

Teoria Antropológica do Didático: enlaces e rupturas em pesquisas

Cintia Melo dos Santos¹

Jéssica Serra Correa da Costa²

Resumo: A Teoria Antropológica do Didático, pertencente à Didática da Matemática francesa, é um referencial teórico-metodológico amplamente estudado no Grupo Didática da Matemática. Neste trabalho, propomos apresentar enlaces e rupturas em duas pesquisas que aconteceram simultaneamente no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, sendo uma pesquisa de mestrado e uma de doutorado. Ambas utilizaram a Teoria Antropológica do Didático como fundamentação teórica e metodológica, usando diferentes ferramentas fornecidas, uma vez que os distintos elementos que compõem a teoria possibilitam a análise de diferentes situações. Embora complementares, as duas pesquisas abordam temas distintos e com enfoques diferentes. A pesquisa de mestrado, intitulada “O Cálculo Mental em uma Coleção de Livros Didáticos dos Anos Iniciais”, foca na análise das praxeologias presentes nos livros didáticos, com ênfase no cálculo mental. Já a pesquisa de doutorado, cujo título é Possibilidades e Limitações de Micropercursos de Estudo e Pesquisa em Geometria, investiga o impacto dos micropercursos de estudo na formação continuada de professores de Matemática, com foco em conteúdos geométricos. Embora ambas utilizem a Teoria Antropológica do Didático, os seus enfoques e objetivos investigativos geram diferenças nos conceitos mobilizados em cada pesquisa, razão pela qual os termos e as abordagens, como o conceito de ruptura, variam conforme o contexto de aplicação. As duas pesquisas empregaram a Teoria Antropológica do Didático em suas abordagens e contextos investigativos e trouxeram diferentes perspectivas e formas de mobilizar os conceitos da teoria.

Palavras-chave: Teoria Antropológica do Didático. Livro Didático. Percurso de Estudo e Pesquisa. Cálculo Mental. Geometria.

Anthropological Theory of the Didactic: connections and breaks in Research

Abstract: The Anthropological Theory of the Didactic, part of the French Didactics of Mathematics, is a theoretical and methodological framework extensively studied within the Mathematics Didactics Group. In this study, we aim to present the connections and divergences in two research projects conducted simultaneously within the Graduate Program in Mathematics Education at the Federal University of Mato Grosso do Sul. One is a master's research and the other a doctoral dissertation. Both studies employed the Anthropological Theory of the Didactic as their theoretical and methodological foundation, utilizing different tools provided by the theory, as its distinct elements enable the analysis of various situations. The master's research, titled Mental Calculation in a Collection of Textbooks for the Early Years, sought to understand the praxeologies present in a collection of textbooks. Meanwhile, the dissertation, titled Possibilities and Limitations of Study and Research Micro-Courses in Geometry, investigated how the development of Study and Research Paths (PEP) can impact the continuous professional development of mathematics teachers in basic education, with a focus on geometric content. Both studies utilized the Anthropological Theory of the Didactic in their approaches and research contexts, offering different perspectives and methods of mobilizing the theory's concepts.

Keywords: Anthropological Theory of the Didactic. Textbook. Study and Research Path Mental. Calculation. Geometry.

¹ Doutorado em Educação Matemática. Universidade Federal da Grande Dourados/ UFGD, Dourados, MS, Brasil. E-mail: cintiasantos@ufgd.edu.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0003-2121-3120>.

² Doutorado em Educação Matemática. Secretaria de Estado de Educação de Mato Grosso do Sul/ SED/MS, Campo Grande, MS, Brasil. E-mail: jessica.correa@ufms.br. Orcid: <https://orcid.org/0000-0002-3501-8724>.

Teoría Antropológica de lo Didáctico: conexiones y rupturas en investigaciones

Resumen: La Teoría Antropológica de lo Didáctico, perteneciente a la Didáctica de la Matemática francesa, es un marco teórico-metodológico ampliamente estudiado por el Grupo de Didáctica de la Matemática. En este trabajo, proponemos presentar conexiones y rupturas en dos investigaciones realizadas simultáneamente en el Programa de Posgrado en Educación Matemática de la Universidad Federal de Mato Grosso do Sul, siendo una investigación de maestría y otra de doctorado. Ambas utilizaron la Teoría Antropológica de lo Didáctico como base teórica y metodológica, haciendo uso de diferentes herramientas proporcionadas por la teoría, ya que los distintos elementos que la componen permiten el análisis de diversas situaciones. Aunque complementarias, las dos investigaciones abordan temas diferentes con enfoques distintos. La investigación de maestría, titulada *El Cálculo Mental en una Colección de Libros de Texto de los Años Iniciales*, se centra en el análisis de las praxeologías presentes en los libros de texto, con énfasis en el cálculo mental. Por su parte, la investigación doctoral, titulada *Posibilidades y Limitaciones de Microrecorridos de Estudio e Investigación en Geometría*, investiga el impacto de los microrecorridos en la formación continua de profesores de Matemática, con enfoque en contenidos geométricos. Aunque ambas investigaciones emplean la Teoría Antropológica de lo Didáctico, sus enfoques y objetivos generan diferencias en los conceptos movilizados, por lo que los términos y abordajes, como el concepto de ruptura, varían según el contexto de aplicación. Las dos investigaciones utilizaron la Teoría Antropológica de lo Didáctico en sus abordajes y contextos de investigación, y ofrecieron diferentes perspectivas y formas de movilizar sus conceptos.

