Ações e práticas de uma formadora de professores dos Anos Iniciais no trabalho com o sinal de igual

Actions and Practices of a Teacher Educator in the Early Years at Work with the Equal Sign

Miriam Criez Nobrega Ferreira[1]
João Pedro da Ponte[2]
Alessandro Jacques Ribeiro[3]

Resumo: Neste trabalho analisamos as ações realizadas por uma formadora de professores dos anos iniciais que apoiam a discussão produtiva dos professores. O objetivo foi identificar e categorizar como as ações e práticas desenvolvidas por uma formadora de professores, na condução de um processo de formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, contribuíram para a criação de oportunidades de aprendizagem profissional acerca do conhecimento do sinal de igual. Os dados foram coletados por meio de gravação em áudio e vídeo sendo analisados à luz do referencial teórico. Os resultados sugerem que as ações da formadora, operacionalizadas de forma integrada, favoreceram a compreensão do professor no que se refere ao sinal de igual.

Palavras-chave: Formador de professores. Formação continuada de professores. Sinal de igual. Pensamento algébrico. Anos iniciais.

Abstract: In this work we analyze the actions carried out by a teacher educator that support productive discussion among primary teachers. The aim was to identify and categorize how the actions and practices developed by a teacher educator, in conducting a continuing education process for teachers in the early years of elementary school, contributed to the creation of professional learning opportunities regarding knowledge of the equal sign. Data were collected through audio and video recording and were analyzed considering the theoretical framework. The results suggest that the teacher educator's actions, operationalized in an integrated way, favored the teacher's understanding regarding the equal sign.

Keywords: Teacher educator. Teacher education process. Equal sign. Algebraic thinking. Early years.

1 Introdução

O ensino de qualidade está relacionado ao conhecimento que os professores têm da matemática e de seu ensino, sendo a formação continuada um dos ambientes que contribuem para o aperfeiçoamento deste conhecimento e que vem sendo amplamente pesquisada sob diferentes enfoques (Grando & Nacarato, 2022). Se é possível afirmar que muitos são os estudos que exploram o papel do professor na aprendizagem dos alunos, bem como a formação de professores que ensinam matemática, a literatura que aborda o papel dos formadores de professores, sua prática e sua formação, ainda é reduzida (Goodwin & Kosnik, 2013). Associada a esta lacuna está a importância do papel do formador de professores na/para a aprendizagem docente, uma vez que "a forma como os formadores de professores facilita os ambientes de aprendizagem profissional é fundamental para apoiar com sucesso a aprendizagem dos

[1] Universidade Federal do ABC • Santo André, SP — Brasil • ✉ criezmiriam@gmail.com • ORCID https://orcid.org/0000-0001-8122-1136
[2] Universidade de Lisboa • Lisboa — Portugal • ✉ jpponte@ie.ulisboa.pt • ORCID https://orcid.org/0000-0001-6203-7616
[3] Universidade Federal do ABC • Santo André, SP — Brasil • ✉ alessandro.ribeiro@ufabc.edu.br • ORCID https://orcid.org/0000-0001-9647-0274

CC BY NC SA
ISSN 2764-3158

professores" (Gibbons, Lewis, Nieman & Resnick, 2021, p. 1).

Baseado em trabalho anterior no qual foi apresentado um quadro de referência que associa características específicas das ações do formador na condução de discussões coletivas à práticas gerais (Ferreira, Ribeiro & Ponte, 2023), nessa comunicação temos por objetivo identificar e compreender como as ações realizadas por uma formadora de professores, na condução de um processo de formação continuada para professores dos anos iniciais do Ensino Fundamental, contribuíram para a criação de oportunidades de aprendizagem profissional acerca do conhecimento do sinal de igual. Este estudo amplia estudos anteriores (Ferreira, Ponte & Ribeiro, 2023) na medida em que observa as ações da formadora ao longo do desenvolvimento de uma Tarefa de Aprendizagem Profissional (TAP) com foco no significado de equivalência do sinal de igual.

2 Enquadramento teórico

2.1 Pensamento algébrico e o sinal de igual

São vários os estudos que indicam a importância e a necessidade do trabalho com álgebra junto aos alunos dos anos iniciais, na perspectiva do desenvolvimento do pensamento algébrico (Blanton & Kaput, 2005; Carpenter, Franke & Levi, 2003). As justificativas para a inserção da álgebra no ensino da matemática dos anos iniciais são amparadas: (i) no insucesso dos alunos quando entram em contato com a álgebra formal (Molina, 2009), (ii) na capacidade dos alunos em pensar algebricamente desde cedo (Blanton & Kaput, 2005), e (iii) na possibilidade de a álgebra contribuir no aprofundamento da própria aritmética (Canavarro, 2007). Partindo dessas justificativas, há que se envolver os alunos na aritmética generalizada, no pensamento funcional e nos diferentes significados do sinal de igual (Hohensee, 2015), traduzidos em uma série de habilidades previstas nos documentos curriculares (BNCC, 2018). Ainda que outros autores abordem o sinal de igual dentro da aritmética generalizada (Blanton & Kaput, 2005), aqui assumimos o posicionamento de dar ênfase ao trabalho com o sinal de igual devido a sua importância no trabalho com a álgebra e, assim, dispomos este tópico ao lado dos dois temas que formam o núcleo da álgebra nos anos iniciais (Hohensee, 2015).

O sinal de igual carrega duas noções diferentes, a de identidade, em que existe "uma coincidência total entre dois objectos – um objecto só é idêntico a si mesmo" (Ponte, Branco & Matos, 2009, p. 19) e a de equivalência, em que o que se tem de um dos lados do sinal de igual é o mesmo que do outro lado segundo um dado critério (Kieran, 1992). Além disso, pode ser visto sob o seu aspecto processual ou estrutural. O caráter processual considera o sinal de igual como algo a ser feito, adquirindo o significado de operador e representando o resultado de uma operação aritmética. Este sentido é amplamente utilizado e enfatizado no ensino da matemática nos anos iniciais, dada a forte incidência do trabalho com as quatro operações e a busca pelo resultado correto. Por outro lado, do ponto de vista estrutural, o sinal de igual é definido como uma relação de equivalência, que representa a relação entre duas quantidades iguais, manifestando a ideia de que duas expressões matemáticas têm o mesmo valor.

