



REVISTA DO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
EDUCAÇÃO MATEMÁTICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL
DE MATO GROSSO DO SUL (UFMS)

Volume 7, Número Temático – 2014 – ISSN 2359-2842

Pesquisas que articulam a Teoria das Situações Didáticas em Matemática com outras Teorias: concepções sobre aprendizagem do professor

Research that Articulate the Theory of Didactical Situations in mathematics with other Theories: conceptions of teacher learning

Maria Cristina Souza de Albuquerque Maranhão¹

Ana Lúcia Manrique²

Resumo

Neste artigo objetivamos investigar articulações entre a Teoria das Situações Didáticas em Matemática e outras teorias e desvelar concepções sobre a aprendizagem do professor com base em Cochran-Smith e Lytle. Como metodologia, utilizamos uma metassíntese qualitativa com três artigos, que propõem tais articulações, publicados em periódicos nacionais. Destarte, sintetizamos os artigos, destacando aspectos característicos das articulações propostas e a concepção de aprendizagem do professor desvelada em cada um deles. Finalmente, gostaríamos de ressaltar nossas contribuições nesta metassíntese ao novo campo investigativo proposto no artigo de Brousseau que articulou a TSDM e a Etnomatemática e no qual desvelamos a concepção de aprendizagem do professor pela qual os professores criam conhecimentos.

Palavras-chave: Teoria das Situações Didáticas em Matemática. Articulações entre Teorias. Concepções de Aprendizagem do Professor. Metassíntese Qualitativa.

Abstract

In this article we aim to investigate links between the Theory of Didactical Situations in Mathematics and other theories and unveil views on teacher learning based on Cochran-Smith and Lytle. The methodology we used was qualitative meta-synthesis with three articles that propose such joints, published in national journals. Thus, we synthesized the articles highlighting features of the proposed joint and the conception of teacher learning unveiled in each of them. Finally, we would like to highlight our contributions in this meta-synthesis to the new investigative field proposed by Brousseau, who articulated the TSDM and Ethnomatematics, because we are unveiling the conception of teacher learning in which teachers create knowledge.

Keywords: Theory of Didactical Situations in Mathematics. Articulations between Theories. Conceptions of Teacher Learning. Qualitative Meta-Synthesis.

¹Doutora em Psicologia da Educação pela PUC-SP atua no PEPG em Educação Matemática da PUC-SP, São Paulo, SP, Brasil, maranhao@pucsp.br

²Doutora em Psicologia da Educação pela PUC-SP atua no PEPG em Educação Matemática da PUC-SP, São Paulo, SP, Brasil, manrique@pucsp.br

Introdução

A difusão da Teoria das Situações Didáticas em Matemática (TSDM) no bojo da Didática da Matemática francesa foi tal que pode ser considerada paradigmática, pois atingiu diversos países europeus, como Alemanha, Bélgica, Espanha, Grécia, Itália e Suíça, conforme Margolinas (1993).

Sabemos também que a TSDM atingiu o continente sul americano, pelo livro de Cecilia Parra e Irma Saiz (1996), que traz capítulos de autores da Argentina, do Chile e da França, dentre eles Guy Brousseau tratando dos diferentes papéis do professor.

No Brasil, temos muitas publicações com a TSDM, mas para sermos breves, mencionamos apenas duas: Machado (1999), que traz capítulos de diversas teorias da Didática da Matemática francesa, um deles tratando da TSDM; e Maranhão et al (2009), que tem um capítulo que se dedica a significados atribuídos ao termo *institucionalização* da TSDM.

Logo, apesar de a TSDM não ser universalmente reconhecida, ela se irradiou entre comunidades de praticantes de pesquisa em Didática da Matemática de países e continentes diversos. Ponderamos que ela seja paradigmática, ao considerarmos a Didática da Matemática como um campo científico reconhecido, ao menos pelas comunidades mencionadas. Para fortalecer esta ideia fazemos uma analogia a um dos sentidos do termo paradigma, conforme Kuhn (1998, p. 13): “Considero “paradigmas” as realizações científicas universalmente reconhecidas que, durante algum tempo, fornecem problemas e soluções modelares para uma comunidade de praticantes de uma ciência”.

Entendemos, então, que a TSDM desenvolvida por Guy Brousseau é uma teoria que serve para fundamentar novas investigações em Didática e, também, sobre a prática de professores de Matemática (TEIXEIRA, PASSOS, 2013). Porque em Brousseau (1997), uma *situação didática* é um conjunto de relações estabelecidas implícita ou explicitamente entre *um aluno* e *um professor* (representando um sistema educativo), em um *certocenário* (em geral organizado e gerido pelo professor), com a finalidade de possibilitar a esses alunos um *saber*³ constituído ou em vias de constituição.