Palabras clave: Teoría Antropológica de lo Didáctico. Libro de Texto. Recorrido de Estudio e Investigación. Cálculo Mental. Geometría.

1 Introdução

O ensino de Matemática tem passado por intensas discussões e investigações nas últimas décadas, especialmente no que tange às abordagens teóricas que buscam compreender e melhorar as práticas pedagógicas. Nesse contexto, a Didática da Matemática, originada na França e amplamente difundida em outros países, consolidou-se como um campo que não apenas investiga o ensino de Matemática, mas também propõe metodologias e teorias para a formação de professores e para a compreensão do saber matemático.

Uma das teorias que tem se destacado nesse campo é a Teoria Antropológica do Didático (TAD), desenvolvida por Yves Chevallard. Essa teoria possibilita analisar práticas educacionais e do conhecimento matemático, oferecendo ferramentas teórico-metodológicas para investigar praxeologias que permeiam as dinâmicas institucionais que influenciam o ensino de Matemática.

No presente artigo propomos apresentar enlaces e rupturas em duas pesquisas que aconteceram simultaneamente no Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática da Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. A primeira pesquisa, uma dissertação de mestrado, intitulada “O Cálculo Mental em uma coleção de livros didáticos dos anos iniciais”, investigou as praxeologias presentes em livros didáticos, analisando como o cálculo mental é

abordado nesses materiais. Já a segunda, uma tese de doutorado, cujo título é “Possibilidades e Limitações de Micropercursos de Estudo e Pesquisa em Geometria”, examinou a formação continuada de professores de Matemática por meio de micropercursos de estudo, com foco na unidade temática de Geometria.

A TAD oferece distintos níveis de análise e elementos conceituais, o que possibilitou que cada pesquisa utilizasse ferramentas específicas da teoria para investigar os seus respectivos temas. Neste artigo, propomos apresentar as aproximações e os distanciamentos na utilização da TAD em ambas as pesquisas, buscando evidenciar como as particularidades da teoria podem ser mobilizadas para atender diferentes objetivos investigativos e formativos.

2 Diálogo entre Pesquisas

Como pesquisadoras no campo da Didática da Matemática, colaboramos com Chevallard (2009b), ao mencionar que quase nunca é discutida entre os professores de Matemática a relação com o conteúdo matemático a ser ensinado, porque se supõe que todos o conhecem bem. Todavia, têm sido evidenciadas, nas pesquisas desenvolvidas por Santos (2013), Neves (2022), Lima (2021), a necessidade e a importância de espaços formativos que discorram sobre o processo de ensino e aprendizagem da Matemática, em torno de estudos específicos dos conteúdos matemáticos.

Desse modo, ressaltamos a relevância do campo da Didática da Matemática no desenvolvimento de pesquisas, pois possibilita questionamentos e reflexões frente às práticas pedagógicas desenvolvidas em sala de aula, bem como formulação de novas propostas para o ensino. Assim, compreender o ambiente escolar e todas as condições e restrições presentes na prática pedagógica é o primeiro passo para o desenvolvimento de pesquisas que versam sobre o professor e os recursos didáticos mobilizados em sala de aula.

Nesse viés, compreendemos que é fundamental entender as práticas pedagógicas, a partir da realidade matemática vivenciada em sala de aula e a forma como essa realidade é configurada. Para tanto, temos nos amparado nos estudos da Teoria Antropológica do Didático (TAD), que tem propiciado essa compreensão por meio da Organização Matemática (OM) e da Organização Didática (OD). No desenvolvimento da OM, o professor toma decisões sobre como iniciar o conteúdo, quais conceitos priorizar, quais atividades considerar essenciais, entre outras escolhas, que constituem a OD, as escolhas metodológicas para o ensino de Matemática.