Similar aos estudos de Molina (2009) que consideram a importância de se trabalhar álgebra nos anos iniciais, entre outras razões, porque as crianças "necessitam de um tempo prolongado para desenvolver os modos de pensamento envolvidos na atividade algébrica" (p. 138), Falkner, Levi e Carpenter (1999) afirmam que é "necessário um esforço conjunto por um longo período de tempo para estabelecer noções apropriadas de igualdade" (p. 233). Este estudo mostrou que mesmo os alunos dos anos finais do Ensino Fundamental entendem o sinal de igual na perspectiva processual, indicando a necessidade de uma ação. Ao trabalhar com os professores dos anos iniciais não é comum discutir a importância do sinal de igual ou sua

BY NC SA
ISSN 2764-3158

utilização para além de seu sentido operacional, corroborando estudos que apontam limitações neste conhecimento dos professores dos anos iniciais (Trivilin & Ribeiro, 2015).

2.2 O Papel e ações do formador e a formação de professores

As mais recentes diretrizes curriculares, tanto nacionais quanto internacionais, apontam para a necessidade de o ensino da matemática nos anos iniciais focar no que a BNCC denomina como "letramento matemático", o qual se traduz nas habilidades de raciocinar, representar, comunicar e argumentar matematicamente. Para isso, no entanto, o ensino direto (abordagem mais adotada nas escolas, segundo Ponte, Quaresma e Branco (2012)) em que "o professor assume um papel fundamental como elemento que fornece informação de modo tanto quanto possível claro, sistematizado e atractivo" (Ponte, 2005, p. 12), não proporciona ambiente profícuo ao seu desenvolvimento. Assim, da mesma forma que advogamos por um ensino em que a "característica principal é que o professor não procura explicar tudo, mas deixa uma parte importante do trabalho de descoberta e de construção do conhecimento para os alunos realizarem" (Ponte, 2005, p. 13), os processos formativos precisam adotar uma abordagem que privilegie a reflexão e o papel ativo do professor em sua própria aprendizagem.

Considerando a relação existente entre o conhecimento dos professores para o ensino da matemática e o desempenho de seus alunos, são vários os estudos que buscam compreender como processos formativos estão estruturados de modo a contribuir para o aperfeiçoamento do conhecimento dos professores. Dentre estes estudos, estão aqueles que propõem modelos que olham para o *design*, condução e avaliação de processos formativos. Um exemplo é fornecido por Ribeiro e Ponte (2020) com o modelo "Oportunidades de Aprendizagem Profissional para Professores" (PLOT)[4]. Este modelo, utilizado no processo formativo ora em estudo, apresenta três domínios[5] que interferem diretamente na criação de oportunidades de aprendizagem profissional (OAP): Papel e Ações do Formador (PAF), Tarefas de Aprendizagem Profissional (TAP) e Interações Discursivas entre os Participantes (IDP). Além disso, o modelo PLOT situa a aprendizagem do professor (i) na reflexão sobre a prática, (ii) na troca entre os pares e (iii) a partir de tarefas preparadas especificamente para o trabalho formativo junto aos (futuros) professores (TAP). Tendo em conta que os processos formativos representam experiências que podem resultar em aprendizagem profissional, uma questão a perseguir é saber quais são e como estas experiências levam os professores a avançarem em seus conhecimentos. No que refere ao papel do formador, a literatura aponta ações que podem ser efetivadas em processos formativos de forma a contribuir ao estabelecimento de relações entre o que os professores já conhecem e novos conhecimentos (Borko, Jacobs, Seago & Mangram, 2014; Zhang, Lundeberg & Eberhardt, 2011).

Neste sentido, Ferreira, Ribeiro e Ponte (2023) formularam um quadro de referência em que são apresentadas ações que uma formadora realizou ao conduzir discussões em um processo formativo e que oportunizaram momentos de reflexão e aprendizagem profissional (Ferreira, Ponte & Ribeiro, 2023). As ações observadas são de natureza distinta, o que resultou em práticas centrais para a condução das discussões coletivas (Quadro 1).

Quadro 1: Práticas e ações do formador de professores durante a orquestração de discussões coletivas

Práticas do formador	**Descrição**	**Ações do formador**
	Proporcionar um ambiente em que os professores se sintam seguros e	Elogiar e incentivar
		Brincar

[4] Do inglês Professional Learning Opportunities for Teachers (PLOT).
[5] Cada um dos três domínios do modelo PLOT são constituídos por quatro componentes distribuídos em duas dimensões, a conceitual e a operacional. Para uma melhor compreensão do modelo, ver Ponte e Ribeiro (2020).

BY NC SA
ISSN 2764-3158

Estabelecer uma comunidade de aprendizagem	encorajados a compartilhar suas ideias e práticas	Apoiar
		Compartilhar experiências pessoais
		Convidar
Interpretar as interações com os professores e entre os professores	Atribuir significado e sentido às diferentes interações	Validar
		Parafrasear (*revoicing*)
		Estender/Ampliar
		Solicitar esclarecimentos
		Ouvir
		Esclarecer/explicar
Estabelecer conexões	Estabelecer relações com elementos internos e externos ao processo formativo	Relacionar
		Retomar
Desafiar os professores a avançar em seus conhecimentos	Lançar questões desafiando os professores a avançar em seus conhecimentos	Contrapor
		Questionar
Sistematizar aprendizagens	Fazer uma síntese das discussões e conhecimentos relacionando com os objetivos da formação	Resumir os tópicos principais da discussão
		Recuperar os conhecimentos prévios

Fonte: Ferreira, Ribeiro e Ponte, 2023

A prática de *estabelecer uma comunidade de aprendizagem* tem por objetivo encorajar o grupo de professores a se envolver nas discussões coletivas (Zhang *et al.*, 2011). Assim, o formador deve favorecer a construção de um clima confortável e seguro para que os professores se sintam motivados a falar a partir de sua experiência. A prática de *interpretar as interações com os professores e entre os professores* envolve a compreensão (Borko *et al.*, 2014) por parte do formador, do contexto, da fala, dos gestos e atitudes dos professores, e que se transformam em intervenções. A prática de *estabelecer conexões* se relaciona ao estabelecimento de conexões tanto com elementos externos ao processo formativo e com a prática diária dos professores, como com assuntos anteriormente discutidos no próprio processo formativo (Escudero-Ávila, Monte & Contreras, 2021). A prática de *desafiar os professores a avançar em seus conhecimentos* se refere aos momentos em que os professores são confrontados em suas ideias de origem o que resulta em reflexões (Escudero-Ávila *et al.*, 2021) e leva os professores a argumentar, justificando suas ideias. Por fim, a prática de *sistematizar aprendizagens* tem por objetivo retomar os assuntos principais da discussão, fazendo uma síntese dos conhecimentos relacionados ao objetivo do encontro (Ferreira, Ribeiro & Ponte, 2023).