³ O autor considera que os saberes seriam *o sabor* dos conhecimentos; a atividade matemática produz e manipula os saberes. Já, os conhecimentos seriam aquilo que um ser humano coloca mentalmente em funcionamento

Perspectivas da Educação Matemática – UFMS – v. 7, número temático – 2014

Nesse sentido, muitas são as investigações tendo a TSDM como única base teórica, ou tendo outra teoria articulada a ela. No mínimo, uma teoria pode ser articulada à TSDM, na elaboração e análise de situações didáticas quando o estudo comporte o uso de linguagem de computador de Papert, por exemplo. Mas, pode haver outra articulação, na elaboração e análise de situações didáticas, para potencializar algum dos aspectos da TSDM – a criatividade conforme Csikszentmihalyi (1990,1999), por exemplo. Há ainda articulações que podem ser realizadas para abrir novos campos de pesquisa, como a Etnomatemática de D’Ambrosio, que o próprio Brousseau propõe. E escolhemos os dois primeiros exemplos (e não outros), apoiadas também em Brousseau (2001, p. 73), quando afirma que: “a criação do pensamento de um sujeito exposto a interações em um “meio” que reage às suas ações é um axioma fundamental da TSDM”.

Nesta direção, em primeiro lugar, entendemos que seja pertinente a articulação da Teoria das Situações Didáticas em Matemática a outras teorias, quando isso seja considerado apropriado por um professor, um formador, ou um pesquisador. Neste quadro, objetivamos investigar a articulação da TSDM com outras teorias, empregadas em três estudos, reinterpretando-as, para trazer à luz: uma que a enriquece, por voltar-se ao uso de programa de computador em situações didáticas; outra que potencializa o que consideramos ser o principal aspecto da TSDM - a criatividade; e por fim a que fomenta um novo campo de pesquisa.

Em segundo lugar, ponderamos que dependendo da teoria com a qual a TSDM se articule e da metodologia usada em uma investigação, pode-se perceber uma concepção de aprendizagem do professor (isto é, concepções de como o professor aprende). Neste sentido, nos três estudos investigados objetivamos desvelar concepções de aprendizagem do professor.

Pelos objetivos expostos o artigo se volta a articulações entre teorias, mas não apenas a isto. Volta-se também às *concepções sobre a aprendizagem do professor*. Por isso, passamos à fundamentação teórica sobre tais concepções.

Relações entre conhecimento e prática na formação de professores de Matemática

quando reage a circunstâncias precisas; são maleáveis e fugitivos – desaparecem facilmente se não forem traduzidos por saberes. No entanto, conhecimentos, esquemas de ação, formulações e elementos de convicção têm papel essencial na compreensão, no uso e na aprendizagem dos saberes. (BROUSSEAU, 2006).

Queremos refletir sobre as relações entre conhecimento e prática de professores de Matemática, que implicam *concepções sobre a aprendizagem do professor*. Para isso, buscamos subsídios em Cochran-Smith e Lytle (1999), pois além de serem autoras consagradas na pesquisa sobre formação do professor, apresentam três concepções acerca do que seja a aprendizagem do professor.

A primeira concepção denomina-se *conhecimento para a prática*. Nesta concepção entende-se que o formador assume um papel central no processo de aprendizagem do professor, pelos conhecimentos que possui. Ou seja, são importantes os conhecimentos teóricos produzidos por pesquisadores acadêmicos, sobre os conteúdos matemáticos, as estratégias de ensino e as teorias educacionais, que são utilizados para melhorar a prática do professor. Nesta concepção, a academia produz os conhecimentos formais para os professores utilizarem. Nesse caso, os professores são receptores de algum conhecimento. Esta é uma maneira de entender como o professor aprende.

A segunda concepção, *conhecimento na prática*, pressupõe que muitos dos conhecimentos essenciais para a prática de ensinar do professor estão nas ações docentes, nas reflexões na prática, nos questionamentos da prática e nas narrativas da prática de professores. Nesta concepção, o professor aprende quando tem a oportunidade de acompanhar e observar professores, em particular, especialistas ou experientes. Os professores podem, também, adquirir conhecimento prático com formadores em outras instituições e adaptar o conhecimento adquirido à sua prática.

E a terceira concepção, denominada *conhecimento da prática*, difere das duas outras no sentido de que estas duas consideram que os professores recebem conhecimentos teóricos da academia, ou recebem conhecimentos práticos de instituições de formação, e esta terceira considera que os professores criam conhecimentos. Nesta concepção sobre aprendizagem do professor não há dicotomia entre o conhecimento advindo da teoria e o conhecimento emergente da prática dos professores; eles consideram suas salas de aula como locais de investigação, não rejeitando material produzido por outros. Ou seja, os professores geram e usam conhecimentos locais de práticas e estão sempre abertos à discussão. E os conhecimentos de práticas surgem de investigações sistemáticas.

Neste quadro teórico, que se volta à aprendizagem do professor, nos três estudos investigados podemos desvelar concepções variadas, como: a) a formação conduzida por acadêmicos, visando à constituição de conhecimentos *para a prática*, pois permite cursos de

formação continuada que eliciem novas práticas entre professores;b) a formação conduzida por professores que queiram, por exemplo, criar, fundamentar ou generalizar conhecimentos obtidos *na prática*, pois permite que professores desenvolvam atividades para progredir o ensino e a aprendizagem em sala de aula e realizem reflexões que fundamentem ou generalizem os resultados de sala de aula; c) a formação conduzida por professores pesquisadores que tomem suas práticas como campo de investigação, à luz de teorias, interpretando e analisando situações didáticas e produzindo assim conhecimento *da prática*.

