

Demandas formativas no ensino de álgebra: uma leitura das manifestações de professores que ensinam Matemática no 5º ano do ensino fundamental

Sueli Fanizzi
Vanessa Lacerda Tarouco
Mariana Aline Nita

Sueli Fanizzi
Universidade Federal de Mato Grosso,
UFMT, Brasil
E-mail: suelifanizzi@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0001-6436-8742>

Vanessa Lacerda Tarouco
Universidade Federal de Mato Grosso,
UFMT, Brasil
E-mail: vanessatarouco@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-5029-4049>

Mariana Aline Nita
Secretaria Municipal de Educação de
Cuiabá, MT, Brasil
E-mail: nita.marianaoline@gmail.com
 <https://orcid.org/0000-0002-5176-7151>

Resumo

O presente artigo corresponde às análises e reflexões resultantes de uma pesquisa intitulada Demandas Formativas do(a) Professor(a) do 5º ano do Ensino Fundamental em Matemática: um estudo na Rede Municipal de Ensino de Cuiabá, realizada por um grupo de sete pesquisadoras da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), nos anos de 2021 a 2023. O objetivo deste estudo é verificar como o conhecimento algébrico se manifestou a partir das demandas formativas dos professores participantes da pesquisa. Os dados foram retirados dos questionários inicial e final respondidos pelos professores do 5º ano, da participação dos encontros síncronos, da realização das atividades assíncronas e dos registros feitos pelas pesquisadoras ao longo da ação formativa. Concluímos que é fundamental explorar em ações formativas, junto aos professores pedagogos, os objetos conceituais da álgebra que esses docentes devem abordar nos anos iniciais, desmistificando a ideia de que essa área refere-se somente ao emprego de letras, ampliando, com isso, a compreensão das relações presentes no conhecimento algébrico e as potencialidades de seu ensino. Além disso, reforçamos a ideia de que as ações de formação continuada sejam com (e não para) os professores, de modo a focar em suas necessidades frente ao conhecimento matemático, para que esses desafios que fazem parte da realidade na sala de aula e impactam no aprendizado dos alunos sejam enfrentados.

Palavras-chave: Ensino de álgebra. Anos iniciais. Formação de professores.

Recebido em: 11/05/2024
Aprovado em: 07/11/2024



 <http://www.perspectiva.ufsc.br>
<http://dx.doi.org/10.5007/2175-795X.2025.e99279>

Abstract

Formative demands in algebra teaching: a review of the feedback provided by teachers of Mathematics in 5th grade of primary education

This article corresponds to the analyses and reflections resulting from a research study entitled *Formative Demands of Mathematics Teachers in the 5th Grade of Primary Education: a study in Cuiabá's Municipal Schools*, conducted by a group of seven researchers from the Federal University of Mato Grosso (UFMT) from 2021 through 2023. The goal of this study is to verify how algebraic knowledge manifested itself from the formative demands of teachers participating in the research. The data were taken from the initial and final surveys to which 5th grade teachers responded, from participation in synchronous meetings, from the participation of asynchronous activities, and from the records kept by the researchers throughout the formative action. We concluded that it is fundamental to explore in formative actions, with teachers-pedagogists, the conceptual objects of algebra that these educators should raise during the early stages, demystifying the idea that this area concerns only the use of letters, thus expanding the comprehension of the relations present in algebraic knowledge and the potential of its teaching. Moreover, we reinforce the idea that continuing education actions are with (and not for) teachers, in order to focus on their needs regarding mathematical knowledge, so that these challenges that are part of reality in the classroom and impact in student learning are faced.

Keywords:

Algebra teaching.
Early stages.
Teacher training.

Resumen

Demandas de formación en la enseñanza de álgebra: una lectura de las manifestaciones de profesores que enseñan Matemáticas en el 5º año de la enseñanza primaria

El presente artículo corresponde a los análisis y reflexiones resultantes de una investigación intitulada Demandas de Formación del (la) Profesor(a) del 5º año de la Enseñanza primaria en Matemáticas: un estudio en la Red Municipal de Enseñanza de Cuiabá, realizada por un grupo de siete investigadoras de la Universidad Federal de Mato Grosso (UFMT), entre los años 2021 y 2023. El objetivo de ese estudio es verificar cómo se manifestó el conocimiento algebraico a partir de las demandas de formación de los profesores participantes de la investigación. Los datos fueron retirados de los cuestionarios inicial y final respondidos por los profesores de 5º año, de la participación de los encuentros síncronos, de la realización de las actividades asíncronas y de los registros hechos por las investigadoras a lo largo de la acción de formación. Concluimos que es fundamental explorar en acciones de formación, junto a los profesores pedagogos, los objetos conceptuales del álgebra que esos docentes deben abordar en los años iniciales, desmitificando la idea de que esa área se refiere solamente al empleo de letras, ampliando, con eso, la comprensión de las relaciones presentes en el conocimiento algebraico y las potencialidades de su enseñanza. Además, reforzamos la idea de que las acciones de formación continuada sean con (y no para) los profesores, de modo de enfocarnos en sus necesidades frente al conocimiento matemático, para enfrentar esos desafíos que forman parte de la realidad en el aula e impactan en el aprendizaje de los estudiantes.

Palabras clave:
Enseñanza de álgebra. Años iniciales.
Formación de profesores.

