

## **Teses em didática da matemática: praxeologia**

## **Thesis in didactics of mathematics: praxeology**

---

MARLUCE ALVES DOS SANTOS<sup>1</sup>

### **Resumo**

*Este texto é um extrato de uma pesquisa de doutorado sobre o uso da Metodologia de Pesquisa nas teses em Didática da Matemática. Para este espaço, dedica-se analisar as praxeologias devolvidas nas pesquisas de doutorado no ano de 2017, nos cursos de Pós-Graduação do País. Esperava-se identificar as implicações para o ensino e para a pesquisa bem como suas articulações com as Teorias da Didática da Matemática. Para este fim, foi utilizado como método a Revisão Sistemática Integrativa para evidenciar as práticas e sumarizar a produção científica a ponto de fornecer conhecimento amplo sobre o tema. Conclui-se que para identificar as implicações para o ensino e pesquisa é importante discernir sobre o papel e a importância da discussão epistemológica no processo de pesquisa que revela seu caráter reflexivo, como vigilância interna da ciência sobre seus procedimentos e resultados.*

**Palavras-chave:** Praxeologia. Didática da Matemática. Revisão Sistemática Integrativa.

### **Resumé**

*Ce texte est un extrait d'une recherche doctorale sur l'utilisation de la méthodologie de recherche dans les thèses de didactique des mathématiques. Cet espace est dédié à l'analyse des pratiques développées dans les recherches doctorales de 2017, dans les écoles doctorales du pays. On s'attendait à identifier les implications pour l'enseignement et la recherche ainsi que ses articulations avec les théories de la didactique des mathématiques. À cette fin, l'examen systématique intégratif a été utilisé comme méthode pour mettre en évidence les pratiques et résumer la production scientifique pour fournir de vastes connaissances sur le sujet. On conclut que pour identifier les implications pour l'enseignement et la recherche, il est important de discerner le rôle et l'importance de la discussion épistémologique dans le processus de recherche qui révèle son caractère réflexif, comme la vigilance interne de la science sur ses procédures et ses résultats*

**Mots-clé :** Praxéologie ; Didactique des Mathématiques ; Révision systématique intégrative

### **Abstract**

The text is dedicated to presenting the praxeology returned in doctoral research in 2017, in postgraduate courses of Brazil. The objective is to identify the implications for teaching

---

<sup>1</sup> Universidade do Estado da Bahia - UNEB, Brasil, maralves@uneb.br

*and research as well as their articulations with the Theories of Didactics Mathematics. For this purpose, the Review Systematic Integrative was used as a method to highlight the practices and summarize the scientific production to the point of providing broad knowledge on the subject. In conclusion, to assess the implications for teaching and research is important to discern the role and importance of epistemological discussion in the research process that reveals its reflexive character, as internal monitoring of science on its procedures and results.*

**Keywords:** *Praxeology; Didactics of Mathematics; Review Systematic Integrative.*

### **Resumen**

*El texto está dedicado a presentar las praxeologías devueltas en la investigación doctoral en 2017, en los cursos de posgrado en Brasil. El objetivo es identificar las implicaciones para la enseñanza y la investigación, así como sus articulaciones con las Teorías de la Didáctica de las Matemáticas. Para este propósito, la Revisión Sistemática Integrativa se utilizó como un método para resaltar las prácticas y resumir la producción científica hasta el punto de proporcionar un amplio conocimiento sobre el tema. Se concluye que para identificar las implicaciones para la enseñanza y la investigación es importante discernir sobre el papel y la importancia de la discusión epistemológica en el proceso de investigación que revela su carácter reflexivo, como la vigilancia interna de la ciencia sobre sus procedimientos y resultados.*

**Palabras llave:** *Praxeología; Didáctica de las Matemáticas; Revisión Sistemática Integradora.*

## Introdução

A didática de um determinado conhecimento, objeto, fato, disciplina, pode ser redefinida como um projeto onde é possível adquirir esse conhecimento por meio de condições nas quais se evidencia determinadas peculiaridades. Bruno D' Amore inspirado em Guy Brousseau, considera a Didática da Matemática como a arte de conceber e conduzir condições que possam determinar a aprendizagem de um conhecimento matemático por parte de um sujeito. Neste sentido, aprendizagem é um conjunto de modificações, comportamentos, e de realização de tarefas solicitadas, que assinalam conhecimento ou uma competência de um sujeito, que impõe a gestão de diversas condições, usa diferentes linguagens, de diferentes experiências e justificativas, colocadas em ação intencionalmente, como é o caso da prática.