Metodologia

Fiorentini e Lorenzato (2006, p. 71) caracterizam a *metanálise* como uma modalidade de pesquisa que objetiva desenvolver uma “revisão sistemática de um conjunto de estudos já realizados, em torno de um mesmo tema ou problema de pesquisa, tentando extrair deles, mediante contraste e inter-relacionamento, outros resultados e sínteses, transcendendo aqueles anteriormente obtidos”.

Mas, esta definição não traz a diferença entre esta metodologia, o *estado da arte* e o *estado do conhecimento*. Tampouco distingue a metanálise quantitativa da qualitativa: as quantitativas predominam em áreas diferentes das sociais e humanas, como a área médica, por exemplo, e as qualitativas, se apresentam em áreas como a Educação e, particularmente, na Educação Matemática.

Talvez por isso, mais recentemente, Fiorentini (2013, p. 78) afirme, baseado em publicações internacionais:

metanálise qualitativa surge como modalidade de revisão sistemática de estudos de natureza qualitativa, podendo ser um estudo profundo, envolvendo um número reduzido de trabalhos investigativos. Os resultados desses estudos podem ser integrativos, cruzados ou contrastados. Podem ter o intuito de produzir resultados mais amplos ou gerais.

Esta definição mais recente apresenta as distinções clamadas antes. Pois o *estado da arte* e o *estado do conhecimento* requerem coleta de muitos estudos, o que a metanálise qualitativa não requer – em lugar de partir de amplitude, parte de poucos estudos para buscarampliação, generalização. Além disso, a metanálise qualitativa se dedica a estudos de natureza qualitativa, para ampliar e generalizar seus resultados – é o que se faz na área médica, na qual estudos de caso de um só paciente são divulgados para que gradativamente

sejam ampliados e ulteriormente generalizados.

Em suma, atualmente, nas áreas de Educação, Educação Matemática e Ensino, podemos entender que na *metanálise qualitativa* realiza-se revisão sistemática de poucos estudos qualitativos publicados, para serem integrados, cruzados ou contrastados com as seguintes finalidades: as ampliações e as generalizações posteriores.

Há também na literatura internacional, outra modalidade de revisão sistemática de pesquisas qualitativas que é a *metassíntese qualitativa*, cuja sistematização recebeu a contribuição da Fundação Cochrane, através do “Qualitative Research Methods Working Group” - UK. (FIORENTINI, 2013, p. 78)

Mas, essa modalidade de estudos de revisão sistemática, reconhecida na Educação e gerada em outras áreas, tem objetivos e finalidades diferentes da metanálise qualitativa? A nosso ver sim, pois segundo Fiorentini (2013, p. 78), na *metassíntese qualitativa* (sobre pesquisas qualitativas) se realiza:

uma meta-interpretação que consiste na interpretação do pesquisador sobre as interpretações produzidas por estudos primários, visando produzir uma outra síntese explicativa ou compreensiva sobre um determinado fenômeno ou tema de interesse.

Ainda, há outro aspecto que também diferencia a metassíntese qualitativa das demais modalidades de pesquisa aqui discutidas. Fiorentini (2013, p. 78) traz a seguinte explicação: os estudos primários, sobre os quais se realiza a *metassíntese*, são selecionados atendendo a um interesse específico do pesquisador.

Por estas características realizamos uma metassíntese de artigos publicados em periódicos nacionais sobre a articulação da TSDM com outras teorias, desvelando concepções sobre aprendizagem do professor.

Na segunda quinzena do mês de agosto de 2014, visualizamos cinco artigos publicados em periódicos no Portal de Periódicos da Capes e no Google Acadêmico durante a busca com as palavras chave: teoria das situações didáticas; formação de professores.

Procedemos conjuntamente a coleta e a seleção - discutindo a pertinência de cada artigo ao presente estudo. Depois, realizamos conjuntamente recortes de trechos em arquivos de cada artigo - conforme nossos objetivos. Seguindo com discussões e releituras, decidimos investigar nesta metassíntese três dos artigos coletados, que consideramos profícuos à potencialização da TSDM e/ou à categorização segundo as concepções expostas no quadro teórico. São eles: Oliveira e Scherer (2013); Gontijo, Silva e Carvalho (2012) e Brousseau (2006).

Está claro que deixamos de contemplar muitos outros trabalhos importantes acerca da TSDM e da formação de professores, articulando teorias em outros aspectos e perspectivas. Isso resulta da própria intenção e metodologia do presente estudo, que considera poder contribuir, mesmo assim, com a comunidade de pesquisadores da TSDM.

A abordagem Construcionista e a Teoria das Situações Didáticas em Matemática

O artigo de Oliveira e Scherer (2013) tem como objetivo analisar o papel desempenhado por um professor formador em uma ação de formação continuada de um grupo com dez professores de Matemática de 6º ao 9º ano do Ensino Fundamental. Essa ação teve a finalidade de discutir o uso de *laptops* educacionais com foco no *software* Klogo, distribuídos nas escolas contempladas no projeto UCA – Um Computador por Aluno, no estado do Mato Grosso do Sul.