Para tanto, Chevallard (2002) menciona que há uma relação entre os dois tipos de

organização, a Matemática (OM) e a Didática (OD), que é estruturada de acordo com os níveis de codeterminação. Nesse contexto, a “ecologia das tarefas” permite compreender como o conhecimento é vivenciado em uma instituição específica. Para estabelecer uma praxeologia que se relacione ao saber matemático, esse conhecimento deve estar inserido em uma escala hierárquica, na qual cada nível corresponde a uma realidade e define os nichos e habitats das organizações matemáticas e didáticas, como Chevallard descreve a partir dos seguintes níveis: Civilização, Sociedade, Escola, Pedagogia, Disciplina, Domínio, Setor, Tema e Assunto.

A escala dos níveis de codeterminação abrange aspectos da organização institucional dos processos de ensino e aprendizagem, ajudando a identificar as condições e as restrições que influenciam esses processos e que emergem dentro da própria disciplina de Matemática. Esses níveis não ditam como algo deve ser realizado ou orientam sobre uma forma ideal de agir, aliás, buscam compreender as possibilidades disponíveis para discussão e reflexão do ensino e aprendizagem da Matemática e entender as influências na prática escolar e que, em alguns casos, podem não ser modificadas.

Desse modo, compreendemos que as pesquisas que versam sobre a formação de professores devem considerar as condições e as restrições postas no ambiente escolar e, ao mesmo tempo, oferecer aos professores espaços para estudos e investigações acerca da OM e da OD, o que está em consonância com as ideias de Chevallard (2012) sobre a necessidade de transformação de paradigmas. Segundo Santos (2013; 2019), os chamados “paradigmas antigos” estão baseados em doutrinas e sistemas matemáticos, em que o conhecimento é fragmentado e tratado como uma “visita de trabalho” ou “visita a monumento”. Esses paradigmas limitam-se a uma abordagem estática do conhecimento matemático, que impede uma interação profunda e significativa com o conteúdo.

Dessa forma, Chevallard (2009) propõe uma metodologia chamada Percurso de Estudos e Pesquisas (PEP), que incentiva processos de produção coletiva e promove a reflexão docente por meio de estudos e pesquisas sobre praxeologias relacionadas a um conteúdo específico. Surgem, então, questionamentos importantes: quais praxeologias são desenvolvidas pelos professores da educação básica? Quais influências, condições e restrições afetam diretamente o ensino de Matemática em sala de aula?

Os procedimentos metodológicos do Percurso de Estudos e Pesquisas (PEP) parecem, especialmente, adequados para a formação continuada, uma vez que, de acordo com Chevallard (2009), essa abordagem metodológica foca nas praxeologias investigativas, aplicadas a um

domínio ou a uma pesquisa específica. Ele ressalta ainda que o trabalho coletivo sobre praxeologias investigativas em Didática é essencial para superar os efeitos das práticas rotineiras e mecanizadas, promovendo uma Educação Matemática crítica e reflexiva.

O paradigma de questionar o mundo deve fundamentar tanto a sociedade quanto a escola, pois é essencial reviver o espírito da Matemática. Conforme Chevallard (2009), o trabalho coletivo sobre praxeologias permite que os professores discutam o processo de ensino e aprendizagem de determinados conceitos, tornando-se uma ferramenta indispensável para combater práticas de ensino repetitivas em sala de aula. Assim sendo, ele afirma:

A 'metodologia', portanto, é o que eu chamarei as praxeologias de pesquisa colocadas em jogo em um determinado campo (ou em uma dada pesquisa particular). Eu aproveito este momento para enfatizar que o trabalho coletivo sobre as praxeologias de pesquisa em didática, ou seja, sobre “os métodos e procedimentos pelos quais tal conhecimento e compreensão são alcançados” e “a formulação de métodos sistemáticos e logicamente consistentes para a busca de conhecimento”, me parece hoje mais necessário do que nunca, para combater os efeitos da rotina ou mesmo da quase naturalização dos métodos frequentemente utilizados. (CHEVALLARD, 2009 p. 11, tradução nossa).

Nessa perspectiva, o Percurso de Estudos e Pesquisas (PEP) propõe que, a partir de uma questão, conceito, conteúdo ou área de estudo, realizem-se investigações centradas no objeto a ser pesquisado. Em vez de seguir um planejamento rígido de atividades, o objetivo é refletir sobre as escolhas feitas com base no contexto em que a situação desenvolve-se, como destaca Chevallard:

Uma questão Q chama uma investigação, que se realiza em um certo percurso de estudo e de pesquisa. Uma mesma questão Q pode conduzir uma classe a reencontrar um complexo de obras que podem variar dependendo do percurso tomado (o que depende da atividade de X, das decisões de y, mas também dos recursos praxeológicos R_i e O_j atualmente acessíveis. (CHEVALLARD, 2009 p. 28, tradução nossa).

