

O uso da Sequência Fedathi na formação continuada de pedagogos para o desenvolvimento do pensamento algébrico

Antonio Marcelo Araújo Bezerra

Secretaria de Estado de Educação do Ceará
Fortaleza, CE — Brasil

✉ macloab@gmail.com

ORCID [0000-0003-4407-9614](https://orcid.org/0000-0003-4407-9614)

Maria José Costa dos Santos

Universidade Federal do Ceará
Eusébio, CE — Brasil

✉ mazzesantos@ufc.br

ORCID [0000-0001-9623-5549](https://orcid.org/0000-0001-9623-5549)


Thalita Castro de Sousa


Secretaria de Estado de Educação do Ceará
Fortaleza, CE — Brasil

✉ thalita.sousa@prof.ce.gov.br

ORCID [0009-0007-4227-309X](https://orcid.org/0009-0007-4227-309X)



2238-0345 

10.37001/ripec.v13i4.3552 

Recebido • 05/07/2023

Aprovado • 27/10/2023

Publicado • 09/11/2023

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Este trabalho objetivou evidenciar o uso da Sequência Fedathi na formação continuada de pedagogos para o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir da unidade temática álgebra contida na Base Nacional Comum Curricular. Numa pesquisa participativa, de natureza básica, utilizamos da Sequência Fedathi na observação de grupos focais formados por professores da rede pública de ensino em um curso de extensão ocorrido em 2022. Com base nos estudos, verificamos que a formação inicial dos professores não atende de forma satisfatória o que exige na atuação com alunos do 1º ao 5º ano do Ensino Fundamental no desenvolvimento do pensamento algébrico. Assim, concomitante ao domínio desses conhecimentos, em formações continuadas, o professor necessita de metodologias que permitam a construção desses conhecimentos de forma significativa para o aluno diferentes da forma expositivista e de cunho repetitivo como aprenderam.

Palavras-chave: Sequência Fedathi. Formação Continuada. Ensino de Matemática. Pensamento Algébrico.

The use of the Fedathi Sequence in the continuing education of pedagogues for the development of algebraic thinking

Abstract: This work aimed to highlight the use of the Fedathi Sequence in the continuing education of pedagogues for the development of algebraic thinking from the thematic unit algebra contained in the National Common Curricular Base. In a participatory research, of a basic nature, we used the Fedathi Sequence in the observation of focus groups formed by public school teachers in an extension course that took place in 2022. Based on the studies, we verified that the initial training of teachers does not satisfactorily meet what is required in working with students from the 1st to the 5th year of Elementary School in the development of algebraic thinking, thus, concomitant to the mastery of this knowledge in continuing education, the teacher needs methodologies that allow the construction of this knowledge in a meaningful way for the student different from the expositivist and repetitive way in which they learned.

Keywords: Fedathi Sequence. Continuing Training. Mathematics Teaching. Algebraic Thinking.

El uso de la Secuencia Fedathi en la formación continua de pedagogos para el desarrollo del pensamiento algebraico

Resumen: El objetivo de este trabajo fue destacar el uso de la Secuencia Fedathi en la formación continua de pedagogos para el desarrollo del pensamiento algebraico a partir de la unidad temática de álgebra contenida en la Base Curricular Común Nacional. En un estudio básico de investigación participativa, utilizamos la Secuencia Fedathi para observar grupos focales de profesores de escuelas públicas en un curso de extensión realizado en 2022. A partir de los estudios, constatamos que la formación inicial de los profesores no atiende satisfactoriamente las demandas de trabajo con alumnos de 1° a 5° año de la Enseñanza Primaria en el desarrollo del pensamiento algebraico, por lo que, concomitantemente con el dominio de este conocimiento en la formación continuada, los profesores necesitan metodologías que les permitan construir este conocimiento de forma significativa para el alumno, diferente de la forma expositiva y repetitiva en que lo han aprendido.

Palabras clave: Secuencia Fedathi. Educación Permanente. Enseñanza de las Matemáticas. Pensamiento Algebraico.

1 Introdução

O entendimento sobre a álgebra elementar como conceito a ser trabalhado no dia a dia escolar passou por várias mudanças e reformas na estrutura de ensino. No Brasil, seu entendimento sempre foi relacionado a mecanismos de cálculo com pouco ou nenhum significado para o aluno. Contudo, entre a década de 1960 até meados de 1997, a álgebra passou de um instrumento para demonstrar teoremas, quando da existência de valores desconhecidos representados por letras, para um maior rigor em relação aos aspectos lógico-estruturais dos conteúdos e a precisão da linguagem (Scremin & Righi, 2020).

Em 1997, com a implantação dos Parâmetros Curriculares Nacionais (PCN) (Brasil, 1997), o ensino da álgebra foi reorganizado, passando a fazer parte do bloco temático números e operações. Assim, o pensamento algébrico passou a ser trabalhado a partir de generalizações em diferentes situações, no intuito de resolver variados problemas matemáticos (Scremin & Righi, 2020).

Com a entrega da Base Nacional Comum Curricular (BNCC) em 2017 (Brasil, 2017), no que envolvia a matemática, o documento propunha cinco unidades temáticas, que, a depender do ano de escolarização, será dado destaque no decorrer do período letivo. Contudo, ambas as unidades se relacionam para desenvolver no aluno um conjunto de habilidades por todo o ensino fundamental (EF) (Brasil, 1997). Dentre as unidades temáticas, a álgebra, que até então estava incorporada ao bloco temático números e operações, passou a ser uma unidade temática própria de estudo.

Desde então, alguns estudos têm se voltado à reflexão sobre o tratamento dessa unidade temática tanto para a formação do professor como para o ensino aos alunos. Dentre eles, podemos citar os de Rodrigues e Pires (2017) e Borges (2018), que apontam dificuldades na formação do professor para o desenvolvimento do pensamento algébrico.

Ao analisar uma amostra de 394 trabalhos, Rodrigues e Pires (2017) concluíram que apenas um dos trabalhos envolvia a formação do professor para mediar o desenvolvimento do pensamento algébrico, a maioria se direcionava ao conhecimento dos alunos. Na mesma direção, Borges (2018) realizou um estudo de 42 pesquisas colhidas no Banco de Dissertações e Teses da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) sobre o ensino da álgebra nos anos finais do EF e ensino médio no período de 2008 a 2017. Como

resultados, a autora pontuou que a maioria dos trabalhos se voltava para as dificuldades dos alunos em construir os conhecimentos algébricos, mas poucos tratavam do papel dos professores na compreensão e ensino do pensamento algébrico.