3 Metodologia

Considerando a existência de um número limitado de estudos sobre formadores de professores (Ping, Schellings & Beijaard, 2018), apresentamos a atual pesquisa que analisa as ações de uma formadora ao conduzir a TAP "Sinal de Igual" em um processo formativo que contou com a participação de 14 professores que se inscreveram por iniciativa própria e que lecionavam no 3.º, 4.º e 5.º anos em uma mesma rede de ensino, em uma prefeitura do Estado de São Paulo, Brasil, no ano de 2019. Esta investigação parte de uma abordagem qualitativa enquadrada no paradigma interpretativo (Bogdan & Biklen, 1994). Os dados foram coletados a partir da filmagem de todo o desenvolvimento da TAP, com duas câmeras em que uma, visualizava a formadora e, a outra, os participantes. O processo formativo, baseado no modelo

ISSN 2764-3158

PLOT (Ribeiro & Ponte, 2020), teve por objetivo que os professores compreendessem os aspectos fundamentais do ensino da álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental, considerando: (i) a necessidade de trabalhar com o pensamento algébrico nestes anos, tendo em atenção a sua recente inclusão no currículo nacional brasileiro (BNCC, 2018); (ii) os conteúdos matemáticos necessários ao seu desenvolvimento: pensamento relacional, pensamento funcional e diferentes significados do sinal de igual (Hohensee, 2015); e (iii) o conhecimento da prática educativa, objetivando a operacionalização em sala de aula. Contou com uma carga horária de 64 horas, distribuídas em 32 horas presenciais (8 encontros semanais de 4 horas) e 32 horas de trabalho autônomo, tendo por formadora a primeira autora deste artigo. A formadora tinha 31 anos como educadora, tendo experiência no *design* e implementação de outros processos formativos; atuou como professora da Educação Básica, coordenadora e orientadora pedagógica, sendo que na época da realização do processo formativo, atuava como diretora de escola e possuía uma vasta experiência na liderança de grupos.

A TAP "Sinal de Igual" foi realizada considerando o ensino exploratório, que apresenta, entre outras características, o ensino desenvolvido em fases e que, embora tenha sua origem no ensino dos alunos da educação básica, tem se mostrado eficaz na formação de professores (Aguiar, Doná, Jardim & Ribeiro, 2021). A TAP tinha por objetivos: (i) discutir a importância do sinal de igual para o desenvolvimento do pensamento algébrico, (ii) planejar situações didáticas para o entendimento do sinal de igual como equivalência, e (iii) levantar hipóteses sobre o pensamento matemático dos alunos. Para tanto, foi realizada em duas sessões consecutivas. No primeiro dia, foram realizados o levantamento dos conhecimentos prévios dos professores sobre o sinal de igual e sobre o conhecimento do aluno (fase da introdução), a problematização em subgrupos sobre respostas dos alunos em situações que envolviam o significado de equivalência do sinal de igual (fase da realização) e a discussão sobre os conhecimentos dos alunos, o significado e a importância do trabalho com o sinal de igual (fase da discussão coletiva). Como tarefa de casa os professores tinham que realizar a sentença matemática (Figura 1) com seus alunos e analisar suas respostas. No segundo dia, foram realizadas a análise das respostas dos alunos dos professores, a elaboração em conjunto de tarefas matemáticas que contribuíssem para a construção do significado de equivalência do sinal de igual e a retomada dos conhecimentos prévios dos professores realizada no primeiro dia.

A análise dos dados refere-se à identificação e categorização das ações e práticas da formadora, conforme indica o Quadro 1, buscando compreender quais e como as ações da formadora poderiam favorecer a criação de oportunidades de aprendizagem profissional no que se refere ao conhecimento matemático e didático dos professores. Nesta identificação, algumas ações poderiam ser enquadradas em ações e/ou práticas distintas, o que nos levou a adotar o critério de definir as ações a partir do objetivo que a formadora demonstrava ter com aquela ação. A seguir, apresentamos os episódios que representam diferentes práticas e ações da formadora quando conduziu o primeiro dia de realização da TAP "Sinal de Igual".

4 Resultados

A formadora introduziu o trabalho com a TAP fazendo o levantamento dos conhecimentos prévios em duas etapas. Na primeira, fez um questionamento geral, perguntando aos professores o que eles sabiam sobre o sinal de igual:

Formadora: Pensem... O que vocês sabem sobre o sinal de igual? (convidar/questionar)
Adriana: É o resultado, representa o resultado.
Formadora: Quem mais? (convidar)
Camila: Comparação...
Adriana: Uma coisa é igual a outra.

BY NC SA
ISSN 2764-3158

Camila: Não necessariamente números.
Formadora: Não necessariamente? (solicitar esclarecimentos) *Pode falar... aqui é o levantamento dos conhecimentos prévios... Aqui pode viajar... Rsrsrs* (brincar)
Debora: Mas está certo o que você [a colega] *falou... Ela falou que não necessariamente os mesmos números.*
Formadora: Não necessariamente os "mesmos" números? (parafrasear/solicitar esclarecimentos).
Camila: Não necessariamente com números.
Formadora: Ah, "com" números. (parafrasear)
Camila: Isso, com cor, uma cor é igual a outra... A altura... Esse é o mesmo tamanho que este. Eu estou pensando no sinal de igual... Exemplo laranja é igual vermelho mais amarelo.

O levantamento dos conhecimentos prévios dos professores, uma das características da fase de introdução de uma TAP, deve favorecer que os professores se sintam à vontade para falar o que eles sabem sobre determinado assunto. Assim, ao fazer uma brincadeira, a formadora pode ter contribuído para que os professores se sentissem à vontade para se posicionar sem constrangimentos. Além disso, o papel do formador é interferir o mínimo possível nas respostas dos professores, ao mesmo tempo em que favorece a explicação de termos ou afirmações que não estavam muito claros ou que podem contribuir para elucidar o tema em questão. Quando a formadora enfatizou o termo "mesmos" relacionados aos números, é possível perceber uma dúvida da formadora quanto à afirmação de Debora, dado que o sinal de igual não se relaciona exclusivamente aos mesmos números. Assim, neste trecho é possível perceber a presença da prática *Estabelecer uma comunidade de aprendizagem* com as ações de *brincar* e *convidar* e da prática *Interpretar as interações com os professores e entre os professores*, com as ações de *parafrasear* e *solicitar esclarecimentos.*

Após anotar em um *flip chart* as respostas dos professores, a formadora apresentou a segunda etapa da introdução da TAP, em que os professores foram levados a pensar quais as possíveis respostas dos alunos a uma situação problema sobre o sinal de igual (Figura 1):

Figura 1: Registro de prática – Sinal de igual

A professora Karen quis diversificar suas aulas de matemática e resolveu oferecer aos alunos um problema matemático diferente das expressões habitualmente trabalhadas em sala de aula e pediu que os alunos em duplas resolvessem a situação abaixo.

$$8 + 4 = \square + 5$$

Embora alguns alunos tenham acertado, a maioria colocou respostas que a deixou intrigada. Discuta com seus colegas quais respostas os alunos poderiam ter ajudado a professora Karen a entender melhor o raciocínio dos seus alunos.