Introdução

O presente artigo corresponde à apresentação de parte dos resultados da pesquisa intitulada “Demandas Formativas do(a) Professor(a)¹ do 5º ano do Ensino Fundamental em Matemática: um estudo na Rede Municipal de Ensino de Cuiabá”, desenvolvida por sete pesquisadoras da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), de junho de 2021 a junho de 2023². O grupo dedicou-se a responder à seguinte pergunta de pesquisa: uma formação continuada de professores pedagogos do 5º ano, em Matemática, que considere suas necessidades formativas e parta da prática docente aliada a reflexões sobre os conceitos matemáticos, as possibilidades metodológicas de abordá-los e as estratégias empregadas pelos estudantes na resolução das atividades, pode interferir positivamente na prática pedagógica³ do professor? Para responder a essa pergunta, a pesquisa foi dividida em quatro etapas. No segundo semestre de 2021, houve a cuidadosa elaboração do questionário inicial, direcionado a professores do 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Cuiabá. No primeiro semestre de 2022, o questionário inicial foi aplicado com os professores do 5º ano e, com base em suas respostas, as pesquisadoras realizaram o mapeamento das necessidades formativas em Matemática, apontadas por eles. Além disso, nesse mesmo semestre, a equipe dedicou-se ao planejamento da ação formativa a partir do referido mapeamento. No segundo semestre de 2022, a ação formativa foi desenvolvida prioritariamente na modalidade *on-line* (dos 17 encontros com os professores dois ocorreram presencialmente, na UFMT) e, ao final dela, os professores responderam a um questionário de avaliação da formação recebida. No último semestre da pesquisa, a equipe dedicou-se à análise dos resultados advindos tanto de ambos os questionários quanto dos encontros virtuais com os professores, que foram gravados, das atividades assíncronas e das anotações de cada pesquisadora.

O questionário inicial, respondido por 50 dos 126 professores do 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Cuiabá, contou com 32 questões, distribuídas em seis seções: 1. Dados pessoais; 2. Formação acadêmica; 3. Experiência profissional; 4. Experiência com a Matemática na Graduação;

¹ Ao longo do texto, optamos pela escrita dos substantivos “professor” e “aluno” no gênero masculino para maior fluidez na leitura, porém a eles não se aplica distinção de gênero, indicando professor ou professora e aluno ou aluna, respectivamente.

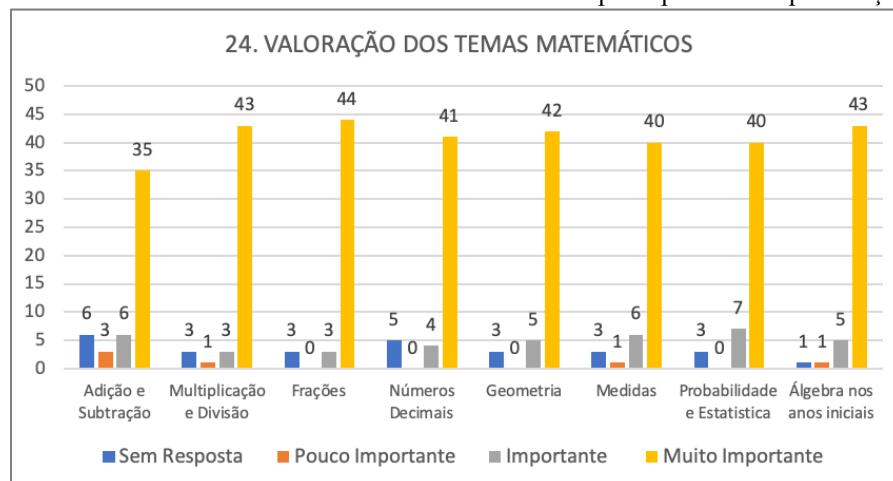
² Pesquisa aprovada pelo Comitê de Ética em Pesquisa (CEP Humanidades UFMT), sob o registro CAAE: 52418921.1.0000.5690, da Plataforma Brasil.

³ Considerando que os termos “prática docente” e “prática pedagógica” estão presentes na pergunta de pesquisa, consideramos necessário destacar nosso entendimento sobre a diferença entre ambos. Assim como Caldeira e Zaidan (2013), compreendemos prática docente como o conjunto de ações desenvolvidas pelo professor, em sala de aula; é aquilo que o professor propõe como atividades e dinâmicas a seus alunos. Prática pedagógica, por sua vez, é um conceito mais amplo, uma vez que envolve a prática docente inserida em um determinado contexto. De acordo com as autoras, “prática pedagógica é uma prática social complexa, que acontece em diferentes espaços/tempos da escola, no cotidiano de professores e alunos nela envolvidos e, especialmente, na sala de aula, mediada pela interação professor-aluno-conhecimento” (Caldeira; Zaidan, 2013, p. 20).

5. Demandas formativas (temas matemáticos trabalhados no 5º ano a partir do Documento de Referência Curricular de Cuiabá (DRC-Cuiabá) e de necessidades frente ao trabalho desenvolvido nas aulas de Matemática); 6. A Matemática na escola, seção que contemplou aspectos como a troca de experiências entre colegas, a utilização de recursos pedagógicos, o tratamento dado ao erro e a apresentação de experiências consideradas exitosas pelos docentes.

Como resposta à questão 24 da seção 5, que correspondia à indicação dos temas matemáticos mais valorizados pelos professores para serem abordados em ações formativas⁴, observamos frações em primeiro lugar (com 44 escolhas como muito importante e 3 escolhas como importante) e álgebra em segundo lugar (com 43 escolhas como muito importante e 5 escolhas como importante), como indica o Gráfico 1.