Assim, com a implantação da BNCC e a divulgação da unidade temática álgebra com os diversos objetos de conhecimento a serem trabalhados, há certa carência em temas que tratem de forma mais diretiva a formação continuada do professor para o trabalho envolvendo a álgebra, tanto nos anos iniciais como finais do EF. Contudo, essas dificuldades com o ensino da álgebra existem bem antes da BNCC.

Doerr (2004), em seus trabalhos, pontuava a escassez de pesquisas que tratavam sobre as crenças e conhecimentos dos professores sobre como adaptar materiais para o ensino do pensamento algébrico. Ou seja, para a autora, além de saber o que ensinar, havia a preocupação de como ensinar para os alunos, condição esta que necessitaria de uma metodologia que se distanciasse de uma prática reprodutivista e de apelo à memorização de regras e esquemas processuais.

Nesse contexto, é possível destacar duas questões cruciais para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos; o professor deve compreender o que se pretende ensinar e como mediar esses conhecimentos por meio de uma metodologia que permita significância ao aluno. Assim, este trabalho trata do uso da Sequência Fedathi na formação continuada do pedagogo para o desenvolvimento do pensamento algébrico em seus alunos.

2 Fundamentação teórica

Há diferentes autores, como Doerr (2004), Araújo (2008), Lautenschlager e Ribeiro (2014) e Ferreira, Ribeiro e Ribeiro (2017), que analisam a falta de conhecimentos necessários ao professor para realizar a abordagem de diferentes conceitos matemáticos trabalhados nas turmas de 1º ao 5º ano do EF no que envolve elementos algébricos. Num contexto mais específico, esses autores enfatizam que há a necessidade de um espaço de reflexão para pesquisas que abordem a insuficiência nos processos de formação de professores, bem como a preparação do docente para mediar com seus alunos o desenvolvimento do pensamento algébrico em turmas dos anos iniciais do EF.

Tanto Doerr (2004) como Silva, Mondini, Mocrosky e Pereira (2021) destacam que, para além da escassez de pesquisas que versam sobre as crenças e conhecimentos dos professores sobre a construção do pensamento algébrico, há a deficiência em adaptar materiais e procedimentos metodológicos para o ensino desses conceitos, bem como descrever e explicar o que os professores precisam saber para ensinar álgebra e como os conhecimentos algébricos são desenvolvidos pelos docentes em início de carreira.

No trabalho de Araújo (2008), a autora argumenta que a compreensão sobre o desenvolvimento histórico da álgebra pode auxiliar os professores a perceberem a complexidade desse campo de estudo e buscarem novas práticas e estratégias no desenvolvimento do pensamento algébrico, argumento semelhante apontado por Silva *et al.* (2021), pois há poucos trabalhos e pesquisas relacionadas à formação do professor para o ensino da álgebra nos anos iniciais do EF da Educação Básica.

Becker (2012), quando analisa dezenas de depoimentos de professores e alunos sobre o ensinar e aprender matemática, destaca que a prática do professor se consolida quase que exclusivamente por uma epistemologia empirista e/ou apriorista, sem, em quaisquer dessas práticas, manifestar a falta que subjaz ao professor uma reflexão mais profunda sobre a sua formação.

Diferente da relação que associa o pensamento algébrico ao uso de letras e símbolos a números, para vários autores que versam sobre o pensamento algébrico, há o entendimento que existem outras variáveis que remetem a estudos mais elaborados sobre o ensino e a compreensão desse pensamento. No caso, princípios, referências e elementos pré-algébricos que permitam o entendimento sobre padrões e regularidades sem necessariamente recorrer, de forma prematura, a incógnitas representadas por letras (Barbosa, 2019; Borralho & Barbosa, 2009; Borralho *et al.* 2007; Borralho & Espadeiro, 2004; Brasil, 1997; Ferreira, 2014; Radford, 2018).

De fato, o uso de letras como incógnitas ou variáveis não deve ser a única manifestação do pensamento algébrico no contexto escolar dos alunos, mas permitir ao discente criar, interpretar e transitar entre as diversas representações gráficas e simbólicas para resolver os mais diferentes problemas. A BNCC, ao definir a álgebra como uma unidade temática própria a um tipo particular de pensamento, a define como uma linguagem matemática para o estabelecimento de generalizações, a interdependência de grandezas e na resolução de problemas, fazendo o uso de letras e outros símbolos (Brasil, 2017).

Ocorre que a construção do pensamento algébrico possui uma forte relação com a capacidade do sujeito de generalizar situações sem que, necessariamente, utilize de letras representando valores desconhecidos. Isso significa que a fórmula procurada não é “adivinhada”, mas deduzida a partir de certas informações fornecidas (Radford, 2018). Essa perspectiva apontada tanto nas pesquisas longitudinais de Radford (2018) como na BNCC Brasil (2017) confirmam que alunos dos anos iniciais do EF podem e utilizam dos mais diferentes tipos de representações semióticas quando da necessidade de resolver questões sem conhecerem fórmulas e regras que remetem ao uso de quantidades desconhecidas representadas por letras e números.

Na BNCC, isso está claro ao pontuar que nas turmas dos anos iniciais do EF as ideias de regularidade, generalização de padrões e propriedades da igualdade devem ser trabalhadas antes do “uso de letras para expressar regularidades, por mais simples que sejam” (Brasil, 2017, p. 270). Essa perspectiva corrobora com a percepção de outros autores que versam sobre a construção do pensamento algébrico pelos alunos e a compreensão por parte dos professores.

Nos trabalhos de Borralho e Espadeiro (2004), os autores afirmam que a formação do professor deve ser vista como “uma área de conhecimento e investigação, centrada no estudo dos processos através dos quais os professores aprendem e se desenvolvem pessoal e profissionalmente” (Borralho & Espadeiro, 2004, p. 290). Ou seja, há de haver espaço para que seja trabalhado um professor na sua individualidade em que se permita construir, frente a quaisquer mudanças, um sujeito reflexivo, crítico, autônomo e de atitudes de insubordinação criativa (Assemany, Costa & Machiavelo, 2020).

Dito isso, os professores, em relação ao desenvolvimento do pensamento algébrico nos anos iniciais do EF, não dominam os objetos de conhecimentos necessários para mediar com seus alunos, pois o entendimento que possuem não atende a algo que proporcione aprendizagens significativas aos seus discentes (Doerr, 2004). Como consequência, criam-se várias dificuldades em articular a construção progressiva envolta do conhecimento algébrico pelos professores, tendo em vista de como irão mediar esses conhecimentos com seus alunos sem que valorizem o uso de valores desconhecidos (incógnitas) em detrimento do aluno construir um entendimento significativo sobre o pensamento algébrico.

