

Panorama das pesquisas sobre formação de professores que se ancoram na Teoria Antropológica do Didático

Overview of research on teacher training based on the Anthropological Theory of Didactics

Alan Gustavo Ferreira¹

Paula Moreira Baltar Bellemain²

Cristiane de Arimatéa Rocha³

RESUMO

Este estudo tem por objetivo analisar os trabalhos sobre a formação de professores de matemática, tanto inicial quanto continuada, baseados nos construtos teórico-metodológicos da Teoria Antropológica do Didático. Trata-se de uma investigação de natureza qualitativa, do tipo estado da arte, que analisou periódicos científicos, nacionais e internacionais, de notória relevância para a área da Educação Matemática, no período de 2011 a 2020. Os principais resultados apontam para uma evolução não apenas quantitativa, mas também qualitativa de pesquisas sobre a temática, distribuídas em quatro categorias principais: aspectos conceituais da TAD utilizados para a análise de formação de professores; praxeologias matemáticas e/ou didáticas necessárias para a formação dos professores; propostas metodológicas de formação de professores e trabalhos de natureza bibliográfica. Os estudos também indicam a necessidade de uma exploração mais pertinente do bloco tecnológico-teórico, ainda ausente nas instituições de formação de professores, como também da melhor descrição dos itinerários metodológicos das propostas das formações ancoradas na teoria em tela.

PALAVRAS-CHAVE: Formação de Professores de Matemática. Teoria Antropológica do Didático. Estado da Arte.

ABSTRACT

¹ Universidade Estadual do Rio Grande do Norte. alanferreira@uern.br.
<https://orcid.org/0000-0001-9366-695X>

² Universidade Federal de Pernambuco. paula.bellemain@ufpe.br.
<https://orcid.org/0000-0002-2864-8883>

³ Universidade Federal de Pernambuco. cristiane.arocha@ufpe.br.
<https://orcid.org/0000-0002-4598-2074>



The objective of this study is to analyse works on the training of mathematics teachers, both initial and continuing, based on the theoretical-methodological constructs of the Anthropological Theory of Didactics. This is a qualitative, state-of-the-art investigation that analysed national and international scientific journals, of notorious relevance to the area of Mathematics Education, from 2011 to 2020. The main results point to an evolution not only quantitative, but also qualitative research on the subject, distributed in four main categories: conceptual aspects of ATD used for the analysis of teacher training; mathematical and/or didactic praxeologies necessary for teacher training; methodological proposals for teacher training and works of a bibliographic nature. The studies also indicate the need for a more pertinent exploration of the technological-theoretical block, still absent in teacher training institutions, as well as a better description of the methodological itineraries of the training proposals anchored in the theory in question.

KEYWORDS: Teacher Training in Mathematics. Anthropological Didactic Theory. State of the Art.

Introdução

Este artigo tem por objetivo analisar estudos que versam sobre a formação de professores de Matemática – tanto inicial quanto continuada –, ancorados nos pressupostos teóricos e/ou metodológicos da Teoria Antropológica do Didático (a partir de agora, TAD), desenvolvida por Chevallard (1996, 2009a, 2009b, 2013) e colaboradores. Essa produção acadêmica se encontra em periódicos científicos nacionais e internacionais de notória relevância para a área da Educação Matemática, no período de 2011 a 2020.

O estudo se justifica, por um lado, pelo fato de o tema da formação de professores de Matemática – em todos os níveis educativos – possuir posição de destaque nas pesquisas em Educação Matemática, haja vista a quantidade e relevância de trabalhos desenvolvidos nessa área, como por exemplo os estudos de Chevallard e Cirade (2010), Oliveira e Fiorentini (2018) e Cruz e Bittar (2019).

Isso se revela – em parte, como bem destacam Reis e Fiorentini (2009) – pelo descompasso existente entre os processos formativos em relação aos desafios e às mudanças sociais, políticas, econômicas, culturais e tecnológicas da sociedade atual, fazendo com que as concepções de formação venham sendo questionadas. Por conseguinte, tornem-se objeto de investigação.

Ainda nessa perspectiva – conforme assinalam Albuquerque e Gontijo (2013) – existe uma preocupação em esclarecer e estudar os constituintes de uma formação que esteja direcionada para o desenvolvimento docente de forma que este adquira competências e habilidades que reflitam sobre sua ação de ensinar. Isso se manifesta – em certa medida – na numerosa produção de estudos que têm emergido nos últimos anos como propostas de formação, a fim de superar as adversidades anteriormente apontadas.

Apesar dos empreendimentos realizados, tanto em termos de ofertas de processos formativos interventivos como de reformas curriculares, ainda impera nos cursos de formação inicial de professores de matemática – a concepção de que a formação matemática e a formação para o ensino de matemática (formação didático-pedagógica) são blocos estanques: pouco dialogam entre si, causando uma desarticulação entre esses dois núcleos formativos (Oliveira; Fiorentini, 2018). Ao que parece, essa concepção também impera nos processos de formação continuada desses profissionais.

Por sua vez, a TAD – que faz parte dos quadros teóricos da Didática Matemática – tem despontado como um importante referencial teórico que, além de subsidiar a análise de práticas docentes e de livros didáticos, conforme bem destaca Almouloud (2015), sempre teve, desde a sua gênese, estreita relação com a formação inicial e continuada de professores, como apontam Ruiz-Olarría, Bosch Casabo e Gascon Perez (2019). Ademais, percebe-se um movimento crescente – nestes últimos anos – dos estudos que concernem à formação de professores no marco da TAD, especialmente a partir do trabalho de Cirade (2007) que buscou assentar a docência como uma verdadeira profissão e evidenciar os saberes necessários ao exercício dessa profissão.

Esse movimento se intensificou ainda mais com o advento de um dispositivo didático, inscrito na TAD – Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP) – que busca suscitar o (re)aparecimento do(s) sentido(s) e a(s) funcionalidade(s) dos saberes estudados a partir da combinação de um questionamento teórico e prático da atividade matemática escolar (Chevallard, 2009a; Florensa, Bosch & Gascón, 2019). Ruiz-Olarría (2015) adapta o PEP para a formação de professores que busca realizar a integração da análise praxeológica matemática com a didática a partir de um problema relevante à profissão docente que pode muito bem servir como resposta à problemática supramencionada levantada por Oliveira e Fiorentini (2018).

Diante do exposto, surgem – então – alguns importantes questionamentos: “Que aspectos teóricos e/ou metodológicos são evidenciados nas pesquisas que tratam da formação de professores, tanto inicial como continuada?”; “Que propostas de formações, tanto inicial quanto continuada, para professores de matemática existem no âmbito da TAD e o que se pode dizer sobre elas?”.