Tal formação, segundo os autores, utilizou ideias de Papert, sobre abordagem construcionista, e de Brousseau, sobre a Teoria das Situações Didáticas (TSD). Essas teorias interferiram na elaboração das situações vivenciadas pelo grupo de professores e no papel do professor formador durante o processo de formação.

Seymour Papert é matemático e educador do MIT – Massachusetts Institute of Technology –, sendo teórico polêmico da Educação na atualidade. Foi vencedor do Marconi International Fellowship Award em 1981. Criou a linguagem de computação Logo e por meio dela propôs uma transformação profunda no uso de computadores na educação. Atualmente, Papert está relacionado ao projeto UCA no trabalho com a linguagem Klogo.

Na abordagem construcionista de Papert e colaboradores, o computador é um instrumento utilizado pelo estudante ao resolver problemas de modo ativo e autônomo para a construção do conhecimento a partir de suas próprias ações; ao professor cabe promover condições para que isso se realize: pode motivar os estudantes à exploração, desafiá-los com *boas questões* – as que os levem à reflexão e à descoberta de conceitos envolvidos nos problemas propostos (OLIVEIRA, SCHERER, 2013).

O processo de formação descrito por estes autores contempla a criação de problemas matemáticos com o uso de tecnologias digitais e situações que propiciem discussões pelos professores sobre tal uso. Segundo Oliveira e Scherer (2013, p. 106),

O processo de integração das tecnologias digitais, de forma que elas não sejam

utilizadas apenas como complementos daquilo que é realizado no papel e lápis ou como atividades extraclases, totalmente desvinculados daquilo que acontece em sala de aula, não é um processo fácil. No entanto, procurou-se refletir sobre essa integração nesta proposta de formação, possibilitando que os professores refletissem sobre suas práticas em sala de aula.

E o formador tem possibilidade de compreender o processo mental desses professores em formação, questionando-os e interpretando suas respostas de modo a conduzi-los a um novo patamar de reflexão sobre suas práticas de sala de aula. Além disso, de acordo com Oliveira e Scherer (2013, p. 107),

observou-se a importância do papel do formador de identificar momentos de conflitos cognitivos dos professores em formação, a fim de intervir e fornecer informações que ajudem o aprendiz a buscar estratégias para a resolução do problema.

Desta forma, a intervenção do formador foi fundamental em momentos que os professores não conseguiam progredir com os problemas matemáticos propostos, assim eles evoluíram no que estavam resolvendo. Os erros identificados pelo formador não eram apontados aos professores em formação, para evitar que eles os corrigissem antes de refletir. O formador lhes fornecia novas perguntas que mobilizassem o necessário para evolução na resolução dos problemas matemáticos.

Os autores passam a ideias centrais da TSDM, que os ajudaram a fundamentar a formação. Por exemplo, ser “de responsabilidade do professor criar situações que desafiem seus alunos” (OLIVEIRA, SCHERER, 2013, p.102). De fato, Brousseau (1997) afirma que o trabalho do professor consiste em propor uma situação de aprendizagem pela qual o estudante elabore seus conhecimentos anteriores, questione-os e elabore novos.

Outro exemplo abordado pelos autores:

Para que o aluno trabalhe de maneira independente torna-se necessário que o aluno tome para si a responsabilidade de resolver o problema. [...] Cabe ao professor não apenas comunicar um problema ao aluno, mas criar meios, desafiar o aluno de tal forma, que este aceite o problema como seu (OLIVEIRA, SCHERER, 2013, p.102).

Relativamente à primeira frase, a nosso ver, não se trata de trabalho independente, mas com autonomia, por atender algumas regras. Em segundo lugar, no caso da formação de professores fundamentada por esta teoria, parece-nos conveniente nos referirmos a formador e estudante, em vez de professor e aluno.

Acrescentamos com base em Brousseau (1997, p.50), que a atividade por intermédio da qual o professor tenta alcançar ambas as afirmações da citação é denominada *devolução*.

Sobre a situação adidática, os autores afirmam:

É claro que a escolha de bons problemas (pelo professor), aliada à atitude do professor em não interferir diretamente no conteúdo matemático em questão, abre caminhos para que uma situação adidática ocorra. (OLIVEIRA, SCHERER, 2013, p.102).

Entendemos que os autores quisessem se referir a “conteúdo matemático” novo em via de constituição, afinal o formador criou uma situação didática visando a novos conhecimentos para, posteriormente, serem saberes dos estudantes. Como conclusões os autores evidenciam algumas das características do papel do professor formador.

Este artigo nos reportou à primeira concepção sobre a aprendizagem docente: *conhecimento para a prática*. Dedicado a um curso de formação continuada, o formador considerou importantes os conhecimentos teóricos produzidos por pesquisadores acadêmicos, pois as utilizou *para a prática* futura dos professores participantes, focalizando o software Klogo no desenvolvimento de conhecimento geométrico. Nesta concepção, a academia produz os conhecimentos formais para os professores utilizarem.