Ao compreenderem que a formação inicial de professores está fixada a um currículo cujas modificações requerem grandes mudanças nas políticas educacionais, para Braumman, Moreira, Brocardo e Da Ponte, (2004), a curto e médio prazo, seria uma atenção maior na

formação continuada de professores. Ou seja, uma verdadeira formação tem que passar por um modelo em que o professor reconheça que as melhorias no ensino se darão pelo constante questionamento das práticas, numa situação permanente de investigação e reflexão (Zeichner, 1994).

A esse respeito, Monteiro, Costa e Costa (2004) destacam elementos que a formação inicial do professor deve compreender: os conhecimentos matemáticos, os conhecimentos dos alunos e os conhecimentos de processos de ensino e aprendizagem. Contudo, apenas o conhecimento do professor não é suficiente para lograr êxito na aprendizagem dos alunos, principalmente ao envolver o desenvolvimento do pensamento algébrico, pois, conforme Viète (2006), a álgebra é uma arte analítica que não necessariamente pressupõe o uso do sistema semiótico alfanumérico, pois é perfeitamente possível de se chegar a determinadas soluções matemáticas por generalização de padrões, deduzindo uma fórmula de alguns termos de uma sequência.

Porém, não se pode descaracterizar a importância do simbolismo algébrico, pois sua riqueza não reside em sua eficiência para realizar apenas cálculos, mas nas possibilidades de oferecer e alcançar “novos modos estéticos de imaginação e percepção” (Radford, 2018, p. 23). Em referência ao apontado, destacamos que o conhecimento dos conteúdos não é suficiente para o sucesso do professor, mas acrescida de práticas de ensino em que a metodologia usada divirja do ensino essencialmente expositivo e com forte apelo à memorização de fórmulas e regras algébricas.

Nesse entendimento, destacamos a metodologia de ensino Sequência Fedathi (SF) por entendermos que não se trata apenas de uma formação com um viés expositivista das dificuldades que os professores possuem em desenvolver com seus alunos o pensamento algébrico, mas lhes permitir atos de investigação/construção individual e em grupo de hipóteses sobre o que se problematiza sobre determinado assunto.

Para tanto, faz-se necessário compreender do que se trata a SF e como pode ser mediada em processos de formação de professores. Em princípio, ela se constitui uma proposta de ensino elaborada pelo Prof. Hermínio Borges Neto, da Universidade Federal do Ceará, tendo por início a resolução de problemas de Polya (1978) e que se constitui por quatro fases: a tomada de posição, maturação solução e prova.

Na tomada de posição, o professor expõe por meio de um problema ou jogo, de reflexão generalista, o que se pretende abordar com os alunos sobre o tema que discutirão. Conseqüentemente, discussões e reflexões se darão na turma, esta seria a segunda fase do processo, a chamada maturação, para, em seguida, os alunos exporem suas conclusões e achados, fase de solução, para pôr fim a prova, condição em que alunos e professores sistematizam o que de conhecimento foi compreendido e quais generalizações foram feitas (Bezerra, 2017).

De modo específico, podemos detalhar cada uma das fases da SF da seguinte forma (Quadro 1).

Quadro 1: Detalhamento das fases da Sequência Fedathi (SF)

Tomada De Posição	Maturação	Solução	Prova
Apresentação de uma questão desafiadora aos alunos por meio de um problema, jogo ou	Os alunos passam a refletir sobre a questão posta na tomada de posição.	Os alunos apresentam as respostas sobre a questão apresentada. Diálogo sobre as	Formalização dos resultados ao expor pelo professor, em conjunto com os alunos, as

<p>situação didática. Partindo de situações mais gerais para as mais específicas.</p>	<p>Práticas do professor ao mediar com os alunos; pedagogia mão no bolso, concepção do erro, exemplos e contraexemplos e a pergunta.</p>	<p>diferentes formas das respostas apresentadas. Análise das respostas, classificando-as como mais generalistas ou não. Possibilidade do professor, caso entenda por necessário, realizar a exposição de outras questões semelhantes à tomada de posição e maturação.</p>	<p>definições e sistematização do conhecimento construído na certeza que atenda a questões ou problemas mais abrangentes pelo aluno. Que o aluno possa elaborar e refletir sobre suas próprias situações criadas (situações adidáticas).</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------	------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Fonte: Elaboração própria

De acordo com Bezerra, Borges Neto e Santos (2023), a execução da SF não obedece a uma lógica linear quanto às suas fases, mas em diversos momentos o professor poderá retornar às fases anteriores para refazer questionamentos ou aprofundá-los, na certeza de alcançar seus objetivos da aula, pois realizada a fase da prova, uma nova estrutura de conhecimento estará feita pelos alunos, de modo que poderão, nos momentos seguintes, tratar de tópicos mais abrangentes que a aula anterior.

Assim, o destaque dado à SF partiu da escolha de uma metodologia que permitisse a reflexão constante dos cursistas, distanciando-se das práticas expositivas e sem significância, por meio da mediação do professor. O papel da SF, neste trabalho, contribuiu na ação do professor pesquisador no uso da técnica de grupos focais, pois no uso da ferramenta possível; a apresentação de temas questionadores aos cursistas, a reflexão entre pares, a exposição de suas ideias e a sistematização dos achados.

Nos tópicos seguintes, tratamos de apresentar os elementos metodológicos deste trabalho, seguido da exposição e análise dos resultados, findando com as conclusões.

3 Aspectos metodológicos

A construção da metodologia deste trabalho teve como referências os estudos de Gil (2002), Silva e Menezes (2005). A pesquisa foi desenvolvida em seis etapas: 1) escolha do tema; 2) estudo bibliográfico, com a revisão de literatura e aprofundamento teórico; 3) realização do curso de extensão concomitante à coleta dos dados; 4) análise e discussão dos resultados; 5) avaliação dos resultados; 6) produção do relatório da pesquisa.

Este trabalho partiu de um curso de extensão realizado no ano de 2022, com uma carga horária de 120 horas (conforme o Quadro 2), voltada a pedagogos vinculados à rede pública de ensino. A pesquisa se assentou numa investigação participativa, de natureza básica, com uma abordagem qualitativa.

Quadro 2: Carga horária do curso de extensão

Ação	Carga Horária (horas)
Encontros presenciais entre professor formador e cursistas na discussão sobre suas práticas envolvendo o desenvolvimento do pensamento algébrico a partir de grupos focais e o uso da Sequência Fedathi pelo professor formador.	40

Atividades não presenciais extensivas aos encontros presenciais por meio da plataforma TelEduc Multimeios e <i>Google Meet</i> com a participação dos cursistas a distância.	80
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

Fonte: Elaboração própria

No que envolve os elementos curriculares do curso para o desenvolvimento do pensamento algébrico, as ações foram desenvolvidas tendo como referência curricular os seguintes tópicos (Quadro 3).

