

Perspectivas Teóricas da Educação Matemática: possibilidades de articulações

Theoretical Perspectives of Mathematical Education: possibilities of articulation

Perspectivas Teóricas de la Educación Matemática: posibilidades de articulación

Perspectives Théoriques de l'Éducation Mathématique : possibilités d'articulation

Aline Miranda da Silva¹

Universidade Federal do Pará

<https://orcid.org/000-0001-79011383>

José Messildo Viana Nunes²

Universidade Federal do Pará

<https://orcid.org/0000-0001-9492-4914>

Elielson Ribeiro de Sales³

Universidade Federal do Pará

<https://orcid.org/0000-0001-6242-582X>

Resumo

A presente pesquisa aborda a educação matemática no que se refere às tendências na área que, nesta pesquisa, se assumem como perspectivas teóricas. O objetivo foi discutir numa comunidade de prática as possibilidades de articulação entre algumas perspectivas teóricas, de forma a vislumbrar a integração entre elas. Para isso, desenvolvemos um percurso de estudo e de pesquisa (PEP) que se apresenta como quadro teórico-metodológico. Tal percurso foi realizado com professores-alunos do curso de pós-graduação, em nível de mestrado, de uma universidade do estado do Pará, na região Norte do Brasil. Evidenciou-se nesta pesquisa que o trabalho colaborativo se faz necessário para se buscar a articulação entre perspectivas teóricas, e as ações colaborativas revelaram que assumir as perspectivas teóricas como contextos da educação matemática favorece as articulações.

Palavras-Chave: Tendências, Educação Matemática, Perspectivas Teóricas.

¹ alinemirandas@yahoo.com.br

² messildo@ufpa.br

³ esales@ufpa.br

Abstract

The present research approaches mathematics education in terms of the trends in the area that, in this research, are assumed as theoretical perspectives. The objective was to discuss in a community of practice the possibilities of articulation between some theoretical perspectives to glimpse how they integrate with each other. For this, we developed a study and research path (SRP) that presents itself as a theoretical-methodological framework. This path was followed by professors-students of the postgraduate course, at a master's degree level, at a university in the state of Pará, in the north region of Brazil. This research evidenced that collaborative work is necessary to seek a connection between theoretical perspectives, and collaborative actions revealed that taking theoretical perspectives as contexts of mathematics education favors articulations.

Keywords: Trends, Mathematics Education, Theoretical perspectives.

Resumen

La presente investigación aborda la Educación Matemática en lo que se refiere a sus Tendencias que, en esta investigación, se asume como perspectivas teóricas. El objetivo fue discutir en una comunidad de práctica las posibilidades de articulación entre algunas perspectivas teóricas, con el fin de vislumbrar una integración consistente para colaborar con una visión más integradora de estas. Para ello, desarrollamos un Itinerario de Estudio e Investigación que se presenta como un marco teórico-metodológico de investigación. Ese camino fue seguido por profesores-alumnos del curso de posgrado, a nivel de maestría, en una universidad del estado de Pará, en la región norte de Brasil. Esta investigación evidenció que el trabajo colaborativo es necesario para buscar una conexión entre las perspectivas teóricas, y las acciones colaborativas revelaron que tomar las perspectivas teóricas como contextos de la educación matemática favorece las articulaciones.

Palabras clave: Tendencias, Educación Matemática, Perspectivas Teóricas.

Résumé

La présente recherche aborde la question de l'enseignement des mathématiques, en ce qui concerne les tendances de l'enseignement des mathématiques, qui, dans cette recherche, sont considérées comme des perspectives théoriques. L'objectif est de discuter dans une communauté de pratique des possibilités d'articulation entre certaines perspectives théoriques, afin d'envisager une intégration cohérente pour collaborer avec une vision plus intégrative de celles-là. Nous avons développé un parcours d'études et de recherche qui se présente comme un cadre de recherche théorique et méthodologique. Il a été mis en évidence dans cette recherche que le travail collaboratif est nécessaire pour rechercher l'articulation entre les perspectives théoriques, et les actions collaboratives ont révélé que prendre des perspectives théoriques comme contextes éducation mathématique favorise les articulations.

Mots-clés : Tendances, Éducation mathématique, Perspectives théoriques.

Perspectivas Teóricas da Educação Matemática: possibilidades de articulações

A complexidade do ensino e da aprendizagem em matemática realça a necessidade de uma diversidade de teorias utilizadas em Educação Matemática, as quais se apoiam nas mais diversas áreas de conhecimento, como a ciência cognitiva, a sociologia, a antropologia, a neurociência etc. Além disso, Sriraman & English (2010) ressaltam a necessidade de se refletir sobre o quanto as teorias da Educação Matemática estão imbricadas e como elas se relacionam entre si. Nesses termos, a atenção dos autores está em refletir sobre essas questões e seus avanços no campo da Educação Matemática. Desta forma, Sriraman & English (2010) ressaltam a necessidade de uma “ampliação de horizontes” e de uma “exposição mais ampla a teorias e metodologias”, enfatizando o valor de entender a matemática como uma abordagem sociocultural que obtém estruturas teóricas para interagir sistemicamente, eliminando dicotomias no discurso sobre o pensamento, para assim avançar em direção a uma Educação Matemática crítica.

Sriraman & English (2010) refletem se de fato existe teoria na Educação Matemática. Para eles, dizer que algo é uma teoria da Educação Matemática - seja com o rótulo de abordagem, estrutura teórica, perspectiva teórica ou modelo teórico - é uma reivindicação extremamente forte e precisa de uma fundamentação consistente. Nesse sentido, no Brasil,

Buscando soluções para os problemas da Educação Matemática foram desenvolvidas muitas formas de trabalho, embasadas em diferentes teorias ou apresentadas sob diferentes posições epistemológicas, com a preocupação de melhorar a aprendizagem. [...] algumas destas formas [...] por vezes até consideradas verdadeiras **tendências por serem usadas por muitos professores, ou então servindo como recursos adotados esporadicamente, mas com resultados alentadores.** (Lopes & Borba, 1994, p. 50, destaque nosso).

Dessa forma, Lopes & Borba (1994) destacam algumas tendências como Educação Matemática Crítica, Etnomatemática, Modelagem, Informática na Educação Matemática e afirmam que cada uma delas apresenta teoria(s) de sustentação que a(s) embasa(m). Nessa narrativa, as tendências fazem uso de teorias como suporte, mas não se configuram como tais.

Com o avanço das pesquisas e a sua difusão em todo território nacional, o discurso teórico e mesmo teórico-metodológico tem apresentado aprofundamentos, proposições e proliferação, a ponto de podermos tratar algumas das tendências como perspectivas teóricas⁴.

Dito de outra forma, os construtos teóricos advindos de algumas das chamadas tendências em Educação Matemática já podem desfrutar do status de perspectivas teóricas da Educação Matemática, uma vez que carregam consigo princípios, metodologias e questões de pesquisas independentes, que se integram na grande área da Educação Matemática (Radford, 2008).

Segundo Bishop (1999), as teorias da Educação Matemática são, um pouco, como lentes – que nos possibilitam ver mais claramente os objetos estudados, enquanto outras apenas lhe dão uma imagem nublada e borrada. Nesse sentido, para Sriraman & English (2010), as questões que envolvem teorias podem ajudar os educadores matemáticos a enfocar nitidamente seu objeto de estudo, sejam pesquisas práticas, teóricas ou ambas. Desta forma, poderão apresentar um discurso teórico coerente, consistente e validado por especialistas da área.

Para Lerman (2010), uma variedade de teorias é utilizada pelos pesquisadores da Educação Matemática, sendo que muitas delas nem sempre alcançam um patamar relacional de fato coerente. Essa multiplicidade de teorias, em algumas situações, como ressalta o autor, não apresentava articulações coerentes e consistentes, dificultando uma integração dialógica entre as teorias eleitas para tais estudos. Esse fenômeno pode reverberar na busca de

⁴ Schoenfeld (2002) ressalta perspectivas teóricas como as socioculturais (apoiadas em Vygotsky) e Cognitivista (apoiadas em Piaget). Artigue et al. (2005) destaca que as teorias da Educação Matemática estão associadas a perspectivas cognitivistas e sociais. Sriraman e English (2005) fazem alusão a perspectivas construtivistas, sociais, semióticas, sócio-construtivistas, matemática, dentre outras na Educação Matemática, mas tratam a Modelagem e a Teoria da cognição corporificada como perspectivas emergentes. Arzarello et al. (2007, p. 4) exemplifica como “perspectivas teóricas: teoria das situações didáticas, teoria antropológica da didática, socioconstrutivismo, teoria da atividade, construcionismo e abstração situada”. Assim o termo é polissêmico e abrange uma diversidade de níveis teóricos na Educação Matemática, neste artigo, apoiados em Sriraman e English (2005) e Arzarello et al. (2007) consideraremos como perspectivas teóricas a modelagem matemática, a etnomatemática, a didática da matemática....

articulações⁵ entre perspectivas teóricas. Assim, devemos ter cuidado ao buscar relações entre elas, ou seja, ao concebermos essas articulações, precisamos de estudos aprofundados para encontrar aproximações e distanciamentos, de modo que possamos trabalhar com as aproximações, mesmo reconhecendo os distanciamentos.

No bojo da ideia de articular perspectivas teóricas, Almouloud (2019) trata os diálogos entre a Didática da Matemática⁶ com algumas tendências da Educação Matemática,

As discussões que apresentamos não tinham a pretensão de esgotar todos os diálogos entre a Didática da Matemática com outras tendências teóricas da Educação, mas representam um exemplo daquilo que acontece em diferentes pesquisas em Educação Matemática no Brasil. Este texto, apesar de suas limitações, traz à luz alguns fundamentos teóricos da Educação Matemática, no contexto de diferentes pesquisas, que dialogam e/ou complementam alguns construtos teóricos da Didática da Matemática na análise e interpretação de fatores que interferem nos processos de ensino e da aprendizagem de conceitos matemáticos. (Almouloud, 2019, p. 35).

Com relação às articulações anunciadas por Almouloud (2017), a literatura tem dado sinais disso entre campos teóricos da Educação Matemática, o que nos dá indício das possibilidades de ligações cada vez mais atenuantes entre perspectivas.

Nesse sentido, Assunção (2016) articulou em sua pesquisa a perspectiva Etnomatemática à Didática da Matemática, ao discorrer sobre os saberes de uma Etnocomunidade pesqueira. Outras possibilidades de articulação de quadros da Didática da Matemática com a Etnomatemática configuram-se também em Silva (2019) e Almeida Júnior et al. (2021); por sua vez, Littig & Lorenzoni (2019) e Sodré (2019) articulam a Didática da Matemática à Modelagem Matemática. Ainda na linha de articulações teóricas, Melo et al. (2013) tecem reflexões sobre o Programa Etnomatemática e suas articulações com outros campos teóricos, como a Didática da Matemática, História da Matemática, Modelagem

⁵ Segundo Arzarello et al. (2007, p. 4) pode-se relacionar teorias com diferentes estratégias como compará-las, contrastá-las ou combiná-las.

⁶ A Didática da Matemática é considerada em alguns países (como França, Alemanha e Espanha) como equivalente a Educação Matemática, no Brasil os pesquisadores em Didática da Matemática a tratam como campo teórico constituído de várias teorias – Teoria das Situações Didática, Teoria Antropológica do Didático, Teoria dos Campos Conceituais etc. - mas em geral é tratada como tendência por pesquisadores da Educação Matemática brasileira. Neste artigo vamos assumi-la como perspectiva teórica, como fazem Arzarello et al. (2007).

