



EXPRESSÕES ALGÉBRICAS: REFLEXÕES SOBRE SEU ENSINO

Henrique Schons Assumpção¹

Janaína Sagiorato Suptitz²

Rafael Andrioli da Rosa³

Sandra Mara Marasini⁴

Educação matemática nos anos finais do Ensino Fundamental

Resumo: Apesar das contribuições da álgebra para o desenvolvimento das pessoas, é possível perceber que existem dificuldades quanto à apropriação dos conceitos algébricos nos diferentes níveis de ensino. Por meio de ações extensionistas, foi possível constatar a dificuldade de aprendizagem das expressões algébricas e elaborar intervenções pedagógicas para estudantes da educação básica, fundamentadas teoricamente em relação aos processos de ensino e de aprendizagem voltados à didática matemática e à álgebra. O minicurso propõe uma reflexão sobre o que foi feito e estudado por professores extensionistas e acadêmicos bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática da Universidade de Passo Fundo (UPF), juntamente com professores da educação básica em ações do projeto de extensão Formação Continuada de Professores de Matemática da UPF, do Programa Integração da Universidade com a Educação Básica (PIUEB). Dentre os vários conceitos que integram a álgebra na educação básica, para o minicurso, o tema escolhido foi expressões algébricas, por ser um conceito subjacente aos demais conceitos algébricos. O minicurso possibilita que se dialogue com professores em exercício e que se avalie a validade da proposta, e, por conseguinte, contribui com a área da Educação Matemática.

Palavras-chave: Educação matemática. Ensino de álgebra. Expressões algébricas.

INTRODUÇÃO

Apesar das inúmeras pesquisas e estudos relativos à álgebra e ao seu ensino, muitas são as preocupações de educadores quando assumem o ensino desse conhecimento em turmas da educação básica. Isso se justifica em razão da diversidade de contextos e dos diferentes níveis de compreensão da álgebra demonstrados por estudantes em avaliações nacionais e internacionais, os quais continuam representando índices expressivamente negativos.

¹ Acadêmico do curso de Matemática (L) da UPF. Universidade de Passo Fundo. (160805@upf.br)

² Acadêmica do curso de Matemática (L) da UPF. Universidade de Passo Fundo. (160252@upf.br)

³ Acadêmico do curso de Matemática (L) da UPF. Universidade de Passo Fundo. (154209@upf.br)

⁴ Professora mestre da área e do curso de Matemática da UPF. Universidade de Passo Fundo. (marasini@upf.br)

Exemplo disso são os resultados do Sistema Nacional de Avaliação da Educação Básica (SAEB), que evidenciam que a parte relativa à álgebra teve somente 40% de acerto em muitas regiões do Brasil (2016). A preocupação aumenta ao constatar que apesar de a álgebra estar presente em todas as séries da educação básica, sua aprendizagem tem sido um grande problema para os professores de Matemática. “É frequente a reclamação dos alunos diante de exercícios nos quais as variáveis e as incógnitas se fazem presentes, sempre questionando o porquê de misturar números com letras” (SILVA, 2016, p. 1).

Isso mostra que a aprendizagem matemática depende de muitos fatores, dentre os quais estão o conhecimento matemático e a metodologia proposta para que o estudante possa atribuir sentido a essa matemática abstrata.

Diante dessa realidade, mas com o desejo de melhorar os resultados experimentados até então, o curso de Matemática (L) da Universidade de Passo Fundo proporciona o desenvolvimento de projetos de extensão com a participação de estudantes em formação inicial para a compreensão da realidade educacional. Também participam egressos do curso, na modalidade de formação continuada, para estudo e proposição de metodologias que contribuam para os processos de ensino da álgebra aos estudantes da educação básica. Um desses projetos de extensão é o de Formação Continuada de Professores de Matemática e faz parte do Programa Integração da Universidade com a Educação Básica (PIUEB).

Uma das ações envolvendo a álgebra, baseada na solicitação dos professores da Educação Básica, desencadeou a elaboração de uma proposta de ensino de expressões algébricas para estudantes do oitavo ano do Ensino Fundamental. Parte dessa proposta será desenvolvida na modalidade minicurso durante o VII Congresso Internacional de Ensino da Matemática (VII CIEM), a ser realizado na Ulbra/RS/Brasil, em outubro de 2017, uma vez que, sendo os participantes do evento, na sua maioria, professores e estudantes de Matemática, objetiva-se proporcionar momentos de debate e de reflexão de elementos importantes para propostas que qualifiquem a aprendizagem algébrica na Educação Básica.