Quadro 3: Tópicos trabalhados no curso de extensão e suas áreas relacionadas

Tópicos	Áreas Relacionadas
Elementos teóricos e práticos envolvendo a Sequência Fedathi.	- O acordo didático. - A construção do <i>Plateau</i> . - A prática do professor no curso de extensão.
A compreensão e classificação do raciocínio matemático.	- Os tipos de raciocínios matemáticos: concreto, gráfico, aritmético e algébrico.
A relação entre as práticas de sala de aula e os diferentes tipos de raciocínio matemático. O conhecimento do professor acerca do raciocínio matemático.	- Relações entre os diferentes tipos de raciocínio e a prática do professor.
O processo de construção do pensamento algébrico – elementos históricos e epistemológicos.	- A construção do pensamento algébrico no decorrer da história da matemática. - O entendimento conceitual do elemento algébrico: suas origens e aplicações.
O conhecimento do professor acerca do pensamento algébrico.	- A prática do professor. - A relação da BNCC com o ensino do pensamento algébrico.
A prática de mediar com alunos a construção do pensamento algébrico: perspectivas para uma formação em serviço de professores.	- Pesquisas e estudos envolvendo o ensino do pensamento algébrico.

Fonte: Elaboração própria

Como metodologia de ensino, foi usada a Sequência Fedathi com os professores a partir da observação de grupos focais formados por cinco integrantes, de um total de 20 docentes da rede pública de ensino. Na coleta de dados, foi utilizada a análise do diário de bordo e fontes bibliográficas.

Como técnica de mediação e coleta de dados nas discussões dos grupos, utilizamos os grupos focais, esta técnica, conforme Gatti (2012), envolve um grupo de pessoas selecionadas por um determinado perfil pelo pesquisador, reunidas para discutir e comentar sobre um determinado tema a partir de sua experiência pessoal.

O processo de seleção dos cursistas se deu pela abertura de um edital divulgado pelo Grupo Tecendo Redes Cognitivas de Aprendizagem G-TERCOA/CNPq, vinculado à Faculdade de Educação da Universidade Federal do Ceará (FACED/UFC). No processo de seleção dos candidatos para o ingresso no curso de extensão, foi inserido como um dos critérios estarem atuando em turmas do 1º ao 5º ano do EF no ensino da matemática. Essa condição resultou que todos os participantes selecionados fossem professores da rede pública municipal de ensino.

Como ferramentas digitais utilizadas na ação, usamos da plataforma TelEduc Multimeios¹ (fóruns, enquetes e portfólios) e *Google Meet*² (aulas síncronas) como critérios de acompanhamento e avaliação do curso de extensão.

4 Análise dos resultados

O curso de extensão na sua estrutura curricular teve três objetivos específicos a serem alcançados:

- a) Identificar os saberes pedagógicos dos professores necessários para o desenvolvimento do pensamento algébrico dos estudantes.
- b) Desenvolver uma formação matemática para o pedagogo no que envolve o desenvolvimento do pensamento algébrico com foco nos objetos de conhecimento que compõem a unidade temática álgebra da BNCC.
- c) Apresentar reflexões sobre o uso de uma metodologia que promova o desenvolvimento do pensamento algébrico em turmas do 1º ao 5º ano do EF.

Em referência a cada um dos objetivos específicos, criamos três categorias de análise para os dados coletados, ficando assim definidas:

I - O conhecimento construído pelos professores sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico quando estudantes da educação básica e na formação para pedagogos.

II – As práticas de mediação do pensamento algébrico pelo professor em relação aos alunos.

III - A relevância da metodologia de ensino na melhoria das práticas de mediação do professor com seus alunos.

A análise se deu com base nessas categorias, a partir dos processos ocorridos na formação dos professores em conjunto com o registro das percepções feitas pelos pedagogos no decorrer da ação. A seguir, tratamos de expor cada uma dessas categorias.

4.1 O conhecimento construído pelos professores sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico quando estudantes da educação básica e na formação para pedagogos

No momento de realização do diagnóstico sobre o que e como os cursistas pensam sobre o pensamento algébrico lhes foi apresentado a seguinte questão: “*para mim, o pensamento algébrico é...*”. Nas exposições, os participantes dos grupos focais pontuaram que quando refletem sobre pensamento algébrico, de imediato, associam-no ao uso de letras (incógnitas) na resolução de questões matemáticas, e que o propósito de estarem ali é para compreenderem como esse tipo de pensamento pode ser desenvolvido com os alunos das turmas iniciais do EF, já que a maioria ainda desconhece os números e as operações básicas entre eles.

Contudo, conforme dito pelos cursistas, em razão da criação da BNCC, em 2017, no que destaca a unidade temática álgebra, há elementos mencionados no documento, como os conceitos de padrão e regularidades, que merecem ser mais bem aprofundados. Assim, nenhum dos cursistas, naquele momento, conseguia associar o trabalho com sequências na compreensão

¹ Sistema de *e-learning* (aprendizado eletrônico) gratuito, vinculado ao NIED da Unicamp, elaborado a partir de experiências presenciais na formação de professores. Seu uso foi intermediado pelo laboratório Multimeios da FACED/UFC.

² Serviço de comunicação por vídeo desenvolvido pela empresa *Google* e acessado através do e-mail institucional da UFC, tendo como provedor @alu.ufc.br.

de regularidades e padrões como condição para iniciar o desenvolvimento do pensamento algébrico com os alunos, já que eles desconheciam ou não trabalhavam símbolos como incógnitas e variáveis matemáticas.

Ao apresentar uma questão matemática, primeira fase da tomada de posição na SF, solicitando que resolvessem certo problema, mas que buscassem expor todas as formas possíveis de estratégias para se chegar à resposta correta. A questão matemática envolvida foi: *“Uma máquina de café consome 1 kg de açúcar para produzir 4 litros da bebida. Caso seja necessário produzir 6 litros da bebida, quantos kg de açúcar serão necessários?”*.

Nos diálogos seguintes, os cursistas apresentaram diferentes formas, principalmente aquelas em que envolviam uma incógnita e o uso de operações básicas. Questionados se poderia a mesma questão ser respondida por desenhos ou gravuras, eles afirmaram que “sim”, em seguida apresentaram como fazer dessa forma, mas que daria “trabalho” de ser feita.