A noção de praxeologia foi criada para subsumir a variedade de noções pelo qual a capacidade de pensamento e ação de uma pessoa ou instituição, fornece visibilidade didática para as áreas de qualquer atividade. A pesquisa didática deve explorar domínios praxeológicos até então ignorado, na "prática profissional" e, mais amplamente, de práticas esquecidas pela escola, no campo das práticas de trabalho mais familiares para os educadores. Considera-se o conceito de "praxeologia de pesquisa" como um modelo epistemológico geral para abordar as atividades em rede entre as teorias. (BOSCH, 2012) As práticas são a própria condição e objeto de estudo. A didática apresenta-se como estudo de tais condições na forma de projetos e de realizações efetivas. Por sua vez, a Teoria das Situações Didáticas tem como objeto de estudo dizer o que estuda a didática. Ou seja, entre os diversos objetos de estudos o Ambiente tem papel fundamental para fazer compreender o funcionamento das Situações A-didáticas que tem como objeto de estudo a definição das condições nas quais o sujeito é levado a "fazer" matemática sem as condições determinadas pelo professor. As Situações A-didáticas visam à criação, organização e utilização de problemas que conduzem à construção de conceitos e teorias matemáticas por parte de um sujeito com alguma propriedade para desenvolver conhecimento determinado pela situação. Situação compreendida como sistema de interação entre sujeitos e o ambiente, e o conhecimento que estes sujeitos necessitam para agir. A ideia de Bruno D'Amore com inspiração em Guy Brousseau se aproxima da discussão de Hans George Steiner em relação ao sistema de interação.

Didática da Matemática é caracterizada por extrema complexidade, o que, perpassa pelo significado oposto do que vem a ser linear, ou de determinismo. Seria admitir a Didática

da Matemática como disciplina científica e um sistema social que compreende teoria, desenvolvimento e prática. Observado o fenômeno e as circunstâncias, entender a sua complexidade significa perceber que existe a área Didática da Matemática que é o todo, compreendido aqui como um sistema, e que esta área tem partes que a constituem que são os subsistemas e suas inter-relações. Pensar a área em uma visão sistêmica é olhar este sistema, ou seja, à área como um todo, e seus subsistemas. Neste caso, seria preciso levar em consideração a sua complexidade. Entretanto, os subsistemas nem sempre atuam bem, devido à falta de interconexão e cooperação mútua entre eles. (STEINER, 1985)

Portanto, devem-se levar em consideração na pesquisa os vários contextos em que acontece a aprendizagem matemática e o pensamento matemático. Ambos estão incorporados no sistema cognitivo do estudante, do tema a ser estudado, e do contexto em questão. Geralmente, o pesquisador concentra sua pesquisa ou na aprendizagem do estudante ou no pensamento do estudante e negligencia as interações entre a aprendizagem e o pensamento do estudante. A Didática da Matemática admite uma interpretação dialética como disciplina científica e como sistema social interativo que compreende o desenvolvimento da teoria e prática. (STEINER, 1985)

Neste texto, apresenta-se cuja análise voltou-se para a prática em teses de Didática da Matemática. Para este fim, o método utilizado é a Revisão Sistemática Integrativa – RSI que é utilizada nas Ciências Naturais por conseguir elaborar estudos de síntese, refinar hipóteses, construir orientações práticas como um fio condutor por diversas áreas. Na RSI a busca de Evidência tem início com a definição de termos e/ou palavras-chave, seguida de estratégias de busca, definição de base de dados e fontes a serem pesquisadas. Conclui-se que, um processo cuidadoso de seleção de teses pode vir a apresentar implicações para a prática de ensino e pesquisa na área.

## **Modelando elementos da Didática da Matemática**

A escola francesa, conhecida como Didática da Matemática, é composta por várias teorias (PAIS, 2002; ALMOULOU, 2008): A Teoria da “Transposição Didática” de Yves Chevallard; A Teoria dos “Campos Conceituais” de Gérard Vergnaud; A Teoria da “Situação Didática” de Guy Brousseau; A Teoria da “Dialética-Ferramenta-Objeto” de Regine Douady. Destaca-se, no âmbito da metodologia de pesquisa, a “Engenharia Didática” desenvolvida por Michele Artigüe.