FUNDAMENTOS TEÓRICOS

Pensar uma nova visão da Educação Básica, especialmente da educação algébrica, necessita da conscientização e da reflexão acerca de quais métodos e estratégias são utilizados em aulas de matemática e quais precisam ser modificados

para que potencializem a aprendizagem matemática. Isso porque “Nosso ensino é criticado, sobretudo pelo baixo desempenho dos alunos. São comuns as críticas sobre a educação escolar que não promove o esperado acesso aos saberes que compõem o currículo de estudos” (MICOTTI, 1999, p. 153). Além disso, segundo a autora, apesar das constantes reformulações educacionais que têm ocorrido nos últimos anos, a aceitação e a proposição de metodologias de trabalho que contemplem essas mudanças encontram “várias dificuldades, além das habituais resistências a mudanças” (1999, p. 153).

Diante disso, se faz necessário contar com espaços de conhecimento e socialização das concepções dos professores de matemática e de suas propostas, com vistas às mudanças necessárias ao ensino, para que, com isso, seja possível contemplar as reformas educacionais atuais e, ao mesmo tempo, contribuir para a aprendizagem matemática.

Nessa perspectiva, a extensão universitária, na forma de projetos de extensão e pesquisa, amplia a possibilidade de qualificar a formação docente ao promover momentos de reflexão e a proposição de intervenções pedagógicas entre professores em exercício e em formação. Segundo Mizukami (2008, p. 216), “Aprender ao longo da vida implica mudança de teorias pessoais, de valores, de práticas”, o que é relevante em um contexto em que a “docência é uma atividade complexa e permeada por variáveis de natureza diferentes” (2008, p. 215).

Entre as muitas variáveis que exigem atenção especial dos professores de matemática, a motivação e o interesse dos estudantes para a estudo de conceitos matemáticos, especialmente para os conceitos algébricos, têm sido anunciados com frequência. Como contribuição à superação dessa problemática, é preciso pensar nos processos de ensino e de aprendizagem, que, para Nacarato (2013, p. 21),

[...] não há como pensar o ato de ensinar e de aprender que não seja baseado no diálogo. Diálogo que possibilita conhecer o outro, saber ouvir o que o outro tem a dizer e considerar que a voz do aluno tem sentido e precisa ser valorizada. Dessa forma, por meio do diálogo, pode-se respeitar o saber do educando e promover sua autonomia intelectual.

Associado ao diálogo, é preciso que o ensino promova uma aprendizagem matemática significativa para o estudante. Os Parâmetros Curriculares Nacionais do Ensino Fundamental Matemática (PCN Matemática) contribuem com essa ação, propondo que

[...] as situações de aprendizagem precisam estar centradas na construção de significados, na elaboração de estratégias e na resolução de problemas, em que o aluno desenvolve processos importantes como intuição, analogia, indução e dedução, e não atividades voltadas para a memorização, desprovida de compreensão ou de um trabalho que privilegie uma formalização precoce dos conceitos (BRASIL, 1998, p. 63).

Se considerarmos que a forma como um conceito é desenvolvido em sala de aula é responsável pela proposição ou não de uma matemática que tenha sentido para o estudante, podemos considerar também que parte da responsabilidade da aprendizagem é do professor, pois é ele que elabora a proposta pedagógica a ser desenvolvida durante as aulas. Assim, cabe ao professor fazer intervenções pedagógicas que produzam o maior número possível de significados por parte dos estudantes. Nesse sentido, Vygotsky (1998, p. 114) afirma que “a percepção em termos de significado implica sempre certo grau de generalização”, função que se revela responsável pelo desenvolvimento dos processos mentais do estudante. E, se considerarmos que “A consciência reflexiva chega à criança através dos portais dos conhecimentos científicos” (VYGOTSKY, 1998, p. 115), encontraremos a justificativa para o importante papel que assume o ensino da matemática no desenvolvimento cognitivo do estudante.

No caso específico da álgebra, seus conceitos representados por “abstrações e generalizações” de regularidades numéricas contribuem para a mudança qualitativa de pensamento, quando os significados dos conceitos são modificados e isso ocorre na medida em que há percepção e compreensão de novos conceitos (VYGOTSKY, 1998, p. 143).

Diante disso, a aprendizagem da álgebra requer um olhar especial porque “O estudo da Álgebra constitui um espaço bastante significativo para que o aluno desenvolva e exercite sua capacidade de abstração e generalização, além de lhe possibilitar a aquisição de uma poderosa ferramenta para resolver problemas” (BRASIL, 1998, p. 115).

