

Trajетória Hipotética de Aprendizagem: avanços teóricos e práticos das pesquisas no contexto educacional brasileiro

Armando Traldi Jr.

Instituto Federal de São Paulo
São Paulo, SP — Brasil

✉ traldijr@gmail.com

id [0000-0001-8337-3977](https://orcid.org/0000-0001-8337-3977)


Rogério Marques Ribeiro


Instituto Federal de São Paulo
São Paulo, SP — Brasil

✉ rmarques@ifsp.edu.br

id [0000-0002-8214-7342](https://orcid.org/0000-0002-8214-7342)



2238-0345 

10.37001/ripen.v14i2.3880 

Recebido • 26/01/2024

Aprovado • 10/03/2024

Publicado • 01/05/2024

Editor • Gilberto Januario 

Resumo: Este artigo aborda avanços teóricos e práticos na pesquisa de trajetórias hipotéticas de aprendizagem (THA) no contexto educacional brasileiro. Por meio de uma metassíntese, foram analisadas 36 dissertações e teses baseadas na THA, revelando diversos objetivos, como a compreensão construtivista do ensino de Matemática, diálogos hipotéticos entre professores e estudantes sobre conceitos matemáticos, identificação de conhecimentos mobilizados por professores na elaboração e desenvolvimento da THA e compreensão do processo de construção do conhecimento de conceitos matemáticos. Os estudos analisados foram motivados por desafios na implementação de inovações curriculares, especialmente relacionados à prática do professor em sala de aula. O artigo amplia a compreensão sobre as diversas aplicações da THA na pesquisa educacional brasileira, evidenciando-a como um modelo teórico-analítico que possibilita a compreensão do ensino de Matemática sob a perspectiva construtivista, abrangendo tanto a aprendizagem do estudante quanto o papel do professor e a implementação de inovações curriculares.

Palavras-chave: Educação Matemática. Metassíntese. Construtivismo. Ensino de Matemática. Inovação Curricular.

Hypothetical Learning Trajectory: theoretical and practical advances in research in the Brazilian educational context

Abstract: This article addresses theoretical and practical advances in the research of hypothetical learning trajectories (HLT) in the Brazilian educational context. Through a meta-synthesis, 36 dissertations and theses based on HLT were analyzed, revealing various objectives such as the constructivist understanding of mathematics teaching, hypothetical dialogues between teachers and students on mathematical concepts, identification of knowledge mobilized by teachers in the elaboration and development of HLT, and understanding the process of knowledge construction of mathematical concepts by students. The studies are motivated by challenges in the implementation of curricular innovations, especially related to the teacher's practice in the classroom. The article expands the understanding of the various applications of HLT in Brazilian educational research, highlighting it as a theoretical-analytical model that enables the understanding of mathematics teaching from a constructivist perspective, encompassing both student learning and the role of the teacher in the implementation of curricular innovations.

Keywords: Mathematics Education. Metasynthesis. Constructivism. Mathematics Teaching. Curricular Innovation.

Trayectoria Hipotética de Aprendizaje: avances teóricos y prácticos en la investigación en el contexto educativo brasileño

Resumen: Este artículo aborda avances teóricos y prácticos en la investigación de trayectorias hipotéticas de aprendizaje (THA) en el contexto educativo brasileño. A través de una metasíntesis, se analizaron 36 tesis y disertaciones basadas en THA, revelando diversos objetivos como la comprensión constructivista de la enseñanza de Matemáticas, diálogos hipotéticos entre profesores y estudiantes sobre conceptos matemáticos, identificación de conocimientos movilizados por profesores en la elaboración y desarrollo de THA, y comprensión del proceso de construcción de conocimiento de conceptos matemáticos por parte de los estudiantes. Los estudios están motivados por desafíos en la implementación de innovaciones curriculares, especialmente relacionados con la práctica del profesor en el aula. El artículo amplía la comprensión de las diversas aplicaciones de THA en la investigación educativa brasileña, destacándola como un modelo teórico-analítico que posibilita la comprensión de la enseñanza de Matemáticas desde una perspectiva constructivista, abarcando tanto el aprendizaje del estudiante como el papel del profesor en la implementación de innovaciones curriculares.

Palabras clave: Educación Matemática. Metasíntesis. Constructivismo. Enseñanza de Matemáticas. Innovación Curricular.

1 Introdução

A compreensão das trajetórias de aprendizagem no ambiente educacional tem desencadeado avanços substanciais, gerando um interesse crescente e consolidando-se como um foco de investigação. Essa atenção crescente está diretamente relacionada à sua influência na concepção e implementação de estratégias pedagógicas mais eficazes, com o objetivo de fomentar uma aprendizagem que vá além da mera acumulação de informações, buscando, primordialmente, a construção significativa do conhecimento pelos estudantes.

Dentro desse cenário, a Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA) surge como um conceito teórico proeminente, fornecendo uma estrutura conceitual para o planejamento e desenvolvimento da aula de Matemática, visando compreender o processo de aprendizagem, especialmente dos conceitos matemáticos, em uma perspectiva construtivista.

Na década de 1990, o pesquisador Martin Simon deu início aos seus estudos sobre a THA, utilizando um experimento educacional para explorar o confronto entre as abordagens construtivistas de ensino e a aplicação prática em sala de aula. Seu objetivo principal era compreender o dinamismo estabelecido em um ciclo de ensino de Matemática sob a perspectiva construtivista.

Na mesma década, Simon introduziu o conceito da THA com a intenção de ultrapassar o paradigma construtivista, que tem sido um elemento fundamental nas pesquisas sobre a aprendizagem matemática, fornecendo uma base para reformas educacionais nessa área. Simon (1995) ressalta que a teoria construtivista, por si só, não fornece diretrizes específicas sobre como a Matemática deve ser ensinada, tornando-se, premente, a necessidade de modelos de ensino fundamentados no construtivismo para orientar as práticas pedagógicas, como é proposto pelo modelo pautado pelas THA.

No cerne desses modelos, destaca-se a tensão criativa entre os objetivos do professor para a aprendizagem dos estudantes e a sua responsabilidade de ser sensível e receptivo ao pensamento matemático deles. De forma particular, Simon (1995) destaca quatro aspectos essenciais do seu modelo: primeiro, a centralidade do conhecimento dos estudantes no desenho

e implementação do ensino; segundo, a concepção do planejamento do ensino como a geração de uma trajetória hipotética de aprendizagem; terceiro, a evolução simultânea do conhecimento do professor para o ensino de Matemática a partir da interação com os estudantes ao resolverem tarefas propostas; e quarto, o reconhecimento de que o conhecimento em constante evolução do professor resulta em mudanças contínuas nas trajetórias hipotéticas de aprendizagem elaboradas.

Em 2004, Simon e sua equipe realizaram estudos que ressaltaram a relevância das tarefas matemáticas no contexto educacional, promovendo avanços nas investigações relacionadas à *Trajétoria Hipotética de Aprendizagem*. Posteriormente, em 2018, delinearam o arcabouço teórico dessa trajetória, destacando premissas essenciais para uma compreensão mais profunda de sua teoria. Essas premissas englobaram a apreensão dos conceitos matemáticos pelos estudantes e os processos de aprendizagem, que transacionam do pensamento empírico-reflexivo para o abstrato-reflexivo, apoiados principalmente nos estudos de Piaget.