Tomando como referência esse contexto, desenvolvemos uma formação continuada baseada na metodologia do Percurso de Estudos e Pesquisas (PEP), sendo conduzidos pela TAD, que resultou em micropercursos, pois, ao iniciar a formação continuada, vimos que a permanência dos professores nos encontros formativos não era assídua, diante disso, centramos em desenvolver micropercursos, em que as discussões e os estudos iniciassem e encerrassem a cada sessão.

Para a formação, baseamo-nos em algumas condições: a) a participação dos professores

nos encontros de formação continuada deveria ser voluntária, sem qualquer imposição; b) os estudos relacionados aos conteúdos geométricos deveriam emergir de suas próprias inquietações, dúvidas referentes à prática em sala de aula; c) os percursos desenvolvidos seriam norteados pelo paradigma do questionamento do mundo; d) e a TAD, como referencial teórico, contribuiria para os professores desestabilizarem as suas praxeologias, de modo a repensar e analisar as suas práticas pedagógicas.

Assim, o nosso objetivo principal foi investigar as possibilidades de desenvolver micro-PEPs na formação continuada de professores de Matemática, focando no estudo de conteúdos geométricos. Para isso, constituímos um grupo de doze professores de Matemática, que atuam em escolas da educação básica das redes municipal e estadual do município de Dourados/MS, e desenvolvemos nove micropercursos de estudo com duração variando de 1h30min a 3h cada, os quais foram norteados por seis questões geradoras, como podemos visualizar na figura a seguir:

Figura 1 – Micropercursos desenvolvidos

Sistemas Didáticos PEP	X - Professores de Matemática	Q= {Q₀, Q₁, Q₃...} – praxeologias
$S_1 = \{(x_1, x_2, x_4, x_5, x_6, x_7), Y, Q_0\}$	$x_1, x_2, x_4, x_5, x_6, x_7 - 6$ professores	$Q_0 =$ Como ensinar os conceitos de polígonos e, em particular o de trapézio?
$S_2 = \{(x_3, x_5), Y, Q_0\}$	$x_3, x_5 - 2$ professores	$Q_0 =$ Como ensinar os conceitos de polígonos e, em particular o de trapézio?
$S_3 = \{(x_1, x_2, x_5, x_6), Y, Q_1\}$	$x_1, x_2, x_5, x_6 - 4$ professores	$Q_1 =$ Como ensinar os conceitos de perímetro e área?
$S_4 = \{(x_1, x_2), Y, Q_2\}$	$x_1, x_2 - 2$ professores	$Q_2 =$ Como ensinar o conceito de ângulo?
$S_5 = \{(x_8, x_9, x_{10}, x_{11}), Y, Q_2\}$	$x_8, x_9, x_{10}, x_{11} - 4$ professores	$Q_2 =$ Como ensinar o conceito de ângulo?
$S_6 = \{(x_1, x_{10}), Y, Q_3\}$	$x_1, x_{10} - 2$ professores	$Q_3 =$ Como ensinar polígonos regulares?
$S_7 = \{(x_1, x_2, x_{12}), Y, Q_4\}$	$x_1, x_2, x_{12} - 3$ professores	$Q_4 =$ Como ensinar simetria?
$S_8 = \{(x_2, x_{12}, x_8, x_9), Y, Q_5\}$	$x_2, x_{13}, x_8, x_9 - 4$ professores	$Q_5 =$ Como ensinar semelhança de triângulos e relações métricas do triângulo?
$S_9 = \{(x_1, x_2), Y, Q_4\}$	$x_1, x_2 - 2$ professores	$Q_4 =$ Como ensinar simetria?

Fonte: SANTOS, 2019, p. 93.

Na pesquisa, os professores enfatizaram a necessidade de ter mais espaços formativos

que discorram sobre o estudo de conteúdos matemáticos, pois referem que, em geral, quando se reúnem na escola com os outros professores de Matemática para formação continuada, esses momentos são para discutir questões amplas do ensino e não especificamente sobre o ensino de Matemática, ou sobre quais conteúdos estão trabalhando em sala de aula, ou a possibilidade de trocar experiências sobre como ensinar um determinado conteúdo e sobre os desafios encontrados.

Por meio das formações ocorridas, os professores foram desestabilizados das suas certezas, visto que acreditavam compreender os conceitos geométricos, porém, no decorrer dos estudos realizados, ficou evidenciado o quanto precisavam estudar para implementarem as práticas em sala de aula, e o quanto uma formação com foco no estudo específico e com base na realização de questionamentos possibilitaram rever as suas certezas frente ao ensino de conteúdos geométricos.