Gráfico 1 - Grau de relevância dos temas matemáticos elencados pelos professores para a ação formativa



Fonte: Elaboração das autoras

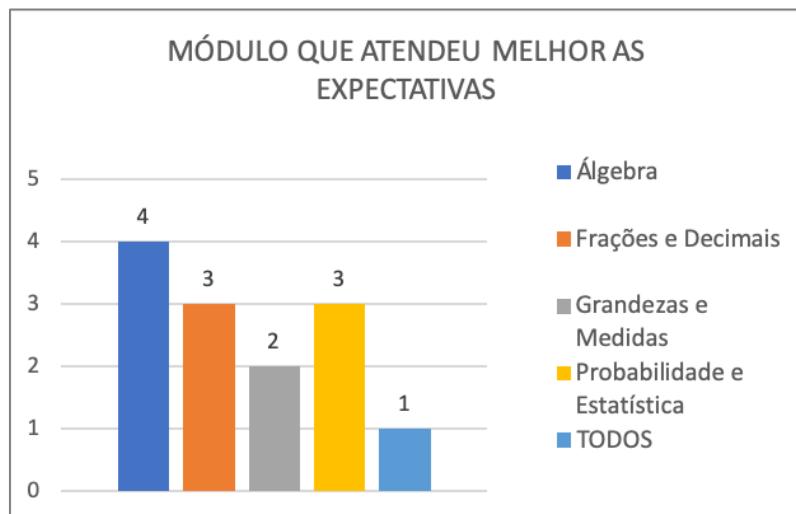
Embora frações e álgebra tenham sido os temas mais indicados como muito importantes e importantes, os demais, exceto adição e subtração, também foram considerados relevantes pelos professores, com 40 ou mais indicações como muito importante, havendo uma diferença pouco expressiva na valoração entre um e outro tema. Dessa forma, as pesquisadoras decidiram abordar seis temas ao longo das 15 semanas da ação formativa, organizados em seis módulos, na seguinte ordem: multiplicação e divisão; álgebra; geometria; frações e decimais; grandezas e medidas; e probabilidade e estatística.

A ação formativa foi desenvolvida no Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) da UFMT, com encontros síncronos gravados e atividades assíncronas semanais. No que tange aos participantes, contou, inicialmente, com 38 professores inscritos e, ao final, com 13 professores concluintes.

⁴ Questão 24: Indique de 1 a 3 (sendo 1 pouco importante, 2 importante e 3 muito importante) os temas matemáticos que você gostaria de discutir em ações formativas.

O foco das análises produzidas neste artigo se refere ao processo formativo relacionado ao ensino de álgebra, abordado no segundo módulo. A escolha por esse tema ocorreu em função de a álgebra ter sido escolhida, com relevância, como um tema a ser desenvolvido em ações formativas e, ao mesmo tempo, ter sido indicada, no questionário final, como o módulo da ação formativa que melhor atendeu às necessidades dos participantes concluintes, como indica o Gráfico 2.

Gráfico 2 - Módulo que atendeu melhor as expectativas dos professores cursistas que participaram da formação



Fonte: Elaboração das autoras

Dessa forma, buscamos compreender por que o módulo de álgebra foi significativo para os professores que atuam no 5º ano da Rede Municipal de Ensino de Cuiabá, por meio da análise pormenorizada dos processos envolvidos durante a proposta desse módulo junto aos professores participantes da ação formativa.

Logo, a pergunta que norteou nossas reflexões para este recorte da pesquisa foi: como os aspectos relacionados às questões conceituais do pensamento algébrico e de seu ensino aparecem nas manifestações orais e escritas de professores que atuam no 5º ano ao longo de uma ação formativa?

Para responder a essa questão analisamos os encontros síncronos do módulo de Álgebra, que foram gravados e depois transcritos pelo grupo de pesquisadoras. Também foram retomados os registros realizados durante um dos encontros presenciais ocorridos ao longo do curso e, por fim, revisitamos as tarefas assíncronas realizadas pelos professores cursistas, tais como a participação em fóruns e a realização de atividades. Foi por meio da análise dessas três fontes de dados que buscamos compreender como o conhecimento algébrico se manifestou nas demandas dos professores participantes da pesquisa.

Conhecimento algébrico na escola

Para dar início às discussões de nossos dados de pesquisa, faz-se necessário, primeiramente, abordarmos o tema álgebra. Dessa forma, tomamos como referência Ponte, Branco e Matos (2009), os quais, em uma leitura histórica, explicam o surgimento da álgebra como uma busca por técnicas de resolução de problemas que, aos poucos, assume o que hoje entendemos por “estudo das equações”, o que lhe confere uma linguagem organizada pelo uso de incógnitas, aumentando o nível de abstração e simbolismos presente nessa subárea da Matemática.

Tal conhecimento perpassou séculos de desenvolvimento e culminou em diversos outros conhecimentos, cada vez mais específicos, como as “funções polinomiais e racionais” (Ponte; Branco; Matos, 2009, p. 6). Contudo, o que é pertinente nos perguntarmos é: como, hoje, a álgebra tem sido abordada na educação básica? Como esse conhecimento, aparentemente tão complexo, pode ser desenvolvido na escola?

O ensino de álgebra nos anos iniciais

Para responder às questões apresentadas ao final da seção anterior, consideramos pertinente abordar a álgebra pelas lentes dos documentos oficiais que norteiam as orientações curriculares no Brasil, para, posteriormente, tecer reflexões que possam subsidiar nossas análises frente aos dados produzidos durante a pesquisa.