Fonte: Dados do processo formativo

Formadora: O que eles [os alunos] *poderiam ter colocado aí?* (convidar/questionar)
Paula: Sete.
Formadora: Além de sete? (questionar)
Paula: Eu só vejo sete.
Eliana: E 17, oito mais quatro mais cinco dá dezessete, eles somaram tudo para dar a resposta.
Formadora: Vamos lá, sete, por que sete? (questionar)
Paula: Eu estou pensando numa igualdade, 8 e 4 [é igual a] *12, 7 e 5* [é igual a] *12.*
Formadora: E 17, porque eles somaram todos os números. (parafrasear). *Que outra resposta?* (convidar)
Debora: Poderia ser 12 mais 5.
Formadora: Por que 12? (questionar)

BY NC SA
ISSN 2764-3158

Paula: Porque é o resultado de 8 mais 4.

Nesta situação, a formadora solicitou justificativas, utilizando a ação de *questionar,* para que os professores refletissem nas possibilidades de respostas dos alunos. Nas aulas de matemática é muito comum que os professores foquem na resposta correta. Tal situação é evidenciada na fala de Paula quando afirmou que só conseguia visualizar a resposta 7 (a resposta correta). Conforme a formadora foi pedindo justificativas para as respostas que os alunos poderiam colocar, Paula justificou o porquê de outra resposta que não a correta. Assim, a ação de *questionar*, além de buscar abstrair o conhecimento dos professores, favoreceu que os professores ampliassem seu olhar, considerando as diferentes possibilidades para o pensamento dos alunos.

Em seguida, a formadora pediu que os professores se reunissem em subgrupos e analisassem as respostas de Lucy e Gina para a mesma tarefa, 8 + 4 = □ + 5, refletindo quais os conhecimentos que as duas alunas evidenciavam (Figuras 2 e 3):

Figura 2: Respostas de Lucy à tarefa 8 + 4 = □ + 5

Prof. – Podes dizer-me qual o número que é necessário colocar no espaço vazio para tornar esta expressão verdadeira?
Lucy – (depois de uma breve pausa) Doze.
Prof. – Como sabes que é 12?
Lucy –Porque é a resposta, oito e quatro são 12. Eu contei 8, 9, 10, 11, 12. São 12.
Prof. – E o que acontece ao cinco?
Lucy – Fica aí.
Prof. – Precisas fazer alguma coisa com ele?
Lucy – Não. Só está lá. Não tem nada a ver com o oito e o quatro.
Prof. – O que pensas que significa?
Lucy – Eu não sei. Penso que não significa nada. Se calhar só está lá para nos confundir. Sabes, às vezes, a minha professora põe números a mais na história dos problemas para nos fazer pensar sobre o que temos de adicionar ou subtrair.

Fonte: Carpenter *et al.* (2003, p. 10)

Figura 3: Respostas de Gina a tarefa 8 + 4 = □ + 5

Gina – (muito depressa) Sete.
Prof. – Como sabes que é sete?
Gina – Bem, eu vi que o cinco aqui (apontando para o cinco na expressão) é mais um do que o quatro aqui (apontando para o quatro na expressão), então o número no espaço vazio tinha de ser menos um do que oito. É sete.
Prof. – Isso é muito interessante. Vamos tentar com outra: 57 + 86 = __ + 84.
Gina – (quase imediatamente) É fácil. É 59.
Prof. – Foi rápido!
Gina – Sim. É como a outra. É apenas dois mais porque 84 é menos dois.

Fonte: Carpenter *et al.* (2003, p. 13)

Após a discussão em subgrupos, a formadora iniciou a discussão coletiva, convidando os professores a compartilhar o que discutiram começando com uma pergunta específica:

Formadora: Como Lucy entende o sinal de igual? (convidar/questionar)
Moisés: O conhecimento da Lucy é só aritmética e adição, porque tá somando.
Formadora: E a Gina? (questionar)
Moisés: A Gina, conhecimento algébrico, nível hard.
Professores: Rsrsrsrsr.

ISSN 2764-3158

Neste trecho, Moisés utilizou dois termos – aritmética e conhecimento algébrico – ambos relacionados ao trabalho com álgebra nos anos iniciais, localizando corretamente o conhecimento que cada aluna demonstrava ter ao resolver o problema. Estes termos foram discutidos em encontros anteriores e a organização da tarefa, ao apresentar dois raciocínios diferentes, contribuiu para que Moisés percebesse a diferença entre eles:

Paula: Eu coloquei assim, a Gina tem noção de igualdade, ela pensou algebricamente e conseguiu enxergar as semelhanças e diferenças dos números para tornar a sentença verdadeira.
Formadora: Você falou noção [de igualdade]. *O que é para você essa noção?* (solicitar esclarecimentos).
Paula: Porque ela quis tornar a sentença verdadeira, por mais que ela tenha enxergado que diminui esse número e aumenta do outro lado... vai ver ela só enxergou a estrutura, eu tirei de um lado, aumentei de outro.

Tendo em conta que esta TAP tinha por objetivo olhar para o significado de equivalência do sinal de igual focando em seu aspecto relacional e não operacional, a formadora, diante do posicionamento de Paula, solicitou que ela explicasse melhor a qual noção de igualdade ela estava se referindo. Por outro lado, tanto Moisés quanto Paula falaram sobre Gina ter pensado algebricamente, contudo a formadora não questionou, o que seria de grande valia que os professores explicitassem seu conhecimento sobre este assunto, contribuindo na socialização de seu pensamento e, servindo de elementos para discussões adicionais:

Rosana: Mas ela conseguiu visualizar, adição de um lado e adição do outro lado.
Formadora: Isso é uma coisa (validar). *Existe uma generalização aqui* [na justificativa de Gina]? (questionar).
Todos: Existe.
Formadora: Cadê ela [a generalização]*?* (questionar)
Camila: Acrescenta de um lado, tira do outro.
Formadora: Isso é uma coisa. (validar)
Adriana: A mesma quantidade que ela tirou, ela aumentou, isto é generalização?
Formadora: Isso está dentro do que a gente chama de pensamento relacional, ou seja, ela consegue olhar para a sentença matemática sem buscar o resultado. Ela olha para a sentença matemática não de forma aritmética, mas já olhando a estrutura matemática. E isso é importante. (esclarecer/explicar). *É isso que a gente não trabalha com as crianças.* (relacionar)
Camila: Não mesmo.