A formação demonstrou ainda que, no nível de Sociedade, a profissão professor precisa avançar muito para uma valorização profissional, visto que os professores da pesquisa trabalhavam 40 horas/aulas semanais e não possuíam uma carga horária específica para dedicar à sua formação, além disso, na sua maioria, para participar de uma formação continuada, eles precisam organizar-se logisticamente na sua vida familiar, social e de trabalho para estar em um espaço formativo. Os professores não possuem nenhuma ajuda institucional que os incentive, que impulse a participação e a permanência em formações continuadas, salvo as formações que a própria Secretaria de Educação oferece.

Dessa forma, é possível observar que há fatores externos aos planejamentos de formações continuadas que interferem diretamente na sua execução. Como destaca Chevallard (2002), podem existir instituições externas de maior relevância, como a família, além das responsabilidades escolares, que incluem a correção de provas, elaboração de trabalhos, planejamento de aulas e fechamento de notas.

A nossa intenção ao planejar os micropercursos era que eles seguissem o paradigma do questionamento do mundo. Entretanto, durante a sua execução, percebemos que, embora os micropercursos apresentassem alguns indícios desse paradigma, o que realmente prevaleceu nos sistemas didáticos foram estudos fortemente guiados pelo Orientador do estudo, o que não se alinha totalmente ao paradigma desejado. Essa situação foi especialmente notável nos estudos relacionados aos conceitos geométricos, em que os professores da pesquisa enfrentavam maiores dificuldades de compreensão, uma vez que não conseguiam discutir sobre

assuntos que não conheciam.

A metodologia do PEP vai além de apenas reunir um grupo de professores para discutir temas. O processo de construção dos micropercursos é complexo e demanda o comprometimento de todos os envolvidos no sistema educacional. Acreditamos que, para o desenvolvimento dos estudos, os percursos devem proporcionar momentos de aprendizado, seja de forma individual ou em pequenos grupos dentro dos sistemas didáticos, permitindo que novos questionamentos surjam. Os estudos individuais e/ou coletivos não ocorreram devido à falta de tempo dos professores para dedicar a formação, a carga intensa de trabalho e as demandas da escola interferem diretamente no desenvolvimento da formação continuada.

Durante as formações continuadas, temos percebido a dificuldade dos professores em lidar com a falta de respostas prontas por parte da orientadora do estudo. A todo momento, eles questionam e afirmam que a orientadora da formação sabe as respostas, chegando a insistir para que ela se pronuncie. Nesse cenário, notamos o quanto os professores estão habituados a formações que seguem o paradigma da visita a monumento, o que torna desafiador para eles tornarem-se parte de um sistema didático no qual possam conduzir o processo de formação.

Contudo, temos observado que os micropercursos são uma alternativa entre muitas propostas de trabalho, pois não se trata de um modelo rígido a ser seguido. Ao contrário, ele exige que os envolvidos no sistema didático estudem as suas especificidades. Cada micropercorso desenvolvido pode servir como base ou alicerce para outro, mas não deve ser simplesmente reproduzido. Assim, os micropercursos conduzidos nesta pesquisa foram e continuam a ser específicos para o grupo de professores que participa dessa iniciativa. Na presente pesquisa, podemos destacar que os principais resultados estiveram em torno da percepção dos professores em perceberem a necessidade de estar em constante estudo em torno do processo de ensino e aprendizagem dos conteúdos geométricos, bem como a importância de terem uma postura investigativa frente aos desafios postos em sala de aula.

Outra possibilidade da TAD é que esse referencial permite investigar o ensino proposto em Livro Didático (LD). Neste sentido, o LD é compreendido como um recurso didático que apresenta praxeologias específicas para cada conceito matemático. A aplicação do quarteto praxeológico na análise de livros didáticos proporciona uma investigação completa sobre como os conteúdos são abordados, tanto na forma como são apresentados quanto na profundidade com que são explorados. A organização desses elementos pode ser representada pelo “quarteto praxeológico” – denotado como $[T, \tau, \theta, \Theta]$, no qual, T representa os tipos de tarefas, sendo que

uma tarefa específica t pertence a um determinado conjunto de tarefas semelhantes, ou seja, $t \in T$; τ refere-se às técnicas utilizadas para realizar as tarefas; θ corresponde à tecnologia aplicada no processo e Θ representa a teoria que fundamenta as práticas adotadas. Esse modelo permite uma análise estruturada das práticas, suas justificativas e os recursos envolvidos.