Matemática e a Informática, tomando como objeto de estudo pesquisas da área da Educação Matemática.

Já Klüber (2007) buscou as aproximações e os distanciamentos entre a Modelagem Matemática e a Etnomatemática, a partir de uma pesquisa de cunho bibliográfico, e identificou aproximação quanto às maneiras de conceber a Modelagem que estavam em acordo com o Estatuto Epistemológico das Ciências Humanas e o distanciamento, em decorrência de a Modelagem orientar-se pelos pressupostos filosóficos e epistemológicos das Ciências Exatas ou das Ciências Naturais.

Santos & Sachs (2016) e Rosa & Orey (2003) buscam relações entre a Etnomatemática e Modelagem Matemática fundamentando-se em D'Ambrósio (2000), que não vê situação conflitante entre a Etnomatemática e a Modelagem, pois compara essas duas com o queijo e o vinho.

D'Ambrosio afirma que um bom vinho tem um sabor melhor se for tomado com o acompanhamento de um bom queijo e que um queijo de qualidade merece sempre ser acompanhado por um bom vinho. Isso significa que através da Modelagem Matemática, a Etnomatemática e a Matemática acadêmica se misturam e se confundem. (D'Ambrósio, 2000 apud Rosa & Orey, 2003, p 10).

Essas articulações nos possibilitam vislumbrar aproximações entre perspectivas teóricas, indícios que nos direcionam a buscar evidências e fatos que nos possibilitem indicar caminhos consistentes para essas aproximações.

Além dos trabalhos mencionados, anteriormente, temos uma gama de outras pesquisas que sinalizam articulações entre as perspectivas teóricas da Educação Matemática (Tabela 1). Para a composição deste quadro, fizemos uma busca nas plataformas do *Google Scholar* e da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) de pesquisas acadêmicas realizadas no Brasil, entre os anos de 2008 a 2018, a partir dos descritores: “tendências em educação matemática”, “articulação entre tendências em educação

matemática”, “aproximação entre tendências em educação matemática”, “interconexões entre tendências em educação matemática”.

Tabela 1.

Trabalhos realizados no Brasil de 2008 a 2018. (Os autores)

Natureza da Obra	Autoria	Perspectivas articuladas
Artigo	Borges & Nehring (2008)	Modelagem Matemática e Didática da Matemática
Artigo	Araújo (2009)	Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica
Artigo	Malheiros (2012)	Modelagem Matemática e Educação Matemática Crítica
Artigo	De Lara (2013)	História da Matemática: e Etnomatemática.
Dissertação	Ferreira (2013)	Modelagem Matemática e Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC)
Evento	Maron (2016)	Linguagem Matemática e Modelagem Matemática
Evento	Brugnera (2018)	TDIC's e da História da Matemática
Evento	Gerstberger (2018)	TCI's e Etnomatemática.

Na tabela 1, foi possível evidenciar que a busca pela articulação entre tendências e perspectivas teóricas da Educação Matemática já é objeto de estudo de diversos pesquisadores tanto no cenário nacional quanto internacional. A problemática está posta e vários caminhos já estão traçados, como se constata na Tabela 1, bem como em outras pesquisas, às quais tivemos acesso, que sinalizam a eficácia e importância dessas relações. Nesse sentido, buscaremos contribuir com as pesquisas já existentes, a partir dos indicativos publicados no *European Society for Research in Mathematics Education* (CERME, em particular do grupo de trabalho 11 dos CERME IV e V).

Segundo Artigue et al. (2005), as pesquisas que buscam articulações entre perspectivas teóricas na Educação Matemática, em geral, enfocam teorias intimamente relacionadas ou que

se podem complementar. Os autores destacam que tais articulações apontam para o *networking* como alternativa de aproximações, ou seja, o trabalho em redes associando duas ou mais perspectivas apresenta-se como um caminho para enfrentar a problemática aqui anunciada. Além disso, Artigue et al. (2005) alertam que essas redes devem ser formadas por equipes que possam agir de forma colaborativa, usando diferentes teorias, com diferentes suposições subjacentes, com os mesmos dados, e, em seguida, reunir-se para refletir e fazer considerações sobre a análise de cada um.

Neste artigo, dicorremos sobre um ensaio desse indicativo do CERME, uma vez que, no Brasil, o trabalho em redes de cooperação para articular perspectivas teóricas ainda não é uma realidade. Assim, nossa cooperação se apresenta localmente, com pretensão de ampliação para um movimento nacional que possa trazer respostas mais contundentes sobre o estudo ora apresentado.

Nessa perspectiva, nosso objetivo é discutir numa comunidade de prática as possibilidades de articulação entre algumas perspectivas teóricas, como um problema a ser tratado de forma colaborativa por uma comunidade de práticas, do modo caracterizado por Wenger (2010). Para alcançar nosso objetivo, desenvolvemos um Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP), pois trata-se de um quadro teórico-metodológico que possibilita buscar respostas não somente a partir de um único ponto de vista, mas sob múltiplas perspectivas, uma vez que os colaboradores da pesquisa (integrantes da comunidade de prática) são professores de matemática em formação continuada do curso de pós-graduação em nível de mestrado de um Programa de Pós-graduação em Educação em Ciências e Matemáticas de uma universidade da região Norte do Brasil.

Pressupostos Teórico-Metodológicos

A pesquisa foi desenvolvida por meio de um Percurso de Estudo e Pesquisa (PEP), do qual destacamos o Sistema Didático (SD): $S(X, Y, Q) \rightarrow R^\heartsuit$. Esse sistema sugere que, por meio

de uma questão (Q), se possam desenvolver estudos em torno do objeto a ser pesquisado. Nesse sistema, o coração (♥) sobre o símbolo R indica que a resposta de (Q) é produzida sobre certas condições. Segundo Chevallard (2009), a elaboração de R^\heartsuit , a partir de uma questão (Q), propiciará um *milieu* (M), representado pelo esquema $[S(X, Y, Q) \rightarrow M] \rightarrow R^\heartsuit$. Assim, M é a combinação das diferentes respostas encontradas no decorrer do estudo e das obras que permitiram a construção dessas respostas. Logo, $[S(X, Y, Q) \rightarrow \{R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, (O_{n+1}), \dots, O_m\}] \rightarrow R^\heartsuit$, temos $M = \{R_1^\diamond, R_2^\diamond, \dots, R_n^\diamond, O_{n+1}, \dots, O_m\}$, na qual R_i^\diamond , para $i=1, \dots, n$, são as respostas canceladas assumidas para Q; O_j , $j=n+1, \dots, m$, são as obras que permitirão elaborar as respostas R^\heartsuit a partir de R_i^\diamond .

Destacamos que as respostas não são obtidas de forma linear e nem *a priori*. Dessa forma, podem ser encontradas até mesmo fora do âmbito da pesquisa, no que Chevallard (2009) denomina de sistemas auxiliares da pesquisa e têm forte encaminhamento, a partir do interesse de cada componente do PEP.

De acordo com Barquero et al. (2011), essas respostas são utilizadas como ferramentas para a obtenção de novas respostas, e, no decorrer desses estudos, deverão emergir outras respostas R_i , denominadas de respostas intermediárias, que são as respostas apresentadas no Sistema Didático e que estimulam o processo de levantamento de novas questões (Q_j), as quais precisam ser justificadas e validadas ao longo do percurso.

Segundo Chevallard (2009), para que se advenha um PEP, é preciso que uma Organização Didática manifeste um número de condições que afetem diretamente o sistema. Esse sistema permite ainda que alguns dos elementos que pertencem a M sejam desestabilizados ou até mesmo deixem de existir, enquanto outros poderão retornar ao M, após serem estabilizados. Nesse sentido, segundo Chevallard (2009), o M está em construção permanente, logo M não é algo definido ou pronto e acabado, mas sim em um processo contínuo de construção, com base nos estudos desenvolvidos no decorrer do Sistema Didático.

O tempo didático engloba tantos os estudos na comunidade de prática quanto os subsistemas instituídos fora do ambiente em que se desenvolve a pesquisa; o *milieu* envolve todos os recursos envolvidos no estudo; o topos distingue as posições dos componentes da comunidade que podem se alternar conforme as necessidades e acordos da comunidade.

Nessa perspectiva, o PEP constitui uma Pedagogia de Investigação, na qual o estudo de uma questão inicial (Q_0)⁷ e de suas questões derivadas (Q_D) propiciam ao percurso de estudo uma busca de respostas para essas questões, compondo (Q_i, R_i^\diamond) o conjunto de questões e respostas de Q . Neste sentido, Chevallard diz que:

Uma questão Q chama uma investigação, que se realiza em 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^\diamond e O_j atualmente acessíveis. (Chevallard, 2009, p. 28).

Nestes termos, Sierra, Bosch & Gascón (2011) elencam que a dialética entre a colocação de questões problemáticas e a construção de respostas constituem a base de qualquer processo de formação. Assim, Chevallard (2013) propõe um paradigma didático emergente, o qual ele denomina de paradigma do questionamento do mundo. Essa proposta baseia-se basicamente no plano de formação de professores de matemática, no estudo de questões problemáticas, que surgem não tanto como necessidades pessoais dos futuros professores, mas como necessidades inerentes à profissão do professor de matemática.

Para instituir nossa proposta de PEP, próximo ao discurso chevalariano de uma investigação "completa", buscamos realizar cinco "gestos" básicos (H), elencados por Chevallard (2013):

H₁. Observar as respostas R^\diamond dispostas nas instituições. Assim, faremos estudos sobre as respostas chanceladas na área, no que se refere aos princípios que sustentam a Educação

⁷ A referida questão pode ser anunciada pelo(os) pesquisador(res), pode surgir em algum momento do Percurso, mas de qualquer modo é tratada como questão geratriz, pois apresenta-se como nuclear e mais inclusiva que o restante das questões do PEP.

Matemática como campo de pesquisa, composto por uma diversidade de perspectivas teóricas (tendências), tendo como composição do *milieu* artigos, teses, livros e anotações dos componentes da comunidade de prática. Ao mesmo tempo, buscaremos, em comum acordo com essa comunidade, instituir atitudes que favoreçam um olhar crítico e questionador sobre as obras que apresentam essas respostas, para assim irmos além de uma visitação às obras, vivenciando um paradigma emergente de questionamento do mundo, para entender que tais respostas não esgotam as necessidades e os avanços da área.

H₂. Analisar - em particular no duplo plano experimental e teórico essas respostas R^\diamond . A análise experimental se dará, junto à comunidade de prática, assumindo como problemática a articulação entre perspectivas teóricas de pesquisa da Educação Matemática, para então proceder a um estudo das ditas tendências da área, na busca de elementos e estruturas que lhes deem sustentação.

H₃. Avaliar essas mesmas respostas R^\diamond . Assim, surgirão questões sobre as quais a comunidade se debruçará para encontrar outras respostas que façam avançar, na perspectiva de articular perspectivas teóricas da Educação Matemática, para atacar problemas da área. Trata-se de uma atitude procognitiva necessária ao avanço.

H₄. Desenvolver uma resposta própria R^\heartsuit . As respostas serão explicitadas pela narrativa e textos produzidos em geral em grupos pela comunidade de prática. São reflexões sobre R^\diamond . Não se trata de textos compilativos, mas de inovações para além das respostas chanceladas, ou seja, a perspectiva é que surja à resposta R^\heartsuit específica inicialmente na forma de conjectura, com a expectativa de se consolidar na área, a partir de ensaios produzidos no percurso.