Rosana, Camila e Adriana explicam o pensamento de Gina a partir de um pensamento relacional, o que é *validado* pela formadora. Considerando que a generalização é o aspecto central do pensamento algébrico e que a aluna Gina descreveu a generalização que fez, a formadora solicitou que os professores pensassem em que momento é possível perceber a generalização na fala de Gina. Quando a formadora falou, a partir do posicionamento de Rosana e Camila, que "isto é uma coisa", quer dizer que o que elas estavam se referindo ainda não se constituía uma generalização, o que a fez prosseguir em seus questionamentos. Assim, neste trecho da discussão, foi possível perceber as ações de *validar* o que os professores falaram, de continuar *questionando,* e de *interpretar* a situação até o momento em que Adriana questionou, o que levou a formadora a *esclarecer/explicar* o que significa olhar para a estrutura matemática, *relacionando* com o trabalho que os professores normalmente realizam.

Formadora: Mas ainda não chegamos na generalização. O que está por trás disso? (questionar)

ISSN 2764-3158

Silêncio.
Formadora: Ela poderia ter feito com um número pequeno e não ter generalizado para um número maior. Então quando a professora pergunta: "Isso é muito interessante. Vamos tentar com outra: 57 + 86 = __ + 84". Ela (a criança) puxa este conhecimento que ela tinha com números menores, de um conhecimento mais específico, particular, que oito mais quatro é igual a sete mais cinco. Tirar um ao oito e acrescentar um ao quatro e ela generalizou para números maiores. O que permite que a gente faça a generalização, olhando para a estrutura, é exatamente olhar para o sinal não na busca do resultado... (esclarecer/explicar)
Debora: De comparação.
Formadora: A gente usa o termo equivalência. (esclarecer/explicar)
Professores: Ah... verdade.

Considerando que Adriana tinha comparado a generalização com o pensamento relacional, a formadora afirmou que ainda era necessário perceber em que momento da fala da aluna, havia a generalização. Diante do silêncio dos professores, situação comum em processos formativos e derivado de alguns aspectos, entre eles, o desconhecimento do assunto ou a vergonha de falar algo de que não se tem certeza, a formadora *interpretou* a situação como um momento em que seria necessário *esclarecer/explicar* onde era possível perceber a generalização. Fornecer informações faz parte do papel do formador, porém é importante saber em que momento essas informações devem ser proporcionadas de forma a não interromper o pensamento dos professores. Ao mesmo tempo, não fornecer informações pertinentes ao tema em questão poderia criar obstáculos à observação de outras relações matemáticas. Neste sentido, é possível que sem essa informação, os professores não conseguissem reconhecer no raciocínio de Gina qual tinha sido a generalização.

Dando prosseguimento às discussões e após ler um trecho do texto de Falkner et al. (1999) que enfatiza a importância do trabalho com o sinal de igual na perspectiva da equivalência, a formadora perguntou: Por que o conceito de igualdade é crucial para o desenvolvimento do raciocínio algébrico nos alunos menores?

Adriana: Porque é a base, a base para fazer qualquer coisa.
Debora: Porque se ele for descobrir o valor de x, por exemplo, é praticamente a noção de igualdade. Ele vai ter que entender qual o valor que ele vai ter que substituir nessa incógnita, tem que ser um valor equivalente.
Rosana: Porque desde o primeiro ano é uma adaptação, às vezes até em livros tem situações problemas que pode ser colocado o raciocínio algébrico.
Formadora: Mas o que tem a ver com o conceito de igualdade? (questionar)
Camila: Eu penso o seguinte. Ele é crucial porque trabalhando antes, quando eles chegarem a ver a álgebra [nos anos finais] *eles já terão uma bagagem e ao verem eles não sentirão aquela dificuldade que normalmente os alunos têm ao ter o primeiro contato, então eles vão conseguir fazer a relação com o que já foi aprendido.*
Formadora: Isso! (validar) *E também porque o sinal de igual é a pedra angular do trabalho com a álgebra. A criança saber na perspectiva da equivalência, da balança, o que eu tenho aqui* [do lado esquerdo] *eu tenho aqui* [do lado direito]. (esclarecer/explicar)

Embora Debora tenha argumentado considerando a equivalência, o que não foi discutido pela formadora, é comum os professores, ao serem desafiados a responder uma questão específica, darem respostas mais gerais. Neste trecho, a formadora retomou a questão da importância do trabalho com o sinal de igual, fazendo com que os professores estabelecessem uma relação entre a importância de trabalhar o sinal de igual desde os primeiros anos e seu

BY NC SA
ISSN 2764-3158

conceito.

Após esta discussão, a formadora *convidou* os professores a resolverem juntos a equação $4x + 27 = 87$:

Professores: Joga o 27 para lá.
Formadora: O que eu jogo para lá? (solicitar esclarecimentos)
Camila: 4x é igual a 87 menos 27.

A formadora escreveu na lousa o que Camila falou: $4x = 87 – 27$.

Formadora: O que permite eu fazer isso aqui: colocar o 27 aqui [do lado do 87] *e ainda por cima negativo?* (questionar)
Adriana: Ah, o professor que ensinou.
Eliana: Você tinha 4x + 27, você tirou e ficou só 4x.
Formadora: Como Eliana? (questionar) *Explica melhor...* (solicitar esclarecimentos)
Eliana: Você tinha 4x + 27, você tirou e ficou só 4x.

Neste trecho é possível perceber a combinação de quatro ações da formadora: (i) a ação de *convidar*, buscando a participação dos professores na resolução da equação; (ii) a ação de *solicitar esclarecimentos* levando os professores a refletir e explicar melhor suas falas acerca do procedimento da resolução da equação; (iii) a ação de *questionar* oportunizando o surgimento de justificativas quanto ao porquê era possível colocar o –27 do lado direito do sinal de igual; e, novamente, (iv) a ação de *solicitar esclarecimentos,* considerando que havia elucidações a fazer, tendo em conta que o verbo "tirar" precisaria ser melhor esclarecido, certificando o entendimento comum da ideia.