Nesse sentido, pretendemos, nesta subseção, discutir teoricamente como o conhecimento algébrico vem sendo pensado em seu ensino, sobretudo nos anos iniciais da escolaridade, uma vez que o segmento é foco da pesquisa. Logo, iremos, de forma breve, percorrer os principais documentos oficiais que nortearam as orientações do ensino no Brasil nos últimos 25 anos.

Iniciaremos nosso percurso com os Parâmetros Curriculares Nacionais - PCN (Brasil, 1997), que, apesar de ser um documento datado de 1997, consideramos pertinente para entendermos como suas influências podem ter reverberado na maneira como os professores da educação básica concebem o ensino da álgebra.

Nesse documento, a álgebra aparece para os anos iniciais atrelada à subárea números, e podemos verificar a presença dela, por exemplo, no seguinte objetivo indicado para o primeiro ciclo (1^a e 2^a séries – atuais 2º e 3º anos): “Interpretar e produzir escritas numéricas, levantando hipóteses sobre elas, com base na observação de regularidades, utilizando-se da linguagem oral, de registros informais e da linguagem matemática” (Brasil, 1997, p. 47). Em seguida, há outro objetivo indicado para o segundo ciclo (3º e 4º séries – atuais 4º e 5º anos): “Ampliar o significado do número natural pelo seu uso em situações problema e pelo reconhecimento de relações e regularidades” (Brasil, 1997, p. 55). Esses dois objetivos apresentam o termo “regularidades” podendo ser um indicativo para o

trabalho com o pensamento algébrico, de acordo com Luna e Souza (2013, p. 828), que, ao se referirem ao desenvolvimento do pensamento pré-algébrico, afirmam que “a integração de tarefas de investigação com padrões no currículo da Matemática escolar assume um papel de destaque na abordagem à Álgebra”.

Sabe-se que a álgebra, como um campo da Matemática, apresenta objetos específicos, como as expressões e as equações. Entretanto, Ponte, Branco e Matos (2009) alertam que o excesso de formalismo no ensino da álgebra pode torná-la incompreensível para o estudante, de maneira que na educação básica o valor maior se insere no desenvolvimento do pensamento algébrico. Conforme os autores:

[...] no pensamento algébrico dá-se atenção não só aos objectos mas principalmente às relações existentes entre eles, representando e raciocinando sobre essas relações tanto quanto possível de modo geral e abstracto. Por isso, uma das vias privilegiadas para promover este raciocínio é o estudo de regularidades num dado conjunto de objectos (Ponte; Branco; Matos, 2009, p. 10).

Esses autores ainda destacam que o pensamento algébrico:

[...] inclui, igualmente, a capacidade de lidar com outras relações e estruturas matemáticas e usá-las na interpretação e resolução de problemas matemáticos ou de outros domínios. A capacidade de manipulação de símbolos é um dos elementos do pensamento algébrico, mas também é o “sentido de símbolo” (symbolsense), como diz Abraham Arcavi, que inclui a capacidade de interpretar e usar de forma criativa os símbolos matemáticos, na descrição de situações e na resolução de problemas (Ponte; Branco; Matos, 2009, p. 10).

Nesse sentido, no caso dos PCN para os anos iniciais, a álgebra não é apresentada em um bloco específico de conteúdo, o que não significa que propostas para uma abordagem de desenvolvimento do pensamento algébrico não estivessem presentes no documento.

Mais recentemente, no documento da Base Nacional Comum Curricular - BNCC (Brasil, 2017), a álgebra aparece como uma unidade temática específica a ser desenvolvida desde o 1º ano do Ensino Fundamental e nos objetos de conhecimento também há a investigação de padrões e regularidades como foco. Assim, no 4º e no 5º ano novos desafios em relação à álgebra são inseridos, tais como: a investigação relativa às propriedades da igualdade e as relações inversas entre as operações. Enquanto na BNCC, a álgebra se configura como unidade temática, nos PCN as noções de álgebra se inserem no bloco Números e Operações, ainda assim nota-se pouca diferença no tratamento desse conhecimento nos dois documentos. Vale ressaltar, também, que na BNCC, apesar de a álgebra ser apresentada como uma unidade temática, também há o cuidado de não se utilizar letras (incógnitas) com os estudantes dos anos iniciais.

[...] é imprescindível que algumas dimensões do trabalho com a álgebra estejam presentes nos processos de ensino e aprendizagem desde o Ensino Fundamental – Anos Iniciais, como as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade. No entanto, nessa fase, não se propõe o uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam (Brasil, 2017, p. 270).

Para Ferreira, Ribeiro e Ribeiro (2016), o ensino de álgebra nos anos iniciais não deve ser considerado uma sobrecarga de conteúdos de Matemática, mas um tratamento particularizado dado à aritmética. Segundo os autores,

Longe de definir e de esgotar as discussões, importa, primeiramente, esclarecer que, quando falamos de desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais, não nos referimos ao acréscimo de conteúdos ao currículo, mas, sim, a uma reformulação associada tanto a uma complementação como a uma mudança de objetivos – da prática já existente (Ferreira; Ribeiro; Ribeiro, 2016, p. 43).