Para responder aos questionamentos anteriormente apontados, bem como atingir ao objetivo proposto, investiremos, nas duas seções que seguem, em esclarecer alguns aspectos teóricos importantes da TAD que atendem aos

interesses desse estudo, buscando articulá-los à formação de professores. Na sequência, evidenciaremos os aspectos metodológicos nos quais pautamos esta investigação para, em seguida, apresentar e analisar os resultados encontrados.

A Teoria Antropológica do Didático: um olhar sobre alguns de seus conceitos

Para Chevallard (1996), a TAD deve ser encarada como um desenvolvimento e uma articulação das noções cuja elaboração visa permitir pensar – de maneira unificada – um grande número de fenômenos didáticos que surgem no final de múltiplas análises. Com o intuito de buscar uma compreensão mais esclarecedora sobre esse marco teórico, utilizamo-nos dos adjetivos qualificativos dessa teoria para entendermos melhor as ideias que estão na sua fundamentação.

O termo “antropológica” justifica-se porque a TAD situa a atividade matemática e, por conseguinte, o estudo da matemática, dentro do conjunto das atividades humanas e de instituições sociais. O desenvolvimento dessas atividades ocorre em dois níveis: o da prática (práxis) e o da justificação dessas práticas (logos). Dessa forma, qualquer atividade humana que se realize regularmente pode ser modelizada com a noção de praxeologia, que se constitui em um postulado básico da teoria. Assim, uma praxeologia que descreve uma atividade matemática, ou o saber que dela emerge, chama-se praxeologia matemática ou organização matemática (OM). Os trajetos que permitem a construção de uma organização matemática acontecem em processos invariantes denominados de organização didática (OD).

Já o termo “do didático”, segundo Chevallard (2013), trata-se de uma dimensão vital das sociedades humanas, na qual uma pessoa ou uma instituição⁴ manifesta uma intenção de fazer algo para que alguma pessoa ou instituição aprenda alguma coisa. Qualquer situação considerada “didática” gera um sistema da forma $S(X, Y, \heartsuit)$, onde X é a instância (pessoa ou instituição) que estuda; Y a instância que tem a intenção de fazer algo para ajudar X no estudo, e $\heartsuit$ é aquilo que está em jogo no estudo. Esse sistema didático pode adotar duas configurações importantes no âmbito da TAD.

A primeira delas se refere a um sistema didático $S(X, Y, O)$, sendo O uma obra ou uma praxeologia que um conjunto de estudantes X deverá aprender com a ajuda de um ou mais professores Y . Nesse contexto, o saber matemático é considerado imutável no tempo, bastando apenas apresentá-lo, o que resulta na perda do sentido

⁴ Chevallard (2002) considera *instituição* como um dispositivo social total, que pode ter uma extensão muito reduzida no espaço social, mas que permite – e impõe – a seus sujeitos maneiras próprias de fazer e de pensar.

das questões matemáticas que se estudam ou se propõem em uma instituição. Isso caracteriza o que Chevallard (2005; 2013) chama de Paradigma de Visita às Obras (a partir de agora, PVO) ou Paradigma Monumentalista, pois o saber é visto como um monumento a honrar, admirar e que não tem mais que utilidades raras, seja na atualidade ou no passado.

Opondo-se ao PVO, o enfoque antropológico propõe o Paradigma de Investigação e do Questionamento de Mundo (daqui pra frente, PQM), que ainda não é dominante e está em processo de expansão. Neste paradigma, o sistema didático adota a forma $S(X, Y, Q)$. Os estudantes X investigam e estudam uma pergunta Q sob a direção de um professor ou de um conjunto de professores Y , com o objetivo de elaborar e desenvolver uma resposta $R^\forall$ à Q . O sobrescrito $\forall$ indica que a resposta a Q se produz sob determinadas restrições às quais está sujeita, ou seja, esse fato aponta para a não existência de uma resposta universalmente efetiva a Q (Chevallard, 2009a).

No âmago do PQM, surge um dispositivo didático que potencialmente pode gerar relações funcionais entre as pessoas e o saber, denominado Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP). O PEP posiciona as perguntas como ponto de partida dos processos de estudos. O processo de elaboração de respostas a essas perguntas não se reduz a uma simples busca de informações, sendo necessária a construção ou reconstrução de uma obra matemática ou um conjunto delas. Nessa perspectiva, Chevallard (2009a) faz notar que o objetivo principal dos PEP é introduzir uma nova epistemologia que dê sentido e funcionalidade ao estudo escolar da matemática como um todo e que rompa com a pedagogia de inventariar saberes.

A TAD e a formação de professores

A TAD, conforme já assinalado, desde as suas primeiras teorizações tem mantido profícua conexão com a formação inicial e continuada de professores. A esse respeito, Ruiz-Olarría, Bosch Casabo e Gascon Perez (2019) destacam que esta teoria foi uma das primeiras abordagens a considerar como objeto de estudo e pesquisa não apenas as atividades de ensino e aprendizagem em sala de aula, mas todo o processo que vai da criação ao uso do conhecimento matemático até sua incorporação na escola como conhecimento ensinado.

Situa-se o problema da formação do professor na perspectiva da TAD segundo a qual toda atividade humana pode ser descrita em termos de praxeologias (Cirade, 2006). Mais tarde com as contribuições de Chevallard e Cirade (2010), distinguem ao menos três tipos de praxeologias docentes diretamente relacionadas

com a formação dos professores de matemática: praxeologias matemáticas a ensinar; praxeologias matemáticas para o ensino; e praxeologias didáticas da profissão docente.

As praxeologias matemáticas a ensinar dizem respeito aos conhecimentos matemáticos prescritos nos currículos e documentos de orientação curricular, nos livros didáticos e na própria atividade matemática escolar. No entanto, a formação de professores não pode se limitar apenas aos conteúdos que se deve ensinar. É aí que entra em cena a necessidade das praxeologias matemáticas para o ensino que – além de incorporar as praxeologias matemáticas a ensinar – contém, também, os conhecimentos matemáticos necessários para delimitar, interpretar, relacionar e explicitar as razões de ser da matemática a ensinar.