Em continuação à discussão e diante da afirmação pertinente de Eliana em tirar o –27 dos dois lados, a formadora começou a registrar na lousa a representação da resolução da equação. Quando a formadora escreveu $4x + 27 – 27$, os professores não concordaram com esta representação, uma vez que o verbo "tirar" usado por Eliana não se associava, necessariamente, a operação de subtração dos dois lados do sinal de igual:

Eliana: Não [não é assim]. *Fica 4x é igual a 87 – 27.*
Formadora: Como a gente escreve isso aqui, então? (solicitar esclarecimentos)
Paula: Você apaga o 27, você tira.

Embora o procedimento da resolução da equação apresentada pelos professores estivesse correto, eles não concordavam com a representação de colocar –27 dos dois lados. Tal fato evidencia o não entendimento de que colocar –27 do "outro lado" é sustentado matematicamente pela justificativa do sinal de igual no sentido de equivalência. Ao longo do debate que ocorreu em seguida, provocados pela situação, os professores refletiram e buscaram argumentos e/ou justificativas para a resolução da equação, o que levou a formadora a *ouvir* os professores, oportunizando as trocas de impressões, favorecendo a interação. Depois de um tempo em que não foi possível perceber avanços nas justificativas, a formadora indicou uma possibilidade de representação:

Formadora: Será que não poderia ser assim [4x + 27 – 27 = 87 – 27]? (estender/ampliar).
Camila: Você colocou o –27 dos dois lados! Para dar o equilíbrio!
Adriana: Algebricamente.
Formadora: Pode ser assim? (contrapor)
Eliana: Sim.

BY NC SA
ISSN 2764-3158

É possível perceber que somente a partir da representação que a formadora fez da situação matemática de colocar –27 em ambos os lados, *estendendo/ampliando* o conhecimento dos professores no que se refere à compreensão do fenômeno matemático, é que Camila justificou que deve haver um "equilíbrio" entre os dois lados da equação. A manifestação de surpresa de Camila, diante de uma situação não observada anteriormente, indica a criação de oportunidades de aprendizagem considerando o desequilíbrio posto pela informação dada pela formadora. Por fim, a formadora estabeleceu uma conexão entre a pergunta inicialmente feita com a resolução da equação:

Formadora: Olha onde começa a noção de equivalência [aponta para 8 + 4 = □ + 5]. *Olha a relação disso* [aponta para 8 + 4 = □ + 5] *com isso* [aponta para 4x + 27 = 87]. *As crianças precisam compreender que a igualdade é uma relação que fala que duas expressões matemáticas têm o mesmo valor.* (retomar)

Neste trecho, ao *retomar* a pergunta inicial, a formadora mostrou a necessidade de fazer um fechamento da questão apontada anteriormente, relacionando uma situação aritmética e possível de trabalhar nos anos iniciais, com uma equação em que está em jogo o significado de equivalência do sinal de igual. Muito embora os professores soubessem os procedimentos para a resolução de equações, tinham pouca clareza que a igualdade é neste caso uma relação de equivalência entre duas sentenças numéricas, o que foi evidenciado por Adriana quando afirmou que nunca tinha aprendido. Por fim, Rosana testemunhou o estabelecimento de uma relação entre o que estava sendo debatido na discussão e sua prática de sala de aula:

Rosana: Como eu estou vendo pela primeira vez [os sentidos do sinal de igual], *o que eu cheguei à conclusão foi o* [termo] *equivalente. Porque quando eu falo da equivalência aqui* [do lado esquerdo do sinal de igual] *e aqui* [do lado direito do sinal de igual] *e chego ali no x, ali eu vou fazer a interligação que é uma equivalência, que a gente ensina equivalência só na fração.*
Camila: Frações equivalentes, é verdade!

Ao proporcionar situações em que os professores pudessem refletir, foram criadas oportunidades de aprendizagem, retratadas na relação que Rosana conseguiu estabelecer com a sua prática, em que o sinal de igual em frações equivalentes é utilizado no sentido de equivalência e não na perspectiva da busca de resultado. Não é possível identificar quais práticas e ações da formadora contribuíram no estabelecimento dessa relação, porém, podemos afirmar que o conjunto de ações, realizadas pela formadora, foram fundamentais, dado Rosana afirmar ter visto os sentidos do sinal de igual pela primeira vez, durante o processo formativo.

5 Discussão dos resultados

Os resultados do presente estudo apontam que algumas ações, assim como as práticas associadas, se fazem presentes em fases específicas da realização da TAP. A introdução de uma TAP, assim como a introdução de uma tarefa matemática, é uma fase crítica e dela dependem todas as outras (Ponte, Brocardo & Oliveira, 2013). Carrega, a princípio, alguns propósitos: levantar os conhecimentos prévios dos professores sobre um determinado assunto, explicitar o que precisa ser feito (aspecto cognitivo) e envolver os professores para a execução do que virá em seguida (aspecto relacional), motivando-os a participação (Korthagen, 2016). Na primeira etapa da introdução da TAP, quando se tem o objetivo de levantar os conhecimentos dos professores, foi possível perceber a incidência das ações da formadora proveniente das práticas de *Estabelecer uma comunidade de aprendizagem* e *Interpretar as interações com os*

ISSN 2764-3158

professores e entre os professores em que a formadora ao mesmo tempo que convida os professores a refletirem sobre o significado do sinal de igual, interpreta as respostas e vai fazendo questionamentos. Na segunda etapa, é possível verificar a incidências de ações de *questionar* considerando a necessidade de reflexão sobre as diferentes possibilidades de raciocínio dos alunos. Da mesma forma que os estudos de Ferreira, Ponte e Ribeiro (2023) apontam que a ação de *estender/ampliar* está mais presente quando se discutem as tarefas matemáticas realizadas com os alunos da educação básica, é possível afirmar que, no momento da introdução da TAP, as ações de *convidar, solicitar esclarecimentos* e *questionar* são as que mais emergem.