H₅. Difundir e defender a resposta R^\heartsuit assim produzida. A defesa da resposta R^\heartsuit deu-se no seio do PEP, nas produções textuais advindas desse.

As questões estudadas no PEP surgiram a partir de falas dos integrantes da comunidade de prática, onde estão inseridos os diretores do estudo e os colaboradores da pesquisa

(professores em formação continuada, em nível de mestrado, tratados aqui como integrantes da comunidade de prática). Uma das questões é tratada como questão geratriz do estudo, pois se trata de uma questão forte mais inclusiva e integradora em relação ao restante das questões postas. Em nossa pesquisa, tal questão permeou todo o processo de estudo, a saber: Q_0 - Como articular ou integrar perspectivas teóricas diferentes e por vezes divergentes em alguns aspectos no campo da Educação Matemática? Ao longo do processo, surgiram novas questões Q_n oriundas do desdobramento da questão geratriz. Apoiados em Chevallard (2009), quando ele trata da importância do trabalho coletivo:

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).

Em nossa pesquisa, o PEP foi composto por dois diretores de estudos (Y distinguidos individualmente como y_1 e y_2), ao ministrarem uma disciplina denominada Tendências em Educação Matemática, para uma turma de 20 alunos (X), distinguidos individualmente como x_1, x_2, \dots, x_{20} , do curso de Mestrado em Educação em Ciências e Matemáticas de uma universidade pública do Norte do Brasil.

O PEP realizado foi desenvolvido em 07 encontros, os quais tiveram em média duração de 3 horas. Nesta pesquisa, trataremos as Q , por $Q_1, Q_2, Q_3 \dots Q_n$, bem como, em determinados momentos, quando os componentes da comunidade de estudos estiverem reunidos em grupos, nós nos remeteremos a: G_1, G_2, G_3, G_4 e G_5 (compostos por 4 componentes cada). As obras elencadas a priori pelos diretores de estudos e as obras auxiliares por vezes inseridas pelos diretores e outros componentes da comunidade de prática foram: O_1 com o título Fincando Estacas: Uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico de autoria do pesquisador americano Jeremy Kilpatrick (1996); O_2 *Theory of*

Mathematics Education (TME) de Steiner (1993); O₃: *Contextualization in the teaching of mathematics: conceptions and practices* de Reis & Nehring (2017); O₄: A contextualização na matemática do Ensino Médio, Maioli (2012); O₅: Introdução à História da Educação Matemática. Miorim, (1998). Vale ressaltar que a escolha das obras pontuadas se deu devido à sua importância no processo de construção de compreensões da Educação Matemática e de suas perspectivas teóricas atreladas. As obras indicadas são as referências principais, mas outras obras compõem o *milieu* com suas respostas que são estudadas muitas vezes extraclases, para complementar e dar mais entendimento ao que se estudou. Assim, elas aparecem ao longo do PEP, mesmo não sendo anunciadas aqui.

Houve um intenso debate e muitas reflexões, mas, neste artigo, trazemos recortes que entendemos suficientes para atender ao nosso objetivo. Assim, apresentamos recortes de falas e de textos, produzidos pelos componentes do PEP, como os principais instrumentos de evidências dessa pesquisa.

Primeiro Encontro

O ponto de partida do PEP deu-se a partir de diálogos reflexivos, no que tange à constituição da Educação Matemática enquanto campo de pesquisa e às contribuições dessa para melhorias das práticas de ensino dos docentes e dos entendimentos do processo de aprendizagem dos discentes. Esse encontro foi dedicado à busca de questões que pudessem direcionar o percurso, a partir de interesse da comunidade de estudo.

As discussões iniciais evidenciaram a necessidade de aprofundamento de estudos de algumas obras concernentes à compreensão da Educação Matemática como campo teórico. Nas primeiras narrativas da comunidade de prática, anuncia-se *Q₁: A Educação Matemática se configura como campo de pesquisa autônomo?*

Na busca da(s) resposta(s) (R^\diamond) a *Q₁*, foi inserida no *milieu*, pelos diretores, a obra O₁ com o título *Fincando Estacas: Uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como*

campo profissional e científico, de autoria do pesquisador americano Jeremy Kilpatrick (1996).

Vale salientar que, não por acaso, essa obra foi elencada pelos diretores de estudo, uma vez que a abordagem trazida e discutida por este autor tem grande relevância para a pesquisa aqui desenvolvida. Pois destaca que:

Como um campo acadêmico, a Educação Matemática tem uma curta história que difere de país para país. Eu discuto alguns contrastes entre seu desenvolvimento nos Estados Unidos e na Suécia, oferecendo reflexões nos temas, nos quais os contrastes emergem e sugiro como o campo poderia avançar. Antes de discutir pesquisa em Educação Matemática, deixem-me considerar o nome que atribuímos ao nosso campo. Eu uso o termo Educação Matemática. Em alguns países, o termo preferido traduzir como Didática da Matemática e ele frequentemente contrastado com uma pedagogia mais geral. (Kilpatrick, 1996, p. 100).

A obra O_1 possibilitou discussões de questões concernentes aos critérios de relevância e qualidade científica nas pesquisas acadêmicas. São eles: Relevância; Validade; Objetividade; Originalidade; Rigor e Precisão; Prognóstico; Reprodutibilidade; Relacionamento.

Essa obra forneceu à comunidade indícios de que a Educação Matemática agrega perspectivas múltiplas de diferentes abordagens que difundem ideias para pesquisas do campo, e, assim, repercutem no ensino e na aprendizagem da matemática nas escolas. Kilpatrick (1996) ressalta que o objetivo de sua pesquisa era descrever variáveis, descobrir suas intercorrelações e tentar manipular certas variáveis para alcançar mudanças em outras.

Apesar de a obra ser da década de 1990, ainda pode ser considerada atual, pois a área está e estará sempre em processo de constituição. Além disso, esse fenômeno pode ser percebido, apesar de os avanços dos campos teóricos da Educação Matemática de fato estarem poucos presentes nas salas de aula de matemática, em todos os níveis. Quando esses avanços estão presentes, muitas vezes, são vistos de forma isolada, sem buscar articulações, mesmo nas pesquisas em níveis de pós-graduação.

Sobre as diretrizes da obra estudada x_7 pondera que:

x_7 : Eu não sabia que a Educação Matemática ainda se tratava de um campo de pesquisa em formação, já que ouvimos e temos estudos da Educação Matemática de tantos anos atrás, é
Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v. 24, n. 3, p. 177-2018, 2022

interessante pensar nesta perspectiva, pois dá um novo sentido aos estudos, temos algo em construção e não meramente pronto e já acabado.

Nesse sentido, vai-se configurando uma resposta chancelada na área que indica que o campo da Educação Matemática é um contínuo em construção, sinalizando um entendimento inicial de que, assim como sua composição extra é multifacetada, a constituição intra das perspectivas é semelhante em complexidade.

Outro ponto também discutido a partir da obra O_1 foi relativo às múltiplas possibilidades de abordagens nas pesquisas em Educação Matemática, vistas como fenomenológicas, interpretativas, construtivista social, ou etnográfica, que têm se tornado especialmente populares entre pesquisadores da área. No entanto, deve ser percebida a necessidade de compreender esses múltiplos paradigmas, dentro desse campo de pesquisa, o que em nosso entendimento fortalece as constituições teóricas construídas.

Nesse primeiro encontro, ressoou, a partir da leitura e discussão de O_1 , para comunidade de prática, o estabelecimento da Educação Matemática como campo de pesquisa autônomo, fundamentado numa diversidade de áreas e composto por perspectivas teóricas em constante desenvolvimento. A resposta oriunda de O_1 , não esgota a construção da resposta a Q_1 , que será constantemente retomada, referendada, aprofundada e contestada, ao longo do percurso. Mas já sinalizou uma resposta, mesmo que parcial, a questão posta, com vistas a compor uma resposta $R \heartsuit Q_0$.

Na continuidade dos estudos em busca de concretizar (R^\diamond) estabelecida na literatura, anunciou-se o estudo da obra O_2 *Theory of Mathematics Education* de Steiner (1993), para leitura e discussão do próximo encontro. Nessa ocasião, foi proposto pelos diretores de estudo que se desenvolvesse a seguinte dinâmica: a cada obra discutida, um grupo da comunidade assumiria a posição de orientadores de estudo (quando os aprendizes assumem a posição de diretores de estudo), os quais deveriam conduzir a discussão com a ativa participação dos

demais e dos diretores de estudo. Assim, instituímos sistemas didáticos auxiliares para construção de respostas inovadoras a problemática, algumas dessas postas.

Segundo Encontro

Nesse encontro, o componente x_2 do grupo G_1 da comunidade expôs alguns pontos da obra apontados como sendo os de maior complexidade: as interrelações e a visão sistêmica da Educação Matemática que tratavam a extrema complexidade do fenômeno “Matemática”, no seu desenvolvimento histórico atual e na sua relação com diversas ciências. Além disso, as condições e os fatores altamente diferenciados do desenvolvimento cognitivo e social do estudante.

No decorrer das discussões, mais uma questão se deflagra no PEP, por meio dos sistemas auxiliares, compostos por $G_1 - Q_2$: Como as interconexões e cooperações auxiliam no desempenho da Educação Matemática? Tal questionamento foi oriundo do grupo G_1 refletindo sobre o excerto a seguir:

1. A identificação e a elaboração de problemas básicos na orientação, na fundamentação, na metodologia, e na organização da Educação Matemática como disciplina;
2. O desenvolvimento de uma abordagem abrangente para a Educação Matemática em sua totalidade quando visto como um sistema interativo compreendendo a pesquisa, o seu desenvolvimento e a prática;
3. Investigação autorreferente e a meta-investigação relacionada com a Educação Matemática fornecem informações sobre o estado da arte, sobre situações problemas, e as necessidades da disciplina em respeito às diferenças regionais e nacionais. (Steiner, 1987, p. 46, tradução nossa)⁸.

A composição de R^\diamond Steiner (1987) afirma que as interações que ocorrem na Educação Matemática se apropriam em demasia de ferramentas de outras áreas, como a antropologia e a

⁸ 1. The identification and preparation of basic problems in orientation, rationale, methodology, and organization of mathematics education as a discipline;

2. The development of a comprehensive approach to mathematics education in its entirety when viewed as an interactive system comprising research, development and practice;

3. Research self-referential and meta-research related to mathematics education provide information about the state of the art of problem situations, and the discipline of requirements with respect to regional and national differences (Steiner, 1987, p. 46).

psicologia, o que em certos momentos acaba por negligenciar a interação do sistema e de suas particularidades.

Essa discussão produziu múltiplas reflexões que levaram a comunidade a elencar algumas problemáticas em termos da Educação Matemática, tais como: relacionar conteúdo, integrar campos teóricos, otimizar o ensino, assim como as diferentes perspectivas desse campo de pesquisa.

Outro fato destacado de *O₂* foi a relação entre teoria, prática e interdisciplinaridade. Segundo Steiner (1993), a Educação Matemática deve ser apreciada levando em conta seu multiparadigmatismo. Com relação às teorias da Educação Matemática, elas apontam certas linhas de investigação, no que tange a algumas áreas problemáticas da aprendizagem do ensino de matemática.

x₅: Na versão portuguesa do texto há uma nota de esclarecimento apontando que o objetivo de construir o modelo é elucidar as variáveis fundamentais e as relações entre elas. O passo crítico é passar das macro-asserções para microanálise. Já que o texto sinaliza uma discussão muito profunda sobre a Educação Matemática.