Teoria das Situações Didáticas e Criatividade

O foco do artigo de Gontijo, Silva e Carvalho (2012) é o processo criativo, em dada escola, relativamente à Matemática Escolar. Por isso, os autores elegeram a Perspectiva de Sistemas, de MihalyCsikszentmihalyi, que oferece elementos para se compreender esse processo, considerando fatores contextuais, e a Teoria das Situações Didáticas, de Guy Brousseau, para aproximações dessas teorias e identificar elementos que podem ser agregados ao processo de ensino e aprendizagem da Matemática.

MihalyCsikszentmihalyi é pesquisador profícuo, recebeu diversos prêmios nos Estados Unidos, parecendo-nos principal, o da Psychology American Association, como *Pensador do Ano*, que se destacou como arquiteto da noção de fluxo. De acordo com Csikszentmihalyi (1990), as pessoas entram em um estado de fluxo quando estão totalmente absortas em uma atividade, durante a qual elas perdem seu senso de tempo. A ideia de fluxo se aplica à criatividade e parece ser este o motivo da articulação do artigo ora sintetizado.

De fato, Gontijo, Silva e Carvalho (2012) ressaltam que Csikszentmihalyi e Brousseau têm objetos de investigação distintos, alegando que o primeiro criou um modelo para o estudo da criatividade em diferentes áreas, e o segundo, para ações de ensino e

aprendizagem de Matemática. Entretanto, consideram haver elementos nestas produções intelectuais, que guardam certa relação entre si, e se articuladas, podem favorecer o desenvolvimento de práticas pedagógicas que contribuam com o processo de aprendizagem da Matemática e com o potencial criativo dos estudantes nesta área.

Na apresentação de aspectos da teoria de Csikszentmihalyi, os autores afirmam que a criatividade emerge da interação entre indivíduo e ambiente sócio-histórico-cultural. Sobre o estudo e o desenvolvimento da criatividade, destacam que se deve compreender a criatividade como um processo resultante da interação dialética entre três sistemas: *o indivíduo* - com sua bagagem genética, experiências pessoais e escolares, *o campo* - que se refere a um contexto, no sistema social, e *o domínio* - relativo à produção de grupos culturais em uma área do conhecimento. Em busca de aproximação entre a Perspectiva de Sistema e a escola, consideram que os *alunos* fazem parte do sistema *indivíduo*, os *professores* são representantes de um contexto no sistema social *campo*, e a Matemática escolar e, particularmente, a de uma dada escola, se encontra no sistema *domínio*. Ponderam que as ações dos estudantes e dos professores também estão em constante interação, sendo mutuamente afetadas, de modo que os indivíduos, em função de sua produção e ação, podem interferir nos julgamentos dos membros do campo e, assim, introduzir modificações no domínio. (GONTIJO, SILVA e CARVALHO, 2012)

Os pesquisadores consideram que, de forma semelhante, apesar do objeto distinto, Brousseau, por meio da TSDM, criou um modelo para o estudo da interação entre o aprendiz, o professor e o saber, cujo objetivo é modelar situações de ensino e aprendizagem de Matemática, que fazem a mediação entre os sujeitos e o saber. Continuando a apresentação da TSDM, explicitam o que seria uma situação didática, entendendo que estas influenciam fortemente o significado dos saberes escolares matemáticos que o educando alcançaria.

Afirmam, ainda, que o processo de aprendizagem é analisado na TSDM, por meio de *quatro fases* diferentes. Para os autores, estas “fases são interligadas e podem-se observar tempos dominantes de ação, de formulação, de validação e de institucionalização” (GONTIJO, SILVA E CARVALHO, 2012, p. 35). Alertam, no entanto, que a probabilidade de um estudante se envolver em uma situação didática planejada e produzir criativamente cresce se esta fizer sentido para ele. Em seguida, apresentam sinteticamente essas fases.

Baseadas em Brousseau (1997), passamos às nossas interpretações acerca do

afirmado no parágrafo anterior, substituindo fases por tipos de situação didática.

Quando um aluno se envolve na resolução de um problema, tomando-o como seu, a *dialética da ação* se inicia e este é um dos *tipos de situação didática* a se instaurar na resolução de um problema por parte de um aluno. Outro tipo de situação designada de *dialética da formulação*, vista como explicitação de noções pelos estudantes, é em geral provocada pela dialética da ação. E a situação chamada de *dialética da validação* permite o confronto das concepções explicitadas *pelos estudantes*, por meio de debates entre eles, gerenciados pelo professor ou pesquisador.

O papel do professor ou pesquisador é o de organizar e gerenciar esse processo de modo que o estudante (ou o grupo de estudantes) tenha a maior autonomia possível. Para tanto, o professor ou pesquisador deve conter eventuais impulsos de apressá-los, ou de dar respostas que comprometam suas descobertas ou seus debates. Propõe-se que, em vez de respostas, o professor ou pesquisador faça *boas questões* - aquelas que podem conduzir os alunos a refletirem sobre os porquês do que estão fazendo.