Desse modo, qualquer tentativa de qualificar o ensino da álgebra, indiferentemente do nível de ensino, assume importante compromisso com a aprendizagem matemática. Nesse universo, ações extensionistas desenvolvidas por professores em formação com a colaboração de professores em exercício certamente proporcionam reflexões que ampliam saberes necessários à docência.

MINICURSO: EXPRESSÕES ALGÉBRICAS

O minicurso proposto para o VII CIEM surge como intervenção pedagógica elaborada durante sessões de estudo do projeto de extensão Formação Inicial e Continuada de Professores de Matemática, do curso de Licenciatura em Matemática da UPF.

A análise dos registros das observações de aulas de matemática na educação básica e as sessões de estudo envolvendo acadêmicos bolsistas do curso de Licenciatura em Matemática, professores de matemática da UPF e da escola pública estadual parceira do projeto identificaram expressiva dificuldade de compreensão dos estudantes da escola básica no que refere aos conceitos algébricos do ensino fundamental.

Na tentativa de sanar essas dificuldades, foram propostas oficinas pedagógicas por série escolar. Os temas dos encontros foram sugeridos pelas professoras das turmas, de acordo com as dificuldades de aprendizado de seus estudantes. Para isso, foram realizados estudos na área da educação matemática porque, segundo Carvalho (1991, p. 18), “é o estudo de todos os fatores que influem, direta ou indiretamente, sobre todos os processos de ensino-aprendizagem matemático e a atuação sobre estes fatores”. Além disso, os estudos foram ancorados na didática da matemática, pois, sendo parte da área da educação matemática e tendo como objeto “a elaboração de conceitos e teorias que sejam compatíveis com a especificidade educacional do saber escolar matemático”, procura “manter fortes vínculos com a formação de conceitos matemáticos, tanto em nível experimental da prática pedagógica, como no território teórico da pesquisa acadêmica” (PAIS, 2008, p.11).

Nessa perspectiva, os estudos também contemplaram as tendências em educação matemática e na ciência matemática em si, especificamente no que refere aos conceitos algébricos. Isso porque, no ano de 2016, os conceitos algébricos foram tema recorrente, ao lado da equação do primeiro grau e dos produtos notáveis. O tema expressões algébricas surge como elemento essencial para a compreensão da álgebra como um sistema de linguagem matemática.

O minicurso inicia pelo diálogo sobre o significado do vocábulo *expressão* em diferentes contextos e disciplinas, seguido do significado do diálogo sobre expressão matemática. Para isso, o uso da história da matemática permite iniciar o estudo da álgebra usando os três estágios no desenvolvimento da notação algébrica (retórica, sincopada e simbólica), caracterizados por Nesselmann, em 1842. Para o matemático,

na álgebra retórica, “[...] os argumentos da resolução de um problema são escritos em prosa pura, sem abreviações ou símbolos específicos”. Na álgebra sincopada, “[...] se adotam abreviações para algumas quantidades e operações que se repetem mais frequentemente”, chegando na álgebra simbólica “[...] em que as resoluções se expressam numa espécie de taquigrafia matemática formada de símbolos que aparentemente nada têm a ver com os entes que representam” (EVES, 1997, p.206).

Para a elaboração da sequência do minicurso, foram considerados os pressupostos da teoria de Vygotsky (1998), com o propósito de possibilitar a apropriação do significado de expressão algébrica. Também, foram considerados sugestões de sequenciamento e alguns dos princípios pedagógicos definidos por Grandó e Marasini (2014), tais como: a relação entre aprendizagem e desenvolvimento intelectual, a importância da interação social para a aprendizagem, a contextualização do conhecimento matemático e a necessidade dos fundamentos matemáticos.

Assim, para o estudo das expressões algébricas, são usadas figuras geométricas planas, sólidos geométricos e os conceitos de perímetro, área e volume desses entes geométricos. Também, a contextualização na história da matemática permite aos estudantes conhecer a origem da palavra álgebra e a origem da álgebra como campo de estudo (EVES, 1997; STRUIK, 1997), com atenção especial na matemática do período islâmico de Alexandria e Índia, quando as ciências exatas receberam contribuição especial de Muhammad ibn Musa Al-Khwarizmi (ano de 825) registradas em livros sobre matemática e astronomia. Sua aritmética permitiu à humanidade conhecer o sistema decimal e também a álgebra registrada no seu livro *Ciência da redução e confrontação*, que significa, provavelmente, “ciência da equação” (EVES, 1997, p. 121).