Dessa forma, explorar, por exemplo, a igualdade na relação entre quantidades ou mesmo resolver expressões numéricas com um número desconhecido (sentido de incógnita) são ações a serem propostas nas aulas de Matemática dos anos iniciais que desenvolvem o pensamento algébrico. As conhecidas situações-problema dos campos conceituais, já indicadas nos PCN, podem revelar um viés com a álgebra nesse segmento do ensino, o que ocorre em enunciados como: *João tem algumas figurinhas. Em um jogo, ganhou 14, restando com 29. Quantas figurinhas João tinha antes de iniciar o jogo?* Esse tipo de situação-problema, conhecido como pertencente ao campo conceitual das operações aditivas, em que a informação inicial é desconhecida, desenvolve o pensamento algébrico de estudantes dos anos iniciais.

Um aspecto fundamental do ensino de álgebra nos anos iniciais foi destacado na pesquisa desenvolvida por Ferreira, Ribeiro e Ribeiro (2017), na qual foram apresentadas tarefas algébricas em uma ação de formação continuada a professores dos anos iniciais, com o foco nas propriedades dos números e das operações, no sinal de igualdade como equivalência e em sequências e padrões. No segundo foco, os pesquisadores objetivaram ampliar, entre os professores, o entendimento acerca dos diferentes significados do sinal de igual. Citando outros autores, Ferreira, Ribeiro e Ribeiro (2017, p. 499-500) comentam:

Focando a atenção no sinal de igual (um dos elementos que compõem o Pensamento Algébrico), Ponte et al. (2009) referem três significados que ele pode assumir: com sentido operacional (que corresponde à busca do resultado); como sinal de equivalência (marcado pela equivalência entre o que “está antes” e o que “está depois”); para definir uma relação funcional (como, por exemplo, em $y = 3x + 5$). Neste nosso trabalho, o sinal de igual e os seus diferentes significados passam a ter uma especial importância, na medida em que nos Anos Iniciais o sentido operacional é amplamente utilizado, em detrimento dos outros significados.

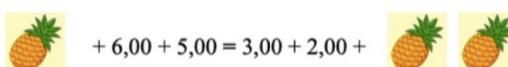
No que diz respeito à compreensão do sentido do sinal de igual pelos alunos dos anos iniciais, Trivilin e Ribeiro (2015, p. 44-45) afirmam que

Normalmente, os alunos aceitam o sinal de igualdade em sentenças em que ele aparece logo após os símbolos operatórios (+, -, x e :). Em nosso entendimento, os tipos de atividades propostas aos alunos parecem reforçar esta ideia. [...] Esses tipos de sentenças predominam, praticamente, durante os Anos Iniciais do Ensino Fundamental, havendo mudanças apenas em relação às grandezas numéricas. Além disso, os alunos aprendem que devem armar e efetuar a operação e, na sequência, dar a resposta após o sinal de igualdade. Os estudos de Behr, Erlwanger e Nichols (1980) indicam que atividades desse tipo conduzem as crianças a perceberem o sinal de igualdade como uma instrução para fazer algo do lado esquerdo e colocar a resposta do lado direito.

Para Ponte, Branco e Matos (2009), há três significados que podem ser atribuídos ao sinal de igualdade: o primeiro relacionado à noção operacional; o segundo envolvendo a ideia de equivalência; e, por último, a noção relacional.

Uma ação formativa com professores dos anos iniciais, que tenha como propósito explorar aspectos do desenvolvimento do pensamento algébrico, deve destacar os diferentes sentidos do sinal de igualdade, uma vez que os professores pedagógicos normalmente o compreendem somente para indicar o resultado de uma operação (noção operacional), demonstrando dificuldade para, por exemplo, encontrar a solução em atividades como a do exemplo a seguir, que explora a noção de equivalência (Figura 1).

Figura 1 - Exemplo de atividade que explora a noção de equivalência atribuída ao sinal de igualdade



+ 6,00 + 5,00 = 3,00 + 2,00 +

Qual o valor do abacaxi?

Fonte: Elaboração das autoras

Por meio das reflexões apresentadas, buscaremos, na próxima seção, expor e analisar os dados da pesquisa.

Os dados

A ação formativa foi realizada em duas turmas de professores do 5º ano, com o propósito de abranger, ao máximo, a disponibilidade dos professores: a turma A, com encontros síncronos às quintas-feiras à noite, e a turma B, com encontros síncronos aos sábados pela manhã, conforme detalha a Figura 2.

Figura 2 - Cronograma dos encontros e temas da ação formativa para as duas turmas (datas do ano de 2022)

| SEMANA | TURMA A encontro síncrono | TURMA B encontro síncrono | TEMA |
|--------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| 1 | 18/08 | 20/08 | Apresentação |
| 2 | 25/08 | 27/08 | Multiplicação e Divisão |
| 3 | 01/09 | 03/09 | Multiplicação e Divisão |
| 4 | 08/09 | 10/09 | Álgebra |
| 5 | 15/09 | 17/09 | Álgebra |
| 6 | 22/09 | 24/09 | Geometria |
| 7 | 29/09 | 01/10 | Geometria |
| 8 | 06/10 | 08/10 | Encontro presencial na UFMT |
| 9 | 20/10 | 22/10 | Grandezas e Medidas |
| 10 | 27/10 | 29/10 | Grandezas e Medidas |
| 11 | 03/11 | 05/11 | Frações e Decimais |
| 12 | 10/11 | 12/11 | Frações e Decimais |
| 13 | 17/11 | 19/11 | Frações e Decimais |
| 14 | 24/11 | 26/11 | Probabilidade e Estatística |
| 15 | 01/12 | 03/12 | Probabilidade e Estatística |
| 16 | 15/12 | 15/12 | Evento de encerramento na UFMT |

Fonte: Elaboração das autoras

Como é possível observar na figura acima, a álgebra foi trabalhada ao longo de duas semanas da ação formativa, logo após o módulo de multiplicação e divisão.