O professor ou pesquisador que desenvolve situações didáticas em classe tem, também, o papel de instaurar a *dialética da institucionalização*. A valorização *oficial* do objeto de ensino (por parte do aluno) e, também, da aprendizagem do aluno (por parte do professor) é um *fenômeno social* muito importante e uma parte essencial do processo dialético: este duplo reconhecimento constitui o objeto da institucionalização. Porém, ela não se restringe a um momento de uma organização em fases, que poderiam *se ligar* e nas quais se podem *observar tempos dominantes*. Admitidas como fases, deveriam poder ocorrer não sequencialmente, mas prever idas e vindas, além de superposições – já que as situações são dialéticas e, também, o processo é dialético.

Por exemplo, a institucionalização pode recair em uma situação de ação, quando se reconhece o valor de um procedimento que se converterá em um recurso de referência, por exemplo – “isto deve ser lembrado para apresentar aos outros”, como também sobre uma situação de formulação. A formulação de um aluno pode ser valorizada e acolhida, ganhar certos ajustes – “está ótimo, é isso mesmo”, “isto que você fez (ou usou) tem tal nome”. O mesmo ocorre com as validações, quando até mesmo gestos, olhares (expressando concordância ou discordância), que podem se apresentar da parte de colegas, além das escolhas por parte do professor ou pesquisador (sobre quem fala antes por exemplo), influenciam o duplo estatuto na oficialização do objeto.

Enfim, pode-se ler em Brousseau (1997), que ele reconheceu o que observara professores fazerem, durante seus estudos, legitimando as ações que não rompessem com os pressupostos de sua teoria. O autor considerou necessário o professor ou pesquisador identificar, valorizar e oficializar o que será retido: dos modelos implícitos associados aos conceitos e às propriedades, guardando características dos contextos em que foram criados nas situações de ação; das formulações e das formalizações, com a ajuda das quais os alunos podem manipular, avançar e comunicar seus conhecimentos; dos procedimentos, estratégias e provas (ou vestígios delas); das relações essencialmente dialéticas mais ou menos assumidas entre estes diferentes componentes, durante as situações didáticas.

Com o exposto, podemos voltar, ao artigo ora sintetizado, corroborando a afirmação de que a situação didática é regida por um contrato didático, no qual ficam explícitas, e sobretudo implícitas, as representações sociais dos sujeitos sobre a Matemática e o seu processo de ensino e aprendizagem. Podemos concordar, também, com a consideração de que, ainda que o trabalho do aluno não seja semelhante ao trabalho do matemático, para que haja a emergência da criatividade é preciso estimular o aluno a redescobrir os conceitos, a reconstruir procedimentos, a expressar-se livremente, a argumentar, a comunicar suas ideias e trocá-las com seus colegas e com os professores. Os autores dizem ainda que, para tal, é preciso que o aluno seja estimulado a resolver problemas que tenham significado para ele e que, de alguma forma, se aproximem do trabalho realizado por matemáticos: para isso acontecer, o contrato didático que rege as relações entre estudantes, professores e saber escolar precisa garantir a efetiva ação do estudante.

Gontijo, Silva e Carvalho (2012) procedem, em seguida, um pareamento das teorias, ponderando que os aspectos destacados em relação ao sistema “indivíduo”, tanto na TSDM quanto na Perspectiva de Sistemas para a criatividade, se articulam pelo papel ativo dos alunos no desenvolvimento das situações didáticas propostas, o que pode favorecer a aprendizagem, a construção do conhecimento, e também a consecução criativa nesse processo, podendo gerar novos procedimentos para a resolução de problemas, estratégias alternativas para algoritmos, e atitudes favoráveis ao próprio desenvolvimento matemático.

Sobre o domínio, em sentido amplo, consideram que pode ser o corpo de conhecimentos matemáticos historicamente construídos em Matemática. Mas, se o domínio é a Matemática escolar, o campo é constituído basicamente pelos professores de Matemática. Segundo Gontijo (2007, p. 43), eles representam os especialistas que organizarão as

atividades que possibilitarão aos estudantes a experiência matemática e ao mesmo tempo serão avaliadores de suas produções”.

De fato, em Csikszentmihalyi (1999, p. 7), encontramos que “alguns domínios são mais fáceis de mudar do que outros. Isto depende, em parte de quanto autônomo ele é em relação à cultura ou sistema social que o suporta”.

Tal autonomia relativa recai sobre o *campo* que envolveria os especialistas de uma área do conhecimento ou domínio; os autores afirmam caber a esses especialistas a decisão sobre as mudanças no domínio. Assim, ideias, procedimentos ou conteúdos para serem incorporados a determinada área passariam pela avaliação e validação do campo ou dos especialistas dessa área. No entanto, consideram que, na TSDM, é tarefa do professor buscar a situação apropriada que se constitua em situação de aprendizagem. Nesse processo, o professor deve considerar que a resposta do aluno diante da situação não é o que se deseja ensinar, até porque, se fosse, não seria uma situação de aprendizagem. Alegando que, segundo essa abordagem, o professor deve efetuar a devolução de um bom problema, não a simples comunicação de um conhecimento, chegam à devolução, como uma condição fundamental, significando o aceite, por parte do aluno, da responsabilidade pela busca da solução do problema proposto, bem como do entendimento de que o professor elaborou uma situação que ele é capaz de resolver de acordo com os seus conhecimentos anteriores; quando essa devolução é realizada, o problema passa a ser do aluno. No processo de resolução de problemas, o estudante tem a possibilidade de mobilizar seus conhecimentos de variadas maneiras, se o contrato didático assim o permitir. (GONTIJO, SILVA e CARVALHO, 2012, p. 40)