Nessa fase da discussão da obra *O₂*, ficou perceptível a necessidade de aprofundar estudos sobre o estados do desenvolvimento da Educação Matemática, quanto ao campo teórico, assim como seu papel como dispositivo didático na formação de professores, a partir de um leque de possibilidades que compõem seu espectro teórico (suas ditas tendências).

Terceiro Encontro

Esse encontro iniciou a retomada das discussões do encontro anterior, no qual foi tratada a *O₂ - Theory of Mathematics Education*. Os discentes tiveram a oportunidade de realizar uma nova e mais detalhada leitura da obra em questão, podendo tecer de forma mais incisiva suas inferências. Segundo Steiner (1993), a Educação Matemática é um campo de estudo tido como complexo, uma vez que está em contínua perfusão. Neste sentido, destacamos que ela se relaciona com diversas outras áreas de conhecimentos.

x₁₂: Ao ler esse texto ficou mais evidente para mim o quanto a Educação Matemática é um dos sistemas que mais abrange o campo científico, porque ela leva em conta os múltiplos conceitos de aprendizagem. Ao aprofundar estudos percebe-se que tudo se relaciona de alguma forma.

Nesse ponto, ecoou nas discussões o reforço do autor de que a Educação Matemática, durante determinado tempo, foi, indevidamente, negligenciada e aportada de outros problemas de investigação. Como já foi destacado, para Steiner (1958), a Educação Matemática é um campo cujos domínios de referência e ação são caracterizados por uma extrema complexidade.

A despeito das discussões sobre a noção de complementaridade, os diretores de estudos ressaltaram tratar-se, na obra estudada, de uma ferramenta para congrega as perspectivas teóricas. Assim como destacado em Artigue et al. (2005) e Azarello (2007), a articulação pode se dar em vários graus, seja por comparação, por combinação de teorias que apresentam afinidades e por complementariedade. Essa última indica explicitamente a necessidade de articulações para responder a conteúdos problemáticos referentes ao ensino e aprendizagem da matemática.

Os diretores de estudos pontuaram nas discussões os tópicos finais de O₂, expostos por Steiner (1993) e os componentes inter-relacionados da teoria, tais como:

Meta-pesquisa e desenvolvimento de meta-conhecimento em relação à educação matemática como disciplina desenvolvimento de uma visão abrangente da educação matemática que compila pesquisa, desenvolvimento e prática por meio de uma abordagem sistêmica - desenvolvimento do papel regulador dinâmico da educação matemática como uma disciplina no que diz respeito à interação teoria prática e cooperação interdisciplinar (Steiner, 1993).

Nesse momento, foram ressaltados pontos como a importância da articulação e inter-relação entre as tendências, considerando-as como perspectivas teóricas da área da Educação Matemática.

Dessa feita, foi possível evidenciar o teor construtivo de percepções sobre o campo de pesquisa em pauta. Nesse sentido, Lakatos (1978) destaca que o processo evolutivo dos conhecimentos fortalece as teorias elencadas, coadunando o que diz Steiner (1993), ao destacar

que a importância da complementaridade entre teorias. Tal fato nos remete à importância de entender que as perspectivas teóricas da Educação Matemática se complementam.

Assim, evidenciamos que as respostas às questões postas (Q_1 e Q_2) são configuradas a partir da articulação entre elas e que no bojo dessas configura(m)-se resposta(s) à questão geratriz (Q_0).

Devido à repercussão das discussões referentes à contextualização, com idas e vindas, a todo momento, nesse encontro, foi introduzida uma nova Obra. Assim, introduzimos no *milieu* O_3 : *Contextualization in the Teaching of Mathematics: Conceptions and Practices* de Reis & Nehring (2017). Neste estudo, x_8 e x_9 ressaltaram a importância dessa obra ao tratar a questão do âmbito da contextualização, uma vez que ela abarca princípios importantes para a construção coletiva de pesquisas em Educação Matemática. Assim, x_{10} pontuou:

x_{10} : Entendo não ser possível construir/desenvolver teoria sem contextualizar, pois, todo conhecimento inerente parte de algum contexto específico, se fundamenta a partir de algo, logo o conhecimento não está sozinho, isolado. Ele se associa a um ambiente comum, que o deixa mais forte, nesse caso seria o que chamamos de contexto, contextualização, entendi dessa forma.

Alguns componentes de G_2 e G_3 (x_8 , x_9 e x_{10}) ressaltaram que a Lei de Diretrizes e Bases da Educação Nacional (LDBEN) 9.394/1996 trata da contextualização como:

[...] dinâmica de contextualização/descontextualização que o aluno constrói conhecimento com significado, nisso se identificando com as situações que lhe são apresentadas, seja em seu contexto escolar, seja no exercício de sua plena cidadania. A contextualização não pode ser feita de maneira ingênua, visto que ela será fundamental para as aprendizagens a serem realizadas – o professor precisa antecipar os conteúdos que são objetos de aprendizagem. Em outras palavras, a contextualização aparece não como uma forma de “ilustrar” o enunciado de um problema, mas como uma maneira de dar sentido ao conhecimento matemático na escola. (Brasil, 2006, p. 83).

O grupo G_3 acrescentou a obra O_4 de Maioli (2012) aos estudos, pois esse texto forneceu um panorama sobre a contextualização, através de uma meta análise de pesquisas que trataram dessa noção. Assim, o grupo destacou algumas pesquisas que abordaram a contextualização, a partir do viés de políticas públicas, documentos que regem a educação, livros didáticos e

processos avaliativos, bem como as concepções e práticas desenvolvidas por professores e pesquisadores da Educação Matemática. Ao analisarem essa e outras obras, em paralelo, o grupo evidenciou um distanciamento entre o que se compreende epistemologicamente sobre essa noção, as práticas desenvolvidas em sala de aula e até mesmo tratadas em pesquisas, enfatizando assim a polifonia da noção de contextualização.

Parece que, na prática desses professores, o recurso ao uso de aplicações cotidianas nas atividades para sala de aula é visto como condição necessária à contextualização. Pelos estudos que fundamentam esta pesquisa, vemos que não são. Não vemos problemas sérios no fato de tais atividades serem julgadas necessárias, o grande problema estaria no fato de elas serem consideradas suficientes. (Maioli, 2012, p. 104).

A resposta a Q_2 articulada à Q_1 lança luz a Q_0 indicando a contextualização como noção representativa das teorias que se configura como alternativa para respaldar a presença das perspectivas teóricas da Educação Matemática, nas salas de aulas de matemática, de forma articulada, com um indicativo de conceber tais perspectivas como contextos para o ensino de Matemática.

Nesse sentido, foi dada ênfase à questão da fragilidade dos conhecimentos, em determinados níveis de ensino. Para x_{16} , toda a sua vivência e aprendizados foram comprometidos até então, uma vez que a compreensão obtida na graduação foi distorcida, podendo dizer até errônea, no que se refere ao entendimento de alguns conhecimentos, como por exemplo, a contextualização.

x_{16} : Quando eu cursei a licenciatura em matemática, não aprendi nada disso! Estes conhecimentos não me foram passados dessa forma, tinha uma visão muito limitada, percebo que só agora no mestrado, estou podendo realmente entender o que é contextualização e suas concepções.

Destacamos ainda que o termo contextualização é multifacetado e que no PEP essa noção foi um ponto muito abordado, com idas e vindas. Das reflexões, foi possível perceber a contextualização de forma mais ampla ao anunciado na literatura, em particular, no campo da Educação Matemática, haja vista que a compreensão difundida em grande parte das pesquisas

da área restringe essa ideia às práticas do dia a dia e um número reduzido considera também a contextualização puramente matemática. Assim, a contextualização revela-se nas discussões como um componente essencial e integrador para Educação Matemática e de suas perspectivas teóricas.

As discussões sobre contextualização tratadas no PEP coadunam as ideias anunciadas de forma implícita por Nunes et al. (2012), ao considerarem a História da Matemática como contexto; neste sentido, temos também Freitas (2014), que ressaltou a Etnomatemática como contexto. De forma semelhante, Ferruzzi & Almeida (2009) e Burak & Klüber (2011) tratam a Modelagem como contexto, dentre outros autores que lidam com algumas perspectivas teóricas, considerando-as contextos da Educação Matemática.

Tendemos a considerar que a contextualização é um dispositivo do campo da Educação Matemática que favorece a articulação entre as perspectivas teóricas, em particular, ao alargarmos as ideias que circunscrevem essa noção, no sentido de fazer uma leitura das perspectivas teóricas como contextos e assim favorecer a articulação desses contextos no ensino e na pesquisa.

Quarto Encontro

Durante o quarto encontro do PEP, os diretores de estudos solicitaram que a comunidade compartilhasse suas pesquisas em andamento, revelando as perspectivas teóricas que as fundamentaram. Assim, surgiu uma diversidade de temáticas e perspectivas, sendo algumas delas Modelagem Matemática; Etnomatemática; Tecnologias no ensino da Matemática; História da Matemática e Educação Matemática Crítica.

Essas foram algumas das perspectivas apontadas no momento da explanação da comunidade que puderam externar aspectos básicos de suas pesquisas e de que não trataremos neste artigo. Nesta oportunidade, foi possível perceber a relação que eles desenvolvem uns com os outros e como os conhecimentos podem estar inter-relacionados. Após as falas sobre os

intenções de pesquisa, com reflexões dos colegas sobre pontos em comum entre elas, x_{14} resume um ponto de vista que foi fundamental nesse percurso.

x_{14} : Eu nunca havia parado para pensar em como meu trabalho pode e está relacionado com as outras tendências, eu acredito que agora de posse destes conhecimentos vou poder construir uma pesquisa muito melhor e mais completa.

Esse excerto representa as narrativas de parte da comunidade de prática referente à integração e à complementariedade das perspectivas teóricas. O que, em nossa concepção, já se constitui como indícios do caminho que trilhamos na construção da resposta à nossa questão geratriz, uma vez que esta compreensão está relacionada com as respostas dadas. Trata-se de um indicativo de que a questão Q_0 não foi imposta pelos diretores e sim instituída no PEP, a partir das leituras e discussões.

Neste sentido, sinaliza-se e desencadeia-se a necessidade de aprofundar discussões concernentes a possibilidades de articulações entre as perspectivas teóricas do campo da Educação Matemática. Nos debates, foi elencada a complementariedade, no sentido lato (educação matemática e outras áreas do conhecimento) e estrito (educação matemática e suas perspectivas teóricas).

Neste encontro, foi posta em pauta a necessidade de estudo de algumas obras referentes à coleção *Tendências em Educação Matemática*, pois trata-se de uma coleção que dá um bom panorama da área em relação aos campos teóricos, assim como algumas diretrizes para o trabalho com o ensino de matemática. Além disso, nessas obras, encontram-se algumas respostas chanceladas (R^\diamond) pela área da Educação Matemática, referentes ao ensino e à aprendizagem de matemática nas escolas e universidades. Destacaremos aqui os estudos de algumas obras da coleção suficientes para construirmos uma narrativa coerente e consistente que responde às questões postas. Além disso, para além das obras principais indicadas pelos diretores de estudos, os integrantes da comunidade inseriram obras auxiliares para melhor

compreensão do tema tratado. O intento maior desse estudo foi instituir articulação entre duas ou mais tendências estabelecendo entre elas um diálogo. A Diretora de Estudos pontuou que:

Y₂: A teoria não deve ser enfocada de forma isolada, ter um único olhar. Vocês têm essa composição de área, está tudo aqui no bojo da Educação Matemática. Agora a maneira com a qual devemos enfrentar esse problema é uma questão pertinente. Esse estudo pode nos levar a rever nossa própria compreensão no que se referem as perspectivas teóricas da Educação Matemática.