Iniciamos cada módulo com atividades assíncronas, realizadas pelos professores cursistas antes do encontro síncrono da semana. No encontro síncrono, os professores apresentavam suas resoluções das atividades assíncronas, bem como suas dúvidas e comentários de naturezas conceitual, metodológica e interpretativa, de acordo com os propósitos da pesquisa.

Para este estudo acerca do módulo de álgebra, analisamos os dois encontros síncronos de ambas as turmas, que foram gravados no AVA e, posteriormente, transcritos pelo grupo de pesquisadoras. Também retomamos as anotações das pesquisadoras, realizadas sobre os momentos síncronos e os encontros presenciais e, por fim, revisitamos as tarefas assíncronas realizadas pelos professores cursistas, tais como: fóruns e atividades propostas pelo curso. Foi por meio dessas três fontes de dados que buscamos compreender como a álgebra se manifestou nas demandas formativas dos professores participantes da pesquisa. Cabe destacar que os professores serão identificados somente por letras maiúsculas, de modo a manter o sigilo do nome daqueles que apresentaram manifestações.

Para abrir o módulo de álgebra, em sua primeira semana, antes da proposta de atividade assíncrona, disponibilizamos no AVA um vídeo de *stand up* em que o comediante falava:

A matemática tinha tudo pra ser um bagulho simples, tá ligado? Negócio de dois mais dois, quatro (risos). Quatro mais quatro, oito. Mas não, surgiu uma pessoa endemoniada (risos) começou a tacar letra na matemática (risos). Negócio de A mais B... dá X, não sei como...⁵

Após assistir ao vídeo, propusemos um fórum de discussão, como ilustra a Figura 3.

Figura 3 - Atividade proposta no fórum de discussão do módulo de álgebra

Depois de assistir ao vídeo compartilhe, neste fórum, suas respostas para as seguintes questões:

1. Sua sensação é a mesma do comediante do áudio?
2. Você se lembra daquela ideia que aprendemos na escola sobre a troca de sinais? Por exemplo:

$$3x + 2 = 8$$

$$3x = 8 - 2$$

Você sabe por que o sinal muda?

Fonte: Elaboração das autoras

Durante o encontro síncrono da primeira semana do módulo de álgebra, retomamos, com os professores, o vídeo e o fórum de discussão, no qual foram inseridas três respostas para a questão 1.

Eu ri quando assisti, porque a minha sensação é a mesma, lembrei do tempo de escola, quando estudei esse assunto. Não fazia sentido pra mim esse conteúdo! Sobre a troca de sinal eu lembro bem superficialmente do professor me explicando, mas eu sempre fazia confusão na hora de resolver as questões! Lembro que ele dizia que o sinal muda porque trocou de lado! (Professora Y).

Realmente matemática ainda temos muito que descobrir. Aprendemos sem entender. Talvez por isso sempre achei tão difícil. Muitas vezes minha sensação é a mesma sim, do comediante. E não sei o porquê da mudança de sinal. Não consigo resolver as questões. Até pesquisei no google, mas não entendi. (Professora S).

Eu, quando nas séries iniciais, achava matemática a melhor matéria, pois era exatamente como retratado no começo do vídeo, cálculos simples, envolvendo apenas números e, quando apareceu o cálculo com números e letras, deixei de amar a matemática (kkkk). A partir do momento que tomei conhecimento da álgebra, pela primeira vez, foi a mesma reação, ficava confuso como poderíamos operacionalizar com letras na matemática. (Professora E).

Apesar de as questões envolvendo o uso da incógnita “x” e a “troca de sinais” não serem desenvolvidas nos anos iniciais, optamos por apresentar o vídeo para fomentar com os professores uma discussão em que eles pudessem manifestar suas possíveis compreensões acerca de elementos que fazem parte da álgebra. É interessante notar que existem lacunas no entendimento de significados importantes no que se refere a este conteúdo, conforme manifestou a professora Y no trecho: “[...] eu sempre fazia confusão na hora de resolver as questões! Lembro que ele dizia que o sinal muda porque trocou o lado. Da mesma forma a professora S, que afirma: “Aprendemos sem entender”. Na Álgebra, sabemos que a “troca de sinais” é uma forma de isolar a incógnita por meio do equilíbrio entre os dois membros da igualdade. Para ajudar a elaborar essa compreensão, atividades podem ser

⁵ Vídeo disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=fR-JqRdU0tE>. Acesso em: 24 fev. 2024.

desenvolvidas desde cedo com estudantes dos anos iniciais. Uma dessas atividades foi sugerida aos professores cursistas como tarefa assíncrona (Figura 4).

Figura 4 - Atividade assíncrona do módulo de álgebra

A) Realize a atividade retirada da dissertação de mestrado de Tainá Lopes da Silva.



Referência:

SILVA, Tainá Lopes da. **O ensino da Álgebra nos anos iniciais:** uma proposta de curso de formação continuada à luz das ideias da BNCC. 2020. 224f. Dissertação (Mestrado Profissional em Matemática) – Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2020.