Para pôr em jogo as praxeologias supramencionadas no processo de estudo da Matemática se fazem necessárias as praxeologias didáticas da profissão docente que, além de incorporar as praxeologias anteriormente mencionadas, incluem os saberes indispensáveis para desenhar e gerenciar esse processo. Como bem salientam Olarría et al. (2014), essas praxeologias didáticas não se reduzam à mera prática, como – às vezes – é interpretado quando se fala em prática docente, mas antes incluem um logos didático, ou seja, um discurso justificativo e explicativo da referida prática. Vale ressaltar que particularizamos essas praxeologias da profissão docente para o nosso campo de interesse, aos saberes matemáticos, mas elas podem ser aplicadas a outras disciplinas.

Cirade (2006) considera a existência de uma enorme problemática contida na Matemática ensinada, especialmente no âmbito do ensino médio, e de como os recursos matemáticos que poderiam abordar essa problemática ainda estão muito distantes da cultura matemática tanto de professores como de um grande número de membros da comunidade matemática científica. Para enfrentar essa problemática, é necessário que os programas de formação de continuada no âmbito da TAD – segundo Olarría et al. (2014) – levem em consideração algumas ações das quais destacamos a necessidade de se introduzir novos dispositivos didáticos que possibilitem o estudo de questões e sejam capazes de gerar e fazer viver nas instituições responsáveis pela formação docente as questões umbilicais da profissão: questões e problemáticas que estão intrinsecamente relacionadas à profissão docente.

Essas questões podem ser consideradas como o ponto de partida para se pensar em um processo de formação de professores nos domínios da TAD. No

enfoque antropológico, a dialética entre a colocação de questões problemáticas e a construção de respostas constitui o fundamento de qualquer processo formativo. No entanto, nas instituições de ensino onde os professores têm atuado, essa dialética é praticamente inexistente. Isso acontece pela predominância do PVO, pois quando nos transportamos para as instituições onde esses docentes são formados, o cenário também não é diferente. As questões que podem dar sentido e dar respostas aos problemas da profissão docente são ignoradas para dar lugar ao estudo de saberes desassociados ou desconectados uns dos outros.

Percurso Metodológico

Esta pesquisa tem caráter bibliográfico; mais especificamente do tipo estado da arte – de acordo com Soares (1989) e Ferreira (2002) – pela sua natureza inventariante e descritiva da produção acadêmica e científica a respeito de um tema que se busca investigar.

Realizamos um levantamento de estudos em 87 periódicos científicos on-line, de âmbitos nacional e internacional, de acesso livre (gratuito), nas áreas de ensino e educação. O critério de seleção desses periódicos considerou – sobretudo – sua tradição e reconhecimento na divulgação de pesquisas no campo da Educação Matemática, bem como sua classificação entre A1 e B2 no Qualis Periódicos da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), no quadriênio 2013–2016⁵.

O recorte temporal escolhido para esta investigação compreende o período de 2011 a 2020, buscando evidenciar possíveis movimentos de evolução quantitativa e qualitativa das pesquisas que abordam a formação de professores a partir dos aspectos teórico-metodológicos da Teoria Antropológica do Didático (TAD). Para tanto, utilizamos como descritores de busca as expressões “Teoria Antropológica do Didático” e “formação de professores”. Para obter um maior alcance, realizamos a pesquisa em quatro idiomas – Português, Espanhol, Francês e Inglês –, considerando as expressões traduzidas em cada um deles. A procura considerou a existência dos descritores tanto no título como no resumo ou no corpo dos artigos científicos.

Após a realização das buscas, foram identificadas 31 pesquisas. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos resumos dos trabalhos encontrados a fim de verificar sua adequação ao escopo da investigação. Desse total, 27 trabalhos foram selecionados

⁵ A classificação de periódicos do quadriênio 2017 – 2020 não havia sido divulgada no momento da produção dos dados deste estudo.

para estudo e análise, uma vez que os demais – embora apresentassem os descritores no título, resumo ou corpo do texto – não contemplavam investigações sobre formação de professores fundamentadas nos aspectos teórico-metodológicos da Teoria Antropológica do Didático. Destaca-se, que, dos 87 periódicos analisados, apenas nove continham artigos que atendiam ao escopo da investigação.

Posteriormente, procedeu-se à leitura integral dos trabalhos selecionados, constituindo o corpus analítico da pesquisa. Com o intuito de responder às questões de pesquisa “Que aspectos teóricos e/ou metodológicos são evidenciados nas pesquisas que tratam da formação de professores, tanto inicial como continuada?” e “Que propostas de formações, tanto inicial quanto continuada, para professores de matemática existem no âmbito da TAD e o que se pode dizer sobre elas?”, os trabalhos foram submetidos a uma análise qualitativa, sendo organizados em quatro categorias analíticas: (1) aspectos conceituais da TAD utilizados para análise de formação de professores; (2) praxeologias matemáticas e/ou didáticas necessárias para a formação de professores; (3) propostas metodológicas, no âmbito da TAD, para formação de professores; e (4) trabalhos de natureza bibliográfica.

A definição dessas categorias permitiu identificar os principais referenciais teóricos mobilizados nas pesquisas, os tipos de praxeologias evidenciadas na formação docente, as propostas metodológicas desenvolvidas no âmbito da TAD e as tendências presentes nas produções de caráter bibliográfico, possibilitando compreender aproximações, contribuições e lacunas das investigações analisadas.

Análise e discussão dos resultados

O levantamento realizado evidenciou que, dentre os 87 periódicos científicos analisados, apenas nove apresentaram estudos relacionados ao escopo desta investigação: Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Amazônia, Bolema, Educação Matemática Pesquisa, Enseñanza de las Ciencias, Perspectivas da Educação Matemática, REDIMAT, Revista de Enseñanza de la Física e Revista Eletrônica de Educação Matemática – REVEMAT.

No total, 27 trabalhos compuseram o corpus da pesquisa. Considerando o recorte temporal de dez anos, a quantidade de periódicos analisados e a utilização dos descritores em quatro idiomas, esse quantitativo revela que – embora a Teoria Antropológica do Didático venha se consolidando no campo da Educação Matemática – ainda são limitadas as investigações que abordam especificamente a formação de professores, tanto inicial quanto continuada, sob essa perspectiva teórica.

A Tabela 1 apresenta a distribuição dos trabalhos selecionados ao longo do período investigado, possibilitando visualizar a concentração e a evolução das produções analisadas no recorte temporal considerado.