Neste momento, demos sequência ao estudo cujas discussões foram conduzidas pelo grupo G₃. Dessa feita, foram discutidos aspectos relacionados às perspectivas teóricas: Modelagem Matemática e Etnomatemática. Esse grupo ateve-se mais aos aspectos dos livros da coleção Tendências em Educação Matemática, que enfoca as tendências elencadas. Dessa forma, x₁₀ destacou que:

x₁₀: Pareceu-nos mais pertinente pontuar cada tópico do livro, pois assim temos uma discussão mais pontuada e sem fugir de nenhum dos aspectos importantes destacados pelos autores. Para melhor sistematizar trouxemos apontamentos escritos sobre os textos.

Os destaques foram referentes às dimensões da Etnomatemática, como programa de pesquisa, sendo explicitadas as dimensões conceituais, histórica, cognitiva, epistemológica, política e a dimensão educacional, com obvias implicações pedagógicas. O grupo pontuou também que, segundo D'Ambrósio (2000), a matemática é a resposta às pulsões de sobrevivência de transcendência que sintetizam a questão existencial da espécie humana e cria teorias e práticas que buscam resolver questões existenciais. Essas teorias e práticas são as bases de elaboração de conhecimento e decisões de comportamento a partir das representações da realidade. O ser humano age em função de sua capacidade sensorial, que corresponde ao material e de sua imaginação, muitas vezes chamada de criatividade. A obra pontua principalmente três dimensões: a dimensão histórica, a dimensão epistemológica e a dimensão política.

Essa historicidade implica em múltiplas relações, com a linguagem, com a produção de conhecimento, com a religião, com a autoridade, com os sistemas de explicação em geral. Com relação à dimensão política, a comunidade entendeu que essa dimensão sinaliza no sentido de um novo mundo que está em uma constante variação. Cada indivíduo carrega consigo suas raízes culturais, e, ao chegar à escola, normalmente passa por um processo de aprimoramento, transformação e substituição. Essas relações culturais têm uma dinâmica muito complexa, que pode ser tanto positiva ou negativa. Neste sentido, X₁₈ fala de uma reflexão sobre teor social da matemática.

x₁₈: Mais uma vez percebemos o teor social da Matemática, posso dizer que ela é antropológica. A matemática é algo tão poderoso que associa em um casamento perfeito a Antropologia e a Sociologia, pensando assim fico maravilhado em como a Educação Matemática é riquíssima, pois somente através da ótica dela podemos ter a sensibilidade necessária para perceber essas relações.

x₇: Diante de tudo isso, podemos dizer que a matemática é um fenômeno social?

Esse aspecto perpassa pela discussão dos primórdios da Matemática em si, desde os gregos, que a sistematizaram por meio da obra de Euclides, porém, bem antes, tinha-se uma Matemática prática com os Babilônios, Egípcios, Chineses, Indus. Mas também da questão Mística com Aristóteles, que busca explicar a Astrologia, entre outras. Assim, evidencia-se a complementariedade entre Etnomatemática e História da matemática, o contexto da História, no sentido epistemológico, aparece como saber necessário aos estudos de todas as perspectivas teóricas.

x₉: Diante das leituras que tenho em relação aos aspectos históricos da matemática; ela é um produto construído pelo homem, de modo a atender as necessidades dos povos.

x₁₇: Cada vez mais percebemos o fazer matemático no cotidiano, que é a chamada matemática dos povos.

Nas narrativas da comunidade de prática transparece a ideia que a História da Matemática está entrelaçada aos estudos da Etnomatemática. Neste sentido, destacamos que outras literaturas que precedem este trabalho já sinalizam com bons frutos a questão relacional, *Educ. Matem. Pesq., São Paulo, v. 24, n. 3, p. 177-2018, 2022*

entre essas perspectivas teóricas (Abreu, 2009; D’Ambrósio, 2000) da Educação Matemática, o que reforça o que temos desenvolvemos nesta pesquisa.

Sendo assim, podemos destacar que o teor relacional da Etnomatemática vai muito além de questões meramente rotineiras, pois em seu bojo transitam múltiplos contextos, os culturais, os sociais, os naturais, entre outros. Logo, atrevemo-nos a dizer que se trata de um encaminhamento de ensino multidisciplinar e multicultural. No livro da Coleção Tendências em Educação Matemática, que trata da Etnomatemática, evidenciado na discussão, a comunidade percebeu esses aspectos serem ratificados, mais um momento da construção do percurso, no qual temos indícios para a resposta de nossa questão geratriz.

Ressaltamos que D’Ambrósio (2008) sinaliza a Etnomatemática como programa de pesquisa, por procurar “entender a aventura da espécie humana na busca de conhecimento e na adoção de comportamentos” (D’Ambrósio, 2002, p. 17). Nessa perspectiva, dá importância ao fazer matemático fora do espaço da escola, evidenciando que a matemática está, antes de tudo, relacionada às necessidades humanas, portanto, seus conceitos são úteis e aplicados em diferentes contextos por pessoas que possuem conhecimento escolar sistematizado ou não. Nestes termos, mais uma contribuição de obra anunciando (R^\diamond) agrega respostas a Q_0 , a partir das respostas parciais a Q_2 e Q_3 .

Sexto Encontro

Nessa discussão, foram postos pontos de distinção entre Educação Matemática e História da Educação Matemática. O aporte inicial para fundamentar a discussão foi a obra O_5 : Introdução à história da educação matemática (Miorim, 1998).

A utilização de aportes teórico-metodológicos da história cultural, em suas investigações, possibilita aos historiadores da educação uma gama de possibilidades de tratamento das fontes a serem utilizadas, constituindo-se em importante ferramenta para compreensão das práticas educativas. Sendo assim x_9 , destaca que:

x₉: Enxergar a matemática a partir da ótica da História nos faz termos um embasamento melhor, pois percebemos o contexto histórico dos conhecimentos e podemos ver o quanto eles são relacionados.

Em O₂, constata-se que, na abordagem da história, se faz indispensável o trato com as mais variadas fontes, dialogando com outros campos do conhecimento, concomitante com novas reflexões metodológicas no tratamento dessas fontes. Para tanto, pensar nestas relações, a partir de uma perspectiva metodológica, remete à fala de X₂, que diz:

x₂: Ao pensarmos nas diversas relações da História com, e, para a matemática, percebemos que ela só tem a contribuir positivamente para o ensino, em especial da matemática. Pois ao utilizarmos um elemento histórico como pano de fundo ou até mesmo como elemento para o ensino, nos permite enriquecer o ensino e até gerar certa fluidez nesse processo de ensino aprendizagem.

Referente à complementariedade das duas perspectivas tratadas, o grupo G₃ apresentou texto escrito, destacado a seguir:

G₃: A Etnomatemática se aproxima da História da Matemática quando equiparamos os aspectos socioculturais relacionados aos conhecimentos matemáticos praticados pelos povos da antiguidade, que por sua vez, tais conhecimentos historicamente produzidos, faziam parte das reais necessidades econômicas e culturais desses povos.

Dada a notória imbricação entre História da Matemática e Etnomatemática, passa-se a construir uma compreensão de como articular as duas perspectivas à Modelagem Matemática (Q₄).

Na sequência, o grupo de estudos que conduzia os debates trouxe aspectos da História articulados à Modelagem Matemática. Mas, ao falar dessas perspectivas, inicialmente, foram destacados trechos do livro da Coleção Tendências em Educação Matemática que trata sobre a temática Modelagem em Educação Matemática, para ser desenvolvida uma análise e reflexão. O grupo ora trata de Modelagem e ora da História da Matemática, haja vista se tratar de um diálogo relacional.

Ainda no intuito de fomentar essa discussão, o grupo trouxe outros textos complementares para a discussão, nos quais Barbosa (2004), referendado em Bassanezi (1994), fala que muito se tem discutido sobre as razões para a inclusão de Modelagem, no currículo

em geral, a partir de cinco argumentos: motivação, facilitação da aprendizagem, preparação para utilizar a matemática em diferentes áreas, desenvolvimento de habilidades gerais de exploração e compreensão do papel sociocultural da matemática.

Pensar na Educação Matemática remete-nos à questão de suas múltiplas dimensões sócio-críticas (Tweh et al., 2001; D'Ambrósio, 2000; Skovsmose, 2000). Ao redor das aplicações da Matemática, persiste certo consenso no que se refere à veracidade e à confiabilidade, denotando o que Borba (2001) chama de ideologia da certeza, o que pode dificultar a inserção das pessoas nos debates sociais. Contudo, x_{16} reflete que:

x_{16} : Achei bastante interessante esta questão da Ideologia da Certeza, nós tratamos isso na discussão de nosso texto. Mas uma vez percebemos as relações entre as teorias elencadas em nossos estudos. É como se uma completasse a outra, existe certa continuidade, no meu entendimento. Mais uma vez conseguimos ver a contextualização destes conhecimentos. Eu estou muito curioso com isso, por que confesso que não me atentava e nem consegui perceber a importância da contextualização na Educação Matemática antes desta disciplina.

Em mais um momento de inferências feitas pelos componentes da comunidade de estudos, foi possível evidenciar as possibilidades de articulação entre as perspectivas teóricas, bem como considerar que cada uma delas apresenta sua particularidade e especificidade. A noção de contextualização coloca-se como dispositivo articulador, ao entendermos que as perspectivas são contextos para pesquisa e para o ensino da matemática, consolidando os indícios de resposta a Q_0 , a partir de uma composição de outras respostas a questões postas.

Em se tratando de História da Matemática, uma vez que o texto discutido, faz-se a costura entre ela e a Modelagem matemática e é importante destacarmos os traços teóricos que já emergem das pesquisas desenvolvidas nessa perspectiva. Para tanto, remetemo-nos a Radford (2011), ao discutir sobre as relações do conhecimento, do saber, da aprendizagem, da objetivação, da subjetivação, da atividade e cultura que, segundo ele, se configuram como uma rede de interrelações teóricas. Esse autor destaca a significância do elemento sociocultural, bem como da linguagem e das práticas sociais para a produção do conhecimento. Segundo Radford, cada pesquisador tem sua percepção particular acerca do entendimento de conceitos.

Ressou nos debates que, na literatura brasileira, a Modelagem Matemática tem duplo tratamento. Bassanezi (2010) e outros pesquisadores tratam-na como método, já Barbosa (2017), Burak & Klüber (2008) e outros pesquisadores dessa vertente trazem uma abordagem de perspectiva teórica. Vale ressaltar que a concepção de Barbosa, Burak e outros é a que coaduna as narrativas que conduziram o percurso.

x₅: Pensar na Modelagem como teoria, no âmbito que estamos discutindo, nos fornece uma visão mais ampla de seu uso que tratá-la como metodologia – em determinadas situações faz muito mais sentido, já que é algo além do mecanismo metodológico. Para Barbosa (2004), muitas vezes, Modelagem é conceituada em termos genéricos, como a aplicação de Matemática em outras áreas do conhecimento. É uma limitação teórica. Dessa forma, Modelagem é um grande ‘guarda-chuva’, no qual cabe quase tudo. Contudo, ainda existe a necessidade de maior clareza sobre o que se chama de Modelagem. Não podemos deixar de destacar elementos importantes dentro da Modelagem Matemática, que são: modelo, modelização e modelagem. Ainda falando de Modelagem Matemática, foi destacado pelo grupo a perspectiva de Kaiser & Sriraman (2006), que trata das diferentes nuances quanto ao objetivo central da atividade de Modelagem, nos diferentes contextos, o que nos remete às reflexões tanto em relação aos aspectos cognitivos quanto aos educacionais.

x₆: Podemos dizer que modelar é educar matematicamente através de modelos? Sendo estes pré-estabelecidos ou não.

x₁₈: Eu entendo a modelagem como uma espécie de letramento matemático, pois ela nos ajuda a educar matematicamente o aluno, mas para que isso aconteça precisamos desenvolver as 5 etapas da modelagem matemática.