Os estudos realizados por pesquisadores brasileiros, como Pires (2009), Ferreira *et al.* (2021), Ribeiro *et al.* (2023) e Traldi *et al.* (2010, 2023), estenderam as pesquisas de Simon e seus colaboradores, ampliando o entendimento da THA e, norteados pelos pressupostos delineados por Simon e seus colaboradores (1995, 2004, 2018), exploraram a aplicação da teoria no contexto educacional brasileiro, contribuindo significativamente para a expansão do conceito de THA no cenário educacional do Brasil, enriquecendo a compreensão dos processos de aprendizagem matemática e seu impacto no desenvolvimento cognitivo dos estudantes.

A partir da consideração dos aspectos apresentados, destaca-se que este artigo visa oferecer uma análise dos avanços teóricos e práticos no campo da investigação das trajetórias hipotéticas de aprendizagem, especialmente no contexto de pesquisa educacional no Brasil. Inicialmente, são abordados os progressos teóricos delineados pelo grupo de pesquisa *Learning Through Activity*, liderado por Simon, cujo foco está na investigação dessas trajetórias hipotéticas de aprendizagem.

Assim, foi realizada uma metassíntese com o objetivo geral de compreender de que maneira as trajetórias hipotéticas de aprendizagem são percebidas e implementadas em diversas perspectivas de pesquisa no Brasil. Para atingir esse propósito, desdobramos esse objetivo em metas específicas, sendo a identificação de temas comuns o ponto de partida. Neste sentido, foram analisadas as pesquisas existentes para identificar padrões recorrentes, tais como métodos de pesquisas, contextos dos estudos desenvolvidos e fatores motivacionais.

Este estudo também se propôs a identificar lacunas ou possíveis áreas de conflito presentes nos estudos examinados, pois essas lacunas poderiam sinalizar a necessidade de pesquisas adicionais, bem como ressaltar divergências ou lacunas no conhecimento existente, sugerindo a necessidade de maior investigação e esclarecimento sobre certos temas.

Por fim, com base na síntese das descobertas, apresentamos considerações práticas que possam orientar não apenas práticas pedagógicas mais eficientes, mas também influenciar políticas educacionais e direcionar futuras pesquisas na área de Educação Matemática.

2 Trajetória Hipotética de Aprendizagem: uma perspectiva interpretativa

De acordo com Simon *et al.* (1995), desde a década de 1960 foi observado um notável aumento no emprego do termo *construtivismo* em diversas áreas, como Educação, Psicologia, Neurociência, Lógica, Matemática e Sociologia. Os autores destacaram a presença desse conceito em vários documentos curriculares elaborados nos estados americanos, porém, identificaram a ausência de uma abordagem específica para o ensino da Matemática sob a

perspectiva construtivista, especialmente no que diz respeito à compreensão de como o construtivismo pode ser utilizado como uma ferramenta para aprimorar a pedagogia, considerando o processo de aprendizagem dos estudantes.

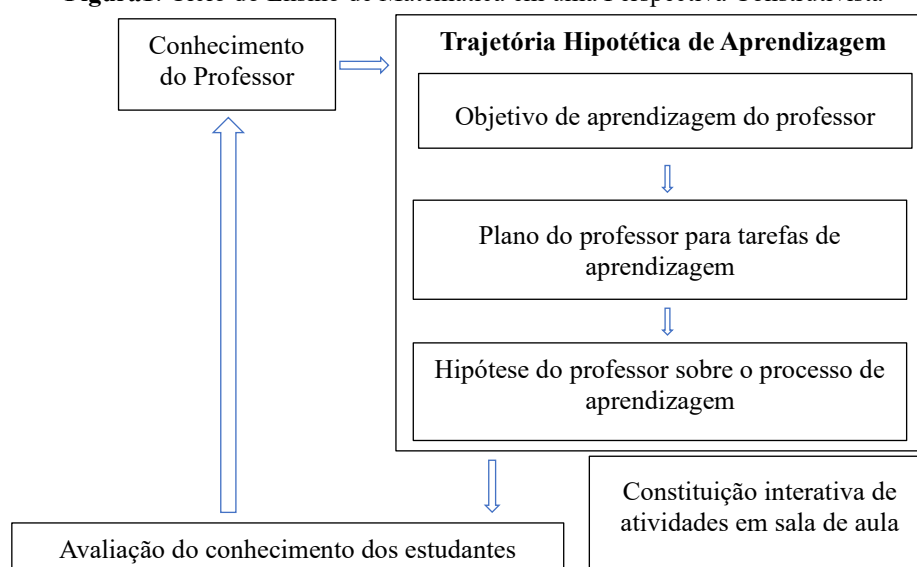
Diante dessa lacuna, Simon e seus colaboradores empreenderam esforços para compreender a aplicação do construtivismo como uma ferramenta para aprimorar o ensino, levando em conta o processo de aprendizagem dos estudantes. O foco da pesquisa foi explorar de maneira efetiva os princípios construtivistas, visando melhorar a prática educacional, atendendo às necessidades individuais e ao progresso dos estudantes. Para isso, eles conduziram um experimento de ensino em sala de aula com uma abordagem teórica construtivista, confrontando as experiências dos estudantes em um ambiente de aprendizagem.

É importante destacar que, no estudo de Simon *et al.* (1995), são reconhecidas diferenças entre o construtivismo cognitivo e o sociointeracionismo. No entanto, assim como outros pesquisadores, como Cobb *et al.* (1992) e Van Bauersfeld (1988), cujas teorias são fundamentadas tanto no construtivismo radical (Von Glasersfeld, 1991) quanto no interacionismo simbólico (Blumer, 1969), Simon e seus colaboradores não aderem rigidamente a nenhum dos extremos, e reconhecem aspectos relevantes de ambas as correntes construtivistas.

A pesquisa conduzida pelo grupo de pesquisadores, coordenado por Simon *et al.* (1995), envolveu 25 estudantes de um curso voltado para a formação de professores dos anos iniciais, onde o professor era um dos pesquisadores do grupo. A análise dos dados coletados serviu como base teórica para a formulação de uma abordagem pedagógica construtivista específica para o ensino de Matemática.

A partir desse estudo, Simon (1995) apresentou o Ciclo de Ensino de Matemática, um modelo inter-relacional entre o conhecimento do professor, seu pensamento, tomadas de decisões e as atividades de aprendizagem, no qual o foco central está na *trajetória hipotética de aprendizagem* (THA), que envolve a projeção do desenvolvimento do pensamento dos estudantes em relação às tarefas. Ressalta-se, ainda, que esse modelo destaca a importância da evolução do conhecimento do professor e sua relação com a compreensão do estudante, valorizando a geração contínua de THA alinhadas aos objetivos e hipóteses sobre os processos de aprendizagem dos estudantes.