Tabela 1: Distribuição do quantitativo de trabalhos sobre formação de professores e a TAD na década 2011-2020

Ano	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020
Número de trabalhos	-	1	1	2	3	1	3	2	8	6

Fonte: Elaborado pelos autores

Após a realização de leituras minuciosas de cada uma das pesquisas, buscamos identificar de que forma cada uma delas recorre aos aspectos teórico-metodológicos da TAD a fim de que, encontrando conexões entre elas – possamos agrupá-las; assim, realizar uma análise qualitativa. Isso se torna relevante no sentido de entendermos quais os aspectos e dimensões vêm sendo tratados nesses trabalhos no referido recorte temporal e, assim, apontar possíveis necessidades de estudos nesta área. Dessa forma, foi possível agrupar os trabalhos selecionados em quatro categorias: 1) Aspectos conceituais da TAD utilizados para análise de formação de professores; 2) Praxeologias Matemáticas e/ou Didáticas necessárias para a formação de professores; 3) Propostas metodológicas, no âmbito da TAD, para formação de professores e 4) Trabalhos de natureza bibliográfica. A Tabela 2 – abaixo – apresenta a distribuição quantitativa desses trabalhos em suas respectivas categorias:

Tabela 2: Distribuição dos trabalhos, por categoria, sobre formação de professores e a TAD

CATEGORIAS	Aspectos conceituais da TAD utilizados para análise de formação de professores	Praxeologias Matemáticas e/ou Didáticas necessárias para a formação de professores	Propostas metodológicas, no âmbito da TAD, para formação de professores	Trabalhos de natureza bibliográfica
QUANTIDADE DE TRABALHOS	5	4	17	1

Fonte: Elaborado pelos autores

Como é possível perceber, na tabela apresentada anteriormente, os estudos que versam sobre propostas metodológicas para formação de professores são mais abundantes entre todas as categorias, enquanto trabalhos de cunho bibliográfico figuram em última posição. Isso evidencia não apenas o caráter teórico da TAD, já bastante consolidado desde o seu primeiro estado histórico, mas também a sua qualidade enquanto referencial metodológico para o desenvolvimento de práticas formativas.

Nas subseções que se seguem, dedicar-nos-emos à apresentação dos principais achados da investigação realizada de acordo com as categorias supramencionadas.

Aspectos conceituais da TAD utilizados para análise de formação de professores

Os estudos voltados para a utilização de aspectos conceituais dos quadros teóricos da TAD na análise de práticas – inclusive de práticas formativas como é o caso que ora apresentamos, e de recursos didáticos como, por exemplo, os livros didáticos, tem reforçado a importância e a pertinência desse referencial teórico como uma poderosa ferramenta de análise tanto da atividade matemática quanto didática dessas práticas e recursos. Dentre as investigações analisadas, foi possível encontrar um número significativo de estudos nesta categoria, que abrange tanto contextos de formação inicial como de formação continuada de professores.

Na perspectiva da formação inicial de professores em âmbito nacional, Cruz e Bittar (2019) desenvolveram uma experiência de formação compartilhada utilizando-se de uma proposta metodológica baseada na Lesson Study com estudantes da licenciatura em Matemática. O objetivo central foi a análise dos elementos praxeológicos que compunham as práticas escolares dos futuros professores. A reflexão conduzida na ação oportunizou modificações na OD, enriquecendo a etapa da execução da aula.

No contexto internacional, o estudo de Corica e Ferrari (2020) – utilizando-se das ideias de praxeologia e modelo epistemológico de referência como instrumentos de análise, indaga a formação em Estatística de estudantes de um curso de formação de professores de Matemática. Os resultados desse estudo apontam para um reducionismo nas praxeologias em torno da Estatística, pois se centram em aspectos estatísticos descritivos. Isso as tornou OM rígidas e desarticuladas e que

não evidenciam a utilidade de um conhecimento, o que não é uma das condições que um professor requer para planejar suas práticas profissionais.

No âmbito da formação continuada de professores, figuram apenas trabalhos de origem internacional como os de Montoya e Lezama (2012), desenvolvida no Chile, Comiti (2014), realizada na França, e Franco, Gentile e Uribe (2015), conduzida na Argentina. Montoya e Lezama (2012) propuseram um curso de formação continuada avançado para que professores pudessem atualizar saberes matemáticos, didáticos e pedagógicos e planejar sequências de aprendizagem com base em quadros teóricos da Didática da Matemática. Também utilizaram aspectos conceituais de diversos aportes teóricos; dentre eles, da TAD, sob os quais os dados produzidos na fase experimental seriam analisados; no entanto, os autores não especificaram que elementos advindos dessas teorias seriam considerados nessas análises.

O estudo proposto por Comiti (2014) suscita questões importantes a serem consideradas na formação de professores como – por exemplo – “Como é construído o conhecimento a ser ensinado?”, “Por que este e por que não outro?”, “Por que desta forma?”, “Que restrições isso impõe?”, entre outras. No intuito de propor respostas a estas questões, o estudo se ancora no quadro da TAD por permitir compreender o professor como um sujeito institucional. Entre as ferramentas teóricas, destaca as OM (o que ensinar?), a OD (como ensinar?) e a avaliação e controle da organização matemática proposta através da análise de erros.

Por sua vez, Franco, Gentile e Uribe (2015) descrevem e analisam um programa de formação continuada direcionada a professores da educação básica sobre a conceituação de números racionais. A análise se centrou nas relações entre o que se desenvolveu com os professores no ciclo de formação, discussão das sequências didáticas e o que se poderia especificar nas salas de aula. Utilizaram-se as praxeologias como construtos da TAD, que permitiram aos investigadores aprofundar o estudo das práticas docentes.

Em geral, os estudos anteriormente apresentados evidenciam que o postulado básico da TAD, denominado praxeologia, tem sido uma ferramenta teórica útil para análise de saberes, tanto matemáticos quanto didáticos, em diferentes aspectos nos desdobramentos dos processos de formação de professores, seja para a exploração dos saberes construídos pelos docentes em formação ou para que estes reflitam sobre suas práticas. Essas investigações também se expressam

qualitativamente por abranger diferentes níveis de ensino, o que pode denotar a amplitude do domínio de utilização desse equipamento teórico.

Praxeologias Matemáticas e/ou Didáticas necessárias para a formação de professores

Os estudos voltados para as praxeologias matemáticas e/ou didáticas necessárias para a formação de professores discutem os saberes matemático-didáticos – do ponto de vista da TAD – que devem ser levados em consideração nos processos formativos de professores. As investigações que agrupamos nesta subcategoria são as de Sierra Delgado, Bosch Casabó e Gáscon Pérez (2013), Artaud (2019), García et al. (2019) e Wozniak (2020).

