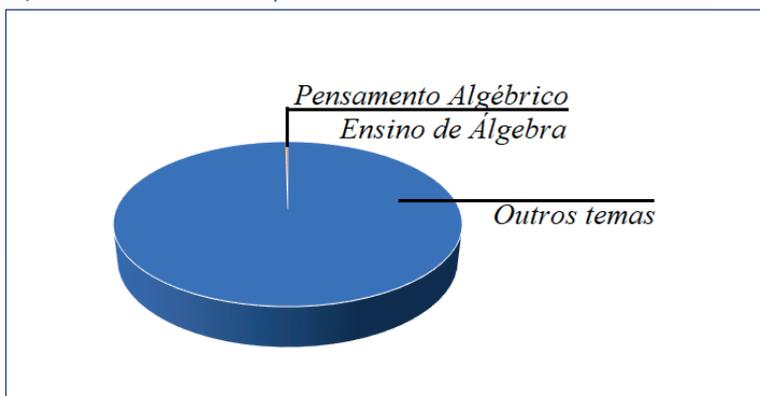
Escolhemos pesquisar inicialmente as dissertações do PROFMAT por ser um curso de pós-graduação *stricto sensu* que visa atender prioritariamente professores de Matemática em exercício na Educação Básica, especialmente de escolas públicas, que busquem aprimoramento em sua formação profissional, com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua docência. Como parte dos requisitos, deve ser desenvolvido um Trabalho de Conclusão de Curso sobre tema específico pertinente ao currículo de Matemática da Educação Básica com impacto na sala de aula, possibilitando a melhoria das práticas educacionais dos mestrandos (SBM, 2017, p. 11).

O acesso às dissertações defendidas no PROFMAT é livre e elas estão disponibilizadas num repositório organizado na página do programa, sendo possível o acesso ao arquivo completo em PDF. O repositório possui uma ferramenta de busca bastante limitada, que permite pesquisar por título, nome do aluno ou sigla da instituição; não existe possibilidade de refinamento de busca pesquisando resumos e palavras-chave por exemplo.

O levantamento de dados realizado mostrou que existem poucos trabalhos sobre o tema pesquisado, então não houve necessidade de considerar um recorte temporal; foram consideradas todas as dissertações publicadas na página do programa até 22 de maio de 2024, que apresentavam no título um dos descritores considerados, a saber, “Ensino de Álgebra” e “Pensamento Algébrico”. Na data de fechamento da revisão constava a publicação de um total de 7366 dissertações com data de defesa até 29 de abril de 2024 e foram encontrados somente 18 dissertações sobre o tema pesquisado o que representa 0,24% do total de produções acadêmicas publicadas no repositório, conforme representado na Figura 1. Das 18 dissertações encontradas, 6 delas utilizavam o primeiro descritor (pensamento algébrico) e 12 delas utilizavam o segundo descritor (ensino de álgebra).

Como resultado de uma exploração preliminar, visando o detalhamento dos dados em estudo, as dissertações foram agrupadas de acordo com a origem geográfica, considerando instituição e região, o que permitiu verificar que as produções acadêmicas estudadas estão distribuídas geograficamente em todas as regiões do país, evidenciando a extensão nacional do programa, embora tenha pouca participação da região centro-oeste para os dados considerados.

Figura 1. Presença dos descritores no repositório do PROFMAT



Fonte: Autores (2024)

Tabela 1. Distribuição Geográfica das Dissertações analisadas

IES	Região	Quantidade
Universidade Federal do Amazonas (1)	Norte	5
Universidade Federal do Tocantins (1)		
Universidade Federal de Rondônia (2)		
Universidade Federal do Pará (1)		
Universidade Estadual do Maranhão (1)	Nordeste	
Universidade Federal do Vale do São Francisco (1)		
Universidade Estadual do Ceará (1)		
Universidade Federal do Ceará (1)		
Universidade Federal de Catalão (1)	Centro-Oeste	1
Instituto Federal de São Paulo (1)	Sudeste	
Universidade Federal de São Paulo (1)		
Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1)		
Universidade Federal Fluminense (1)		
Universidade Estadual de Londrina (2)	Sul	4
Universidade Estadual de Ponta Grossa (1)		
Universidade Federal da Fronteira Sul (1)		