A princípio, todos os cursistas buscaram a resposta por meio de uma proporcionalidade comumente expressa por uma “regra de três”. Diferente dessa forma de resolução, a dificuldade estava em operacionalizar outras estratégias que não seriam “difíceis”, mas que levariam tempo para serem executadas. Ao concluírem, foram questionados: *“caso nenhuma das formas anteriores o aluno compreendesse fazer, haveria outra forma?”* Passado certo tempo refletindo, eles disseram que uma outra forma seria ir fazendo tentativas manipulando o café e o açúcar concretamente, mas que seria muito mais dificultoso para o aluno.

Como conclusão dessa atividade, todos concluíram que a questão matemática poderia ser respondida de diferentes formas, dentre elas: uma resposta em que o aluno necessitava manipular de forma concreta; outra que encontrasse a solução “desenhando” ou representado por figuras, com a realização de cálculos matemáticos, sem o uso de letras e através de números desconhecidos representados por letras por meio de uma “regra de três”.

Questionamos se haveria alguns desses raciocínios que fosse mais difícil que os demais, como resposta todos apontaram que o raciocínio envolvendo valores desconhecidos e representados por letras requer um nível de abstração maior se comparados com os demais. Contudo, muitos associaram que, quando estudantes, questões semelhantes a essa lhes eram colocadas por seus professores e lhes dado um exemplo em seguida. Compreendido esse exemplo, outras questões semelhantes poderiam ser respondidas da mesma forma, mesmo que envolvendo letras como incógnitas.

Essa ideia veio acompanhada da afirmação de que o aluno precisa compreender elementos básicos da álgebra para, assim, o professor iniciar sua função. Contudo, essas ideias basilares, as qual os cursistas pontuaram, não se voltam à compreensão dos conceitos de padrões ou regularidades, e sim:

Se ele (o aluno) não souber que a igualdade divide o primeiro membro do segundo membro da equação e que ele quando muda de lugar muda de sinal, e que no primeiro membro só deve ficar as letras e no segundo os números inteiros ele não vai conseguir responder nenhuma questão envolvendo uma equação, mesmo as mais simples. Essa é uma regra que a gente aprende lá no Ensino Fundamental sobre isso.
(Cursista 18)

Isso é reforçado por um dos cursistas ao comentar no fórum criado após o momento não presencial:

Eu aprendi nesses tipos de problemas que o elemento desconhecido era o que eu precisava encontrar, aí era só uma usar uma regra de três e resolver o problema multiplicando os extremos, daí todo problema

que envolvesse uma proporção e que eu procurasse um valor eu usaria uma regra de três, claro que também teria que ver se ela era proporcional ou inversamente proporcional. (Cursista 12)

Para os cursistas, a manifestação de elementos algébricos só poderia ser realizada na presença de “elementos desconhecidos”, ou seja, representados por letras, e, quando na presença destes, a manipulação da questão deveria partir do conhecimento já adquirido pelo aluno sobre as equações, primeiro e segundo termos de uma equação e a mudança de um elemento de um termo a outro com o sinal invertido.

Em relação a diferentes formas de resolução dessa questão, todos perceberam que, a depender do raciocínio empregado pelo aluno, este pode apresentar formas distintas, como usar de manipulação e uso concreto, desenhar a resposta, utilizar os números e suas propriedades e usar de elementos algébricos, como letras, representando números desconhecidos. A estes tipos de raciocínio, Johannot (1947) os categorizou, respectivamente, como: concreto, gráfico, aritmético e algébrico.

O que merece destaque é a forma como eles entendem sobre as características do raciocínio algébrico, ou seja, para eles, o raciocínio algébrico, necessariamente, deve ter letras e números, em que os primeiros representam valores ainda desconhecidos. Nas discussões, dois dos quatro grupos associaram o uso de letras em representação de valores desconhecidos, que, para serem encontrados, precisariam de regras e fórmulas para serem compreendidos e, assim, encontrar os valores desconhecidos.

A prática de associar, constantemente, o uso de letras e símbolos na resolução do problema tem forte relação como a forma com que os cursistas aprenderam matemática quando estudantes. Contudo, ao explorarmos as diferentes formas de resolução da questão para além do uso de símbolos, isso demonstrou que outras referências podem ser usadas no ambiente escolar para abordar questões matemáticas do tipo. Essas estratégias permitiram que os próprios cursistas fossem se apropriando dos conceitos de proporcionalidade e generalização, cruciais à construção do pensamento algébrico.

Esta e outras atividades desenvolvidas nos grupos focais permitiram aos cursistas, gradativamente, distanciarem-se da ideia de que, obrigatoriamente, as respostas das questões matemáticas deveriam ser estruturadas com elementos algébricos em que letras e símbolos deveriam compor o processo. Assim, passa a tomar forma a percepção que a construção do pensamento algébrico envolve elementos anteriores ao uso de letras e símbolos como incógnitas e variáveis matemáticas.

4.2 As práticas de mediação do pensamento algébrico pelo professor aos alunos

Ao serem questionados sobre qual a melhor forma de apresentarem aos seus alunos atividades envolvendo o pensamento algébrico, quatro cursistas responderam que, neste momento, não é possível de se fazer isso, pois eles (alunos) sequer compreendem a aritmética para, assim, desenvolver a álgebra. Os demais, no entanto, expressaram que seria possível, mas o professor deveria saber variadas estratégias de ensino para poder fazer isso.

No entanto, não havia um método único usado pelos professores, mas um conjunto de estratégias que buscava tornar a aula mais participativa e atrativa para os alunos, com jogos, música e atividades artísticas. O que de comum é possível definir em todos os comentários dos cursistas em relação às suas estratégias é o fato de em todas as aulas de matemática existir um tempo para explicar os conceitos matemáticos no quadro, resolver alguns exemplos e propor um conjunto de atividades.

No terceiro e quarto mês de formação (junho e julho), foi possível iniciar o trabalho de exposição de questões matemáticas no intuito de permitir que reflexões e discussões sobre os conceitos de raciocínio algébrico e pensamento algébrico fossem estruturados. Nesse período, objetos de conhecimento envolvendo o desenvolvimento da álgebra foram trabalhados, como sequências numéricas e não numéricas e padrões. Nas abordagens sobre sequências, os cursistas já percebiam que o tratamento do pensamento algébrico não implicava, diretamente, o uso de letras como incógnitas, pois, para o cursista 02:

Eu acho que a gente tem que quebrar essa lógica que pensamento algébrico só funciona se tiver letra no meio, tipo assim, eu preciso criar situações que o aluno pense e faça generalizações e gradativamente ele vá entendendo o conceito de valor desconhecido. (Cursista 02)

Os demais comentários que sucederam a este foram na mesma direção, pois os cursistas perceberam que essa seria a forma mais coerente de se trabalhar o desenvolvimento do pensamento algébrico com alunos das turmas iniciais do EF, tendo em vista que nenhum deles possuía a consolidação do conceito de valor desconhecido representado por uma letra ou símbolo. Neste momento, para todos os cursistas, havia um entendimento consolidado de que a construção do pensamento algébrico poderia ser trabalhada tendo como principal estratégia o desenvolvimento dos conceitos de generalização, seja pela compreensão de padrões e regularidades, seja na resolução de questões matemáticas sem o uso da álgebra simbólica.