B) Compartilhe conosco a forma como você pensou, respondendo as questões a seguir:

Por que a forma como Amanda fez não funciona?⁶

Que estratégia poderia ser adotada para que a igualdade ficasse verdadeira?⁷

Fonte: Arquivo das autoras

Esse tipo de atividade sugere a exploração do sinal de igualdade, não restringindo sua compreensão somente ao indicativo do resultado de uma operação, uma vez que é preciso pensar em como tornar os dois membros da equação equivalentes. Das duas turmas obtivemos nove respostas ao item B da atividade, que continha duas questões, e as organizamos em quatro categorias, conforme mostra o Quadro 1, a seguir:

⁶ Resposta: Como Amanda multiplicou por 2 somente uma das parcelas de ambas as adições, deixou de considerar o valor total de cada membro da igualdade.

⁷ Resposta: Os membros da igualdade se referem a uma operação (uma adição) e, portanto, para que a igualdade se mantenha, o que acontece com um membro deve acontecer com o outro: $2 \times (4+2) = 2 \times (1+5)$.

Quadro 1 - Categorias de respostas à atividade proposta

| | | | | |
|-------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| | Categoria 1: indicou “não sei responder” | Categoria 2: realizou alguma tentativa de resposta que não atendeu às questões do item B | Categoria 3: respondeu corretamente a apenas uma das questões ou de maneira incompleta a ambas as questões do item B | Categoria 4: respondeu corretamente às duas questões do item B |
| Quantidade de respostas | 2 | 1 | 1 | 5 |

Fonte: Elaboração das autoras

Escolhemos, para uma análise mais pormenorizada, as únicas respostas apresentadas nas categorias 2 e 3. Iniciemos pela resposta da categoria 2, observando como a professora L realizou a atividade, na Figura 5:

Figura 5 - Respostas da professora L

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|
| $\begin{aligned} 3x + 2 + 8 \\ 3x = 8 - 2 \\ 3x = 6 \\ x = 6 : 3 \\ x = 2 \end{aligned}$ | Então $\begin{aligned} 3x = 8 - 2 \\ 3 \cdot 2 = 8 - 2 \\ 6 = 6 \end{aligned}$ |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Arquivo das autoras

Para ambas as questões do item B, a professora escreveu a seguinte resposta:

Separar a incógnita e colocar o sinal de igual para que fique claro que o primeiro termo é igual ao segundo termo. Sempre mudando os sinais quando o termo mudar de lugar. O que é multiplicação passa a ser divisão e o que é adição muda para subtração, por exemplo. (Professora L).

Nota-se que a professora criou uma incógnita sem que houvesse necessidade e a partir dessa incógnita ela desenvolveu uma equação algébrica que não respondeu às questões apresentadas. Na atividade, não há uma incógnita a ser descoberta e o que se pretende é conduzir os estudantes a

perceberem propriedades das operações e a criarem estratégias para tornar os dois membros da igualdade equivalentes.

Quando observamos as manifestações dos professores e o tipo de resposta apresentada pela professora L, percebemos que ainda é predominante, no ensino de álgebra, a ideia de trabalhar com letras e descobrir seus valores, aspectos que foram internalizados ao longo da sua formação na educação básica e que estão presentes até hoje. Essa forma de entender pode ser um elemento limitador no trabalho a ser desenvolvido em sala de aula com essa unidade temática, sobretudo nos anos iniciais de escolaridade.

Quanto à categoria 3, selecionamos a resposta da professora I, que apresentou o seguinte raciocínio, presente na Figura 6:

Figura 6 - Resposta da professora I

| | |
|----------------------------------------------------|----|
| +1 | +1 |
| 4 + 2 = 5 + 1 | |
| 5 + 2 = 6 + 1 manteve a igualdade com a adição | |
| -1 | -1 |
| 4 + 2 = 5 + 1 | |
| 3 + 2 = 4 + 1 manteve a igualdade com a subtração. | |

Fonte: Arquivo das autoras

Na primeira questão do item B, a professora I respondeu: “O resultado deu errado porque a multiplicação resulta em números diferentes”. Consideramos essa resposta incompleta, porque a professora não buscou argumentar explicitamente por quais motivos a estratégia de Amanda não havia funcionado. Em seguida, para a segunda questão, ela indicou que: “Para manter a igualdade devemos somar ou subtrair o mesmo valor dos dois lados”. Talvez a professora tenha solucionado a situação utilizando adição e subtração porque, neste caso, não seria necessário operar com as duas parcelas envolvidas na operação, tornando sua solução mais próxima da tentativa de Amanda.

A professora I demonstrou certo conhecimento das propriedades das operações aritméticas básicas. Quando afirmou que “O resultado deu errado porque a multiplicação resulta em números diferentes” pode ter manifestado o entendimento de que, na multiplicação, não basta multiplicar uma das parcelas da adição para que a igualdade seja mantida, o que não ocorre com a adição ou com a subtração, bastando adicionar ou subtrair o mesmo valor de ambos os membros. Embora a professora I não tenha explicitado essa compreensão em seu registro da atividade, sua resposta poderia ter sido retomada na perspectiva dessa revelação, porém isso não ocorreu no encontro síncrono.

Ao longo da problematização e das reflexões realizadas nos encontros síncronos frente a essas atividades foi possível construir com os cursistas conhecimentos acerca de aspectos conceituais dos conteúdos metodológico (referente ao como trabalhar em sala de aula) e interpretativo (referente ao como interpretar dúvidas e estratégias das crianças).