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

A situação do Centro-Oeste pode ser melhor entendida ao pesquisar as informações do próprio programa. De acordo com o Relatório PROFMAT: Uma reflexão e alguns resultados (SBM, 2017, p. 3) “Inicialmente, o Programa era integrado por 48 instituições, com oferta de 1.192 vagas em 54 campi. Em 2012, a

rede foi ampliada [...] Com isso, o Profmat atingiu todas as 27 unidades da federação”. O relatório descreve o aumento da oferta de vagas nos anos seguintes e registra a situação particular das regiões Norte e Centro-Oeste

Entre os anos de 2011 a 2017, houve um aumento significativo nos campi localizados no interior do país, em especial nas regiões Sul, Sudeste e Nordeste, o que permitiu acesso mais democrático ao Programa, embora nas regiões Norte Centro-Oeste os campi ainda estejam basicamente localizados nas capitais (SBM, 2017, p. 3).

Para aprofundar o estudo foram analisados resumos, palavras chaves, sumário e considerações finais dos 18 textos considerados, além de um processo de busca rápida no texto completo utilizando três categorias estabelecidas a priori, sendo elas: “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”. Os resultados estão organizados no Quadro 1.

Quadro 1. Resultados por Categorias

	Categorias	Palavras-chave
Dissertação 1	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Primeiro ano de ensino médio). - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pensamento Algébrico. - Engenharia Didática. - Teoria das Situações Didáticas.
Dissertação 2	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensino de Matemática. - Pensamento Algébrico. - Ensino Fundamental. - Livros Didáticos. - Padrões e Regularidades.
Dissertação 3	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não descreve dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra. - Pensamento Algébrico. - Aritmética. - Anos iniciais do ensino fundamental. - BNCC.
Dissertação 4	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda questões de matemática básica e superior. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Relata dificuldades (processamento dos blocos lógicos da programação). 	<ul style="list-style-type: none"> - Pensamento Algébrico. - Anos Iniciais do Ensino Fundamental. - Investigação Matemática. - Cultura Digital.
Dissertação 5	<ul style="list-style-type: none"> - Não aborda conceitos matemáticos - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Relata dificuldade (agendamento das entrevistas). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensino de álgebra. - Linguagem e Pensamento algébrico. - Ferramentas de aprendizagem.

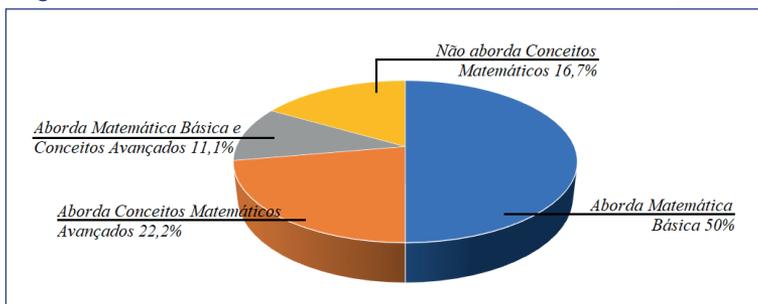
	Categorias	Palavras-chave
Dissertação 6	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pensamento algébrico. - Padrões. - Sequências recursivas. - Planilhas eletrônicas.
Dissertação 7	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Relata dificuldades (software pago e versão gratuita oferece poucos recursos, por tempo determinado). 	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra. - Ensino de matemática. - Ensino híbrido. - Plataforma virtual de aprendizagem. - Graspable
Dissertação 8	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Álgebra-estudo e ensino. - Fractais. - Pensamento algébrico
Dissertação 9	<ul style="list-style-type: none"> - Não aborda conceitos matemáticos. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Anos iniciais. - Ensino de Álgebra. - AVA. - Política Educacional da BNCC
Dissertação 10	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Oitavo ano). - Relata Dificuldades (realização de contas básicas pelos alunos). 	<ul style="list-style-type: none"> - Jogos didáticos. - Jogos no Ensino da Matemática. - Álgebra. - Ensino Fundamental
Dissertação 11	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Dificuldades com a Álgebra. - Pensamento algébrico. - Atividades. - Concepções algébricas.
Dissertação 12	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Nono ano). - Relata Dificuldades (Na resolução de problemas por parte dos estudantes). 	<ul style="list-style-type: none"> - Ensino da álgebra. - Matemática. - Semiótica.
Dissertação 13	<ul style="list-style-type: none"> - Não aborda conceitos matemáticos - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Metodologias Ativas de Ensino. - Álgebra linear. - Estado da Arte.
Dissertação 14	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pensamento algébrico. - Álgebra básica. Generalizações de padrões. - Ensino de Álgebra. - História da Álgebra.
Dissertação 15	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica. - Desenvolve atividades em sala de aula (Oitavo ano). - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mágica. - Lúdico. - Álgebra. - Matemática.