Por meio dessa análise, é possível identificar se os livros adotam uma abordagem superficial, limitada à execução de tarefas com técnicas pré-definidas, ou se promovem uma compreensão profunda, incluindo justificativas tecnológicas e fundamentações teóricas. Dessa forma, ao analisar um LD sob a ótica da TAD, é possível compreender as praxeologias propostas e a forma como elas contribuem (ou não) para o desenvolvimento de uma prática pedagógica reflexiva e crítica, que vai além da simples aplicação de técnicas e busca envolver os alunos em um processo de aprendizagem significativo. Isso torna a análise praxeológica uma ferramenta valiosa para avaliar e repensar o uso de materiais didáticos na Educação Matemática.

Corrêa da Costa (2018) investigou a maneira como o cálculo mental é abordado nos livros destinados aos anos iniciais do ensino fundamental. Neste caso, a TAD foi utilizada para identificar as praxeologias que sustentam o ensino do cálculo mental nos livros didáticos, bem como a profundidade conceitual com que essa habilidade é abordada.

A partir da TAD, foi possível identificar que, apesar da presença de propostas voltadas para o desenvolvimento do cálculo mental, muitas vezes, o LD adota um modelo de ensino que prioriza técnicas algorítmicas e respostas rápidas, sem oportunizar reflexões profundas sobre o processo de calcular mentalmente. Esse enfoque gera implicações importantes para o ensino de Matemática, pois, conforme discutido por Chevillard (2009), as praxeologias envolvidas no ensino da Matemática devem refletir tanto a OM quanto a OD. No caso dos livros didáticos, a Organização Matemática, frequentemente, centraliza-se nas operações e nos procedimentos técnicos, o que direciona a prática dos professores e, conseqüentemente, o aprendizado dos alunos. A TAD, ao investigar essas praxeologias, permite identificar as limitações das tarefas, muitas vezes, estruturadas para que o aluno siga procedimentos específicos, em vez de explorar e compreender as operações de forma flexível.

Figura 2 – Frequência dos tipos T1 e T6

Fonte: CORRÊA DA COSTA, 2018, p. 161.

Nos livros didáticos analisados, Corrêa da Costa (2018) observou que dois tipos de tarefas, elencados como T1 e T6, aparecem com frequência ao longo de todos os volumes, mas com variações na sua quantidade. T1 é descrito como ‘Completar’ uma sequência numérica, progressiva e regressivamente, de n em n , a partir de um número, e T6, como ‘Identificar o sucessor e o antecessor de um número’.

Olhando para a Figura 2, vemos que os tipos de tarefas são mais comuns nos volumes iniciais. Isso faz sentido, já que, no início da alfabetização, o foco está em ajudar os alunos a familiarizarem-se com as sequências numéricas e compreenderem a ordem dos números de forma mais simples.

No entanto, ao avançar para os volumes posteriores, notamos que a frequência dessas tarefas diminui. E isso não é por acaso. A transição para os volumes seguintes reflete a mudança no objetivo pedagógico. Após a fase de alfabetização, os livros didáticos evidenciam conceitos complexos, como operações aritméticas e problemas envolvendo números racionais. Essa mudança de foco é natural à medida que os alunos vão progredindo e enfrentando desafios matemáticos mais exigentes. Assim, a diminuição das tarefas T1 e T6 não significa que o cálculo mental ou o raciocínio numérico deixa de ser importante, mas que os conceitos e as habilidades trabalhadas precisam evoluir conforme o desenvolvimento dos estudantes. (CORREA DA COSTA, 2018).

Assim, a pesquisa em questão evidenciou que, ao analisar o LD sob o prisma da TAD, podemos compreender melhor as relações que esses materiais estabelecem com o saber matemático e os desafios enfrentados pelos professores ao tentar desenvolver o cálculo mental como habilidade essencial. Dessa forma, o LD pode tanto contribuir para o desenvolvimento

dessa habilidade quanto limitar a autonomia dos alunos em explorar e descobrir estratégias próprias, dependendo de como as praxeologias são estruturadas.

3 Enlaces e rupturas da TAD

A pesquisa intitulada “Possibilidades e limitações de micropercursos de estudo e pesquisa em geometria”, focada na formação de professores, teve como objetivo investigar as potencialidades do desenvolvimento de micro-PEP (Percursos de Estudo e Pesquisa) na formação continuada de professores de Matemática, especificamente no estudo de conteúdos geométricos. Observamos que a TAD viabilizou a construção de micropercursos orientados pelo paradigma do questionamento do mundo, promovendo um espaço de estudo e reflexão sobre as Organizações Matemáticas (OMs) e a Organizações Didáticas (ODs) dos conteúdos geométricos. Assim sendo, foram abordadas questões como: Como ensinar o conceito de polígonos, especialmente o trapézio? Como ensinar perímetro e área? Como ensinar o conceito de ângulo? Como ensinar polígonos regulares, simetria, semelhança de triângulos e relações métricas no triângulo?