Figura1: Ciclo do Ensino de Matemática em uma Perspectiva Construtivista



Fonte: elaborado pelos autores, baseados na figura proposta por Simon (1995)

A partir desta representação, é possível inferir que o ciclo de ensino de Matemática começa com a apresentação de uma trajetória hipotética de aprendizagem pelo professor, baseada em seus conhecimentos. Essa trajetória envolve os objetivos de aprendizagem do professor em relação aos estudantes, representando o que ele espera que os estudantes aprendam.

A elaboração do conceito de Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA) feita por Simon (1995) proporcionou uma descrição dos elementos fundamentais no planejamento de aulas de Matemática. Assim, pode-se destacar que a THA abrange os objetivos de aprendizagem dos estudantes, as tarefas matemáticas empregadas para promover essa aprendizagem e as hipóteses sobre o processo de aprendizado dos estudantes. No entanto, a THA não incluiu um *framework* para analisar o processo de aprendizagem, a seleção de tarefas matemáticas ou o papel dessas tarefas no processo de aprendizagem.

Buscando aprimorar a compreensão do ciclo de ensino de Matemática, Simon e Tzur (2004) ampliaram essa ideia, explicitando o *Plano do Professor para Tarefas de Aprendizagem*, por meio do qual foi introduzido um mecanismo de reflexão nas relações entre atividade-efeito para desenvolver e articular uma THA, visando a seleção de tarefas baseadas nas hipóteses sobre o processo de aprendizagem.

Os autores identificaram três tipos de tarefas, que possibilitam ao professor refletir sobre o impacto que a atividade teve, e que podem auxiliar os estudantes na construção e na compreensão de um novo conceito. Essas tarefas são referenciadas como:

1. Tarefas iniciais: aquelas que são utilizadas para reconhecer e possivelmente criar experiências específicas. Elas devem ser planejadas considerando o conhecimento prévio dos estudantes, e promovendo a participação deles.
2. Tarefas de reflexão: são as que têm como objetivo direcionar a atenção dos estudantes para a atividade em si, incentivando-os a refletir sobre seu próprio desenvolvimento durante ela.
3. Tarefas de antecipação: aquelas que são desenvolvidas para identificar e analisar se há padrões ou regularidades na atividade em questão e seu efeito subsequente.

Considerando esses três tipos de tarefas, Simon e Tzur (2004) propuseram um método reflexivo fundamentado nos estudos de Piaget para entender a interligação entre eles durante o processo de aprendizagem. Sendo assim, de acordo com a abordagem proposta por esses autores, os estudantes, ao estabelecerem metas e executarem as tarefas, registram mentalmente suas experiências, e os professores organizam e comparam atividades dos estudantes e seus resultados, visando construir novos conceitos. Os autores salientam, ainda, que a reflexão pode ocorrer sem necessariamente envolver um pensamento consciente, haja vista que a atividade mental dos estudantes é a base essencial para a aprendizagem de conceitos.

Ainda, na expectativa de melhor elucidar aspectos relevantes da THA, Simon (2017) explicita sua compreensão sobre *conceito matemático*, discutindo esse termo na perspectiva de elucidá-lo de uma maneira que seja prática para professores, futuros professores e formadores de professores. Dessa forma, ele propõe a seguinte questão: O que constitui um conceito matemático?

Para o autor, um conceito matemático é o entendimento da necessidade matemática de uma relação específica, o que implica compreender que, com base no que aprendemos anteriormente, uma relação particular deve necessariamente existir. Simon mostra um exemplo: os estudantes que compreendem a fórmula para calcular a medida da área de uma superfície

retangular, a entendem por que ela é o produto da medida do comprimento pela medida da largura. Ou seja, eles podem interpretar isso em termos de um conceito de multiplicação que determina o número total, levando em consideração a quantidade em um grupo (unidades quadradas em uma fileira) e o número de grupos (número de fileiras) (Simon, 2017).

Após mostrarem os seus entendimentos em relação ao papel das tarefas na THA e o entendimento de conceito matemático, Simon e seus colaboradores realizaram uma síntese abrangente de estudos previamente publicados (Simon *et al.*, 2018), e nessa obra os autores exploraram o arcabouço teórico do programa de pesquisa denominado Aprendizagem por Meio de Atividade (*Learning Through Activity* — LTA), abordando diversos elementos essenciais para melhor compreender a trajetórias hipotética de aprendizagem.

Simon *et al.* (2018) enriquecem essa discussão ao integrar o processo de avaliação no modelo de ensino, propondo estágios de aprendizagem conceitual e uma tipologia de diferentes conceitos. Essa abordagem, ancorada nos estudos de Piaget, destaca a abstração reflexiva como um catalisador de novos entendimentos matemáticos, definindo conceitos matemáticos como representações do conhecimento desejado ou inferido pelo pesquisador sobre a compreensão dos estudantes. O processo de aprendizagem na elaboração da abstração reflexiva pela LTA é descrito como a formulação de conceitos a partir dos objetivos e ações dos estudantes.

Portanto, uma leitura sintetizada das pesquisas realizadas por Simon e seus colaboradores, nos últimos 20 anos, pode ser resumida da seguinte forma: inicialmente, houve a necessidade de compreender o ciclo de ensino de Matemática a partir de uma perspectiva construtivista.

Em um segundo momento, o foco voltou-se para a compreensão do papel das tarefas no desenvolvimento de trajetórias hipotéticas de aprendizagem. Em seguida, esses pesquisadores buscaram entender o que constitui um conceito matemático e o processo de aprendizagem desses conceitos pelos estudantes, ao se envolverem em tarefas matemáticas presentes em uma trajetória hipotética de aprendizagem.

Por fim, observou-se como a interação em sala de aula entre professor, estudante e atividades motivadas pelas tarefas proporciona novos conhecimentos do ensino de Matemática para o professor, além de contribuir para o processo de aprendizagem do estudante.

3 Metassíntese de Estudos Brasileiros: explorando a trajetória hipotética de aprendizagem

De acordo com Godfrey e Denby (2006), Matheus (2009) e Fiorentini e Crecci (2017), a metassíntese é uma abordagem fundamental na revisão sistemática de questões, fenômenos ou objetos de estudo. Inicialmente, envolve a coleta de evidências qualitativas dos estudos primários que constituem a base de análise da revisão. Em seguida, é conduzida uma síntese articulada que resulta em interpretações adicionais e conclusões mais abrangentes, englobando os estudos analisados. Por fim, são apresentadas considerações sobre os resultados obtidos, oferecendo um panorama resumido das pesquisas realizadas, e destacando possíveis direções para futuros estudos.

Ao se considerar as premissas desses autores, destacamos que a metassíntese proposta neste artigo foi conduzida com o objetivo de compreender de que maneira as trajetórias hipotéticas de aprendizagem são percebidas e implementadas em diversas perspectivas de pesquisa no Brasil. Para atingir tal objetivo, iniciamos esta seção descrevendo os trabalhos que abordam a temática Trajetória Hipotética de Aprendizagem (THA).