	Categorias	Palavras-chave
Dissertação 16	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos matemáticos avançados. - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Polinômios. - Álgebra. - ENEM. - OBMEP.
Dissertação 17	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica e avançados. - Desenvolve atividades em sala de aula (Primeiro ano de ensino médio). - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Equações algébricas. - Problemas. - Gráficos e solução.
Dissertação 18	<ul style="list-style-type: none"> - Aborda conceitos de matemática básica - Não desenvolve atividades em sala de aula. - Não relata dificuldades. 	<ul style="list-style-type: none"> - Contextualização da Matemática. - Linguagem Matemática. - Conceitos.

Fonte: Autores (2024)

Em relação à primeira categoria “Abordagem dos conceitos matemáticos” buscou-se identificar de que forma são abordados os conteúdos matemáticos nas produções acadêmicas do PROFMAT. Para esta análise diremos que os trabalhos abordam matemática básica quando desenvolvem conceitos, exercícios e/ou problemas relacionados ao currículo do ensino básico, diremos que os trabalhos abordam conceitos matemáticos avançados quando desenvolvem conceitos, exercícios e/ou problemas de tópicos discutidos apenas no ensino superior; finalmente diremos que não abordam conteúdos matemáticos quando as dissertações são resultado de um trabalho de revisão ou de entrevistas. O resultado da análise mostrou que, das 18 dissertações pesquisadas: (i) 9 abordam conteúdos de matemática básica; (ii) 4 abordam conteúdos matemáticos avançados; (iii) 2 abordam conteúdos de matemática básica e avançados e (iv) 3 não abordam conteúdos matemáticos, conforme apresentado na Figura 2.

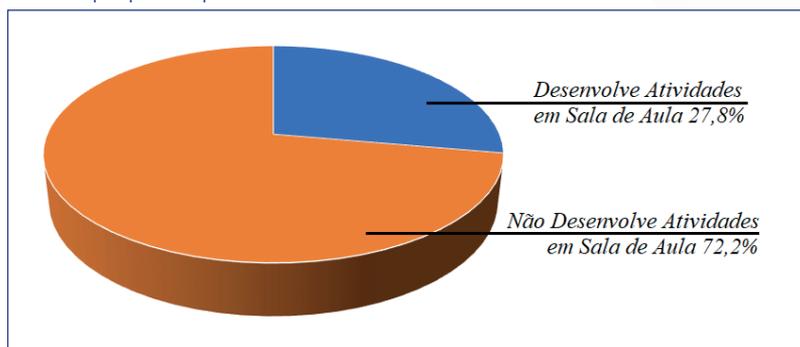
Figura 2. Abordagem dos conceitos matemáticos



Fonte: Autores (2024)

As dissertações também foram analisadas em relação à segunda categoria “Atividades propostas para sala de aula” e foram classificadas em dois grupos: (i) Desenvolve atividades em sala de aula e (ii) Não desenvolve atividades em sala de aula, no caso em que o trabalho apresente resultados de entrevistas ou de revisão de literatura, ou seja feita uma proposta de atividade para sala de aula, mas ela não seja efetivamente aplicada na escola. Foi possível constatar que, a maioria das dissertações apresenta resultados de trabalhos teóricos, apresentação de propostas de atividades para professores e não desenvolveram atividades em sala de aula. De fato, das 18 dissertações analisadas, 13 não desenvolveram atividades em sala de aula e apenas 5 fizeram algum tipo de intervenção na escola desenvolvendo atividades em sala de aula, conforme apresentado na Figura 3.

Figura 3. Atividades propostas para sala de aula



Fonte: Autores (2024)

Em relação à terceira categoria “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas” buscou-se identificar relatos dos autores em relação ao desenvolvimento do trabalho de pesquisa, seja de recursos, infraestrutura ou condições para o bom andamento das atividades planejadas. As produções foram classificadas em dois grupos: (i) Não relata dificuldades, no qual foram classificadas aquelas dissertações que não incluíram registro sobre dificuldades do desenvolvimento do trabalho de pesquisa, independente de abordar dificuldades de conceitos matemáticos ou dificuldades no processo de ensino e aprendizagem; (ii) Relata Dificuldades. A análise mostrou que a maioria dos autores (13) não relata dificuldades para o desenvolvimento das atividades de pesquisa, o que representa 72,2% do total. Em 5 das dissertações pesquisadas encontramos relatos de dificuldades para o desenvolvimento dos trabalhos, o que representa 27,8% dos trabalhos pesquisados.