Ao produzir essas reflexões, falas como a da professora AM mostram a importância da formação continuada:

[...] o nosso aprendizado mecanizado ficou tão internamente na nossa mente que é difícil a gente construir. Eu fiquei aqui tentado imaginar uma balança pra trabalhar em sala de aula e ainda não consegui. [...] falas de outras pessoas sobre como trabalhar em sala] Eu estou achando maravilhoso, porque é muito bom quando você trabalha fazendo sentido. (Professora AM).

Procuramos, com a apresentação desse recorte de atividades propostas aos cursistas e com as reflexões que as pesquisadoras derivaram dos momentos de interlocução oral e escrita, que ocorreram ao longo das duas semanas do módulo de álgebra, expor o quanto fundamental é explorar em ações formativas, junto aos professores pedagogos, os objetos conceituais da álgebra que esses docentes devem abordar nos anos iniciais, desmistificando a ideia de que essa área refere-se somente ao emprego de letras, ampliando, com isso, a compreensão das relações presentes no conhecimento algébrico e as potencialidades de seu ensino.

Considerações finais

Este estudo se propôs a apresentar o conhecimento algébrico de professores do 5º ano do ensino fundamental mediante um vídeo para a introdução da temática e a realização de atividades propostas em um curso de extensão a distância, planejadas com base nas orientações da BNCC para esse ano de escolaridade. Professoras participantes da ação formativa manifestaram, no fórum de discussões, nas respostas às atividades e nos encontros síncronos, suas dificuldades e limitações relativas ao conhecimento algébrico, bem como grande satisfação ao compreenderem relações algébricas que até então haviam sido memorizadas mediante a mecanização de procedimentos desprovidos de significados, aprendidos durante a própria escolaridade.

Apesar da implementação da álgebra ter sido efetivada em documentos curriculares a partir do 1º ano do ensino fundamental, ainda há a necessidade de orientações em relação ao que é proposto pela BNCC, de modo que os professores que ensinam Matemática nos anos iniciais possam compreender os aspectos conceituais envolvidos em cada habilidade de aprendizagem e por meio de quais atividades tais objetivos podem ser alcançados.

Ao longo da escolaridade, os professores se depararam com uma álgebra pautada em mecanismos para resolver exercícios, como aquele que diz que “passa para o outro lado e troca de sinal”, muito enfatizado pelos cursistas em nossa ação formativa. É, de fato, prazeroso presenciar o encantamento dos professores com as descobertas de natureza conceitual que eles fazem, quando são desafiados a realizar atividades pouco convencionais e a refletirem sobre suas próprias construções e indagações.

Dessa forma, reforçamos a ideia de que as ações de formação continuada sejam com (e não para) os professores, de modo a focar em suas necessidades frente ao conhecimento matemático, para que esses desafios que fazem parte da realidade na sala de aula e impactam no aprendizado dos alunos sejam enfrentados.

Referências

BRASIL. Ministério da Educação. **Base Nacional Comum Curricular:** Educação é a base. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <http://basenacionalcomum.mec.gov.br/a-base>. Acesso em: 24 fev. 2024.

BRASIL. Secretaria de Educação Fundamental. **Parâmetros Curriculares Nacionais:** introdução aos parâmetros curriculares nacionais/ Secretaria de Educação Fundamental. – Brasília: MEC/SEF, 1997. Disponível em: <http://portal.mec.gov.br/seb/arquivos/pdf/livro01.pdf>. Acesso em: 24 fev. 2024.

CALDEIRA, Anna Maria Salgueiro; ZAIDAN, Samira. Práxis pedagógica: um desafio cotidiano. **Paideia**, Belo Horizonte, ano 10, nº 14, p. 15-32, 2013. Disponível em: <http://revista.fumec.br/index.php/paideia/article/view/2374>. Acesso em: 27 mar. 2024.

FERREIRA, Miriam Criez Nobrega; RIBEIRO, Alessandro Jacques; RIBEIRO, Carlos Miguel. Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: primeiras reflexões à luz de uma revisão de literatura. **Educação e Fronteiras**, Dourados, v. 6, n. 17, p. 34-47, 2016. Disponível em: <https://ojs.ufgd.edu.br/index.php/educacao/article/view/5785>. Acesso em: 28 mar. 2024.

FERREIRA, Miriam Criez Nobrega; RIBEIRO, Alessandro Jacques; RIBEIRO, Carlos Miguel. Conhecimentos matemáticos para ensinar Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Zetetiké**, (25), n. 3, set/dez., p. 496-514, 2017. Disponível em: <https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/zetetike/article/view/8648585/17460>. Acesso em: 26 mar. 2024.

LUNA, Ana Virgínia de Almeida; SOUZA, Cremilzza Carla Carneiro Ferreira. Discussões sobre o ensino da álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental. **Educ. Matem. Pesq.**, São Paulo, v. 15, Número Especial, p. 817-835, 2013. Disponível em: https://revistas.pucsp.br/index.php/emp/article/view/17747/pdf_1. Acesso em: 28 mar. 2024.

PONTE, João Pedro da; BRANCO, Neusa; MATOS, Ana. **Álgebra no ensino Básico**. Ministério da Educação. Portugal: Direção Geral de Integração e de Desenvolvimento Curricular (DIGDC), 2009.

TRIVILIN, Linéia Ruiz; RIBEIRO, Alessandro Jacques. Conhecimento matemático para o ensino de diferentes significados do sinal de igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. **Bolema**, v. 29, n. 51, p. 38-59, 2015. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v29n51a03>. Acesso em: 28 mar. 2024.