4.3 A relevância da metodologia de ensino na melhoria das práticas de mediação do professor com seus alunos

Ao estabelecer um paralelo do que fora realizado nos tópicos anteriores e a mediação nos grupos focais por meio da SF, é possível caracterizar as fases da metodologia dentro de cada uma das atividades realizadas. No caso, para cada fase da SF, é possível realizar os seguintes apontamentos frente ao que foi feito.

A tomada de posição se dava sempre que emitíamos uma questão matemática que pudesse gerar maiores discussões nos grupos, no caso, sempre envolvendo a construção do pensamento algébrico. Quando uma questão pontuada não surtia o efeito desejado, uma nova questão era reformulada, desde que o objetivo não fosse alterado, ou seja, provocar discussões envoltas do problema exposto. Contudo, vale destacar que, em alguns momentos em que foi realizada a fase de maturação da SF (2ª fase), realizávamos novas perguntas como forma de enriquecer o debate, isso revela o aspecto de recursividade que a SF permite.

Na maturação, os professores discutiam a questão colocada de forma livre, expondo o que pensavam de acordo com suas práticas e percepções como professores sem que o pesquisador permitisse que temas relacionados à prática do professor, mas que não possuíam implicação direta com o pensamento algébrico, fossem colocados à frente do objetivo da aula naquele dia.

Nesses momentos, o fato de todos os professores estarem atuando em sala de aula ensinando matemática para alunos do 1º ao 5º ano do EF facilitava o processo de discussão sobre o pensamento algébrico. Como exemplo, podemos citar o comentário da Cursista 03, em que, no grupo, ela expõe: “quando eu vi a parte temática que trata da álgebra o primeiro ponto que me chamou a atenção foi que existe uma pré-álgebra a ser trabalhada com os alunos, até então eu não sabia disso” (Cursista 03).

Quando os cursistas passavam a trocar suas ideias e percepções sobre o tema colocado na tomada de posição e confrontá-las com as dos demais cursistas, permitindo, assim, novas

reflexões, na SF esse momento é caracterizado pela fase de solução. Esses momentos foram os mais ricos no aprofundamento sobre a construção do pensamento algébrico, pois ali o professor se via analisando um mesmo tema sob diferentes perspectivas e cenários distintos (contextos escolares variados), mas a todos o mesmo público e objetivo, introduzir os objetos de conhecimento da álgebra para alunos do 1º ao 5º ano do EF.

Na última fase da SF, a prova, os cursistas conseguiram, frente ao que discutiram no grupo e junto com o professor (pesquisador), sistematizar os saberes construídos, no caso, o Cursista 05 expõe sua percepção quando realizávamos o momento da prova.

Esse momento eu achei interessante porque pontuou algo sobre a forma com que podemos apresentar o pensamento algébrico sem ter que usar letras para os alunos dos anos iniciais, mas em relação a formação do professor, eu acho que as Secretarias de Educação devem se preocupar mais com a formação técnica dos professores. É claro que a formação para a atuação didática é necessária e sempre deve ter, mas o que eu percebi que o estudo sobre os conteúdos matemáticos também tem que ser constante na vida do professor, o que hoje se vê é o professor ter que se virar para estudar o conteúdo a ser ensinado e muitas vezes ele ensina do jeito que ele aprendeu na graduação ou mesmo no ensino médio. (Cursista 05)

Construído esse saber, uma nova tomada de posição será realizada em momento posterior, dando início a um novo ciclo de construção envolvendo a SF.

5 Discussões

A compreensão limitada dos cursistas sobre o pensamento algébrico adquire significância ao analisarmos quais foram as suas experiências em lidar com esse tipo de pensamento. Ou seja, esse entendimento parte de uma relação no ensino básico, em que os “cálculos algébricos” eram os únicos representantes na abordagem da álgebra nas escolas. Contudo, de acordo com Duarte (2011), o pensamento algébrico permite expressar a generalização através de diferentes formas de representação para além da linguagem simbólica abstrata.

Antes do entendimento sobre as dificuldades dos cursistas na compreensão da álgebra simbólica, é crucial entendermos que, em paralelo, há a compreensão sobre a álgebra não simbólica, ou seja, um estudo que não envolve o uso constante de símbolos e cálculos aritméticos. Em particular, como pontuam Moura e Sousa (2005), no campo da álgebra não simbólica há, em seu delineamento, o estudo da álgebra retórica, que envolve o uso de descrições em linguagem comum sem o uso de símbolos ou sinais especiais para representar incógnitas, e sim, apenas, o uso de palavras.

Ou seja, conforme afirmam as autoras, quando o sujeito constrói uma estrutura de resolução para diferentes situações matemáticas com o emprego de um pensamento algébrico retórico há dificuldades para a transição com a álgebra simbólica (uso de símbolos), bem como não há como aprender matemática sem aprender a realizar a transição entre de uma álgebra retórica para uma álgebra simbólica, pois:

Ao resolvermos equações, estamos efetuando essa transição, de forma que o significado da equação venha a se tornar evidente para nós. Aqui se defende a idéia de que a matemática é compreensível se compreendermos a transição da álgebra retórica para a álgebra simbólica (Moura & Sousa, 2005, p. 16).

De fato, o que os cursistas compreenderam é que o universo envoltao do estudo sobre a

álgebra ainda se relaciona ao uso de deduções e compreensões abstratas relacionadas a valores desconhecidos (Silva, *et al.* 2021). Embora alguns cursistas apresentem resoluções com o uso de cálculos algébricos ou utilizando incógnitas em suas respostas, não há uma garantia que tal conhecimento assegure a necessária compreensão sobre o que é o pensamento algébrico e como ele pode ser desenvolvido nos alunos. Na verdade, o que o cursista (professor) entende é que a álgebra é constituída de números e letras carregadas de fórmulas e regras num contexto totalmente abstrato e que, realmente, ensinar isso para os alunos não é fácil.

Em relação aos processos de mediação dos objetos de conhecimento utilizados pelos cursistas com seus alunos durante e após a realização do curso de extensão, no início, nenhum dos cursistas chegou a declarar que possuía dificuldades em compreender e, conseqüentemente, mediar, juntos aos seus alunos, os conceitos relacionados ao pensamento algébrico.