Neste estudo, foram analisadas dissertações e teses provenientes do acervo da

Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior — CAPES, um dos mais relevantes repositórios científicos do Brasil, como base para a pesquisa. Além disso, foram incluídas pesquisas que foram desenvolvidas pelo Grupo de Pesquisa em Educação Matemática e Profissional — GPEMP, que faz parte do Centro de Pesquisa e Inovação em Educação Matemática e Formação de Professores — CEPIN-IFSP/*campus* Guarulhos, com a temática de THA, no ano de 2023. A seleção dos trabalhos teve como objetivo direcionar a atenção para pesquisas de mestrado e doutorado já finalizadas.

Em relação à pesquisa no banco de dados da CAPES, ela foi realizada em 20 de novembro de 2023, utilizando os termos *trajetória hipotética de aprendizagem e Matemática*, combinados pelo operador *AND*, sem a aplicação de filtros adicionais. Inicialmente, foram identificados 41 trabalhos. Durante a leitura dos resumos, foi observado que oito desses trabalhos, embora listados nos resultados pelos termos usados, apenas mencionavam esses termos, sem serem o foco principal do estudo, seja em relação a questões de pesquisa, fenômenos ou objeto de estudo. Também foram acrescidos à lista dos trabalhos para análise três dissertações defendidas no Programa de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática — EnCima, do IFSP, no ano de 2023, que ainda não estavam no repositório da CAPES (T34, T35 e T36). Assim, para fins de análise, foram considerados 36 trabalhos, denominados de T1 a T36.

4 Coleta de evidências qualitativas dos estudos primários que constituem a base de análise da revisão e articulação dos estudos do grupo

Durante a análise inicial dos trabalhos examinados, foi possível categorizá-los em três grupos distintos. O primeiro agrupa as pesquisas que se concentraram na elaboração e implementação da THA na Educação Básica, especificamente em sala de aula. O segundo grupo consiste em estudos que também abordaram a elaboração de THA, mas optaram por construir cenários hipotéticos que poderiam ocorrer em ambiente escolar. Por último, o terceiro grupo se refere às pesquisas que direcionaram seu foco para a concepção e implementação da THA como uma estratégia voltada para a formação do professor de Matemática.

Ressaltamos que apesar das categorias assumidas, tanto nas considerações quanto nos resultados obtidos pelas pesquisas houve a presença de enfoques direcionados tanto para o professor quanto para o estudante. No entanto, para a categorização dos grupos, foi considerado o que predominou como critério principal na pesquisa.

O Quadro 1, a seguir, apresenta uma síntese das pesquisas agrupadas no Grupo 1, que se concentra na elaboração e implementação da THA em sala de aula na Educação Básica. Este grupo representa uma parte significativa das investigações analisadas, destacando-se pela sua ênfase na implementação da THA no contexto da sala de aula.

Quadro 1: THA planejada e desenvolvida em sala de aula da Educação Básica

T1: MENDONÇA, LUCIANE. *Trajétória hipotética de aprendizagem: análise combinatória*. 2011. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. O estudo teve como objetivo compreender possibilidades de um ensino de Análise Combinatória na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, três professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T2: LIMA, PATRICK OLIVEIRA DE. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre Funções Logarítmicas*. 2009. Mestrado Profissional. Orientadora: Célia M. C. Pires. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Funções Logarítmicas na perspectiva

construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T3: ANGIOLIN, ALEXANDRA GARROTE. *Trajetórias hipotéticas de aprendizagem sobre funções exponenciais*. 2009. Mestrado Profissional. Orientadora: Célia M. C. Pires. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Funções Exponenciais na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T4: BARBOSA, AMERICO AUGUSTO. *Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem relacionadas às razões e às funções trigonométricas visando uma perspectiva construtivista*. 2009. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Funções Trigonômicas na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, três professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T5: VITOLO, JOSE MANOEL. *Noções introdutórias a ideia de função: uma trajetória hipotética de aprendizagem*. 2010. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Funções na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T6: PEREIRA, DENILSON GONÇALVES. *Um estudo da reta no ensino médio utilizando trajetórias hipotéticas de aprendizagem*. 2011. Mestrado Profissional. Orientadora: Célia Maria Carolino. Pires. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do estudo de reta na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, três professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T7: TONNETTI, ANTONIO CELSO. *Trajetórias hipotéticas de aprendizagem em estatística no Ensino Médio*. 2010. Mestrado Profissional. Orientadora: Célia Maria Carolino Pires. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Estatística na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T8: LUNA, MARIA DE FATIMA ALEIXO DE. *Estudo das trajetórias hipotéticas da aprendizagem de geometria espacial para o Ensino Médio na perspectiva construtivista*. 2009. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Geometria Espacial na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T9: ROSENBAUM, LUCIANE SANTOS. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista*. 2010. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Funções Trigonométricas na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T10: FREITAS, ANA LUCIA VIVEIROS DE. *Ensinar e aprender transformações isométricas no Ensino Médio*. 2010. Mestrado Profissional. Orientadora: Célia Maria Carolino Pires. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades do ensino de Transformações Isométricas na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T11: MESQUITA, MARCIA APARECIDA NUNES. *Ensinar e aprender funções polinomiais do 2º grau, no Ensino Médio: construindo trajetórias*. 2009. Mestrado Profissional. Orientadora: Célia Maria Carolino Pires. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades o ensino de Funções Polinomiais do 2º Grau na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, dois professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T12: MIRANDA, MARIA DO CARMO DA SILVA RODRIGUES. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem: leitura e interpretação de gráficos e tabelas e medidas de tendência central em uma perspectiva construtivista*. 2011. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. Este estudo teve como objetivo compreender possibilidades o ensino de Probabilidade na perspectiva construtivista. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, três professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T13: CABRAL JUNIOR, RUBENS DE SOUZA. *Abordagem das noções iniciais de probabilidade em uma perspectiva construtivista*. 2009 Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. Este estudo teve como objetivo verificar contribuições e dificuldades dos professores em planejar e desenvolver uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre noções iniciais de probabilidade para alunos do Ensino Médio. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e envolveu o pesquisador, três professores da rede pública e estudantes do Ensino Médio. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T14: OLIVEIRA, JULIA MACEDO DE. *Investigando estratégias de resolução de situações-problema do campo aditivo a partir de uma trajetória hipotética de aprendizagem*. 2022. Mestrado Profissional. Orientador: Rogério Marques Ribeiro. Este estudo teve como objetivo investigar e analisar as estratégias de resolução de situações-problema do campo aditivo a partir da proposta de uma THA, nos anos iniciais. A motivação do estudo foi justificada a partir das experiências em sala de aula e dos resultados de pesquisas na área da Educação Matemática. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e a pesquisa foi da própria prática da pesquisadora como professora. Para discutir sobre THA apoiou-se nos textos de Simon (1995; 2004).