Quadro 2. Dificuldades no Desenvolvimento da Pesquisa

Atividade de pesquisa	Dificuldade relatada
Desenvolvimento de software	O autor relata dificuldades no processamento da programação.
Uso de software gratuito	O autor relata que teve que escolher entre usar a versão gratuita que oferece poucos recursos, por tempo determinado ou usar a versão paga.
Entrevistas	O autor relata a dificuldade para o agendamento das entrevistas, atrasando cronograma de trabalho.
Intervenção em sala de aula	Dois autores relataram a dificuldade de desenvolvimento do trabalho por causa das dificuldades dos alunos com contas básicas e resolução de problema.

Fonte: Autores (2024)

A análise das palavras-chave mostrou o uso diversificado de expressões pelos autores, o que permitiu registrar a utilização de 50 termos diferentes, com algumas repetições. Para facilitar a percepção do significado do uso destes termos, eles foram organizados em 8 grupos de acordo com as relações encontradas entre eles. Os grupos com mais destaque são “Matemática e Conteúdo Específico”, “Metodologias de Ensino”, “Pensamento Algébrico” e “Ensino de Álgebra” com 23, 16, 8 e 8 ocorrências respectivamente. A tabela 2 contém os resultados da contagem de ocorrências para cada um dos grupos de palavras-chave.

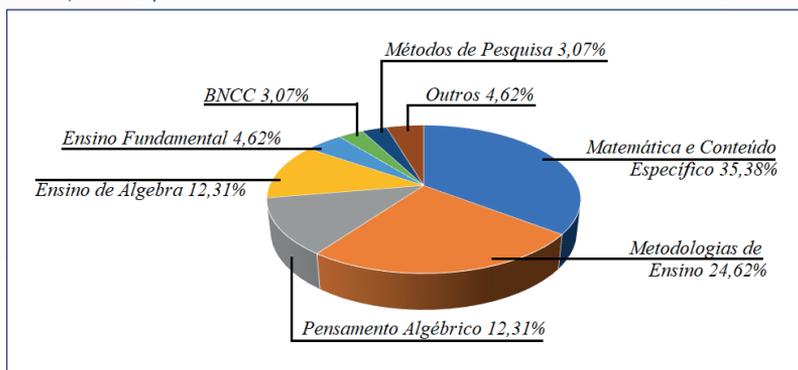
Tabela 2. Análise das palavras-chave

Grupo	Ocorrência
Matemática e Conteúdo Específico	23
Metodologias de Ensino	16
Pensamento Algébrico	8
Ensino de Álgebra	8
Ensino Fundamental	3
BNCC	2
Métodos de Pesquisa	2
Outros	3

Fonte: Elaborado pelos Autores (2024)

A Figura 4 mostra um gráfico da distribuição das palavras-chave em porcentagem, evidenciando claramente dois termos em destaque, que somados representam mais do 50% dos termos utilizados para classificar as palavras-chave.

Figura 4. Distribuição das palavras-chave



Fonte: Autores (2024)

É evidente o destaque dado ao conteúdo matemático, que representa mais de um terço do total de palavras-chave, o segundo termo em destaque da ênfase às metodologias de ensino, representando praticamente um quarto do total de palavras-chave. Este resultado é coerente com a proposta do programa que visa atender o aprimoramento da formação profissional dos mestrandos com ênfase no domínio aprofundado de conteúdo matemático relevante para sua docência. Podemos acrescentar também que estas respostas estão alinhadas às diretrizes do programa, já que segundo o Relatório PROFMAT: Uma reflexão e alguns resultados (2017, p. 6), são diretrizes do programa

- executar um processo de formação complementar em Matemática, baseado nos conteúdos curriculares do Ensino Básico, que promova o domínio dos conteúdos apropriados, da forma de pensar e das estratégias de resolução de problemas característicos da Matemática;
- promover uma articulação eficaz entre conhecimentos e práticas das Ciências Matemáticas e do Ensino Básico, direcionada aos objetivos da Educação Básica;
- estimular e promover a independência do professor, fornecendo-lhe instrumentos para busca
- por conhecimento e desenvolvimento profissional, de forma autônoma e permanente;
- incentivar a pesquisa e a produção de materiais e práticas pedagógicas inovadoras para o enriquecimento do processo de ensino e aprendizagem de Matemática na escola (textos, atividades, softwares, simulações, práticas pedagógicas inovadoras e diferenciadas em ambientes de aprendizagem etc.).