Contudo, houve aqueles que defendiam que a abordagem para os alunos deveria ser de forma gradual na transição entre o raciocínio aritmético e o algébrico, pois, para parte dos professores, os discentes que não usavam do raciocínio algébrico consistiria em uma questão de tempo fazerem isso, ou seja, quando estivessem mais familiarizados com as operações matemáticas, eles (professores) iriam lhes apresentar as letras como elementos desconhecidos a serem “buscados”.

Assim, a postura dos cursistas corrobora com a afirmação que: os professores ensinam, com maior segurança, da forma como compreenderam os conceitos quando estudantes, a problemática se volta para a qualidade com que essas aprendizagens se deram. Ou seja, à época, a discussão e compreensão desses conceitos se sustentava num paradigma de transmissão com forte apelo ao abstracionismo e na memorização excessiva de fórmulas e regras matemáticas no contexto algébrico.

Porém, no entendimento dos cursistas, nos meses finais de formação, eles perceberam que o caminho para o desenvolvimento do pensamento algébrico em turmas do 1º ao 5º ano do EF deveria ser trilhado a partir da compreensão de sequências e padrões associados ao conhecimento aritmético (números e operações) visando o algébrico (letras) a partir das generalizações, quando mais bem estruturadas.

Assim, o desenvolvimento do pensamento algébrico perpassa por um conjunto de construções que se distanciam do ensino transmissivo e com pouca significância para o aluno. Nas seções anteriores, foi possível evidenciar que a mediação do pensamento algébrico necessita ser construída com base numa rede de significância para o aluno e de domínio do professor. Contudo, o elo entre o conhecimento dos conteúdos pelo professor e a aprendizagem do aluno precisam ser consolidados por uma metodologia que permita um movimento processual e investigativo em oposição ao paradigma de reprodução Barbosa (2019), comumente realizado pelo professor.

A escolha da SF como suporte metodológico na mediação com os professores lhes permitiu compreenderem o que precede o desenvolvimento do pensamento algébrico dos alunos amparados na sua autonomia e postura investigativa na sala de aula. Esse mesmo movimento foi realizado com os professores nos processos de formação continuada que vivenciamos. De fato, não teria significância estruturar uma formação para professores no intuito de buscar desvincular suas práticas de ações reprodutivistas e sem significância para o aluno se não fosse fazendo o mesmo com os professores.

Como bem esclarece Santos (2017) sobre a SF o papel do professor:

[...] é propor ao aluno que o mesmo tenha uma experiência significativa de ensino, a

partir de uma experiência matemática expressiva que não apresente o saber matemático, estruturado apenas como produção intelectual, mas também como uma estrutura cultural que envolve a própria compreensão e os significados do que é ser um matemático, com seus desafios e dificuldades (Santos, 2017, p.84).

Assim, a postura do professor como sujeito investigativo é necessária à sua práxis docente, pois, constantemente, ele deve se colocar na condição de vivenciar processos de formação na sua prática, algo que Felício, Menezes e Borges Neto (2020) pontuam como formação Fedathi Generalizada, ação esta em que o professor:

[...] passe por um processo de transformação de prática, já que muitas vezes tem um autoconceito de sua práxis, mas, ao se deparar com a observação e reflexão, pode colocar-se em um desequilíbrio para sua transformação. Caso alguma circunstância entre em desacordo com o conceito que já tem pré-estabelecido, seja por observação deduzida, experiência ou exame direto do efeito do seu comportamento sobre os alunos, colegas de trabalho ou outros (Felício, Menezes & Borges Neto, 2020, p. 33).

Dessa forma, a escolha da SF permitiu a esta pesquisa significar a formação continuada de professores que ensinam matemática do 1º ao 5º ano do EF, de modo que uma nova postura do professor tenha sido despertada aos cursistas em se tratando do fazer diário na sala de aula, transformando alunos em sujeitos matemáticos investigativos.

6 Conclusões

As conclusões as quais chegamos neste trabalho, tendo como referências as categorias de análise criadas a partir dos objetivos da formação para os pedagogos sobre o desenvolvimento do pensamento algébrico, envolveram, respectivamente, o conhecimento do professor sobre o pensamento algébrico, suas práticas de ensino e metodologia utilizada para a mediação desses conhecimentos com os alunos.

Frente ao que os pedagogos apresentaram sobre o entendimento da álgebra nos primeiros meses de formação, é possível que a formação inicial dos professores não consiga oferecer ao futuro professor conhecimentos matemáticos necessários para permitir em seus alunos melhores aprendizagens.

A forma como os professores compreenderam o desenvolvimento do pensamento algébrico quando estudantes foi a partir de uma prática de reprodução e exposição dos objetos de conhecimento com ênfase na memorização de regras e fórmulas na resolução de cálculos algébricos. Assim, o professor busca assentar sua prática naquilo que domina, ou seja, ensina da forma como aprendeu, embora que equivocada.

As metodologias usadas pelos professores na mediação do pensamento algébrico se distanciam dos objetivos de uma aprendizagem significativa ao aluno, pois a ênfase dada a pedagogias diretivas, centradas no professor, comprometem qualquer tentativa de melhorar suas práticas. Mesmo que o professor tenha domínio sobre os objetos de conhecimento e práticas pedagógicas, sem uma boa metodologia, os resultados demorarão a surgir.

O uso da SF como metodologia de ensino aos pedagogos permitiu que o pensamento algébrico fosse construído numa perspectiva processual, sem envolver, diretamente, o uso de letras como incógnitas para os alunos. Por ser uma metodologia que promoveu uma nova perspectiva dos pedagogos em relação ao método utilizado pelos participantes do curso de extensão, é possível que seja utilizada com os alunos do 1º ao 5º ano do EF como alternativa na mediação do pensamento algébrico.

Como este trabalho se voltou às práticas de formação continuada de professores para o desenvolvimento do pensamento algébrico, é plausível que novos estudos aprofundem as discussões, tanto para a formação do professor como a do aluno na compreensão do pensamento algébrico.