T15: CAVALCANTI, WINDERSON BRAGA. *THA: análise de uma proposta de ensino de funções polinomiais de 1º e 2º graus a partir de experimentos de física no ensino fundamental*. 2021. Mestrado

Profissional. Orientadora: Rebeca Vilas Boas Cardoso de Oliveira. Este estudo teve como objetivo avaliar a aprendizagem de estudantes do 9º ano do Ensino Fundamental em relação ao conceito de funções polinomiais do 1º e 2º graus a partir de problemas envolvendo experimentos de Física. A motivação do estudo foi justificada a partir de resultados do SAEB e de experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e a pesquisa foi da própria prática da pesquisadora como professora. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T16: NETO, ANTONIO MOREIRA DA SILVA. *A evolução das explicações matemáticas de alunos em ambiente de geometria dinâmica: um estudo de caso no 8º ano do Ensino Fundamental*. 2023. Mestrado Profissional. Orientadora: Claudia Lisete Oliveira Groenwald. Este estudo teve como objetivo identificar o impacto do uso do software GeoGebra e determinar a influência desse nas provas explicativas. A motivação do estudo foi na importância de desenvolver a argumentação dedutiva sobre objetos e relações geométricas. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e a pesquisa foi da própria prática da pesquisadora como professora. Para discutir sobre THA apoiou-se nos textos de Simon (1995; 2004).

T17: FERREIRA, GUSTAVO JOSE WURMEISTER. *Tarefas de análise da produção escrita para o ensino de função afim*. 2022. Mestrado Profissional. Orientador: Jader Otavio Dalto. Este estudo teve como objetivo investigar a utilização de Tarefas de Análise de Produção Escrita em Matemática (TAPE) no ensino dos conceitos de função e mais especificamente de função afim. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e o pesquisador era o professor dos estudantes do 3º ano do ensino médio que participaram do estudo. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T18: OLIVEIRA, LUCAS ROSA SÁ. *Tarefas de aprendizagem de Matemática: THA de números racionais*. 2023. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Júnior. Este estudo teve como objetivo investigar potencialidades e desafios na elaboração e desenvolvimento de uma THA na perspectiva do professor pesquisador e dos estudantes sobre os números racionais. A motivação do estudo foi justificada a partir das experiências em sala de aula, das propostas dos documentos curriculares e dos resultados de pesquisas na área da Educação Matemática. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e a pesquisa foi da própria prática do pesquisador como professor. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995; 2004; 2020).

T19: CALAZANS, OLIVEIRA AMANDA. *Trajetória hipotética de aprendizagem e o papel das tarefas a partir do conceito de variáveis*. 2023. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Júnior. Este estudo teve como objetivo investigar o potencial formativo de tarefas em uma THA dedicada a introduzir a noção de variável no estudo de polinômios, com um grupo de estudantes do 8º ano do Ensino Fundamental. A motivação do estudo foi justificada a partir das experiências em sala de aula, das recomendações em documentos curriculares e dos resultados de pesquisas na área da Educação Matemática. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e a pesquisa foi da própria prática do pesquisador como professor. Para discutir sobre THA apoiou-se nos textos de Simon (1995; 2004; 2018).

Fonte: Elaboração própria (2024)

Em relação ao Quadro 1, destacamos a característica comum de todos os estudos terem sido conduzidos em ambiente de sala de aula. Para além dessa característica, passamos a descrever os trabalhos quanto aos seus objetivos, fundamentações teóricas, percurso metodológico e resultados.

Em termos dos objetivos de pesquisa, observa-se uma variedade de abordagens. Assim, enquanto os estudos (T1 ao T13) se concentraram na compreensão do ensino de Matemática sob uma perspectiva construtivista, explorando diferentes conteúdos matemáticos, também

houve um trabalho que buscou entender as estratégias utilizadas pelos estudantes na resolução das tarefas da THA (T14). Além disso, alguns estudos visaram compreender a aprendizagem dos estudantes por meio do desenvolvimento da THA (T15 e T18), como o trabalho T16, que investigou o impacto do uso de software no ensino de Geometria, e os trabalhos T17 e T19, que exploraram as potencialidades das tarefas propostas pela THA no ensino de variáveis.

Em relação à fundamentação teórica, os trabalhos realizados entre 2009 e 2011 (T1 a T13), e os estudos T15 e T17, que foram finalizados respectivamente em 2021 e 2022, basearam-se no artigo de Simon (1995), que aborda o planejamento de aulas sob uma perspectiva construtivista. Já os trabalhos T14, T15, T16, T18 e T19, apesar de também utilizarem o texto de Simon (1995), ampliaram as discussões incluindo aspectos relacionados a conceitos matemáticos (Simon, 2020), tarefas matemáticas e processos de aprendizagem de conceitos (Simon *et al.*, 2018). Vale ressaltar que esses trabalhos também citaram o artigo de Pires (2009), que é o primeiro artigo sobre THA publicado em português.

No que tange à metodologia e ao percurso metodológico, todos os estudos adotaram uma abordagem qualitativa. Enquanto os estudos de T1 a T13 e T15 envolveram o pesquisador, dois ou três professores da Educação Básica e os estudantes, os estudos T14 e de T16 a T19 tiveram o pesquisador atuando como professor dos estudantes. Ressalta-se que todos os estudos foram realizados nos níveis de ensino da Educação Básica, sendo 15 estudos conduzidos com estudantes do Ensino Médio, três com os Anos Finais do Ensino Fundamental e um com estudantes dos Anos Iniciais.

Por fim, em relação aos resultados, destacamos que esses trabalhos apresentaram os seguintes aspectos: abordaram a compreensão e atuação do professor ao desenvolver THA; a possibilidade de conciliar perspectivas construtivistas de aprendizagem com o planejamento de ensino; a importância da participação do professor na elaboração da THA e sua conexão com pesquisas acadêmicas; a possibilidade do professor em identificar diferentes estratégias de resolução de problemas por parte dos estudantes e compreender o processo de aprendizagem de conceitos ao elaborar e desenvolver THA; a autonomia adquirida pelo professor ao elaborar e desenvolver a THA, permitindo um maior planejamento e desenvolvimento do ensino, além de reflexões sobre as hipóteses de aprendizagem dos estudantes; as potencialidades das Tarefas de Análise de Produção Escrita em Matemática no ensino da disciplina; a avaliação do processo de aprendizagem dos estudantes; e a possibilidade de por meio da THA o professor identificar a articulação entre os conceitos dos estudantes na construção de novos conceitos, compreendendo, assim, o processo de construção do conhecimento dos estudantes por meio da THA.

O Quadro 2, a seguir, apresenta os estudos que também abordaram a elaboração de THA, mas optaram por construir cenários hipotéticos que poderiam ocorrer em ambiente escolar.

Quadro 2: THA planejada hipoteticamente

T20: ALBINO, THIAGO HENRIQUE DE OLIVEIRA. *Generalizando as áreas de polígonos regulares: uma proposta à luz da trajetória hipotética de aprendizagem*. 2021. ProfMat. Orientadora: Pamela Ferreira. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim uma proposta para professores de Matemática da Educação Básica refletirem sobre o ensino de Geometria. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares, nos resultados da prova do PISA e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat. Para discutir sobre THA apoiou-se nos textos de Simon (1995; 2004).