Em 1968 Guy Brousseau desenvolveu um projeto para a criação do *Institut de Recherche sur l'Enseignement des Mathématiques* – IREM. O projeto foi estudado em uma perspectiva sistêmica, criaram-se instrumentos para integração e coordenação dos aspectos teóricos e experimentais. Um ponto delicado na discussão era o relacionamento entre o pesquisador e o seu objeto de estudo e ensino. Por este motivo, Guy Brousseau é considerado um dos pioneiros da Didática da Matemática, por ter desenvolvido uma teoria que emergiu da condição do ensino francês para compreender as relações que acontecem entre alunos, professor e saber em sala de aula, e ao mesmo tempo, situações para analisá-las cientificamente. Teoria Didática da Situação ou Teoria da Situação Didática foi o seu primeiro trabalho, que se baseia na ideia de que cada conhecimento ou saber pode ser determinado por uma situação, como uma ação entre duas ou mais pessoas. (BROUSSEAU, 2002).

Quando o aluno ou um grupo de alunos se deparam com um conjunto de relações estabelecidas de forma explícita ou implícita, em certo meio, que possibilite construir ou em vias de construir um determinado saber, ele pode, pelo menos em parte reproduzir características do trabalho científico, a fim de garantir a construção do conhecimento, estamos diante de uma Situação Didática, para ser posto em prática este plano teórico é necessário o estudo de regras e condições de funcionamento da educação. Neste sentido, a noção de Contrato Didático, é um conjunto de regras, de comportamentos esperados na relação aluno e professor, de como agir perante o outro. Assim, a Teoria do Contrato Didático é um estudo dedicado a compreender as regras de funcionamento e comportamentos e suas aplicações em relação ao trinômio aluno, saber e conhecimento. Resumidamente, a Transposição Didática, desenvolvida por Yves Chevallard, é uma teoria que estuda o processo seletivo de como o saber a ensinar sofre quando em um conjunto de transformações que vão se adaptando para tornar apto o objeto de saber a ensinar (conhecimento científico) em um objeto de ensino (conhecimento escolar). (PAIS, 2002).

Em relação a Teoria dos Campos Conceituais, desenvolvida por Gérard Vergnaud há a premissa que o conhecimento está organizado em campos conceituais que é um conjunto informal e heterogêneo de problemas, conectados e entrelaçados durante o processo de aquisição do conhecimento. Esta teoria não é ensino de conceitos, mas, sobretudo, uma teoria psicológica com processo de conceitualização, de um conteúdo específico que não pode ser reduzido às operações lógicas gerais, nem as operações puramente linguísticas, nem as reproduções sociais. (MOREIRA, 2002)

A Teoria da “Dialética-Ferramenta-Objeto”, desenvolvida por Régine Douady, como instrumento de análise para leitura da evolução de noções matemáticas. Uma noção, um conceito, tem estatuto de ferramenta e intervém na resolução de problemas, e tem estatuto de objeto quando se trata de aprendizagem. Nesse sentido, esta teoria engloba os elementos da Didática da Matemática para realização da Engenharia Didática que como metodologia de pesquisa tem a finalidade de analisar as situações didáticas. É uma forma particular de organizar procedimentos metodológicos na pesquisa em Didática da Matemática, interligando o plano teórico da racionalidade à experimentação da prática educativa.

Em 2009, Yves Chevallard, recebeu o prêmio Hans Freudenthal no *International Commission on Mathematical Instruction* - ICMI em reconhecimento ao desenvolvimento de um programa de investigação em Didática da Matemática qualificando a Teoria Antropológica do Didático – TAD - como programa original, frutífero e influente. Constitui-se, desta forma, uma nova evidência do processo de consolidação dos pesquisadores que trabalham com o enfoque antropológico. Um dos princípios teóricos do TAD na visão comum do ensino é o estudo dos fatos educacionais sobre uma teoria da ciência que procura descrever, explicar e entender a realidade. Estudar o que é real é o estudo do efeito de nossas ações, onde estão os fenômenos didáticos, mas simples efeitos de nossas intervenções. Esta ideia é similar ao que acontece na medicina, como na Educação Baseada em Evidência – EBE – cuja política educativa é evidenciar o que funciona. Nas Ciências Sociais, de forma mais ampla, tem a estrutura imposta no formato de artigo científico – Introdução, Métodos, Resultados e Discussão, e a Teoria é praticamente inexistente. (BOSCH, 2012)