Neste sentido, Gascón (1999) trata a modelagem como elemento de fundamental importância no ensino e nas pesquisas da Educação Matemática, uma vez que ele pode congrega várias outras perspectivas teóricas.

x₁₁: Mais uma vez vemos a pluralidade de perspectiva nos indica que mesmo em uma mesma tendência evidenciamos múltiplos olhares. Enxergar essa perspectiva da Modelagem Matemática nos leva a outros e novos olhares.

Encerramos esse encontro com reflexões no sentido de que observar a Educação Matemática nos abre um leque de múltiplas possibilidades e diálogos, haja vista se tratar de

um campo largo e em expansão. No excerto do texto produzido pelo grupo G₄, configuram-se respostas à questão da articulação das perspectivas (respondendo Q₄).

G₄: A Modelagem Matemática se relaciona no contexto da Educação matemática com outras perspectivas teóricas, em especial com a Etnomatemática, o que evidencia a tríade professor-aluno-ambiente, com nenhuma de suas participações sobressaindo da outra parte, pois cada membro oferece uma contribuição indiscutivelmente necessária para a formulação do ambiente matemático do problema pesquisado.

Para evidenciar as relações entre as duas perspectivas teóricas em pauta, o grupo transcreveu ainda que

G₄: No Brasil a prática de Modelagem Matemática está relacionada com trabalho prático em sala de aula, desta forma dividindo uma turma em grupos e encaminhando as atividades dentro de um contexto sugerido, com cunho antropológico, político e sociocultural, buscando as vivências e práticas dos próprios alunos, o que nos remete a Etnomatemática.

O grupo trouxe resposta chancelada em Rosa & Orey (2014), para fortalecer a argumentação dessa possibilidade de imbricação, ressaltando o termo Etnomodelagem, anunciado pelos autores. Nessa perspectiva, asseveram que

G₄: As concepções de Modelagem vão ao encontro com o pensamento da Etnomatemática, de forma particularizada do conhecimento em diferentes culturas, comunidades ou grupos e contextos, dessa maneira é possível pensar atividade de modelagem matemática na concepção da Etnomatemática.

E continuam

G₄: Desta maneira quando lidamos com situações novas procuramos identificar experiências já vivenciadas, isso faz com que possamos modelar a nova situação a partir de outra prática, mas não quer dizer que vamos adequar algo já praticado, criando estratégias para resolver a nova situação, desse modo é possível compreender a Modelagem Matemática do ponto de vista da Etnomatemática, possibilitando uma releitura da prática estudada.

O grupo destaca que, nas tentativas de articulação postas na literatura, busca-se sempre que uma sobressai a outra e seja mais inclusiva, dependendo da especialidade do pesquisador: se tiver estudos de base iniciais com Etnomatemática ou Modelagem, buscam construir narrativas que estabeleçam uma delas como mais abrangente que a(s) outra(s).

G₄: Por sua vez, Rosa (2010, p. 2) diz que a Etnomatemática pode ser entendida como a intersecção entre a antropologia cultural e a matemática acadêmica, que utiliza a Modelagem Matemática para solucionar problemas em contexto. O contexto da Etnomatemática mostra entendimentos de grupos culturais utilizando a Matemática como alternativa para solucionar problemas cotidianos; e a Modelagem Matemática já entende a matemática como uma melhor compreensão das práticas culturais, dando significados diferentes... Ainda se observa muitos questionamentos acerca do forte entrelaçamento entre a Modelagem Matemática e a Etnomatemática. Muitos autores defendem que para melhor análise da Modelagem Matemática devemos começar pela perspectiva da Etnomatemática e outros por meio do distanciamento entre essas perspectivas.

As diferenciações se fazem presente nos discursos da comunidade apoiados nas respostas advindas das obras e observação da necessidade de complementariedade que favoreça uma equidade entre os contextos tratados, sempre observando os possíveis conflitos que possam fragilar as propostas do ponto de vista científico.

G₄: Um modelo matemático, portanto, difere de uma abordagem Etnomatemática principalmente no fato de que o modelo se distancia propositalmente do meio que o gerou, com vistas a extrair uma “essência” deste próprio meio. Sendo assim, esse modelo logo se torna universalmente aplicável, pois não engloba características específicas que poderiam dizer respeito a um tempo e espaço previamente determinados. Vale lembrar, entretanto, que a aplicação de modelos para a resolução de problemas é possível para uma abordagem Etnomatemática; entretanto, esta será feita dentro de um contexto maior que continuará primariamente atrelada a uma situação cultural específica.

Os textos construídos por componente da comunidade deixam claro as possibilidades de articulações, até mesmo evidenciadas pela literatura, que são respostas já estabelecidas (R[◇]). Mas ressalta-se no PEP que as articulações podem ter mais equilíbrio no discurso teórico, em particular, ao tratarmos as perspectivas como contextos.

Sétimo Encontro

Nesse encontro, o grupo de estudos G₄ trouxe a discussão relacional das tendências: Modelagem Matemática, Etnomatemática e Informática na Educação Matemática (Q₅). Nas pesquisas, ao longo do estudo para essa discussão, encontramos diversos estudos desenvolvidos na área de Educação Matemática (Bittar, 2000, Brandão, 2005, Bittar et al., 2008) que sinalizam esta relação entre informática matemática e sua perspectiva em práticas docentes com matemática e com as demais ditas tendências, configurando respostas R[◇] da área.

O grupo iniciou suas ponderações, fazendo um apanhado de como as perspectivas teóricas são postas, tanto no cenário nacional quanto internacional. Pois, segundo os estudos por eles realizados, no Brasil, a informática configura-se como uma tendência da Educação Matemática, mesmo identificando que a maioria das pesquisas que faz uso desse recurso utiliza fundamentação teórica das outras perspectivas. Em algumas pesquisas no Brasil e em âmbito internacional, tal recurso é usado numa perspectiva teórica fundamentada em pesquisadores como Papert (1985), Rabardel (1995), De Vilier (2004), Levi (1996) e Leontiev (2010).

O referido grupo destacou que, na coleção *Tendências em Educação Matemática*, da Editora Autentica, os autores iniciam argumentando sobre a importância da informática na educação e como sua articulação é tida como essencial para que seja alcançado o potencial que ela tem a oferecer, mas que ela ainda tem sido desenvolvida apenas em ações isoladas e pontuais em escolas e universidades.

G4: O texto avança destacando estudos oriundos de pesquisas realizadas pelos autores e seus grupos de pesquisa, as quais evidenciam como a informática pode ser inserida em situações de ensino e aprendizagem da matemática. Segundo orientadores deste estudo, os autores buscam evidenciar uma perspectiva teórica, nestas discussões, que são de fato desempenhadas por aqueles que desejam realizar investigações na informática na área da Educação Matemática, uma vez que essa articulação da informática como os conhecimentos investigados, infere no que eles chamam de Educação Informática.

Pontualmente, alguns componentes da comunidade destacaram que

x2: Informática é algo tão usual em nosso cotidiano que não vejo como não ser fácil relacionar com a sala de aula.

x20: Mas esse é o grande “x” da questão, não basta somente colocar a informática no ensino, ou passar uma questão onde o aluno tenha que usar o computador, a Educação informática vai muito, além disso. Por isso a importância de melhor entendermos esse processo.

Nesse aspecto, os estudos, trazidos no livro da *Coleção Tendências em Educação Matemática, Informática e Educação Matemática* evidenciam que o computador não deva ser utilizado somente como um instrumento para aprimorar os resultados. É necessário concebermos a informática como uma extensão midiática qualitativamente diferente, capaz de

contribuir para transformar as práticas do ensino tradicional vigente. Para Borba e Penteado (2016),

A inclusão da mídia informática nas escolas não é a libertação dos problemas pedagógicos, e também sua chegada, não paralisa seu debate na prática docente. Mas pode ser inserida como ensino e aprendizagem, contribuindo para as experimentações, visualizações, simulações e não apenas para exemplificar o conteúdo dado. Unindo o conhecimento teórico através do uso das tecnologias informáticas, gerando novas observações, incentivando a interdisciplinaridade sobre conteúdos estudados, proporcionando uma expansão de conhecimentos no desenvolvimento da cidadania.

Neste sentido, destacamos a importância de nos atermos ao discurso teórico na área da Informática Educativa, pois essa nuance dará um teor mais racional ao uso da informática nas escolas, o que se contrapõe a apenas “aulas no computador”.

Conhecendo alguns aportes teóricos dessa perspectiva, passa-se a pensar na articulação com outras perspectivas.

x₈: Os autores tratam as investigações matemáticas no âmbito da informática como estando fortemente ligadas à Modelagem Matemática, pois para eles as duas têm consonância e visão de conhecimento até meio que proximais.

x₁₂: Por isso nosso grupo escolheu trabalhar com a relação dessas duas perspectivas teóricas, por já ser sinalizado pelos autores essa relação.

x₅: Eles afirmam que elas possuem alguma dependência em relação ao sujeito, por que ambas valorizam muito mais o processo do que o resultado final.

Os discursos trazidos acima, novamente, remetem-nos à percepção da articulação entre as perspectivas teóricas da Educação Matemática. Vale destacar que nos debates ficou evidente que essas articulações já vêm sendo tratadas no cenário da Educação Matemática (R^o), conforme constatamos em Diniz (2007), Araújo (2002), Dalla Vecchia (2009), Dalla Vecchia & Maltempo (2009; 2012) e Borba (2011). Para Borba et al. (2007, p. 100), com o advento das tecnologias, “[...] diversas das atividades que hoje são apresentadas em sala de aula não serão mais problemas”. Podemos dizer que a relação da Informática Educativa com a Modelagem Matemática contribui no sentido de alinhavar mudanças na configuração de ambas às perspectivas.

Duas obras foram tratadas no fecho do PEP: o Programa Etnomatemática e a Interconexão entre (com) as Tendências da Educação Matemática de Melo et al. (2013) e a Interconexão das Tendências da Educação Matemática de Almeida (2018). Na segunda, com base na literatura e nos PCN (Brasil, 1998), a autora assevera que:

Os PCN's (1998) indicam a resolução de problemas como ponto de partida da atividade matemática e discutem caminhos para “fazer matemática” na sala de aula, destacando a importância da História da Matemática, da Etnomatemática, da Modelagem, evidenciam um trabalho com a investigação Matemática, elucidando um trabalho com a utilização dos Jogos e Materiais Manipulativos e sem falar nas TIC - Tecnologias da Informação e da Comunicação, que servem como elementos norteadores para aplicações dos currículos nas escolas da Educação Básica.

Para essa autora,

As seis Tendências da Educação Matemática estão todas interligadas, sendo que não há necessidade de o professor seguir uma única tendência, mas sim, trabalhar de forma articulada com todas.