T21: SILVA, MATHEUS TERLESKI. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem para a educação*

financeira. 2020. ProfMat. Orientadora: Pamela Ferreira. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim uma proposta para professores de Matemática da Educação Básica refletirem sobre o ensino de Geometria. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares, nos resultados da prova do PISA e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T22: KANNO, TALLYS YURI DE ALMEIDA. *Análise combinatória: uma proposta de ensino*. 2022. ProfMat. Orientadora: Pamela Ferreira. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim uma proposta para o ensino de Análise Combinatória com tarefas na perspectiva investigativa. A motivação do estudo foi justificada a partir de uma crítica do ensino focado nas fórmulas e nos documentos curriculares. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T23: OLIVEIRA, JULIO CEZAR RODRIGUES DE. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem para o ensino de logaritmos na perspectiva da resolução de problemas*. 2015. ProfMat. Orientadora: Pamela Ferreira. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim uma proposta para o ensino de logaritmos por meio de uma abordagem apoiada na resolução de problemas. A motivação do estudo foi justificada a partir da importância do conceito de logaritmo, a perspectiva da resolução de problemas e os documentos curriculares. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995; 2004).

T24: MENOTTI, ROGERIA MALACRIDA. *Frações e suas operações: resolução de problemas em uma trajetória hipotética de aprendizagem*. 2014. ProfMat. Orientadora: Pamela Ferreira. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim uma proposta para o ensino de números racionais, representados na forma de fração, para ser estudado por estudantes do 7º ano do Ensino Fundamental. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat. A motivação é o ensino por meio de resolução de problemas e os documentos curriculares. Para discutir sobre THA apoiou-se nos textos de Simon (1995; 2004).

T25: QUILLES, ANDERSON LEANDRO GONCALVES. *Uma trajetória hipotética de aprendizagem para o ensino de função quadrática na perspectiva da resolução de problemas*. 2018. ProfMat. Orientadora: Magna N. M. Pires. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim uma proposta para o ensino de funções quadráticas. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat. A motivação é o ensino por meio de resolução de problemas e os documentos curriculares. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T26: PERRI, PAULO VITOR DE SOUZA. *Equações diofantinas lineares no Ensino Médio por meio de trajetórias hipotéticas de aprendizagem*. 2019. ProfMat. Orientadora: Maria G. C. Moraes. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim sugestão de ensino das Equações Diofantinas Lineares para estudantes do Ensino Médio. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat, e a motivação foi gerada a partir de resultados do PISA e da Base Nacional Comum Curricular. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

T27: CACIOLATO, BRUNNA LEONARDI. *Uma abordagem para o ensino de geometria por meio de origamis e da trajetória hipotética de aprendizagem*. 2020. ProfMat. Orientadora: Neuza Teramon. O estudo não apresenta um objetivo de pesquisa, mas sim uma proposta para o ensino de geometria utilizando-se do recurso de construções de origami. O estudo foi desenvolvido no âmbito do Profmat. A motivação é o ensino apresentar uma abordagem mais lúdica para o ensino de geometria. Para discutir sobre THA apoiou-se no texto de Simon (1995).

Fonte: Elaboração própria (2024)

Os estudos destacados no Quadro 2 compartilham a característica de promover uma abordagem construtivista no ensino de conteúdo matemático na Educação Básica, e adotam um

formato que consiste na apresentação de diálogos fictícios entre professores e estudantes. Esses estudos foram concebidos com o propósito de atender a diversas finalidades, como proporcionar uma abordagem mais lúdica no ensino (T27), introduzir conceitos matemáticos na Educação Básica (T26) e seguir as orientações de documentos curriculares (T21, T22, T23, T24 e T25).

É importante salientar que todos esses estudos foram desenvolvidos no contexto do mestrado Profissional ProfMat, não seguindo as mesmas características de estrutura metodológica dos mestrados na área de Ensino, ou seja, eles não têm um objetivo de pesquisa explícito, mas sim se concentram na proposição de abordagens de ensino para conceitos matemáticos na Educação Básica. Consequentemente, não apresentam resultados de investigações, mas sim "modelos" de ensino sob a perspectiva construtivista, preenchendo uma lacuna identificada por Simon (1995), que apontou a escassez de tais modelos de ensino.

O Quadro 3, a seguir, se refere ao grupo de pesquisas que direcionaram seu foco para a concepção e implementação da THA como uma estratégia voltada para a formação do professor de Matemática.

Quadro 3: THA como estratégia de formação de professores

<p>T28: ROSSETTO, HALLYNNEE HELLENN PIRES. <i>Trajetória hipotética de aprendizagem sob um olhar realístico</i>. 2016. Mestrado Acadêmico. Orientadora: Regina Buriasco. Este estudo teve como objetivo investigar como professores que ensinam Matemática lidam com a construção de THA. A motivação do estudo foi a participação do pesquisador em uma disciplina de mestrado que tinha como tarefa fazer análise hipotética de estratégias e dificuldades de estudantes ao se envolverem em atividades matemáticas. Foi envolvido no estudo um grupo de 16 professores de Matemática que participaram de “Oficina de Formação” com a possibilidade de elaborarem THA.</p>
<p>T29: DAMASCO, FABIANA CALDEIRA. <i>Formação continuada de professores de Matemática e o desenvolvimento da competência de observar com sentido</i>. 2022. Doutorado. Orientadora: Claudia Lisete Oliveira Groenwald. O objetivo do estudo foi de investigar a qualificação da competência de “Observar com Sentido” a temática equações nos anos finais do Ensino Fundamental, na perspectiva da BNCC.</p>
<p>T30: FIGUEIREDO, SONNER ARFUX DE. <i>Formação inicial de professores e a integração da prática como componente curricular na disciplina de Matemática elementar</i>. 2015. Doutorado. Orientadora: Nielce Meneguelo Lobo da Costa. Este estudo teve como objetivo compreender a integração da Prática como Componente Curricular (PCC) na estrutura pedagógica de um curso de Matemática, focando o conteúdo de trigonometria. Utilizou-se da THA na perspectiva de caracterizar o mecanismo cognitivo para aprendizagem conceitual e as tarefas matemáticas para a elaboração da THA.</p>
<p>T31: MOREIRA, GLAUCIA MARINS. <i>Trajetórias hipotéticas de aprendizagem e sua interlocução com os conhecimentos didático-matemáticos para o ensino da Matemática: desafios e possibilidades vivenciadas por uma professora pesquisadora</i>. 2022. Mestrado Profissional. Orientador: Rogério Marques Ribeiro. O estudo teve como objetivo investigar e analisar os desafios e possibilidades de uma professora pesquisadora durante a elaboração e o desenvolvimento de uma THA, junto com uma turma de estudantes do Ensino Técnico Integrado à Administração. A pesquisadora também é a professora da turma na qual foi desenvolvida a THA.</p>
<p>T32: OLIVEIRA, JULIO CESAR G DE. <i>Currículos de Matemática no Ensino Médio: significados que professores atribuem a uma trajetória hipotética de aprendizagem desenvolvida à luz da Educação Matemática</i>. 2015. Mestrado Acadêmico. Orientador: Marcio Antonio Silva. A pesquisa teve como objetivo investigar significados que professores de Matemática do ensino médio atribuem a uma proposta desenvolvida à luz da Educação Matemática Crítica, ao se engajarem no</p>

desenvolvimento, aplicação e elaboração de uma THA de Medidas Estatísticas. Para coleta de dados foram observadas aulas de duas professoras do Ensino Médio.