Dentre tais estudos, Sierra Delgado, Bosch Casabó e Gáscon Pérez (2013) e Artaud (2019) descreveram uma dimensão da atividade matemática – o questionamento tecnológico-teórico – que, apesar de possuir um papel importante na construção do conhecimento matemático, está relativamente ausente tanto no sistema de ensino em que o professor deve exercer a sua profissão como nas instituições de formação de professores. Mais especificamente neste último campo, essa dimensão pode tornar-se uma ferramenta fundamental para realizar uma análise matemática (com intenção didática) dos conteúdos matemáticos a serem ensinados. Além disso, esta última autora destaca a necessidade de que fazer existir uma dialética entre experimentação e teorização, o que permite destacar a importância de desenvolver o logos das praxeologias matemáticas.

Já García et al. (2019), tomando a Lesson Study (LS) como praxeologia da profissão docente, buscaram aprofundar a identificação e questionamento dos logos profissionais. O uso de ferramentas da TAD também permitiu identificar tipos de tarefas mais importantes do bloco prático da LS, destacando tipos de tarefas e técnicas profissionais específicas e ligar esta especificidade com os modelos epistemológicos e didáticos que atuam como componente crucial dos logos (bloco tecnológico-teórico) dessa praxeologia da profissão.

A investigação proposta por Wozniak (2020) analisou possibilidades em explorar as necessidades praxeológicas, tanto matemáticas quanto didáticas –necessárias para ensinar. Três caminhos são escolhidos para a identificação dessas necessidades: a análise ecológica, as observações naturalistas e o destino da engenharia didática. No entanto é preciso determinar como responder a essas necessidades, e uma resposta formulada pela TAD é a constituição da profissão docente como profissão.

Como é possível perceber, os estudos apresentados nesta categoria convergem para a necessidade de se desenvolver o bloco tecnológico-teórico – o logos – das OM que estão negligenciados tanto nas práticas nos sistemas de ensino de atuação dos professores como nas práticas formativas nas instituições em que esses profissionais são formados. Isso implica dizer que as tarefas e as técnicas – a práxis – apresentadas, enquanto atividades matemáticas e/ou didáticas, quase sempre estão dissociadas de um discurso ou justificativa que as torne inteligíveis ou que lhes dê sentido. Além disso, os trabalhos também apontam para a imprescindibilidade de se pensar a formação matemático-didática dos professores para além do reduto das praxeologias a serem ensinadas e de situar a docência como uma profissão.

Propostas metodológicas, no âmbito da TAD, para formação de professores

Os estudos que versam sobre propostas metodológicas para a formação de professores ancorados nos saberes da TAD foram os mais numerosos dentre todas as categorias e revelam a abrangência qualitativa desses trabalhos em diferentes níveis educativos. Dividimos as pesquisas encontradas nessa categoria em três subcategorias: propostas de formação de professores no contexto da formação inicial considerando os saberes matemáticos e/ou didáticos que integram o currículo dos cursos de licenciatura; propostas de formação de professores no contexto da formação inicial considerando as praxeologias matemáticas a serem ensinadas e/ou necessárias para o ensino e as propostas de formação continuada de professores levando em conta as praxeologias matemáticas a serem ensinadas e/ou necessárias para o ensino.

A Tabela 3 apresenta a distribuição da quantidade de trabalhos em suas respectivas subcategorias. Chamamos a atenção para o fato de que o total de estudos dispostos na referida tabela excede em 01 (um) em relação a quantidade total desta categoria. Isso se justifica devido à existência de um trabalho que se desdobra nas duas últimas subcategorias.

Tabela 3: Distribuições de trabalhos nas subcategorias de propostas de formação de professores

SUBCATEGORIAS DE PROPOSTAS DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES	Formação inicial considerando os saberes matemáticos e/ou didáticos que integram o currículo dos cursos de licenciatura	Formação inicial considerando as praxeologias matemáticas a serem ensinadas e/ou necessárias para o ensino	Formação continuada de professores levando em conta as praxeologias matemáticas a serem ensinadas e/ou necessárias para o ensino
TOTAL DE TRABALHOS	7	5	6

Fonte: Elaborado pelos autores

Figurando na subcategoria que apresenta propostas de formação de professores no contexto da formação inicial e considerando os saberes matemáticos e/ou didáticos que integram o currículo dos cursos de licenciatura, temos os trabalhos de Llanos et al. (2015), Corica e Otero (2016), Rodrigues, Menezes e Santos (2017), Matos et al. (2018), Otero e Llanos (2019), Olivero, Martínez e Santori (2020) e Otero, Llanos e Arlego (2020).

Foi com o objetivo de causar uma modificação substancial do ensino, no contexto do PQM, a partir da implementação de um PEP, nos cursos de licenciatura em Matemática, que Llanos et al. (2015), Corica e Otero (2016), Rodrigues, Menezes e Santos (2017), Otero e Llanos (2019) e Otero, Llanos e Arlego (2020) propuseram seus estudos. Os PEP desenvolvidos por Llanos et al. (2015) e Otero, Llanos e Arlego (2020) buscam responder questões que articulam Física e Matemática. Rodrigues, Menezes e Santos (2017) – por sua vez – apresentaram uma proposta de aplicação de um PEP que se daria por meio do conteúdo de Função, presente tanto nos currículos da educação básica como da educação superior. Já Corica e Otero (2016) e Otero e Llanos (2019) propuseram um PEP no qual os licenciandos estudaram uma questão essencial da profissão de professor de matemática, em curso de Didática da Matemática.

Matos et al. (2018) explicitaram alguns aspectos metodológicos das noções originais do PEP que foram adaptados para a formação inicial de professores de Matemática cujo objetivo é o ensino da Álgebra Linear. Nessa mesma perspectiva, Olivero, Martínez e Santori (2020) implementaram processos de estudos baseados

em PEP multidisciplinares como parte constituinte na formação de professores de Matemática com o objetivo de realizar roteiros matemáticos que integrem a modelagem matemática no trabalho dos estudantes de graduação.

No contexto da formação inicial de professores – considerando as praxeologias matemáticas a serem ensinadas e/ou necessárias para o ensino – aparecem os trabalhos de Olarría et al. (2014), Delgado e García (2015), Ferreira, Viana e Guerra (2019), Cid, Muñoz-Escolano e Ruiz-Munzón (2020) e Muñoz, García e Fernández (2020).

Nas propostas direcionadas à formação de professores da educação infantil, aparecem os trabalhos de Delgado e García (2015) e Muñoz, García e Fernández (2020). Esses primeiros autores propuseram um PEP em torno do tema Número a partir da colocação de questões profissionais ligadas à formação matemático-didática. Estes últimos – na mesma direção dos anteriores – abordaram uma questão de pesquisa sobre a aprendizagem numérica na creche explorando o potencial metodológico da LS a partir da TAD como ferramenta para desenvolver o equipamento praxeológico dos professores em resposta a questões profissionais vivas e autênticas.