Referências

- Araújo, E. (2008). Ensino de Álgebra e Formação de Professores. *Educação Matemática Pesquisa*, 10(2), 331-346.
- Assemany, D.; Costa, C. & Machiavelo, A. (2020). Insubordinação criativa na formação contínua de professores de matemática portugueses. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 10(1), 10-28.
- Barbosa, E. M. F. (2019). *Práticas de um professor, participação dos alunos e pensamento algébrico numa turma de 7º ano de escolaridade*. 2019. 312f. Tese (Ciência da Educação). Universidade de Évora. Évora, PT.
- Becker, F. (2012). *Epistemologia do professor de Matemática*. Petrópolis, RJ: Vozes.
- Bezerra, A. M. A. (2017). *A formação matemática do pedagogo: a relação entre o raciocínio matemático e as estratégias na solução de problemas matemáticos*. 2017. 95f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal do Ceará. Fortaleza, CE.
- Bezerra, A. M. A.; Borges Neto, H. & Santos, M. J. C. (2023). *As relações entre a Sequência Fedathi e a Aprendizagem em Espiral: um estudo sobre a construção do conhecimento*. Laboratório de pesquisas Multimeios. Disponível em <http://blogs.multimeios.ufc.br/sitemmproducaocientifica/files/2023/07/Bezerra-Borges-Neto-e-Santos.pdf>
- Borges, E. (2018). *Um mapeamento de pesquisas a respeito do estudo de álgebra nos anos finais do Ensino Fundamental e Ensino Médio (2008-2017)*. 2018. 197f. Tese (Doutorado em Educação Matemática). Pontifícia Universidade Católica de São Paulo. São Paulo, SP.
- Borralho, A. & Barbosa, E. (2009). Pensamento Algébrico e exploração de Padrões. *Encontro Nacional de Professores de Matemática*. (pp. 1-13). Viana do Castelo, Portugal.
- Borralho, A. & Espadeiro, R. (2004). A formação matemática ao longo da carreira profissional do professor. In: A. Borralho; C. Monteiro & R. Espadeiro. (Org.). *A Matemática na formação do professor* (pp. 279-305). Lisboa, PT.
- Borralho, A.; Vale, I.; Palhares, P. & Cabrita, I. (2007). Os Padrões no Ensino e Aprendizagem da Álgebra. In: I. Vale; T. Pimentel; A. Barbosa; L. Fonseca; & A. P. Canavarro. (Org.). *Números e Álgebra* (pp. 193-211). Lisboa, PT: SEM-SPCE.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Fundamental. (1997). *Parâmetros Curriculares Nacionais*. Brasília, DF: MEC/SEF.
- Brasil. Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica. (2018). *Base Nacional Comum Curricular*. Brasília, DF: MEC/SEB.
- Braumman, C.; Moreira, D.; Brocardo, J. & Ponte, J. P. (2004). A matemática e diferentes modelos de formação. In: A. Borralho; C. Monteiro & R. Espadeiro. (Org.). *A Matemática na formação do professor* (pp. 75-82). Lisboa, PT.
- Doerr, H. M. (2004). Teachers' knowledge and teaching of algebra. In: K. Stacey; H. Chick & M. Kendal. (Ed.). *The future of the teaching and learning of algebra: The 12th ICMI*

- Study (pp. 267-289). New York: Kluwer Academic Publishers.
- Duarte, J. A. O. (2011). *Tecnologias e pensamento algébrico: um estudo sobre o conhecimento profissional dos professores de Matemática*. 2011. 697f. Dissertação (Doutorado em Educação). Universidade de Lisboa. Lisboa, PT.
- Felício, M. S. N. B.; Menezes, D. B. & Borges Neto, H. (2020). Formação Fedathi Generalizável: Metodologia de Formação de Professores. *Boletim Cearense de Educação e História da Matemática*, 7(19) 24-40.
- Ferreira, M. C. C. (2014). *Conhecimento matemático específico para o ensino na Educação Básica: a álgebra na escola e na formação do professor*. 2014. 184f. Tese (Doutorado em Educação). Universidade Federal de Minas Gerais. Belo Horizonte, MG.
- Ferreira, M.; Ribeiro, M. & Ribeiro, A. J. (2017). Conhecimento matemático para ensinar Álgebra nos Anos Iniciais do Ensino Fundamental. *Zetetiké*, 25, 496-514.
- Gatti, B. (2012). *Grupo Focal na Pesquisa em Ciências Sociais e Humanas*. Brasília, DF: Liber Livro.
- Gil, A. (2002). *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas.
- Johannot, L. (1947). *Le raisonnement mathématique de L'adolescent*. Paris: Delachaux & Niestlé.
- Lautenschlager, E. & Ribeiro, A. J. (2014). Reflexões acerca do impacto do conhecimento matemático dos professores no ensino: a álgebra da educação básica. *Jornal Internacional de Estudos em Educação Matemática*, 7(3), 1-26.
- Monteiro, C.; Costa, C. & Costa, C. (2004). Competências Matemáticas à Saída da Formação Inicial. In: A. Borralho; C. Monteiro & R. Espadeiro (Org.). *A Matemática na Formação do Professor*. (pp. 169-197). Lisboa, PT.
- Moura, A. R. L. & Sousa, M. C. (2005). O lógico-histórico da álgebra não simbólica e da álgebra simbólica: dois olhares diferentes. *Zetetiké*, 13(2), 11-46.
- Polya, G. (1978). *A arte de resolver problemas*. Tradução de Heitor Lisboa de Araújo. Rio de Janeiro, RJ: Interciência.
- Radford, L. (2018). The Emergence of Symbolic Algebraic Thinking in Primary School. In: C. Kieran (Ed.) *Teaching and learning algebraic thinking with 5 to 12 year-olds* (pp. 3-25). Cham: Springer.
- Rodrigues, I. & Pires, C. (2017). Um mapeamento de Teses e Dissertações que abordam o ensino e a aprendizagem da álgebra no Ensino Fundamental no Brasil. *Revista de Ensino de Ciências e Matemática*, 8(2), 162-182.
- Santos, M. (2017). O currículo de matemática dos anos iniciais do ensino fundamental na base nacional comum curricular (BNCC): os subalternos falam? *Horizontes*, 36, 132-143.
- Scremin, G. & Righi F. (2020). Ensino de álgebra no ensino fundamental: uma revisão histórica dos PCN à BNCC. *Ensino em Re-vista*, 27(2), 409-433.
- Silva, E. & Menezes, E. (2005). *Metodologia da pesquisa e elaboração de dissertação* (4. ed.). Florianópolis, SC: UFSC.
- Silva, L. C. P. D.; Mondini, F.; Mocrosky, L. F. & Pereira, A.L. (2021). Compreensões de professores de matemática sobre a presença da álgebra no ensino fundamental II. *Revista Internacional de Pesquisa em Educação Matemática*, 11(3), 112-126.

Viète, F. (2006). *The analytic art*. Translated by T. R. Witmer. Mineola, NY: Dover Publications Inc.

Zeichner, K. M. (1993). *Formação reflexiva de professores: idéias e práticas*. Tradução de A. J. C. Teixeira; M. J. Carvalho & M. Nóvoa. Lisboa, PT: Educar.