T33: TEOFILO, FLAVIA ROBERTA PORTO. *Conhecimentos mobilizados por uma professora de Matemática de estudantes surdos: análise de uma prática em uma escola bilingue*. 2017. Mestrado Profissional. Orientador: Armando Traldi Jr. Este estudo teve como objetivo compreender conhecimentos mobilizados por uma professora de Matemática, a partir de uma THA, para um grupo de estudantes surdos sobre função afim. A motivação do estudo foi justificada a partir dos documentos curriculares e das experiências em sala de aula. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e a pesquisadora envolveu a pesquisadora, uma professora da rede pública de uma escola bilingue e 10 estudantes do 9º ano do ensino fundamental.

T34: ROSSETTO, HALLYNNEE HELLENN PIRES. *O Desenvolvimento de um framework de trajetórias de ensino e aprendizagem de Matemática*. 2021. Doutorado. Orientadora: Regina Buriasco. Este estudo teve como objetivo desenvolver um *framework* com base na abordagem ao ensino de Matemática denominada Educação Matemática Realística. A motivação do estudo foi dar continuidade a pesquisa realizada no mestrado sobre THA, elaborando um arcabouço teórico sobre Trajetórias de Ensino e Aprendizagem.

T35: MATOS, GUILHERME DAS NEVES. *A Trajetória hipotética de aprendizagem e a Modelagem Matemática: possibilidades e desafios*. 2021. Mestrado Profissional. Orientadora: Claudia C da Rosa. Este estudo teve como compreender as modificações e encaminhamentos que podem surgir em um planejamento, contribuindo para que o professor reflita sobre sua prática. A motivação do estudo foi justificada a partir da importância dada pelo autor no momento do planejamento de aula e a aproximação do grupo de pesquisa que tem como temática a modelagem. A coleta de dados para o estudo foi feita a partir de um curso com reuniões on-line que tinha como proposta retomar conteúdos da educação básica.

T36: RIBEIRO, JULIANA SILVEIRA BARREIRO. *Ações de uma professora-pesquisadora: discutindo as potencialidades e os desafios de trajetórias hipotéticas de aprendizagem nos anos iniciais*. 2022. Mestrado Profissional. Orientador: Rogério Marques Ribeiro. Este estudo teve como objetivo compreender os desafios e potencialidades enfrentados por uma professora-pesquisadora ao desenvolver uma THA para explorar os diferentes significados dos números racionais com estudantes do 5º ano do Ensino Fundamental. A motivação do estudo foi justificada a partir das experiências em sala de aula e dos resultados de pesquisas na área da Educação Matemática. O estudo foi desenvolvido no âmbito do mestrado profissional e a pesquisa foi da própria prática da pesquisadora como professora.

Fonte: Elaboração própria (2024)

No Quadro 3, todos os estudos compartilham a temática central do contexto de formação de professores. Os estudos T28, T29, T31, T32, T33, T35 e T36 empregaram a estratégia de investigar, elaborar e desenvolver a THA com o intuito de analisar a prática dos professores ou a construção de seus conhecimentos profissionais. Vale ressaltar que nos estudos T31, T33 e T36, o próprio professor atuou como pesquisador, configurando-os como exemplos de "pesquisa da própria prática". Por outro lado, os estudos T28, T29, T32, T34 e T35 foram conduzidos com grupos de professores, revelando que as discussões sobre a THA representam uma via promissora para o desenvolvimento profissional do docente.

O estudo T30, uma tese de doutoramento, buscou compreender a integração da Prática como Componente Curricular (PCC) em um curso de Licenciatura em Matemática, focando o conteúdo de trigonometria com THA. Enquanto isso, o estudo T34, também uma tese de doutoramento, teve como objetivo desenvolver um *framework* baseado na abordagem de Educação Matemática Realística, e discutindo as etapas da THA propostas por Simon (1995)

na análise.

Os resultados desses estudos enfatizam que os professores empregam estratégias e procedimentos alinhados com a Matemática escolar, que frequentemente são os mesmos métodos utilizados pelos alunos (T28), e demonstram que é viável, por meio da THA, evidenciar a integração de diferentes instrumentos pedagógicos e formas de representação de conceitos, aliados a fundamentações teóricas, permitindo uma maior conexão entre a prática do formador e as ações do futuro professor da Educação Básica (T30).

Além disso, os estudos afirmam que a construção de significados pelos professores está relacionada à sua formação, que geralmente difere da Educação Matemática Crítica, seguindo, em vez disso, um modelo enciclopédico em relação aos conteúdos propostos para o Ensino Médio (T32) e, também, destacam a identificação de conhecimentos práticos do professor de Matemática ao elaborar uma THA (T33).

Em relação à abordagem da THA, observa-se que ela é reconhecida como uma forma de permitir que o professor ofereça aos estudantes uma participação mais ativa nas aulas, o que, por sua vez, possibilita perceber as dificuldades e potencialidades deles (T35). Por fim, os estudos T31 e T36 ressaltam as dificuldades dos professores ao elaborarem e implementarem as THA na perspectiva do ensino, principalmente pela necessidade de cumprir o ensino dos conteúdos propostos nos planos de ensino.

5 Possíveis agrupamentos dos estudos analisados e considerações

A análise das dissertações e teses revela a adoção de diversas estratégias dos pesquisadores na exploração da trajetória hipotética de aprendizagem ao conduzirem as pesquisas. Assim, pode-se destacar que uma abordagem inicial visa examinar as possibilidades e desafios associados à implementação do construtivismo em ambientes de sala de aula, enquanto outra envolve a utilização da trajetória hipotética de aprendizagem para conceber modelos fictícios de ensino sob a perspectiva construtivista, destacando a potencialidade de diálogo entre professores e estudantes.

Além disso, destaca-se a utilização da elaboração e desenvolvimento da trajetória hipotética de aprendizagem como uma estratégia de formação para professores de Matemática, enfoque que permite aos professores refletirem, individualmente ou em grupo, sobre os processos de ensino e aprendizagem. Adicionalmente, é relevante salientar que há estudos (T18 e T19) que concentram-se na utilização da trajetória hipotética de aprendizagem para compreender o processo de aprendizagem de conceitos matemáticos, seguindo a abordagem de Simon (1995) e detalhado nos estudos de Simon *et al.* (2018). Assim, pode-se afirmar que um primeiro tema que envolve todos os estudos analisados é a implementação curricular na perspectiva do construtivismo.