Na intenção de desconstruir e reconstruir as praxeologias de futuros professores dos anos iniciais do ensino fundamental, Ferreira, Viana e Guerra (2019) lançaram mão de uma Atividade de Estudo e Pesquisa (AEP) com o objetivo de questionar o papel e a funcionalidade do Sistema de Numeração Posicional, permitindo o diálogo entre a teoria e a prática em torno dos saberes envolvidos.

Integrando o conjunto de estudos voltados à formação inicial docente na ambiência do ensino médio, temos as pesquisas de Olarría et al. (2014) e Cid, Muñoz-Escolano e Ruiz-Munzón (2020). Propondo um método de formação estruturado em etapas, Olarría et al. (2014) destacam a importância da existência de um conjunto de questões que podem ser consideradas cruciais e que destacam a natureza problemática (matemático-didático) da matemática escolar. As etapas desse estudo se baseavam na dialética entre a colocação de questões problemáticas e a construção de respostas. Por sua vez, Cid, Muñoz-Escolano e Ruiz-Munzón (2020) desenvolveram um PEP-FP para apresentar um processo de estudo no âmbito da formação didática inicial de futuros professores do Ensino Médio para a introdução de números negativos em ambiente algébrico.

No âmbito da formação continuada de professores a respeito das praxeologias matemáticas a serem ensinadas e/ou necessárias para o ensino

despontam os trabalhos de Santos e Freitas (2017), Mesquita e Guerra (2017), Matos et al. (2018), Vázquez e Chávez (2018), Costa et al. (2019) e Florensa, Bosch e Gáscon (2019).

Santos e Freitas (2017) realizaram uma discussão em torno do PEP como proposta metodológica para a formação continuada de professores de Matemática com o objetivo de realizar estudos referentes aos conteúdos geométricos. Na mesma direção, Matos et al. (2018) desenvolveram um projeto de formação continuada para professores de Matemática do ensino básico do qual originou-se um PEP com a intenção de mobilizar o equipamento praxeológico dos professores em torno da Álgebra Escolar.

Mesquita e Guerra (2017) trataram do problema da formação pessoal do professor a partir da noção de relação com o saber sob a compreensão da TAD. Utilizando como objeto de estudo o ensino da resolução da equação do segundo grau, mostraram a potencialidade do PEP como dispositivo de formação pessoal por revelar aquisições de novos saberes e procedimentos úteis, bem como novos problemas relacionados, para as práticas de ensino do professor.

Vázquez e Chávez (2018), Costa et al. (2019) e Florensa, Bosch e Gáscon (2019) desenvolveram seus estudos no contexto da educação à distância ou de forma on-line. Esses primeiros desenvolveram um PEP-FP em torno do estudo do cálculo de área, resolvendo tarefas matemáticas e topográficas. Costa et al. (2019), utilizando uma AEP, buscaram analisar as declarações, justificativas e argumentos dados pelos professores ao conduzirem seus alunos numa possível realização de atividade relacionada à análise de uma “conta d’água” no intuito de abordar o pensamento algébrico. Já Florensa, Bosch e Gáscon (2019) – a partir de um curso on-line, realizaram um PEP a fim de fornecer aos professores ferramentas que permitissem realizar um questionamento epistemológico e didático em torno da natureza do pensamento matemático.

Fazendo uma análise das pesquisas apresentadas nesta subseção, é possível perceber que as propostas de formação de professores, em todas as subcategorias, encontram-se circunscritas na perspectiva da mudança do paradigma didático de visita às obras para o paradigma da pesquisa e do questionamento do mundo. Assim sendo, apontam para a necessidade de uma formação que possa desenvolver o equipamento praxeológico dos professores a partir de questões umbilicais da profissão docente que consideram não somente os aspectos da atividade matemática, como também questões relacionadas à pesquisa didática.

Outra característica preponderante observada nesses estudos é a forte presença da dialética das perguntas e das respostas como gesto imprescindível do processo formativo e um instrumento de análise para verificação dos conhecimentos mobilizados nos momentos de estudo.

No que diz respeito, de forma mais contundente, aos aspectos metodológicos empregados nos processos formativos, é notória a predileção pelo dispositivo do PEP enquanto caminhar metodológico. Isso reforça não apenas as tentativas dos diretores de estudos em formar professores sob a égide do PQM; sobretudo, a viabilidade do PEP em relação ao trabalho com a formação de professores. No entanto, algumas pesquisas não forneceram elementos suficientemente esclarecedores que pudessem dar uma visão mais ampla ao leitor sobre o itinerário metodológico dos processos mais formativos.

Trabalhos de natureza bibliográfica

No que tange à subcategoria que aborda os trabalhos de cunho bibliográfico, foi possível encontrar apenas o estudo de Santos e Cruz (2019) que realizaram um levantamento de dissertações e teses em Educação Matemática e Ensino de Matemática a partir de 13 universidades que possuem em seus quadros docentes membros do Grupo de Trabalho 14 (GT 14), de Didática da Matemática, da Sociedade Brasileira de Educação Matemática (SBEM). O foco eram as produções científicas que discutem a formação de professores sob a ótica da referida teoria.

As autoras consideram que a TAD ainda não tem sido muito empregada no campo da formação de professores, no Brasil, especialmente nas instituições de formação inicial. Isso contrasta com os achados da nossa investigação, pois os trabalhos que discorrem sobre formação inicial de professores superam numericamente os que abordam sobre formação continuada. No entanto, é preciso destacar que o estudo realizado por Santos e Cruz (2019) é de impacto nacional, enquanto o nosso é de abrangência internacional. Corroborando com a conclusão apontada pelas autoras, dos 12 trabalhos que aludem sobre formação inicial, apenas três foram desenvolvidos no âmbito nacional, o que reafirma a carência de desenvolvimento de estudos nessa área.

Considerações finais

A partir do estado da arte apresentado, podemos ratificar a importância que tem a TAD, enquanto referencial teórico-metodológico, no contexto da formação de professores de Matemática, seja dispondo de elementos teóricos para análise seja

subsidiando construtos teóricos e metodológicos necessários para pôr em jogo essas práticas formativas.