O fenômeno didático tem uma posição central na maioria das abordagens em Didática da Matemática, e desempenha um papel crucial no nascimento da Teoria das Situações Didáticas – TSD. Apesar das diferentes formulações, de acordo com os textos de Guy Brousseau, desde o início, a Didática da Matemática é definida como uma ciência que tem como principal objetivo o conhecimento dos fenômenos educativos que, em seguida, tornam-se tanto o desenvolvimento quanto o objeto de estudo. (BOSCH, 2012)

No final dos anos 30 a teoria dos conjuntos foi afastada de sua função científica inicial tomando um caminho de ensino cuja satisfação da necessidade do professor era para uma matemática formal. O professor convidava o estudante para um controle semântico da teoria (chamado de forma ingênua) para evitar erros, mas isso não era o suficiente para aplicar axiomas. Entretanto, o estudante precisava saber o que falava e os paradoxos

envolvidos em certos usos da teoria a fim de evitá-los. Esta forma de ensinar em torno objeto de ensino é denominada de Controle Semântico baseado no modelo que remonta a Leonard Euler (1707-1783), cuja referência refere-se às várias representações gráficas. Atualmente, não é considerado o modelo correto, por que ensinar tornou-se um objeto sobrecarregado de convenções linguagens específicas onde os estudantes ao mesmo tempo ensinavam e aprendiam. Com este processo os estudantes produziam atividades de ensino comentadas e convencionais e menos os que podiam controlar as situações postas para eles. (PINTO, 2006)

Essa questão, é denominada de efeito didático. A força do efeito didático é incontrolável e tão longa quanto o professor não pode fugir da obrigação de ensinar. Então, o senso comum, não pode desempenhar um papel na vida social sem mediação adequada. Este tipo de “erro” não é “bobagem” nem, na maioria dos casos, ignorância da disciplina matemática. Mas, na justa medida erros de comportamentos onde é permitido uso de metáforas inadequadas (BROUSSEAU, 2002).

Analogia tem um excelente significado heurístico quando usada com responsabilidade. O uso na relação didática é uma forma formidável de reproduzir o efeito, se for uma prática natural. Caso alguns estudantes não aprendam deve ser dada outra chance com o mesmo assunto. Mesmo que o professor não fale das similaridades, os estudantes olham para as similaridades – esta é uma atividade legítima – de modo que eles podem avançar para a solução indicadas. A resposta não indica que eles tenham achado a solução que se encaixa na questão, mas que reconhecem a indicação de origem externa e não controlada, que o professor queria que eles produzissem. A solução é encontrada através da leitura das indicações didáticas e não pelo envolvimento do problema. O professor confia nas analogias para afrontar os estudantes em sua obstinada resistência. (BROUSSEAU, 2002) Quando o professor acha difícil à reprodução da mesma lição, mesmo com estudantes novos, os resultados não são bons. A consequência é certa resistência para esta reprodução. O professor sente uma forte necessidade de formular sua explanação ou sua heurística, o exemplo, o exercício, e a possibilidade de estruturar a lição. Este efeito aumenta com o número de reproduções e são tão fortes quanto às interações entre o professor e o estudante. Lições que incluem uma explanação seguida de exercício ou simples instrução seguida por situação de aprendizagem não requer intervenções rápidas e diretas do professor. (BROUSSEAU, 2002)

O professor que reproduz a mesma história, a mesma sequência da mesma atividade e a mesma afirmação de sua parte ou da parte do estudante que reproduz o mesmo evento

didático produzindo o mesmo efeito de um ponto de vista de significado, não pode ser ingênuo em fazer diferença entre uma boa reprodução, de uma lição para quais as mesmas condições dá um desenvolvimento idêntico e também o mesmo significado para conhecimento adquirido pelo estudante de uma má reprodução, mas um significado diferente para os conhecimentos adquiridos. A similaridade do desenvolvimento da lição é obtida pela discreta repetição de intervenção feita pelo professor que transforma toda a situação, sem aparentemente, modificar a história. O objeto que é reproduzido na situação de ensino é precisamente o objeto da didática. Isto não é resultado de observação, mas de análise baseada no conhecimento do fenômeno que define o que deve ficar inalterado, (BROUSSEAU, 2002).

As ideias acima, sobre Didática da Matemática, delineiam a sua complexidade no âmbito nacional e internacional, em relação a esta tradição de pesquisa, seus debates epistemológicos próprios, restrições institucionais, questões de pesquisa, métodos, resultados e critérios. Diante deste sistema de relações representa centenas de estudantes cuja diversidade é fonte de dificuldade para ensinar matemática, este texto aborda sobre as práticas didáticas apresentadas nas teses sobre Didática da Matemática.