Os autores concluem afirmando que

as duas teorias juntas permitem compreender de maneira mais ampla o envolvimento dos indivíduos na atividade matemática e, conseqüentemente, o processo criativo [...]. Também possibilitam compreender a criatividade do professor no trabalho de proposição das situações didáticas [...] (GONTIJO, SILVA e CARVALHO, 2012, p. 42)

Deste modo, respondem ao seu objetivo principal, considerando que a ideia de contrato didático entre professores, estudantes e conteúdos matemáticos é elemento agregador no estudo. Clamam mais investigações buscando elementos para saber se o contrato didático favorece ou limita a atividade criativa do aluno. Ponderamos que os autores dão por realizada a aproximação das teorias e verificada a contribuição da TSDM à Perspectiva de Sistemas,

ressalvando de modo subliminar, algo sobre o fluxo de criatividade. Pois, Csikszentmihalyi(1990, p. 4), quando descreve o significado de ação e atenção relativamente ao fluxo de criatividade, diz

Uma das características mais universais e distintivas da experiência ideal se dá quando as pessoas se tornam tão envolvidas com o que estão fazendo que a atividade se torna espontânea; elas deixam de ser conscientes de si mesmas como separadas das ações que estão realizando. Muitas vezes isso exige atividade mental altamente disciplinada, para entrar em um fluxo contínuo.

Destacamos desta publicação, finalmente, as afirmativas dos autores sobre ser preciso que o professor acredite no potencial do aluno e promova situações didáticas para estimular o desenvolvimento da criatividade de maneira geral e da criatividade matemática em sua sala de aula, e que para que o professor possa promover situações didáticas que contribuam de fato com sua formação e desenvolvam sua criatividade (e a de seus alunos), ele deve estar em contínua formação.

Não apenas o texto aqui exposto, mas especialmente o último parágrafo por nós sintetizado desvela que este estudo clama a formação contínua do professor, para elaborar e desenvolver situações didáticas que propiciem criatividade, algo que requer conhecimento prático no nosso entender. Além disso, os autores explicitam: “instituições que trabalham na formação de professores podem influenciar o processo de validação da produção do estudante” (GONTIJO, SILVA e CARVALHO, 2012, p. 41-42). Enfim, o artigo nos reporta à segunda concepção sobre aprendizagem do professor, *conhecimento na prática*, pois os professores podem aprender com formadores nestas instituições e adaptar os conhecimentos adquiridos à sua prática – o que está em conformidade com nosso referencial teórico de categorização.

Teoria das Situações Didáticas em Matemática e Etnomatemática

Como ponto de partida, gostaríamos de lembrar, em primeiro lugar, que Guy Brousseau e Ubiratan D’Ambrosio, criadores destas teorias receberam a Medalha Felix Klein, respectivamente em 2003 e em 2005 do ICMI, International Commission on Mathematical Instruction; e em segundo lugar, algo da origem delas.

Brousseau (2006) afirma que o estudo das condições de uso, de aprendizagem e de ensino da Matemática o levou a elaborar, sucessivamente, a Teoria das Situações Didáticas, depois, a TSDM para as necessidades de pesquisas sobre o ensino da Matemática na escolaridade obrigatória – desde meados dos anos 1970, no bojo da Didática da Matemática francesa.

Nesta mesma época, começou a se desenvolver no Brasil, a ideia da Etnomatemática, cuja busca era entender o ciclo do conhecimento: a geração, a organização intelectual, a organização social, e a difusão do conhecimento adquirido por grupos culturais (D'AMBROSIO, 2002).

Para mostrar que a TSDM e a Etnomatemática podem se articular para desenhar um campo novo de investigação, cuidadosamente, Brousseau (2006) declara deixar de lado muitos outros trabalhos que considera importantes, por ampliarem estas teorias.

No resumo de seu artigo, Brousseau (2006) já aponta que a parte da didática dedicada a descrever as relações entre os diferentes parceiros escolares se aplica aos objetos dos estudos etnomatemáticos. E, ao examinar como as duas orientações teóricas se encontram, ele primeiro retoma que a Didática da Matemática estuda as condições específicas da difusão de conhecimentos e atividades matemáticas. Considera, então, que esta estude “os projetos sociais” com o objetivo que “um indivíduo ou uma instituição” aproprie-se de um saber matemático constituído, ou em constituição “em outra instituição” (BROUSSEAU, 2006, p. 269). Pelos termos que destacamos, já percebemos esclarecimentos do autor sobre objetos de estudo da Didática da Matemática e, particularmente, de sua teoria. Depreendemos do artigo, não de algumas frases até não pertinentes à Etnomatemática, já que o autor vai alargando suas ideias sobre esta teoria, que Brousseau (2006) entenda a Etnomatemática como uma teoria que se preocupa com as Matemáticas que se manifestam em algumas atividades de culturas ou de instituições, sem, a priori, se interessar em estudar diretamente os meios e condições de transmissão desses conhecimentos. Pondera, então, que como a questão política da preservação e da coabitação de culturas diferentes está sempre presente nos estudos da Etnomatemática, a preocupação de manter sempre vivas essas culturas coloca o ensino no primeiro plano das preocupações daqueles que querem conservá-las, logo, dos etnomatemáticos (BROUSSEAU, 2006, p. 269).