Nesse ambiente formativo, os professores tiveram a oportunidade de aprofundar-se em conceitos geométricos, sempre com o objetivo de refletir formas de ensinar que têm potencial de os alunos apropriarem-se desses conteúdos. A TAD, por sua vez, destaca a importância de entender como o saber matemático transforma-se até chegar ao saber escolar, reforçando que as praxeologias (OM e OD) do professor de Matemática não devem limitar-se apenas às praxeologias que serão ensinadas aos alunos. Assim, a pesquisa incentiva o professor a refletir sobre a importância de a prática pedagógica em sala de aula estar vinculada na indissociabilidade entre o bloco do saber-fazer $[T, \tau]$ e o bloco do saber $[\theta, \Theta]$.

Neste sentido, para que a OD seja efetiva, é essencial que o professor tenha uma compreensão completa da OM, visto que não há um ensino de qualidade sem o pleno entendimento da Matemática a ser ensinada. Entretanto, reconhecemos que o professor de Matemática não precisa dominar todos os conteúdos matemáticos; no entanto, é importante que ele tenha autonomia para buscar estratégias e novos estudos que apoiem o desenvolvimento contínuo de sua prática pedagógica.

Por meio dos níveis de codeterminação, a teoria permite uma sensibilidade em olhar para as condições e restrições que estão para além do conteúdo matemático e que atravessam a sala de aula. Neste aspecto, a ela propicia uma reflexão sobre as influências em nível de

civilização, sociedade, escola e pedagogia, que permeiam o ambiente escolar e que, por muitas vezes, acabam sendo restrições para a prática pedagógica do professor. Dessa forma, a TAD rompe com algumas críticas frente a Didática da Matemática, que preconiza que o campo de pesquisa restringe-se aos conteúdos a serem ensinados em sala de aula, não dialogando com as questões sociais, políticas e psicológicas que estão presentes no âmbito escolar.

A análise de LD da pesquisa de mestrado quando contrastada com a abordagem da pesquisa de doutorado, que explorou a formação continuada de professores por meio de micropercursos, destaca diferentes níveis de aplicação da TAD. Enquanto a formação de professores com foco nos micropercursos buscava a transformação das práticas pedagógicas a partir da reflexão e do questionamento, a análise dos LD mostra uma prática centrada em instruções prescritivas.

A articulação entre essas duas perspectivas ressalta a necessidade de uma formação docente que vá além da implementação de materiais didáticos, promovendo espaços para que os professores analisem, critiquem e adaptem as propostas de ensino de acordo com as necessidades de seus alunos e o contexto escolar.

As pesquisas de mestrado e doutorado, embora compartilhem a TAD como base teórica, utilizam-na de maneiras distintas que refletem as suas diferentes abordagens e objetivos investigativos. No mestrado, a TAD foi aplicada com ênfase na análise das praxeologias presentes nos livros didáticos, buscando compreender como as tarefas, técnicas, tecnologias e teorias são organizadas para desenvolver o cálculo mental. Essa aplicação permitiu observar de forma crítica como os livros estruturam as atividades e se as propostas promovem um aprendizado autônomo e reflexivo, ou perpetuam uma abordagem prescritiva e técnica.

Por outro lado, a pesquisa de doutorado focou na formação continuada de professores e no desenvolvimento de micropercursos de estudo e pesquisa (PEP). Nessa aplicação, a TAD foi mobilizada para compreender como as praxeologias pedagógicas desdobram-se em práticas de ensino colaborativas e questionadoras. A ênfase estava em promover uma desestabilização praxeológica que possibilitasse aos professores repensarem as suas práticas e desenvolver uma autonomia investigativa. Essa abordagem reforça a utilização da TAD não apenas como um instrumento de análise, mas como uma metodologia ativa de intervenção educacional.

Nesse viés, o termo ruptura refere-se a momentos em que ocorre uma transformação nas práticas pedagógicas e as respectivas relações com o saber matemático. A ruptura ocorre quando há uma mudança nas praxeologias estabelecidas, ou seja, nos modos como as tarefas

são estruturadas, as técnicas usadas para realizá-las, na tecnologia envolvida e na teoria subjacente. Essas rupturas podem ser vistas como um processo de questionamento das práticas tradicionais, levando à adoção de novas abordagens que desafiam a rotina e a forma mecanizada de ensino, enfocadas em ambas as pesquisas. Assim, o termo não quer referir uma destruição do que foi feito anteriormente, mas uma mudança que permite a evolução de práticas e rompimento de padrões.

Por outro lado, o distanciamento entre as duas pesquisas dá-se no uso da TAD para análise crítica de materiais *versus* a implementação prática de mudanças pedagógicas.