### **Sobre a prática em Teses da Didática da Matemática Francesa**

Apresenta-se uma estrutura de tópicos que compõe a Revisão Sistemática Integrativa que favoreceu o estudo e acompanhamento do tratamento de análise. Para cada tese um protocolo de revisão. Os protocolos de pesquisa foram, portanto, desenvolvidos adaptados da área de saúde, cuja prática já é reconhecida, para Didática da Matemática para descrever o processo de avaliação da Revisão Sistemática Integrativa que são estudos observacionais sobre as evidências. Desconhecendo outra pesquisa semelhante este pode ser o primeiro esforço a ser realizado na área. O protocolo de avaliação é a primeira etapa da Revisão Sistemática Integrativa, e é uma afirmação *a priori* dos objetivos e métodos da avaliação. A ideia por detrás da escrita de um protocolo de avaliação é que a pergunta (s) de pesquisa, os objetivos e os métodos da avaliação são considerados com antecedência de identificar a literatura relevante. (TORGERSON, 2003)

Isso permite que o pesquisador empregue esforço na recuperação de dados relevantes através dos critérios de inclusão e exclusão de estudos que venha a ser à base dos seus resultados. As decisões precisam ser explícitas a ponto de permitir justificção para o desenvolvimento do protocolo e consequentemente indevidamente influenciada por seus

estudos o que poderia levá-lo ao erro. Entretanto, a leitura preliminar da literatura pode vir a influenciar e aprimorar o protocolo como forma de estimar o tamanho da literatura relevante. As principais características da aplicação dos critérios de inclusão e exclusão é o estabelecimento *a priori* dos critérios, explícitos, aplicá-los rigorosamente e que todos os estudos recuperados a partir do levantamento de pesquisas estejam listados nas tabelas no final do relatório (juntamente com razões que justificam a inclusão e exclusão). (TORGERSON, 2003).

O *insight* central desta questão é não considerar a prática como lugar comum. Para trabalhar as ideias acima delineadas buscou-se as teses no Banco de Teses da CAPES, cuja forma de inclusão e exclusão seja clara e efetiva a ponto de com rigor e estabelecimento de parâmetros na busca possa se obter o que é desejado. Primeiro, colocou-se as palavras-chave Didática Matemática Francesa, área de concentração Educação Matemática, apenas teses defendidas em 2017. Identificou-se dos 61 trabalhos para identificar área e objeto de estudo foram lidos todos os resumos. Em um total de 13 teses foi identificado que o objeto de estudo versava sobre prática e era sobre Didática da Matemática Francesa. A pergunta norteadora: quais as praxeologias desenvolvidas em Didática da Matemática Francesa, e suas implicações para o ensino no período de 2017? A pesquisa em Didática da Matemática Francesa requer desenvolvimento teórico tanto com relação aos fundamentos de desenvolvimento cognitivo quanto em relação às diferentes definições de estudo acima delineados. As diversas teorias acima se distinguem também pelos tipos de problemas formulados e suas resoluções. Assim como, para Hans-George Steiner existem diferentes definições de estudo nas relações entre matemática e sociedade, avaliação, estudos sobre o conhecimento, professores e estudantes dentre outras questões.

Na Didática da Matemática Francesa é fundamental a concepção de matemática que se revela sem reducionismo. Por este motivo, constrói teorias próprias, específicas que explique o funcionamento do sistema teórico e técnico. Levando em consideração a complexidade do sistema global de ensino, tal como proposto por Hans-George Steiner, admite-se a decomposição da teoria como forma de aperfeiçoar o funcionamento em conjunto das distintas e perspectivas de pesquisa. Uma colaboração estreita entre pesquisadores e professores, pode vir a favorecer, como pensado por Jeremy Kilpatrick, o funcionamento deste sistema em seu conjunto.

Diversos autores se debruçaram no quadro teórico da Didática da Matemática, em particular, sobre as ideias de Yves Chevallard destacaram noções propostas como

ferramenta para descrever atividade matemática e os emergentes objetos institucionais, como: trabalho matemático, praxeologia matemática e praxeologia didática e a relação institucional com o objeto. O trabalho matemático é uma resposta a um conjunto de questões e tarefas matemáticas – problemas – dentro de uma instituição. Ives Chevallard exemplifica com as questões que são colocadas em uma instituição as do tipo como, que se cristalizam: como obter um determinado item pelo menor preço?