É interessante destacar também que no Relatório PROFMAT: Avaliação de possíveis impactos (SBEM, s.d., p. 17), quando relatado um questionário enviado a diretores de escola sobre a percepção de mudança no processo ensino-aprendizagem, decorrente da formação do egresso do PROFMAT, 63% dos respondentes indicaram o “uso de práticas inovadoras de ensino, como novos instrumentos, ferramentas ou metodologias” e “Realização de mais atividades extracurriculares com os alunos”.

Os resultados da pesquisa mostraram que o tema Ensino de Álgebra e Desenvolvimento do Pensamento Algébrico é pouco explorado nas dissertações do PROFMAT, representando menos de 1% das produções acadêmicas publicadas no repositório institucional do programa. O fato pode estar relacionado à complexidade de caracterização do pensamento algébrico descrita por Oliveira e Ribeiro (2023), bem como pelo fato de estar relacionado ao processo de generalização de ideias e conceitos matemáticos e que tem um caráter gradativo, o que leva a alguns autores a estabelecer fases ou níveis de desenvolvimento. Por exemplo, em relação ao pensamento algébrico, Fiorentini, Fernandez e Cristóvão (2005, apud Dalto e Buriasco 2009, p. 452)

[...] tomam, como principal referência para identificar seu desenvolvimento, a análise das produções ou resoluções dos estudantes. Para esses autores, o pensamento algébrico pode ser classificado em três fases: a pré-algébrica, a de transição e a do pensamento algébrico mais desenvolvido.

Almeida (2016, p. 2) também aponta a existência de níveis no desenvolvimento do pensamento algébrico, afirmando que “[...] pesquisas vêm mostrando a necessidade de diversificar as atividades propostas aos estudantes com o intuito de desenvolver esse raciocínio matemático”. O autor destaca também a importância de “[...] saber em que nível de desenvolvimento o aluno se encontra”, alertando que a proposta de situações problemas em um nível de desenvolvimento maior do qual se encontra o aluno, podem levar a que o aluno não consiga responder as questões, produzindo o efeito contrário ao desejado.

A pouca incidência do tema em dissertações do PROFMAT, mostra que há espaço para o desenvolvimento de novas pesquisas, inclusive como parte de atividades de formação de futuros professores que ensinarão matemática.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O trabalho teve por objetivo divulgar dados de uma pesquisa que analisou dissertações do Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional (PROFMAT) relacionadas com o ensino de álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, publicadas no Banco de Dissertações do PROFMAT. Não houve recorte temporal para o desenvolvimento da pesquisa, foram consideradas todas as dissertações publicadas na página do programa até 22 de maio de 2024, que apresentavam no título um dos descritores considerados, a saber, “Ensino de Álgebra” e “Pensamento Algébrico”, utilizados separadamente. Na data de fechamento da revisão constava a publicação de um total de 7366 dissertações com data de defesa até 29 de abril de 2024. O mapeamento realizado permitiu considerar 18 dissertações, sendo que 6 delas utilizavam o primeiro descritor (pensamento algébrico) e 12 delas utilizavam o segundo descritor (ensino de álgebra) e, portanto, representavam menos de 1% do total de produções acadêmicas publicadas pelo programa no repositório disponibilizado livremente na página do programa. Este fato mostra a possibilidade de novas pesquisas sobre Ensino de Álgebra e Desenvolvimento do Pensamento Algébrico, inclusive com a participação de alunos dos cursos de Pedagogia e Licenciatura em Matemática, futuros professores que ensinarão matemática.