Dentre os diversos elementos identificados nos estudos sobre a THA, destaca-se a motivação subjacente à condução das pesquisas, alicerçada na vivência da sala de aula e na introdução de inovações curriculares. Em todos os casos analisados, foi evidente a prevalência de pesquisas qualitativas, notadamente aquelas que emergem da reflexão sobre a prática educacional. O compromisso com a melhoria da qualidade do ensino e o aprimoramento das abordagens pedagógicas foram, assim, aspectos comuns entre os estudos, reforçando a necessidade de uma investigação conectada à realidade do ambiente educacional. A ênfase na pesquisa da própria prática ressalta a importância de uma abordagem contextualizada, enraizada nas experiências concretas dos educadores e no ambiente de aprendizado, contribuindo para um entendimento mais abrangente e significativo das dinâmicas educacionais.

Um outro ponto convergente, observado nos estudos analisados, é a predominância do enfoque no planejamento e desenvolvimento do ensino de Matemática sob a perspectiva construtivista, fundamentada nos princípios delineados por Simon (1995), que nos permite afirmar que a maioria das pesquisas analisadas buscou estruturar suas abordagens educacionais a partir desse referencial teórico.

No entanto, é importante ressaltar que são ainda escassos os estudos dedicados à análise dos processos de aprendizagem de conceitos específicos, à investigação dos papéis desempenhados pelas tarefas no contexto da e à mobilização de conhecimentos matemáticos pelos professores ao planejarem e desenvolverem suas aulas de Matemática na perspectiva construtivista, conforme discutido nos estudos de Simon *et al.* (2004; 2018).

A carência de investigações aprofundadas, considerando esses contextos, destaca a necessidade de se ampliar o escopo da pesquisa educacional para abranger não apenas o planejamento do ensino, mas também a compreensão mais aprofundada dos mecanismos de aprendizagem e das influências das tarefas propostas na THA, promovendo, assim, uma base mais sólida para aprimorar as práticas pedagógicas no ensino de Matemática.

6 Considerações

O presente estudo realizou uma análise dos avanços teóricos delineados pelo grupo de pesquisa *Learning Through Activity*, liderado por Simon, ao longo das últimas duas décadas, com foco nas pesquisas desenvolvidas sobre a THA, além de uma metassíntese sobre os estudos desenvolvidos no contexto brasileiro com essa temática.

Assim, considerando os avanços teóricos observados, destaca-se que os primeiros estudos sobre a THA eram concentrados no ciclo de ensino de Matemática sob a perspectiva construtivista, conforme destacado por Simon (1995). Posteriormente, o grupo liderado por Simon direcionou sua atenção para a investigação do papel das tarefas na elaboração das THA (Simon *et al.*, 2004). Por fim, ressalta-se que a síntese dessas pesquisas resultou na ampliação da discussão sobre a construção do conhecimento de conceitos matemáticos pelos estudantes, numa perspectiva construtivista mais abrangente (Simon *et al.*, 2018).

Em relação à análise das pesquisas brasileiras, considerando o contexto brasileiro, buscamos identificar padrões recorrentes, tais como métodos de pesquisa, contextos dos estudos desenvolvidos e fatores motivacionais. Esse exame permitiu concluir que a THA emerge como uma proposta teórica relevante não apenas para investigações sobre a prática do professor, mas também para estudos que visam compreender o processo de aprendizagem de conceitos pelos estudantes, numa perspectiva construtivista, assim como reconhecer os conhecimentos mobilizados pelos professores ao planejar e desenvolver aulas de Matemática.

Ademais, ressaltamos que o objetivo deste estudo foi identificar lacunas e possíveis áreas de conflito presentes nos estudos examinados. A identificação dessas lacunas aponta para a necessidade de pesquisas adicionais, principalmente aquelas relacionadas ao processo de aprendizagem dos estudantes na perspectiva construtivista e às possibilidades de desenvolvimento profissional dos professores de Matemática ao se envolverem com a elaboração e desenvolvimento de THA. Essas considerações sugerem caminhos promissores para futuras investigações, visando aprimorar ainda mais nossa compreensão sobre as dinâmicas do ensino e aprendizagem da Matemática.

Referências

Bauersfeld, H. (1988). Interaction, construction and knowledge: alternative perspectives for

- mathematics education. In: D. A. Grouws; T. J. Cooney & D. Jones. (Ed.). *Effective Mathematics Teaching* (pp. 27-46). Reston, VA: NCTM & Lawrence Erlbaum.
- Blumer, H. (1969). *Symbolic interactionism: perspective and methods*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Cobb, P., Yackel, E. & Wood, T. (1992). A Constructivist Alternative to the Representational View of Mind in Mathematics Education. *Journal for Research in Mathematics Education*, 23(1), 2-33.
- Ferreira, P. E. A.; Viola dos Santos, J. R. & Rosseto, H. H. (2021). Elaboração de Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem como Oportunidade para a Formação Continuada de Professores que Ensinam Matemática. *Sisyphus*, 9, 108-133.
- Florentini, D. & Crecci, V. M (2017). Metassíntese de pesquisas sobre conhecimentos e saberes na formação continuada de professores que ensinam matemática. *Zetetiké*, 25(1), 164-185.
- Godfrey, M. & Denby, T (2006). *The methodology of systematic reviews: conception of the process*. Leeds: University of Leeds.
- Matheus, M. C. C. (2009). Metassíntese qualitativa: desenvolvimento e contribuições para a prática baseada em evidências. *Acta Paulista de Enfermagem*, 22(Especial), 543-545.
- Oliveira, L. R. S. & Traldi Jr., A (2023). Potencialidades e desafios de tarefas de aprendizagem de matemática no desenvolvimento de THA. *Perspectivas da Educação Matemática*, 16(42), 1-21.
- Pires, C. M. C. (2009). Perspectivas construtivistas e organizações curriculares: um encontro com as formulações de Martin Simon. *Educação Matemática Pesquisa*, 11(1), 145-166.
- Ribeiro, R. M. & Morioka, J. M. O. (2023) Situações-problema e as Trajetórias Hipotéticas de Aprendizagem nos anos iniciais: implicações para a aprendizagem do campo aditivo. *Cadernos da Pedagogia*, 17, 235-255.
- Simon, M. A. (1995). Reconstructing mathematics pedagogy from a constructivist perspective. *Journal for Research in Mathematics Education*, 26(2), 114-145.
- Simon, M. A. (2017). Explicating mathematical concept and mathematical conception as theoretical constructs for mathematics education research. *Educational Studies in Mathematics*, 94(2), 117-137.
- Simon, M. A. (2020). What is a Mathematical Concept? *New York University*, 1-1.
- Simon, M. A. & Tzur, R. (2004). Explicating the role of mathematical tasks in conceptual learning: an elaboration of the hypothetical learning trajectory. *Mathematical Thinking and Learning*, 6(2), 91-104.
- Simon, M. A; Kara, M. & Avitzur, A. (2018). Towards an integrated theory of mathematics conceptual learning and instructional design: The Learning Through Activity theoretical framework. *The Journal of Mathematical Behavior*, 52, 95-112.
- Traldi Jr, A. & Rosenbaum, L. S. (2010). Uma trajetória hipotética de aprendizagem sobre funções trigonométricas numa perspectiva construtivista. *Educação Matemática Pesquisa*, 12(2), 369-393.
- Von Glasersfeld, E. (1991). *Radical constructivism in mathematics education*. Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.