Praxeologia matemática é um sistema de práticas que uma instituição considera apropriada para resolver um tipo de tarefa. Do ponto de vista pragmatista praxeologias são significados dos objetos matemáticos que são as teorias, os conteúdos ou as organizações matemáticas. Praxeologia didática coincide com a praxeologia matemática, mas o componente são as tarefas do professor e aluno, as técnicas, a linguagem estabelecida entre o professor e aluno que é chamado de trajetória didática ou desenho didático. A relação com o objeto combina as noções propostas pela psicologia como: concepção, intuição, esquema, representação, entre outras.

A noção de praxeologia (práxis = prática + logia = estudo) – sistema de práticas: Seja um tipo de lição de casa ou problemas  $T$ , estão ligados a uma técnica  $\tau$ , uma tecnologia de  $\tau$ :  $\theta$  e uma teoria de  $\theta$ :  $\Theta$ . Pode ser que uma praxeologia pontual se torne específica o que indica está relacionada à um problema. Distinguindo assim, um bloco prático-técnico: [ $T / \tau$ ]: o "know-how" um bloco teórico-tecnológico: [ $\theta / \Theta$ ], e o conhecimento. [...] os objetos institucionais emergem desses "sistemas de práticas compartilhadas" que, por sua vez, influenciam os modos de pensar e implementar os membros dessas instituições. (D'AMORE, GODINO, 2015 *apud* CHEVALLARD, 2006. p.30)

Como um domínio específico a Didática da Matemática Francesa é caracterizada pelas questões abordadas em suas pesquisas. A questão delineada na maioria das pesquisas em nesta área é como usar progressivamente a formalização no ensino de determinado conteúdo matemático. Esta, como outras questões, são geralmente tratadas à luz de métodos transportados da psicologia ou da sociologia. É dada maior importância aos aspectos qualitativos mais do que os quantitativos. Neste sentido, dialoga-se sobre as ideias apresentadas na tabela a seguir na busca por compreender, durante um determinado período, o pensamento sobre praxeologias nas teses desenvolvida na comunidade da Didática da Matemática.

Quadro: praxeologias, teorias e objetos de estudo

TEORIA DA DIDÁTICA DA MATEMÁTICA	OBJETO DE ESTUDO DA TESE	PRÁTICA DO CENTE
TEORIA DO ANTROPOLÓGICO DO DIDÁTICO	REGRA DE TRÊS	INVARIABILIDADE DA AÇÃO DOS PROFESSORES
TEORIA DO ANTROPOLÓGICO DO DIDÁTICO	ÁLGEBRA LINEAR	MODELO EPISTEMOLÓGICO DE REFERÊNCIA
TEORIA DO ANTROPOLÓGICO DO DIDÁTICO	ÁLGEBRA ESCOLAR	MODELO EPISTEMOLÓGICO ALTERNATIVO PARA A ÁLGEBRA ESCOLAR
MODIFICABILIDADE COGNITIVA ESTRUTURAL	SISTEMA DE NUMERAÇÃO DECIMAL	EDUCAÇÃO MATEMÁTICA INCLUSIVA
TEORIA DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS	ESTRUTURA ALGEBRICA GRUPO	POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DA SITUAÇÃO DIDÁTICA
TEORIA DO ENFOQUE ONTOSEMÍOTICO DO CONHECIMENTO E DA INSTRUÇÃO MATEMÁTICA	PROBABILIDADE	ATIVIDADES DA LITERATURA QUE COMPLEMENTEM AS REFLEXÕES SOBRE PROBABILIDADE E SEU ENSINO
APRENDIZAGEM SIGNIFICATIVA DE AUSUBEL, POR MEIO DAS SITUAÇÕES DIDÁTICAS	ALGEBRA LINEAR	ATIVIDADES PEDAGÓGICAS PARA ENSINAR ESPAÇO VETORIAL
REPRESENTAÇÃO SEMIÓTICA E OS CRITÉRIOS DE IDONEIDADE EPISTÊMICA	VARIAÇÃO, TAXA DE VARIAÇÃO E DERIVADA	ANÁLISE DO LIVRO DIDÁTICO
TRANSPosição DIDÁTICA / TEORIA ANTROPOLÓGICA DE DIDÁTICO	EQUAÇÃO DE 2º	PRÁTICA DE ENSINO
TRANSPosição DIDÁTICA / TEORIA ANTROPOLÓGICA DE DIDÁTICO	FUNÇÃO AFIM	PROCESSO DE TRANSFORMAÇÃO QUE OCORREM ENTRE O SABER A SER ENSINADO PRESENTE NO LIVRO DIDÁTICO
REGISTROS DE REPRESENTAÇÕES SEMIÓTICAS	FUNÇÕES COMPOSTA E INVERSA	RECURSO COMPUTACIONAL
TEORIA ANTROPOLÓGICA DE DIDÁTICO	JUROS SIMPLES E COMPOSTO	CONSTRUÇÃO DE MODELO EPISTEMOLÓGICO
TEORIA ANTROPOLÓGICA DE DIDÁTICO	TAXA DE VARIAÇÃO	CONSTRUÇÃO DE MODELO EPISTEMOLÓGICO