Além disso, os resultados indicam que as ações de *questionar* e *solicitar esclarecimento* oportunizaram aprendizagens profissionais na medida em que favoreceram à reflexão. Os desequilíbrios são derivados dos questionamentos, mas também de momentos em que o formador oferece representações alternativas auxiliando na compreensão. O conjunto de ações relacionadas à prática de *interpretar* indicam o papel fundamental do formador na condução das discussões. Discutir a resolução de uma equação, especificamente nesta TAP, foi fruto do conhecimento do formador acerca do conteúdo, do pensamento dos professores sobre o conteúdo e sobre a formação de professores, tal como em Borko *et al.* (2014) e teve como objetivo que os professores compreendessem o sentido que o sinal de igual representava numa equação, favorecendo a transposição para a prática do professor. Esta transposição foi revelada por Rosana quando estabeleceu uma conexão com o trabalho com frações, evidenciando a criação de oportunidades de aprendizagem profissional. Por outro lado, e considerando que a prática de *interpretar* exige que o formador tome decisões no momento (Borko *et al.*, 2014), existem situações em que o formador pode deixar de lado questões importantes. Quando Paula e Moisés identificaram que a aluna Gina estava pensando algebricamente, a formadora poderia solicitar a justificativa para tal afirmação, contribuindo para esclarecer melhor o pensamento dos professores, problematizando o significado do pensamento algébrico e sua relação com o pensamento do aluno. Outra constatação foi perceber que a comparação dos raciocínios de Gina e Lucy, presente na TAP, proporcionaram a Moisés explicitar seu conhecimento, o que confirma o papel interdependente dos domínios do modelo PLOT (Ribeiro & Ponte, 2020).

A literatura aponta que dado o prazo, muitas vezes, exíguo de um processo formativo, este deve se concentrar nas grandes ideias da matemática (Liljedahl, Chernoff & Zazkis, 2007). Considerando que o que sustenta o trabalho com álgebra nos anos iniciais é "uma reformulação – associada tanto a uma complementação como a uma mudança de objetivos – da prática já existente" (Ferreira, Ribeiro & Ribeiro, 2016, p. 43), o objetivo da TAP vai ao encontro de uma grande ideia do ensino da álgebra nos anos iniciais, o trabalho do significado de equivalência do sinal de igual. No levantamento dos conhecimentos prévios dos professores acerca dos significados do sinal de igual houve um desconhecimento do seu papel relacional. O desenvolvimento da TAP e os questionamentos feitos pela formadora foram abrindo novas possibilidades de conhecimento e criando oportunidades de aprendizagem profissional.

É comum que os professores ao serem questionados forneçam respostas generalistas que contribuem muitas vezes para a abrangência do assunto, mas com possíveis perdas quanto à profundidade do tema discutido. Ao fazer perguntas específicas, a formadora contribuiu para o aprofundamento do assunto, desvelando aspectos que muitas vezes os professores não têm condições de perceber sem ajuda de um parceiro mais experiente. Fazer com que os professores reflitam os aspectos fundantes do ensino da matemática e consigam passar do relato de eventos para comentários interpretativos baseados em sua própria prática (Jacobs, Lamb & Philipp, 2010) é papel fundamental dos formadores. Mas, para isso, o formador precisa ter claro o objetivo da TAP, bem como do processo formativo, de forma a estabelecer uma conexão entre

ISSN 2764-3158

o que está sendo discutido e quais as oportunidades de aprendizagem profissional são necessárias criar acerca do conhecimento do conteúdo matemático e didático, problematizando este conhecimento em específico. Essa especificidade conduzida pela formadora, por meio de ações de *questionar* e *esclarecer/explicar,* pode favorecer a capacidade dos professores em perceber situações familiares de sala de aula, mas de forma específica.

6 Conclusão

Os resultados mostram que a discussão foi-se desenvolvendo num movimento crescente, em que a formadora, por meio de sucessivos questionamentos, foi ajudando os professores a perceber o significado de equivalência do sinal de igual. Além de ratificar o papel do formador como fundamental na condução de discussões coletivas produtivas (Ribeiro & Ponte, 2020) utilizando um discurso dialógico no lugar de um discurso autoritário (Zhang *et al*., 2011), sugerimos que a coordenação das diferentes práticas de natureza distinta pode orientar a condução de discussões produtivas para a aprendizagem docente ao longo da realização de toda a TAP. Tal combinação de ações, e mais especificamente as ações de *questionar* e *solicitar esclarecimentos*, desafiaram os professores a buscar justificativas, criando oportunidades de reflexão acerca da importância do sinal de igual e dos conceitos matemáticos que subjazem os procedimentos de resolução da equação que, embora interiorizado em seu formato procedimental, não estaria devidamente sedimentado na sua compreensão conceitual. Além disso, foi possível perceber que, na fase de introdução da TAP, em que são levantados os conhecimentos dos professores sobre o sinal de igual, as práticas de *Estabelecer uma comunidade de aprendizagem e Interpretar as interações com os professores e entre os professores* estiveram mais presentes. A introdução de uma TAP é um momento importante de acolhimento dos conhecimentos em que o formador observa e interpreta o que os professores estão a dizer para tomar decisões de como encaminhar as discussões.

De forma a favorecer a reflexão dos professores sobre sua própria prática e sobre as grandes ideias da matemática, aqui considerada como o significado de equivalência do sinal de igual, a formação de professores precisa sair de um ensino direto em que o papel do conhecimento está no formador. Assim, uma contribuição importante de nosso estudo é a consideração de diferentes práticas do formador que, ao se combinarem no próprio desenrolar das discussões, podem levar a criação de oportunidades de aprendizagem profissional. O presente estudo contribui também para a definição do conhecimento necessário ao formador (Goodwin & Kosnik, 2013) bem como para a criação de princípios que orientem o *design* da formação de formadores. Por outro lado, o quadro de referência "Práticas e ações do formador de professores durante a orquestração de discussões coletivas" pode ser fortalecido, na medida em que novos estudos observem como as ações de diferentes formadores foram realizadas com públicos-alvo e conteúdos diferenciados, mas também investigando como essas ações foram combinadas, de forma a oportunizar aprendizagens profissionais.

Considerando a importância do sinal de igual para o trabalho com álgebra, a formação do professor dos anos iniciais é um caminho necessário. Primeiro, porque a partir das ações cotidianas é possível os professores trabalharem com os alunos a percepção que após o sinal de igual pode haver outras operações para além do resultado. Em segundo lugar, porque como evidenciado nos resultados de nossa pesquisa e de outros pesquisadores (e.g. Trivilin & Ribeiro, 2015), existem limitações nos conhecimentos dos professores acerca do sinal de igual. Por fim, conforme apontado por Silva, Alves e Andrade (2021), ainda que os livros didáticos ofereçam tarefas que contribuam para o desenvolvimento do pensamento algébrico, os professores precisam possuir este conhecimento de forma a explicitar o que muitas vezes é oferecido pelo livro didático apenas de forma implícita.