Nesse sentido, as análises realizadas permitiram responder às questões que orientaram esta investigação. Em relação aos aspectos teóricos e/ou metodológicos evidenciados nas pesquisas sobre formação de professores no âmbito da TAD, observou-se a mobilização de diferentes construtos da teoria, destacando-se as praxeologias matemáticas e didáticas, o paradigma do questionamento do mundo, a dialética da pergunta e da resposta e os Percursos de Estudo e Pesquisa (PEP) como ferramentas de análise e organização de práticas formativas. No que concerne às propostas de formação inicial e continuada identificadas, os estudos analisados apontam para processos formativos centrados na investigação, na problematização do saber, no desenvolvimento do equipamento praxeológico docente e na ampliação da autonomia dos sujeitos em formação, tanto em contextos presenciais quanto em ambientes virtuais. Além disso, os resultados evidenciam que tais propostas ainda enfrentam restrições relacionadas; sobretudo, à gestão do tempo didático, à organização curricular e ao desenvolvimento do bloco tecnológico-teórico das praxeologias.

No tocante às condições para a realização dos processos de formação de professores segundo os aspectos metodológicos da TAD, as pesquisas apontam, em primeira instância, para a possibilidade de vivenciar uma formação por investigação. Isso foi possível graças a gestos como o da dialética da pergunta e da resposta que permearam os estudos formativos. Embora os formadores fossem responsáveis por colocar as perguntas iniciais, os professores em serviço e os futuros professores eram instigados a, progressivamente, assumir a responsabilidade sobre seu processo de estudo e irem enveredando, cada vez mais, nesse movimento de responder questões levantadas e, a partir dessas respostas, levantar novas questões. Isso reafirma o grau de autonomia que os sujeitos participantes das formações experimentam, deixando de lado a responsabilidade exclusiva dos diretores de estudo (nesse caso, a/s figura/s do/s formador/es).

As práticas formativas – sob o crivo da TAD – também são um terreno fértil para o desenvolvimento tanto do trabalho em equipe como do dispositivo de formação pessoal. Elas podem ser desenvolvidas na modalidade EaD, utilizando ambientes virtuais de aprendizagem por meio dos quais, a partir da questão geratriz, podem-se alimentar fóruns e chats.

Quanto às restrições, as investigações – em grande parte – apresentam deficiências relacionadas à gestão do tempo, pois os processos formativos, especialmente vivenciados na forma de PEP, sofrem uma dilatação do tempo. Dessa forma, é necessário buscar um equilíbrio; se o processo se tornar muito longo, pode comprometer o gerenciamento das etapas.

Outra restrição que precisa ser igualmente considerada é em relação à abordagem dos temas do currículo. As questões levantadas nos processos formativos quase sempre não estão imediatamente disponíveis na cultura. Outras vezes, há forte presença da dialética de entrar e sair do tempo devido às demandas das questões colocadas, o que pode inviabilizar o estudo dos temas do currículo da maneira linear como este se apresenta.

Desse modo, considera-se que o estudo contribui para ampliar a compreensão acerca das potencialidades e desafios da TAD no campo da formação de professores de Matemática, ao mesmo tempo em que evidencia a necessidade de novas investigações, especialmente no contexto brasileiro, que aprofundem as relações entre formação docente, práticas investigativas e desenvolvimento do equipamento praxeológico do professor.

Referências

ALBUQUERQUE, L. C.; GONTIJO, C. H. A complexidade da formação do professor de matemática e suas implicações para a prática docente. **Espaço Pedagógico**. Passo Fundo, v. 20, n. 1, p. 76-87, jan./jun. 2013

ARTAUD, M. Praxéologies de formation, praxéologies pour la formation et leur écologie - la justification des pratiques comme condition et comme contrainte. **Educação Matemática Pesquisa**, São Paulo, v. 21, n. 5, p. 80-98, 2019.

CHEVALLARD, Yves. Conceitos Fundamentais da Didática: as perspectivas trazidas por uma abordagem antropológica. Em J. Brun, **Didáctica das matemáticas** (M. J. Figueredo, Trad.). Lisboa: Instituto Piaget, 1996

CHEVALLARD, Yves. **La notion de PER: problèmes et avancées**. 2009a. Disponível em <<http://yves.chevallard.free.fr/>>. Acesso em 15 de agosto de 2019

CHEVALLARD, Yves. **La notion d'ingénierie didactique, un concept à refonder**. Questionnement et éléments de réponse a partir de la TAD. 2009b. Disponível em <<http://yves.chevallard.free.fr/>>. Acesso em 15 de agosto de 2019

CHEVALLARD, Yves. Enseñar Matemáticas en la Sociedad de Mañana: Alegato a Favor de un Contraparadigma Emergente. **REDIMAT- Journal of Research in Mathematics Education**, v. 2, n. 2, pp. 161-182, 2013.

CHEVALLARD, Yves; CIRADE, Gisèle. Les ressources manquantes comme problème professionnel. Em G. Gueudet, & L. Trouche, **Ressources vives**. Le

travail documentaire des professeurs en mathématiques (pp. 41-55). Paideia, 2010.

CID, Eva; MUÑOZ-ESCOLANO, José. M.; RUIZ-MUNZÓN, Noemí. La introducción de los REI en la formación de profesores: un ejemplo de REI-FP > The introduction of REIs in teacher training: an example of REI-FP. **Educação Matemática Pesquisa** Revista do Programa de Estudos Pós-Graduados em Educação Matemática, São Paulo, v. 22, n. 4, p. 646–660, 2020.

CIRADE, Gisèle. **Devenir professeur de mathématiques. Entre problèmes de la profession et formation à l'IUFM** (Tese de Doutorado em Mathématiques Appliquées). Université de Provence, Francia, 2006.

COMITI, Claude. Recherche en Didactique et Formation des Enseignants. **Perspectivas da Educação Matemática**, v. 7, n. 15, p. 445-456, 2014.

CORICA, Ana Rosa; FERRARI, Claudia Noemí. Análisis de las praxeologías estadísticas que se proponen estudiar en la formación de estudiantes de profesorado en matemática. **REVEMAT**, n. 15, p.01-24, 2020.

CORICA, Ana Rosa; OTERO, Maria Rita. Diseño e Implementación de un Curso para la Formación de Profesores en Matemática: una Propuesta desde la TAD. **Bolema**, v. 30, n. 55, p. 763-785, 2016.

COSTA, Nielce Meneguel; DIAS, Marlene Alves; FIGUEIREDO, Helenara Regina; SILVA, Samira Fayes. Sustentabilidade e consumo: uma proposta de análise de uma “conta d’água”. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 32, n. 2, p. 479-487, 2019.

CRUZ, Maria Aparecida Silva; BITTAR, Marilena. O futuro professor de matemática frente à docência: uma experiência de formação compartilhada no contexto da lesson study. **Educação Matemática em Revista**, v. 2, n. 20, 2019.