Para a análise das produções selecionadas foram utilizadas três categorias escolhidas *a priori*, mais especificamente “Abordagem dos conceitos matemáticos”, “Atividades propostas para sala de aula” e “Dificuldades no desenvolvimento das pesquisas”. Estas categorias mostraram-se adequadas para a pesquisa realizada, fornecendo dados importantes e coerentes com as diretrizes do PROFMAT. Os resultados obtidos a partir das categorias utilizadas mostram que no conjunto de dissertações analisadas existem trabalhos de pesquisa no formato de (i) Trabalhos de revisão; (ii) Trabalhos de entrevistas com professores atuantes no Ensino Básico; (iii) Trabalhos de análise do desenvolvimento de conteúdos do ensino básico e de conceitos mais avançados; (iv) Trabalhos de estudo e proposta de metodologias de ensino diferenciadas. Mas, claramente os trabalhos mais desenvolvidos são aqueles que se relacionam com conteúdos específicos de matemática e com metodologias de ensino. Foi possível perceber também que, a maioria dos trabalhos de pesquisa realizados nas dissertações analisadas são propositivos e não realizam intervenção no ambiente escolar; mais especificamente, 72,2% dos trabalhos analisados fizeram revisões, entre-

vistas ou propostas de atividades que poderiam ser utilizadas por professores de ensino básico nas aulas de matemática, mas não desenvolveram atividades em sala de aula.

Após a pesquisa realizada temos a percepção da necessidade de aprofundar o estudo sobre a questão do Ensino de Álgebra e o desenvolvimento do pensamento algébrico, colocados em destaque dentro da unidade temática Álgebra da BNCC.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, J. R. Níveis de Desenvolvimento do Pensamento Algébrico: Em busca de um Modelo para os Problemas de Partilha de Quantidade. **XII Encontro Nacional de Educação Matemática - ENEM. Educação Matemática na Contemporaneidade: desafios e possibilidades.** São Paulo – SP, 13 a 16 de julho de 2016. ISSN 2178-034X. Disponível em: https://www.sbemrasil.org.br/enem2016/anais/pdf/5227_2794_ID.pdf Acesso em: 27 out. 2024.

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Curricular Comum.** Secretaria da Educação Fundamental. Brasília, 2018. Disponível em: http://basenacionalcomum.mec.gov.br/images/BNCC_EI_EF_110518_versaofinal_site.pdf. Acesso em: 24 out. 2024.

DALTO, J. O.; BURIASCO, R. L. C. Problema proposto ou problema resolvido: qual a diferença? **Educação e Pesquisa**, São Paulo, v.35, n.3, p. 449-461, set./dez. 2009. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ep/a/DBBL6mXhcBJChZFwj7cjh6M/?format=pdf&lang=pt> Acesso em: 24 out. 2024.

INEP, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira. **Divulgados os resultados do Pisa 2022.** Publicada em 05/12/2022. Disponível em: <https://www.gov.br/inep/pt-br/assuntos/noticias/acoes-internacionais/divulgados-os-resultados-do-pisa-2022>. Acesso em: 24 out. 2024.

KUHN, M. C.; LIMA, E. **Álgebra nos Anos Finais do Ensino Fundamental:** reflexões a partir dos PCN e da BNCC para construção do pensamento algébrico significativo. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática – RENCIMA*. vol. 12, núm. 3, 2021. Disponível em: <https://revistapos.cruzeirosul.edu.br/rencima/article/view/2883/1540> Acesso em: 24 out. 2024.

OLIVEIRA, T. J. B.; RIBEIRO, D. M. Uma Análise de Bibliografias sobre Pensamento Algébrico nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Revista Paranaense de Educação matemática – RPEM**, Campo Mourão, PR, Brasil, v.12, n.28, p.155-174, maio.-ago. 2023. Disponível em: <https://periodicos.unespar.edu.br/index.php/rpem/article/view/7025>. Acesso em: 27 out. 2024.

SBM. Sociedade Brasileira de Matemática. Relatório PROFMAT: uma reflexão e alguns resultados. 2017. Disponível em: http://sbm.org.br/profmat/wp-content/uploads/sites/4/sites/4/2021/10/PROFMAT-relatorio_DIGITAL-1.pdf. Acesso em: 24 out. 2024.

SBM. Sociedade Brasileira de Matemática. Relatório PROFMAT: Avaliação de possíveis impactos. s. d. Disponível em: <http://sbm.org.br/profmat/wp-content/uploads/sites/4/sites/4/2021/10/PROFMAT-Avaliacao-de-possiveis-impactos-1.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.

VOSGERAU, D. S. A. R.; ROMANOWSKI, J. P. Estudos de revisão: implicações conceituais e metodológicas. **Rev. Diálogo Educ**, p. 165-190, 2014. Disponível em: <http://educa.fcc.org.br/pdf/de/v14n41/v14n41a09.pdf>. Acesso em: 24 out. 2024.