Exploradas as diferentes representações das expressões algébricas, seus termos, valor numérico e classificações quanto à quantidade de termos, ao grau da expressão, ao conceito de incógnita e à variável, é hora de definir expressão algébrica.

Em relação às expressões algébricas, um dos aspectos a ser destacado é a comprovação de otimização de tempo e níveis de compreensão, quando as expressões não são estudadas isoladamente, monômios e polinômios. Dessa forma, o monômio é visto sempre como uma expressão composta de um termo algébrico, ou simplesmente o termo algébrico. Para isso, são utilizadas situações e conceitos geométricos que permitem a visualização das regularidades, com ênfase nos

significados dos conceitos e lógica da operacionalização das expressões (VYGOTSKY, 1998). Outro aspecto a ser destacado é o estudo das operações de adição e subtração de expressões algébricas a partir do conceito de redução de termos semelhantes.

Nessas condições, o minicurso, ao permitir que seus participantes vivenciem o sequenciamento didático elaborado, possibilita, também, momentos de debate entre os participantes sobre os processos de ensino e de aprendizagem da álgebra.

ALGUMAS CONSIDERAÇÕES FINAIS

A proposição do minicurso, além de permitir a socialização de ações extensionistas desenvolvidas por grupos de estudantes e professores da Universidade e da escola da educação básica, tem como objetivo propiciar o conhecimento acerca da complexidade da elaboração de propostas pedagógicas que tenham por finalidade a apropriação do conhecimento matemático.

E, considerando que a elaboração da proposta pedagógica contou com a participação de diferentes sujeitos e que ela foi testada com estudantes da educação básica, além de validar o sequenciamento, o processo contribui para a formação inicial de estudantes extensionistas e para a formação continuada dos professores envolvidos no projeto.

Nesse sentido, dentre os muitos aspectos importantes do minicurso, um dos mais significativos está na possibilidade de apontar para o importante papel que assumem atividades como essa, por meio de projetos de extensão, para a formação inicial de professores e, conseqüentemente, para a área da educação matemática.

REFERÊNCIAS

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

CARVALHO, João Bosco Pitombeira. O que é educação matemática? *Temas & Debates*, Rio Claro, SBEM, ano IV, n. 3, p. 17- 26, 1991.

EVES, Howard. Introdução à história da matemática. Howard Eves; tradução: Hygino H. Domingues. -- 2ª ed. – Campinas, SP: Editora da UNICAMP, 1997. (Coleção Repertórios)

GRANDO, N. I.; MARASINI, S. M. *Educação matemática: a sala de aula como espaço de pesquisa*. 2. ed. rev. e amp. Passo Fundo: Editora Universidade de Passo Fundo, 2014.

MIZUKAMI, M. G. N. Aprendizagem da docência: conhecimento específico, contextos e práticas pedagógicas. In: NACARATO, A. M.; VILELA PAIVA, M. A. (Org.). *A formação do professor que ensina Matemática: perspectivas e pesquisas*. 1. ed. 1. reimp. Belo Horizonte: Autêntica, 2008.

NACARATO, Adair Mendes. O professor que ensina matemática: desafios e possibilidades no atual contexto. In: Espaço Pedagógico: *Educação matemática na contemporaneidade*, v. 20, n.1, Passo Fundo: UPF, jan./jun. 2013.

PAIS, Luiz Carlos. *Didática da Matemática: uma análise da influência francesa - 2. Ed.* 2. Reimp – Belo Horizonte: Autêntica, 2008 (Coleção Tendências em Educação Matemática), SBEM, ano IV, n. 3, p. 17- 26, 1991.

SILVA, Cristiane Barcella. *Introdução a álgebra no ensino fundamental: o “x” da questão*. 2016. Dissertação (Programa de Mestrado Profissional em Matemática em Rede Nacional -PROFMAT) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Presidente Prudente, SP, 2016. Disponível em: <https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/134265/silva_cb_me_prud.pdf?squence=3&isAllowed=y>. Acesso em: 25 abr. 2017.

STRUIK, Dirk Jan. *História Concisa das Matemáticas*. Dirk Jan Struik.. Tradução: João Cosme Santos Guerreiro -- 3ª ed. -- v.33, Lisboa/Portugal: Gradativa Publicações Ltda, 1997 (Coleção Ciência Aberta).

VYGOTSKY, Lev Seménovich. *Pensamento e Linguagem*.- 2. ed.; São Paulo: Martins Fontes, 1998 (Psicologia e pedagogia).