DELGADO, Tomás Ángel Sierra.; GARCÍA, Francisco Javier García. ¿Cómo organizar la formación matemático-didáctica del maestro de educación infantil? propuesta de un recorrido de formación. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 17, n. 4, p. 767–790, 2015.

FERREIRA, Norma Sandra. As pesquisas denominadas “Estado da Arte”. **Educação e Sociedade**, v. 23, n. 79, p. 257-272, 2002.

FERREIRA, Raquel Soares; VIANA, José Messildo; GUERRA, Renato Borges. Atividade de estudos e investigação sobre o sistema de numeração posicional na formação de professores dos anos iniciais. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 5, p. 274-288, 2019.

FLORENSA, Ignasi; BOSCH, Marianna Casabó; GASCÓN, Josep. Análisis a posteriori de un REI-FP como herramienta de formación del profesorado. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 4, p. 382-394, 2019.

FRANCO, Norma Beatriz; GENTILE, Claudia; URIBE, Williams Noel. Praxeologías para revisar prácticas heredadas. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 28, p. 1376-1384, 2015.

GARCÍA, Francisco Javier; WAKE, Geoff; LENDÍNEZ, Elena M. Lendínez; LERMA, Ana M. El papel de los modelos epistemológicos y didácticos en la formación del

profesorado a través del dispositivo del estudio de clase. **Enseñanza de las ciencias**, v. 27, n. 31, p.137-156, 2019.

LLANOS, Viviana Carolina; OTERO, Maria Rita; GAZZOLA, María Paz; ARLEGO, Marcelo. Recorridos de estudio y de investigación (REI) co-disciplinares a la física y la matemática con profesores en formación en la universidad. **Revista de Enseñanza de la Física**, v. 27, n. Extra, p. 251-258, 2015.

MATOS, Fernando Cardoso; PEREIRA, José Carlos; NUNES, José Messildo; GUERRA, Renato Borges; ALMOULOU, Sado. A. A metodologia do percurso de estudo e pesquisa adaptada à formação inicial e continuada de professores de matemática. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 20, n. 1, p. 448-470, 2018.

MESQUITA, Flávio Nazareno Araujo; GUERRA, Renato Borges. A prática de ensino como formação docente do professor de matemática. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, Belém, v. 13, n. 27, p. 67-86, set. 2017.

MONTOYA, María Soledad; LEZAMA, Javier. El fenómeno de la reproducibilidad en los procesos de formación de profesores en servicio: un caso de la geometría escolar. **Acta Latinoamericana de Matemática Educativa**, v. 25, p. 1169-1177, 2012.

MUÑOZ, Elena M.; GARCÍA, Francisco Javier; FERNÁNDEZ, Ana M. Propuesta de un proceso de estudio de clases para la formación inicial del profesorado de Educación Infantil desde el paradigma del cuestionamiento del mundo. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 694-710, 2020.

OLARRÍA, Alicia Ruiz; DELGADO, Tomás Ángel; CASABÒ, Marianna Bosch; PÉREZ, Josep Gáscon. Las Matemáticas para la Enseñanza en una Formación del Profesorado Basada en el Estudio de Cuestiones. **Bolema**, v. 28, n. 48, p. 319-340, 2014.

OLIVEIRA, A. T. de C. C. de; FIORENTINI, D. O papel e o lugar da didática específica na formação inicial do professor de matemática. **Revista Brasileira de Educação**, [s. l], v. 23, p. 1-17, 2018. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbedu/a/JJBw6TkhHnx4X9qQS4HjmMh/?lang=pt#>. Acesso em: 02 fev. 2022.

OLIVERO, Federico; MARTÍNEZ, Mariela; SANTORI, María Laura. El problema de la modelización matemática en la formación de profesores: una propuesta de cambio curricular desde la TAD. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 517-530, 2020.

OTERO, Maria Rita; LLANOS, Viviana Carolina. Formación de profesores de matemática en servicio: la organización de una enseñanza basada en preguntas. **REDIMAT**, v. 8, n. 2, p. 193-225, 2019.

OTERO, Maria Rita; LLANOS, Viviana Carolina; ARLEGO, Marcelo. Mathematics and physics study and research paths within two groups of pre-service teacher education. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 711-724, 2020.

REIS, M. E. T.; FIORENTINI, D. Formação profissional de professores de matemática em serviço e políticas públicas. **Zetetiké**, v. 17, 2009, p. 123-150. Disponível em: <http://www.fe.unicamp.br/zetetike/viewarticle.php?id=199>

RODRIGUES, Rochelande Felipe; MENEZES, Marcus Bessa de; SANTOS, Marcelo Câmara dos. Licenciatura em matemática e o percurso de estudo e pesquisa: uma proposta do modelo epistemológico de referência para o ensino e aprendizagem do conceito de função. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, Belém, v. 13, n. 27, p. 36-50, set. 2017.

RUIZ-OLARRIA, Alicia; BOSCH CASABO, Marianna; GASCON PEREZ, Josep. Construcción de una praxeología para la enseñanza en la institución de formación del profesorado. *Educ. mat.*, Ciudad de México, v. 31, n. 2, p. 132-160, 2019.

SANTOS, Cintia Melo dos; CRUZ, Maria Aparecida Silva. Pesquisas brasileiras sobre formação de professores: estudos desenvolvidos a partir da TAD. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 21, n. 5, p. 720-736, 2019

SANTOS, Cintia Melo dos; FREITAS, José Luiz Magalhães de. Contribuições da teoria antropológica do didático na formação de professores de matemática. **Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas**, v. 13, n. 27, p. 51-66, set. 2017.

SIERRA DELGADO, Tomás Ángel; BOSCH CASABO, Marianna; GASCON PEREZ, Josep. El cuestionamiento tecnológico-teórico en la actividad matemática: el caso del algoritmo de la multiplicación. **Bolema**, v. 27, n. 47, p. 805-828, 2013

SOARES, Magda. **Alfabetização no Brasil: o estado do conhecimento**. Brasília: INEP/MEC, 1989.

VÁZQUEZ, Avenilde Romo; CHÁVEZ, Oida Nadinne. Desarrollo profesional de profesores de matemáticas en la modalidad en línea y a distancia. **REDIMAT**, v. 7, n. 1, p. 69-92, 2018.

WOZNIAK, Floriane. Les besoins praxéologiques du professeur. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 22, n. 4, p. 787-800, 2020.

Submetido em:07/10/2025

Aceito em:09/06/2026