Fonte: Elaborado pela autora

O *insight* central desta pesquisa é identificar praxeologias ou sistemas de práticas e suas implicações para o ensino. Trata-se aqui da clareza e precisão do um instrumento, a tabela acima, que evidenciou vários pontos de vista diferentes para a prática em Didática da Matemática nas 13 teses analisadas. Diz-se por efetiva, colocando como parâmetro a leitura de cada tese de forma minuciosa e atenta, identificando ideias já estabelecidas na tradição da Didática da Matemática. Neste texto, com um espaço reduzido para escrita e discussão, elenca-se apenas as implicações para o ensino e pesquisa.

Com o propósito de lançar luz sobre as implicações tanto para a pesquisa quanto para o ensino, destaca-se que, a Teoria Antropológico Didático foi a mais trabalhada no ano de 2017, dentro dos parâmetros desta pesquisa. E, o objeto de estudo mais evidenciado, neste mesmo ano, foram os conteúdos de Álgebra. Identificou-se uma mescla entre o uso de Praxeologia como Metodologia de Pesquisa como é o caso da Análise do Livro Didático. Coloca-se atenção para a coluna Prática Docente.

Quando o autor coloca a praxeologia da invariabilidade da ação do professor significa dizer que os problemas, esquemas gráficos, trabalhados pela instituição ao ensinar a Regra de Três ainda atende à “lei hindu” de multiplicar primeiro e depois dividir, técnicas claras e necessariamente explicitadas ou justificadas, mas que tem um fazer prático. A despeito desta forma de prática, usando a Teoria Antropológica do Didático - TAD, como implicação para o ensino o autor propõe um passeio na história com construção

praxeológica diversas com outros esquemas gráficos para trabalhar Regra de Três em sala de aula. A implicação para pesquisa é o uso da Modelagem Matemática como organização praxeológica.

A construção de um modelo epistemológico de referência para Álgebra Linear, com tarefas construídas a partir de estudo epistemológico em obras originais, usando a TAD tanto como implicações para o ensino, quanto para pesquisa. A Teoria dos Campos Conceituais de Vergnaud com a perspectiva da aprendizagem significativa de Ausubel, orientou a praxeologia para o desenvolvimento de sequências didáticas para o ensino de Espaço Vetorial, tornando assim tanto implicação para a prática como para a pesquisa. Para um modelo epistemológico alternativo para Álgebra Escolar, tomando como elemento teórico a TAD, garantido percurso metodológico na formação continuada de professores para elaboração propostas para ensinar polinômios, pontuando assim a implicação para o ensino. O uso da praxeologia metodológica do “*Parcours d’Étude et de Recherche* (PER), segundo o autor confirma uma importante implicação para a pesquisa

Tratar a Educação Inclusiva com Musicalidade como praxeologia, foi pensar nos aspectos cognitivos e estimulação psicomotora relacionando assim corpo-mente para trabalhar Sistema de Numeração Decimal, emergiu como implicação para o ensino e para a pesquisa por apresentar-se importante para performance do professor. O estudo sobre as potencialidades e limitações de um conjunto de atividades para ensinar Estrutura Algébrica de Grupo com exemplos e contraexemplos através da metodologia de pesquisa *Design Experiments*, indicou a praxeologia como implicação para ensino e pesquisa.

A praxeologia de atividades construídas por marcos teóricos Teoria do Enfoque Ontosemiótico do Conhecimento e da Instrução Matemática – (EOS), o modelo do Conhecimento Didático-Matemático do professor de matemática, a teoria da Idoneidade Didática e a Engenharia Didática baseado no EOS fez parte do processo formativo de professores das series finais do fundamental para ensinar probabilidade. Este modo de trabalhar, também foi apresentado como implicação para pesquisa.