ISSN 2764-3158

Referências

Aguiar, M. A., Doná, E. G., Jardim, V. B. F. & Ribeiro, A. J. (2021). Oportunidades de aprendizagem vivenciadas por professores de matemática: desvelando as ações e o papel do formador durante um processo formativo. *Acta Scientiae, 23*(4), 112-140.

Blanton, M. & Kaput, J. (2005). Characterizing a classroom practice that promotes algebraic reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, *36*(5), 412–446.

Bogdan, R. & Biklen, S. (1994). *Investigação qualitativa em educação. Uma introdução à teoria e aos métodos.* Porto: Porto Editora.

Borko, H., Jacobs, J., Seago, N. & Mangram, C. (2014). Facilitating video-based professional development: Planning and orchestrating productive discussions. In Y. Li, E. A. Silver, & S. Li (Eds.) *Transforming mathematics instruction* (pp. 259-281). Springer.

Brasil, Ministério da Educação; Secretaria de Educação Básica (2018). *Base Nacional Comum Curricular*: MEC/SEB.

Canavarro, A. P. (2007). O pensamento algébrico na aprendizagem da Matemática nos primeiros anos. *Quadrante*, *16*(2), 81-118.

Carpenter, T. P., Franke, M. L. & Levi, L. (2003). *Thinking mathematically: Integrating arithmetic and algebra in elementary school.* Portsmouth, NH: Heinemann.

Escudero-Ávila, D., Monte, M. & Contreras, C. (2021). What Do Mathematics Teacher Educators Need to Know? Reflections Emerging from the Content of Mathematics Teacher Education. In M. Goos & K. Beswick (Eds.). *The Learning and Development of Mathematics Teacher Educators*, Research in Mathematics Education. https://doi.org/10.1007/978-3-030-62408-8_2

Falkner, K. P., Levi, L. & Carpenter, T. P. (1999). Children's understanding of equality: A foundation for algebra. *Teaching Children Mathematics*, *6*(4), 232–236.

Ferreira, M. C. N, Ribeiro, A. J. & Ribeiro, M. (2016). Álgebra nos anos iniciais do ensino fundamental: primeiras reflexões à luz de uma revisão de literatura. *Educação e Fronteiras On-Line*, *6*(17), 34-47.

Ferreira, M. C. N, Ribeiro, A. J. & Ponte, J. P. (2023). Práticas e ações do formador de professores que ensinam matemática na orquestração de discussões coletivas. *BOLEMA*, 37, 666-687. http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v37n76a14

Ferreira, M. C. N., Ponte, J. P. & Ribeiro, A. J. (2023). Oportunidades de aprendizagem profissional de professores dos anos iniciais no ensino de álgebra: um estudo sobre as práticas de um formador. *Acta Scientiae*, *25(*2), 1-32. https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.7367

Gibbons, L. K., Lewis, R. M., Nieman, H. & Resnick, A. F. (2021). Conceptualizing the work of facilitating practice-embedded teacher learning. *Teaching and Teacher Education, 101*(103304), 1-12. https://doi.org/10.1016/j.tate.2021.103304

Goodwin, A. L. & Kosnik, C. (2013). Quality teacher educators = quality teachers? Conceptualizing essential domains of knowledge for those who teach teachers. *Teacher Development*, *17*(3), 334-346.

ISSN 2764-3158

Grando, R. C. & Nacarato, A. M. (2022). Perspectivas para a formação de professores que ensinam matemática. *REVEMAT*, Ed. Especial: Pesq. Form. Prof. Ens. Mat, 01-09. https://doi.org/10.5007/1981-1322.2022.e86497

Hohensee, C. (2015). Preparing elementary prospective teachers to teach early algebra. *Journal of Mathematics Teacher Education, 20*(3), 231-257. https://doi.org/10.1007/s10857-015-9324-9

Jacobs, V. R., Lamb, L. C. & Philipp, R. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education, 41*(2), 169-202.

Kieran, C. (1992). The learning and teaching of algebra. In D. A. Grouws (Ed.). *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 390-419). New York, NY: Macmillan.

Korthagen, F. (2016). Inconvenient truths about teacher learning: towards professional development 3.0. *Teachers and Teaching*, 1-19. doi:10.1080/13540602.2016.1211523

Liljedahl, P., Chernoff, E. & Zazkis, R. (2007). Interweaving mathematics and pedagogy in task design: a tale of one task. *Journal of Mathematics Teacher Education, 10*, 239-249. https://doi.org/10.1007/s10857-007-9047-7

Molina, M. (2009). Una propuesta de cambio curricular: integración del pensamiento algebraico em educación primaria. *PNA, 3*(3), 135-156.

Ping, C., Schellings, G. & Beijaard, D. (2018). Teacher educators' professional learning: A literature review. *Teaching and Teacher Education, 75*, 93-104.

Ponte, J. P. (2005). Gestão curricular em Matemática. In GTI (Ed.), *O professor e o desenvolvimento curricular* (pp. 11-34). Lisboa: APM.

Ponte, J. P., Branco, N. & Matos, A. (2009). *Álgebra no Ensino Básico*. Ministério da Educação, Portugal. Direção Geral de Integração e de Desenvolvimento Curricular (DGIDC).

Ponte, J. P., Quaresma, M. & Branco, N. (2012). Práticas profissionais dos professores de Matemática. *Avances de Investigación en Educación Matemática, 1, 65-86.*

Ponte, J. P., Brocardo, J. & Oliveira, H. (2013). A aula de investigação. In: J. Brocardo, L. Serrazina, L. & I. Rocha. (Org.). *Investigações matemáticas na sala de aula* (p. 25-54). São Paulo: Autêntica.

Ribeiro, A. J. & Ponte, J. P. (2020). Um modelo teórico para organizar e compreender as oportunidades de aprendizagem de professores para ensinar matemática. *Zetetiké, 28*, 1-20. https://doi.org/10.20396/zet.v28i0.8659072

Silva, J. A., Alves, L. L. & Andrade, R. P. (2021). Análise de situações que abordam álgebra em livros didáticos dos anos iniciais. *Perspectivas da Educaçao Matemática, 14*(35), 1-20.

Trivilin, L. R. & Ribeiro, A. J. (2015). Conhecimento Matemático para o Ensino de Diferentes Significados do Sinal de Igualdade: um estudo desenvolvido com professores dos Anos iniciais do Ensino Fundamental. *BOLEMA, 29*(51), 38-59.

Zhang, M., Lundeberg, M. & Eberhardt, J. (2011). Strategic facilitation of problem-based discussion for teacher professional development. *Journal of the Learning Sciences, 20*(3), 342-394. https://doi.org/10.1080/10508406.2011.553258

ISSN 2764-3158