...

é possível ensinar Matemática empregando sete Tendências da Educação Matemática de forma articulada, pois, tendo como princípio a resolução de um problema de uma situação real, pode-se buscar a sua solução construindo um modelo matemático, a qual aceita o aluno compreenda que a Matemática não é uma ciência pronta e acabada, mas que se desenvolve e se desenvolve ao longo do tempo, conforme visto pela História da Matemática, e ainda aproveita os conhecimentos que o educando tem de suas experiências fora do contexto escolar, proporcionando as particularidades da Etnomatemática, e, ao resolver o problema, o educando pode verdadeiramente avaliar se essa solução realmente originou uma saída para a sociedade que ele vivencia. As interconexões entre as Tendências da Educação Matemática como a História da Matemática, Resolução de Problemas, a Modelagem Matemática, Jogos e materiais manipulativos, a Etnomatemática e a TIC no ensino de Matemática beneficiam as pesquisas e a produção de conhecimentos, no sentido de fortalecer a Educação Matemática como grande campo de ensino, de aprendizagem e de pesquisa, em diferentes contextos socioculturais e educacionais. (Almeida, 2018, p. 12).

As articulações postas indicam uma necessidade da área, sendo as mais consistentes as articulações entre duas perspectivas. As que buscam uma abrangência maior, como em Almeida (2018), não apontam caminhos consistentes para articulação anunciadas e tão pouco um trabalho colaborativo que atacasse a problemática anunciada, como se buscou nos debates desta pesquisa.

Para fechar a discussão deste encontro, o Grupo G₄, após apresentar esse panorama de pesquisas que articularam as perspectivas em pauta em conjunto com o restante da comunidade, mais uma vez, percebe que a literatura apresenta articulações de forma isoladas, sem, no entanto, evidenciar complementariedades explícitas.

Balanco do PEP e a construção da resposta R^\heartsuit

Nossa pesquisa apresentou como objetivo evidenciar articulações entre perspectivas teóricas na Educação Matemática, como um problema a ser tratado de forma colaborativa numa comunidade de práticas. Para termos indícios e evidências dessa proposição, organizamos um PEP cujas questões secundárias (Q_x) trouxeram respostas (R^\diamond) que em conjunto responderam Q_0 e conformaram (R^\heartsuit)⁹, configurando os indícios e as evidências que nos permitem nesse balanço proceder a uma reflexão que responde à questão geratriz.

No cenário nacional, diversas pesquisas apontam no sentido de pensar a Educação Matemática, para além dos aspectos metodológicos, buscando um âmbito mais exploratório e descritivo, o que promove um avanço no campo da pesquisa na área. Logo, podemos perceber que assumir as perspectivas teóricas da Educação Matemática como contextos favorece a articulação entre elas. Assim, temos uma resposta ótima (R^\heartsuit) que não está explicitamente presente no discurso da área e que foi instituída a partir de respostas (R^\diamond) já consolidadas e estudadas no deorrer deste PEP. Dessa forma, essa compreensão de contextualização como um dispositivo de articulação favorece possíveis ligações que perpassam as perspectivas.

Considerações

A Educação Matemática é um campo de pesquisa interdisciplinar que se apropria de teorias já fundamentadas de áreas de conhecimento, de modo a poder se fortalecer. Essa dada

⁹ Segundo Pereira (2017) a resposta R^\heartsuit completa sua transposição praxeológica para resposta R^\heartsuit .

apropriação dá-se nos mais diversos nichos, tais como: ciência cognitiva, psicologia e sociologia. Como já pontuamos em outros momentos deste texto, é uma área de estudo em expansão e em contínua constituição, não está pronta e ainda há muito a ser feito. Logo, entendemos que as construções e as reflexões realizadas nesta pesquisa contribuíram para o fortalecimento e o avanço da Educação Matemática. Sendo assim, compreendemos não haver, ao menos no momento presente, algo no sentido de uma padronização na Educação Matemática; ela é plural, como tratamos ao longo de nossa pesquisa, e é justamente essa pluralidade que fomenta as discussões e alavanca a diversidade para o avanço da Educação Matemática.

Com o intuito alcançar nosso objetivo, buscamos subsídios metodológicos para esta pesquisa e dessa feita elegemos o PEP como sendo a melhor forma de subsidiar nossos estudos. Segundo Yves Chevallard, idealizador desse método, o PEP ajuda a questionar, investigar e repensar sobre a interdisciplinaridade dos conhecimentos, por meio da constituição de um percurso de pesquisa e estudo e de questionamentos. Sendo assim, nos nossos estudos perpassados pelo PEP, foi possível conjecturar que as ditas tendências aqui tomadas como perspectivas teóricas podem ser assumidas como contextos da Educação Matemática.

O PEP nos proporcionou, ao longo do percurso, identificar os elementos institucionais, bem como as condições e restrições inerentes ao processo. Dentro do desenvolvimento do PEP, foi possibilitada aos alunos a construção de conhecimentos e ideias que fomentaram a construção de nossa R^{\heartsuit} .

Com tudo, faz-se necessário harmonizar teoria, prática e pesquisa, de forma a modificar os paradigmas teóricos, constituídos até então.

O campo da Educação Matemática tem vários constructos que ajudam a questionar os fenômenos matemáticos. Concluímos, portanto, que a praxeologia representada nesta pesquisa e nas metodologias elencadas teve suas contribuições no sentido de evidenciar implicações

para prática de pesquisa, somando a função de fomentar a discussão epistemológica nos processos de pesquisa, bem como desvelando seu caráter reflexivo. Contudo, as pesquisas em Educação Matemática ainda têm seu cunho focado nas experiências pedagógicas com poucas nuances teóricas em construção, logo é chegada a hora de nos debruçarmos, pois ainda há muito trabalho a ser feito. É necessário aprofundamento e difusão de pesquisas empíricas na sala de aula que concretizem as discussões presentes nesta pesquisa.

Referências

- Almeida, V. H. (2018). A Interconexão das Tendências da Educação Matemática. *Revista de Professores que ensinam Matemática – SBEM*, 1(2), 1-15.
- Almeida Júnior, D. O., Nunes, J. M. V., Alves, F. J. C., Braga, K. R., & Assunção, C. A. G. (2021). Articulação teórica entre registros de representação semiótica e Etnomatemática: no contexto da prática de pesca artesanal. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemáticas*, 17(38), 34-57.
- Almouloud, S. A. (2019). Diálogos da Didática da Matemática com outras tendências da Educação Matemática. *Caminhos da Educação Matemática em Revista/Online*, 9(1), 145-178.
- Almouloud, S. (2017) Fundamentos norteadores das teorias da Educação Matemática: perspectivas e diversidades Fundamentais. guiding mathematics education theories: perspectives and diversity. *Amazônia: Revista de Educação em Ciências e Matemática*, 13(27), 05-35.
- Araújo, J. L. (2002). *Cálculo, tecnologias e modelagem matemática: as discussões dos alunos*. [Tese de doutorado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista]. <http://150.164.25.15/~jussara/tese/tese.pdf>.
- Araújo, J. L. (2009). Uma abordagem sócio-crítica da Modelagem Matemática: a perspectiva da educação matemática crítica. *Alexandria: Revista de Educação em Ciência e Tecnologia*, 2(2), 55-68.
- Artigué, M., Bartolini-Bussi, M., Dreyfus, T., Gray, E., & Prediger, S. (2005). Different theoretical perspectives and approaches in research in mathematics education, In M. Bosch. (ed.), *Anais do 4º CERME* (pp. 1239-1244). Sant Feliu de Guíxols: European Society for Research in Mathematics Education. http://erme.site/wp-content/uploads/2021/06/CERME4_WG11.pdf
- Arzarello, F., Bosch, M., Lenfant, A. & Prediger, S. (2007). Different theoretical perspectives in research from teaching problems to research problems, in D. PittaPantazi and G. Phillipou (eds.), *Anais do 5º CERME* (pp. 1618-1627), Larnaca: European Society for Research in Mathematics Education. [file:///C:/Users/Labemat/Downloads/WG11%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/Labemat/Downloads/WG11%20(1).pdf)
- Assunção, C. A. G. (2016). *Práticas com matemáticas na educação do campo: o caso da redução à unidade na Casa Escola da Pesca*. [Tese de doutorado em Educação em

- Atweh, B., Forgasz, H., & Nebres, B. (2001). *Sociocultural research on Mathematics Education: an international perspective*. Lawrence Erlbaum.
- Barbosa, J. C. (2004). Modelagem Matemática: O que é? Por quê? Como? *Veritati*, 4, 73- 80.
- Barbosa, J. C. (2001). Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. *Anais da 24ª Reunião Anual da ANPEd* (pp. 1-15). Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação. <http://24reuniao.anped.org.br/>
- Barbosa, J. C. (2017). Abordagens Teóricas e Metodológicas na Educação Matemática: aproximações e distanciamentos. *Anais da 38ª Reunião Anual da ANPEd* (pp. 1-17). Caxambu: Associação Nacional de Pós-Graduação. <http://38reuniao.anped.org.br/>
- Bittar, M. (2000) Informática na Educação e formação de Professores no Brasil. *Revista Série-Estudos (UCDB)*, 10, 91-106.
- Bittar, M., Guimarães, S. D. G., & Vasconcellos, M. (2008). A integração da tecnologia na prática do professor que ensina Matemática na Educação Básica: uma proposta de pesquisa-ação. *Revemat*, 3(8), 84-94.
- Bishop, A. J. (1999). Mathematics teaching and values education – an intersection in need of research. *ZDM - The International Journal on Mathematics Education*, 1(31), 1-4.
- Borba, M. C., Malheiros, A. P. S., & Zulatto, R. B. (2007). *Educação a Distância online*. Autêntica.
- Borba, M. (2011). O ensino da Matemática e as mídias digitais. *Pátio: Ensino Fundamental*, 57, 14-17.
- Borges, P. A. P., & Nehring, C.M. (2008). Modelagem Matemática e Sequências Didáticas: uma relação de complementaridade. *Bolema*, 21(30), 131-147.
- Brandão, P. C. R. (2005). *O uso de software educacional na formação inicial do professor de Matemática: uma análise dos cursos de licenciatura em Matemática do Estado de Mato Grosso do Sul*. [Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul].
- Brasil. (1996). Lei n. 9.394, de 20 de dezembro de 1996. Estabelece as diretrizes e bases da educação nacional. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 23 dez. 1996. Seção 1.
- Brasil. (1998). Ministério da Educação (MEC). Secretaria de Educação Fundamental. Parâmetros Curriculares Nacionais: Ciências Naturais. Brasília: MEC/SEF, 1998.
- Brugnera, E. D. (2018). Tecnologia E História Da Matemática: Uma Parceria Na Construção Do Conhecimento. *Anais: Encontro Internacional de Educação e Tecnologia*. <https://cietenped.ufscar.br/submissao/index.php/2018/article/download/690/213/>
- Burak, D. (1992). *Modelagem matemática: ações e interações no processo de ensino e aprendizagem*. [Tese de doutorado em Educação, Universidade Estadual de Campinas]. <https://www.psiem.fe.unicamp.br/content/modelagem-matematica-acoese-interacoes-no-processo-de-ensino-aprendizagem>
- Burak, D., & Klüber, T. E. (2008). Educação Matemática: contribuições para a compreensão da sua natureza. *Acta Scientiae*, 10(2), 93-106.