4 Considerações finais

Diante do exposto, é possível notar que a TAD é uma estrutura teórica que possibilita a investigação em torno da Formação de Professores e de Livros Didáticos, que são atividades humanas analisadas por meio de praxeologias, justificando, assim, a escolha do termo “antropológica” em sua nomenclatura. O conceito de praxeologia, derivado das palavras “práxis” (prática) e “logos” (estudo), refere-se ao estudo das práticas, abarcando não apenas as atividades e os modos de realizá-las, mas também as justificativas para as estratégias empregadas, evidenciando que toda prática é sustentada por um saber específico.

No contexto da Educação Matemática, a praxeologia, estruturada pelo quarteto praxeológico – tarefa, técnica, tecnologia e teoria – mostra-se como uma possibilidade para a análise do ensino de Matemática. Essa estrutura propiciou, como ilustrado nas pesquisas discutidas, investigações tanto sobre a formação continuada de professores quanto sobre o uso de recursos didáticos, como o Livro Didático (LD). O estudo da formação docente evidenciou como a TAD pode promover reflexões e transformações na prática pedagógica por meio de metodologias ativas como os Percursos de Estudo e Pesquisa (PEP). Já a análise dos LD, por outro lado, revelou o potencial da TAD para compreender as praxeologias presentes e as implicações dessas práticas para o desenvolvimento das habilidades matemáticas dos alunos.

Além disso, os níveis de codeterminação da TAD ampliam a análise, proporcionando considerar tanto fatores externos quanto internos à sala de aula. Os níveis superiores – Civilização, Sociedade, Escola e Pedagogia – ajudam a refletir sobre as condições e as restrições que podem influenciar o ensino, abrangendo aspectos culturais, sociais e legislativos que impactam a Educação Matemática. Isso reforça que a TAD vai além da análise de conceitos matemáticos isolados, desmistificando críticas que a consideram restrita a essa perspectiva.

Por outro lado, os níveis inferiores – Disciplina, Domínio, Setor, Tema e Assunto – focalizam fatores internos ao ambiente escolar, propiciando um exame detalhado dos conceitos matemáticos e das práticas pedagógicas. Essa abordagem contribui para que os professores possam refinar as suas estratégias de ensino e para que os alunos compreendam os conteúdos de forma significativa.

Concluimos, portanto, que a TAD oferece uma versatilidade teórico-metodológica que pode ser aplicada de forma adaptável para diferentes contextos e objetivos investigativos, seja na análise crítica de materiais didáticos, como os livros escolares, ou na intervenção prática na formação docente, a TAD mostra-se uma ferramenta potente para repensar e aprimorar o ensino de Matemática. As aproximações e os distanciamentos na aplicação da TAD observados nas duas pesquisas destacam a sua capacidade de enriquecer tanto o entendimento quanto a prática da Educação Matemática, promovendo uma visão ampla e integrada do processo de ensino e aprendizagem.

Referências

CHEVALLARD, Yves. **Teaching Mathematics in Tomorrow's Society: A Case for an Oncoming Counter Paradigm.** Texto publicado nos anais do ICMI 12 p. 173-187, 2012.

CHEVALLARD, Yves. **La notion d'ingénieriedidactique, unconcept à refonder.** Clermont-Ferrand, 16-23 août 2009a. Disponível em <http://yves.chevallard.free.fr>. Acesso em agosto de 2017.

CHEVALLARD, Yves. (2009b). **La TAD face au professeur de mathématiques.** Communication au Séminaire DiDiST de Toulouse (pp.1-17). Disponível em: http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=162.

CORREA DA COSTA, Jessica Serra. **O Cálculo Mental em uma Coleção de Livros Didáticos dos Anos Iniciais.** 2018. 171 f. Dissertação (Mestrado em Educação Matemática) - Programa de Pós-Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande. 2018.

LIMA, Renan Gustavo Araujo de. **Engenharia Didática em um processo de formação continuada: um estudo de conhecimentos de uma professora de matemática.** Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Tese, 2021. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4022>.

NEVES, Tatiani Garcia. **Um Estudo com uma Professora da Educação Básica e os Fatores que interferem na Prática de Ensinar Matemática.** Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, Tese, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufms.br/handle/123456789/4494>.

SANTOS, Cintia Melo dos. **Análise da prática pedagógica de uma professora indígena voltada para a Geometria no Ensino Médio.** Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2013.

SANTOS, Cintia Melo dos. **Possibilidade e Limitações de Micropercursos de Estudo e Pesquisa em Geometria:** uma experiência de formação continuada com professores da rede pública. Tese (Doutorado) - Programa de Pós Graduação em Educação Matemática, Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, Campo Grande, 2019.