A praxeologia voltada para a análise do livro didático buscou identificar o significado do conceito de Taxa de Variação e Derivada para o Ensino Médio e Ensino Superior. A Representação Semiótica e os critérios de Idoneidade Epistêmica para a compreensão da Taxa de Variação foram apresentados como implicação para o ensino e prática. A própria prática como objeto de estudo e praxeologia através da TAD e transposição didática interna do professor foi apresentada como implicação para o ensino. A apresentação de

um modelo epistemológico de referência pelo professor como implicação para a pesquisa para o estudo de resolução de equação.

Ao investigar o processo de transposição didática interna entre o saber a ser ensinado presente no livro didático e o que o professor efetivamente ensina em sala de aula tendo em vista as necessidades do público ao qual se destina o ensino do referido saber matemático da Função Afim ensinado na Educação de Jovens e Adultos. A praxeologia apresentada como tarefas tornou-se tanto implicação para ensino como para pesquisa. A implicação para ensino e para prática na pesquisa seguinte está explícita ao analisar os registros semióticos com enfoques diferenciados para função composta e inversa a praxeologia se apresenta por meio da exploração de representações dos registros gráfico, algébrico, numérico e da língua natural, com o auxílio da ferramenta computacional GeoGebra.

Com o objeto de estudo analisando a ecologia de Juros Simples e Composto com o uso da TAD, a implicação para o ensino tanto para pesquisa foi a análise do didático na experimentação da organização didática através da elaboração e aplicação de Percurso de Estudo e Pesquisa.

## **Conclusões da pesquisa**

Ao analisar as praxeologias nas teses sobre Didática da Matemática o uso da Revisão Sistemática Integrativa favoreceu ao levantamento bibliográfico maior rigor e articulação no campo de criação. A epistemologia foi tomada como “consciência” metodológica capaz de definir a própria dinâmica. Esta perspectiva faz compreender a proposição da complementariedade (Hans Georg Steiner) da pesquisa em Educação Matemática entre objeto de estudo e preocupação metodológica de ensino e pesquisa.

Para analisar em termos de sistemas, do ponto de vista do desenvolvimento das praxeologias das teses analisadas, bastaria estabelecer uma analogia formal entre um conhecimento matemático e uma unidade de comportamento ou interação social e descobrir parâmetros de natureza abstrata a ponto de adaptar a natureza do objeto estudado e captá-lo na forma de ação, ou seja, na própria produção. Não foi possível estabelecer um padrão de uniformidade diante dos seus objetos de estudos nas teses. Conclui-se, portanto, que o tema praxeologia pode fornecer uma síntese da representação do domínio de pesquisa, metodologias de pesquisas utilizadas e suas representações com suas contribuições. Evidencia-se, neste sentido, implicação para prática de pesquisa

discernir sobre o papel e a importância da discussão epistemológica no processo de pesquisa que revela seu caráter reflexivo, como vigilância interna da ciência sobre seus procedimentos e resultados.

## Referências

ALMOULOUD, S.A., COUTINHO, C.Q.S. Engenharia Didática: características e seus usos em trabalhos apresentados no GT-19 / ANPEd 1. **REVEMAT** - Revista Eletrônica de Educação Matemática. v. 3. (6), p.62-77, UFSC: 2008. Disponível em:

[http://scholar.google.com.br/citations?view\\_op=view\\_citation&hl=pt-BR&user=06dXr0AAAAAJ&citation\\_for\\_view=06dXr0AAAAAJ:9yKSN-GCB0IC](http://scholar.google.com.br/citations?view_op=view_citation&hl=pt-BR&user=06dXr0AAAAAJ&citation_for_view=06dXr0AAAAAJ:9yKSN-GCB0IC).

Acesso em: 08.02.2014.

BOSCH, M et al. (eds.) Un panorama de la TAD. An overview of ATD. CRM Documents, vol 10, Centre de Recerca Matemàtica, Barcelona: Spain, 2012.

BROUSSEAU, G. Theory of didactical situations in mathematics - Didactique des mathématiques, 1970-1990. Kluwer: New York, 2002

D'AMORE B., GODINO D.J. Punti di vista antropologico ed ontosemiotico in Didattica della Matematica. La matematica e la sua didattica, 2006, 1, 9-38.

STEINER, H.-G. Philosophical and epistemological aspects of mathematics and their interaction with theory and practice in mathematics education. Quebec, Canadá. For the Learning of Mathematics, V. 7(1), pp. 7-13. 1987

STEINER, H-G. Theory of Mathematics Education (TME): an introduction. Quebec, Canadá. For the Learning of Mathematics, V. 5 (2), pp. 11-17. 1985