- Burak, D., & Klüber, T. E. (2011). Encaminhamentos didáticos - pedagógicos no contexto de uma atividade de modelagem matemática para a educação básica. In L. M. W. de Almeida, J. L. Araújo e Eleni Bisognin. (Org.). *Práticas de Modelagem Matemática na Educação Matemática*. (p. 45-64). <https://books.scielo.org/id/8m7zk>
- Chevallard. Y. (2009). *La notion de PER: problèmes et avancées*. http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=161.
- Chevallard, Y. (2013). *Éléments de didactique du développement durable* ± Leçon 1: Enquête codisciplinaire & EDD. http://yves.chevallard.free.fr/spip/spip/article.php3?id_article=217
- Dalla Vecchia, R., & Maltempi, M. V. (2009). Ensaio Sobre a Modelagem Matemática e o Virtual. *Anais do XV Ebrapem: Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*, (1-15), Goiânia: Universidade Federal de Goiás. <https://www.editorarealize.com.br/index.php/edicao/detalhes/anais-xv-ebrapem>
- Dalla Vecchia, R., & Maltempi, M. V. (2010). Tecnologias Digitais e Percepção da Realidade: Contribuições para a Modelagem Matemática. *Anais do 10 Encontro Nacional de Educação Matemática* (pp. 1-10). <https://atelierdigitas.net/CDS/ENEM10/>.
- Dalla Vecchia, R., & Maltempi, M. V. (2012). Modelagem Matemática e Tecnologias de Informação e Comunicação: a realidade do mundo cibernético como um vetor de virtualização. *Bolema*, 26(43), 963-990.
- D'Ambrósio, U. (2000). *Educação Matemática: da teoria a prática*. Papirus.
- D'Ambrósio, U. (2002). Etnomatemática e Educação. *Reflexão e Ação*, 10(1), 7-19.
- D'Ambrosio, U. (2008). O Programa Etnomatemática: uma síntese/The Ethnomathematics Program: A summary. *Acta Scientiae*, 10(1), 07-16.
- De Lara, I.C.M. (2013). O ensino da matemática por meio da história da matemática: possíveis articulações com a etnomatemática. *Vidya*, 33(2), 51-62.
- De Villiers, M. (2004). Using dynamic geometry to expand mathematics teachers' understanding of proof. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 35(5), 703-724.
- Diniz, L. N. (2007). *O Papel das Tecnologias da Informação e Comunicação nos Projetos de Modelagem Matemática*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Universidade Estadual Paulista]. <https://repositorio.unesp.br/handle/11449/91079>
- Evangelista, M. C. S. (2011). *As transformações isométricas no geogebra com a motivação etnomatemática*. [Dissertação de Mestrado em Educação Matemática, Pontifícia Universidade Católica de São Paulo]. <https://repositorio.pucsp.br/jspui/handle/handle/10856>
- Ferreira, N. S. (2013). *Modelagem matemática e tecnologias da informação e comunicação como ambiente para abordagem do conceito de função segundo a educação matemática crítica*. [Dissertação de Mestrado Profissional em Educação Matemática, Universidade Federal de Ouro Preto]. <http://www.repositorio.ufop.br/jspui/handle/123456789/3513>
- Freitas, J. R. C. (2018). *A Braça num contexto etnomatemático: seus aspectos políticos, sociais e econômicos nos canaviais da Mata Sul de Pernambuco*. [Tese de doutorado em

Educação Matemática, Universidade Anhanguera de São Paulo.
<https://repositorio.pgsskroton.com/handle/123456789/3076?offset=40>

- Gascón, J. Los modelos epistemológicos de referência como instrumentos de emancipación de la didáctica y la história de las matemáticas. *Educación Matemática*, 25, 99-12.
- Gerstberger, A., Giongo, I. M., Cruz, R. P. Da, & Kliemann, G. L. (2018). Etnomatemática E Tecnologias Digitais: Inserindo O Smartphone no Ensino de Matemática em uma Turma de Ensino Fundamental. *Anais do III Simpósio Nacional de Tecnologias Digitais na Educação*.
https://lccp.ufra.edu.br/images/doc/Anais_Tecnologias_Digitais_na_Educa%C3%A7%C3%A3o.pdf
- Kilpatrick, J. (1996). Fincando Estacas: uma tentativa de demarcar a Educação Matemática como campo profissional e científico. *Zetetikê*, 4(5), 99-120.
- Klüber, T. E. (2007). *Modelagem Matemática e Etnomatemática no contexto da Educação Matemática: Aspectos Filosóficos e Epistemológicos*. [Dissertação de mestrado em Educação, Universidade Estadual de Ponta Grossa].
<http://tede2.uepg.br/jspui/handle/prefix/1204>
- Klüber, T. E. (2012). *Uma metacompreensão da Modelagem Matemática na Educação Matemática*. [Tese de doutorado em Educação Científica e Tecnológica, Universidade Federal de Santa Catarina]. <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/96465>
- Klüber, T. E. (2015). Um olhar Lakatosiano sobre a tendência investigação matemática. *Revmat*. Florianópolis, 10(1), 65-80.
- Klüber, T. E., & Burak, D. (2014). Concepções de modelagem matemática: contribuições teóricas. *Educação Matemática Pesquisa*, 10(1), 17-34.
- Lakatos, I. (1978). *Falsificação e metodologia dos programas de investigação científica*. Tradução de Emília Picado Tavares Marinho Mendes. Edições 70.
- Leontieva, A. N. (2009). La Importancia del Concepto de Actividad Objetiva para la Psicología. In L. Q. Rojas e Y. Solovieva, *Las Funciones Psicológicas em el Desarrollo del Niño*. Trillas.
- Lévy, P. (1996). *O que é o virtual*. Editora 34.
- Lerman, S. (2010). Theories of Mathematics Education: Is Plurality a Problem?. In: Sriraman, B., English, L. *Theories of Mathematics Education Advances in Mathematics Education*. Springer, 97-117.
- Lopes, A. R. L. V. & Borba, M. C. (1994). Tendências em educação matemática. *Revista Roteiro*, 32, 49-61.
- Maioli, M. A (2012). *A contextualização na matemática do Ensino Médio*. [Tese de doutorado em Educação Matemática, Universidade Católica de São Paulo]. <https://tede2.pucsp.br/handle/handle/10922>
- Malheiros, A. P. dos S. (2012). Pesquisas em Modelagem Matemática e diferentes tendências em Educação e em Educação Matemática. *Bolema*, 26(43), 861-882.
- Maron C. do R. de M. (2016). Modelagem Matemática como Jogo de Linguagem. *Anais XX Ebrapem (1-8)*. Curitiba: *Encontro Brasileiro de Estudantes de Pós-Graduação em Educação Matemática*. <http://www.ebrapem2016.ufpr.br/anais>

- Melo, E. A. P., Formigosa, M. M., Coutinho, R. J. B. C., & Nunes, J. M.V. O. (2013). Programa Etnomatemática e a Interconexão entre (com) as tendências da Educação Matemática. *Anais do VII CIBEM* (pp. 7476-7483). Montevideo: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática. <http://funes.uniandes.edu.co/18268/1/Pereira2013O.pdf>
- Miorim, M. A. (1998). *Introdução a História da Matemática*. Atual.
- Nunes, J. M. V., Almouloud, S. A. & Guerra, R. B. (2010). O Contexto da História da Matemática como Organizador Prévio. *Bolema*, 23(35B), 537-561.
- Papert, S. M. (1985). *LOGO: Computadores e Educação*. São Paulo, Ed. Brasiliense.
- Rabardel, P. (1995). *Les hommes et les technologies: une approche cognitive des instruments contemporains*. Armand Colin.
- Radford, L. (2008). Connecting theories in mathematics education: challenges and possibilities. *ZDM – The International Journal on Mathematics Education*, 40, 317–327.
- Radford, L. *Cognição Matemática: história, antropologia e epistemologia*. Livraria da Física, 2011.
- Reis, A. Q. M., & Nehring, C. M. A (2017). contextualização no ensino de matemática: concepções e práticas. *Educação Matemática Pesquisa*, 19(2), 339-364.
- Rosa, M. (2010). *A mixed-methods study to understand the perceptions of high-school leaders about ELL students: the case of mathematics*. [Tese de doutorado em Educação, California State University]. <https://www.repositorio.ufop.br/handle/123456789/3807>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2003). Vinho e Queijo: Etnomatemática e Modelagem! *Bolema*, 20, 1-16, 2003.
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2013). A etnomatemática como um programa de pesquisa lakatosiano. *Anais do VII CIBEM*. (pp. 3439-3446). Montevideo: Congresso Iberoamericano de Educação Matemática. <https://core.ac.uk/download/pdf/328836561.pdf>
- Rosa, M., & Orey, D. C. (2014). Etnomodelagem: a abordagem dialógica na investigação de saberes e técnicas êmicas e éticas. *Contexto & Educação*, 29(94), 132-152.
- Schoenfeld, A. H. (2010). Bharath Sriraman and Lyn English: Theories of mathematics education: seeking new frontiers. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*. 42:503–506.
- Sierra, T.A., Bosch, M., & Gascon, J. (2011). La formación matemático-didáctica del maestro de Educación Infantil: el caso de «cómo enseñar a contar». *Revista de Educación*, 357, 231-256.
- Silva, R. L. (2019). *Engenharia didática reversa como um dispositivo de formação docente para a educação do campo*. [Tese de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará]. <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/13946>.
- Silver, E., & Herbst, P. (2007). Teoria na educação em matemática: bolsa de estudos. Na cidade FK Lester (Ed.), Segundo manual de pesquisa sobre ensino e aprendizagem de matemática (pp. 39-67). Charlotte, NC: Era da Informação.

- Silver, E., & Herbst, P. (2007). Theory in mathematics education scholarship. In F. Lester (Ed.), *Second Handbook of Research in Mathematics Teaching and Learning* (pp. 39-67). Information Age.
- Skovsmose, O. (2000). Cenários de investigação. *Bolema*, 14, 66-91.
- Sodré, G. J. M. (2019). *Modelagem Matemática escolar: uma organização praxeológica complexa*. [Tese de doutorado em Educação em Ciências e Matemática, Universidade Federal do Pará]. <http://repositorio.ufpa.br:8080/jspui/handle/2011/13875>
- Sriraman, B., & English, L. D. (2005). Theories of Mathematics Education1 : A global survey of theoretical frameworks/trends in mathematics education research. *ZDM The International Journal on Mathematics Education*. 37 (6): 450-456.
- Sriraman, B., & English, L. D. (2010) *Theories of Mathematics Education Advances in Mathematics Education*, Springer.
- Santos, R. P. C., & Sachs, L. (2016). Etnomatemática E Modelagem Matemática: Uma Busca Por Relações. *Anais do XIII ENEM*. (pp. 1-10). São Paulo: Encontro Nacional de Educação Matemática. http://www.sbem.com.br/enem2016/anais/pdf/5330_2941_ID.pdf
- Steiner, H.-G. (1987). Philosophical and epistemological aspects of mathematics and their interaction with theory and practice in mathematics education. *For the Learning of Mathematics*, 7(1), 7–13.
- Steiner, H-G. (1993). Teoria da Educação Matemática (TEM): Uma introdução. *Revistas Quadrante*, 19–34, 2(2).
- Wenger, E. (2010). Communities of Practice and Social Learning Systems: the Career of a Concept. In: Blackmore, C. (eds) *Social Learning Systems and Communities of Practice*. Springer, London. https://doi24.org/10.1007/978-1-84996-133-2_11