Em sua argumentação, o pesquisador considera que quando duas entidades culturais estão mergulhadas em um mesmo ambiente, econômico, por exemplo, as práticas sociais de

ambas mudam, fazendo as culturas evoluírem lentamente. Como questões sobre escolha dos ensinamentos colocam em jogo a conservação dos conhecimentos de base, próprios a cada cultura, a Etnomatemática e a Didática da Matemática tornam-se, então, dois elementos científicos essenciais para esse debate político: a primeira descrevendo conhecimentos e a segunda desenvolvendo os meios e condições de sua transmissão (BROUSSEAU, 2006, p. 270).

A articulação destas duas teorias, a nosso ver, poderia enriquecer questões de escolha de conhecimentos, de meios e condições de sua produção, aquisição e difusão. Pois, enxergamos a preocupação com formas de difusão do conhecimento nas duas teorias, o que altera um tanto o papel de cada uma delas em relação à proposta de Brousseau (2006). Vejamos alguns porquês desta afirmativa, a seguir.

De acordo com D'Ambrosio (2005), uma cultura é identificada pelos seus sistemas de explicações, filosofias, teorias e ações e pelos comportamentos cotidianos; cada ser é fruto de um processo cultural e, ao mesmo tempo, produz um conhecimento com características e sentido próprio. A TSDM supõe a compreensão da escola como uma instituição social responsável pela transmissão de um saber escolar (que tem como referência o saber científico e é adaptado por uma série de condicionantes, entre eles o entorno social e o contexto escolar). As duas teorias têm contribuições, portanto, para um professor, formador, ou pesquisador, que investigue práticas no ensino, conhecimentos ou saberes produzidos, por meio delas, em variadas culturas, escolares, conforme condições dos contextos e entorno social em que se situem essas escolas – dados os fundamentos da TSDM. Mas a Etnomatemática não se restringe a grupos culturais em escolas, abarcando diversos outros.

Parece-nos, ainda, que as duas teorias têm posições diversas quanto à noção de conhecimento. D'Ambrosio (2005) advoga um conhecimento deflagrado a partir da realidade e propagado por meio de processos característicos de cada cultura. Em consequência dessas ideias na Etnomatemática, a aquisição e a produção do conhecimento deveriam ocorrer por meio de situações que emanem da realidade dos indivíduos sociais, problematizadas de modo a se tornarem questões, problemas ou problemas matemáticos. Na TSDM, o trabalho do estudante deveria ao menos em parte reproduzir características do trabalho científico, propriamente dito, como garantia de uma construção efetiva de conhecimentos pertinentes – a se tornarem saberes. No entanto, a TSDM não se atém a saberes, tratando também de traços deles e de conhecimentos (para que se tornem saberes), conforme detalhamos antes neste

artigo. Mesmo assim, a flagrante divergência relativamente à noção de conhecimento e à escolha de situações, traria diversos problemas de pesquisa, principalmente em grupos culturais não pertencentes ao ensino obrigatório, atingindo também este último.

Nesse sentido, gostaríamos de lembrar que Brousseau (1997) considera que em uma instituição escolar, as relações professor-estudante-saber estão subordinadas a regras e convenções que funcionam mais ou menos como um contrato. No caso da relação professor-estudante, por exemplo, o autor explica que esse contrato vai sendo constituído pelo conjunto de regras que determinam o que cada um desses atores da relação didática deverá gerenciar e prestar conta perante o outro. Alerta, ainda, que, em geral, esse contrato se forma sobretudo com regras implícitas, embora contenha as explícitas. Em sua obra fornece inúmeros exemplos de rupturas e de efeitos perversos de contrato didático, forjados na relação didática, que ressaltam, por vezes a relação estudante-saber, por vezes a relação estudante-professor. Destarte, enfatiza a necessidade de negociação desse contrato, em situações didáticas. Ora, essa negociação deve recair em significados atribuídos a conceitos, propriedades e procedimentos matemáticos, por parte do professor e do estudante, em suas relações com o saber, que dependem de interações e de condicionantes. Em consequência, a nosso ver, o novo campo articulando a TSDM e a Etnomatemática, teria que confrontar as ideias sobre contrato didático a, no mínimo um aspecto desta última teoria: “o encontro intercultural gera conflitos que só poderão ser resolvidos a partir de uma ética que resulta do indivíduo conhecer-se e conhecer a sua cultura e respeitar a cultura do outro” (D’AMBROSIO, 2011, p.45).

É dentro do respeito das variadas culturas que deve se dar o processo educativo, e tal respeito emana do conhecimento mútuo (D’AMBROSIO, 2011), o que nos parece ser essencial no novo campo.

Em suma, entendemos que o novo campo de estudos proposto por Brousseau (2006) poderia ser admitido, mas antes, são necessárias investigações, no mínimo, por estas proposições da Etnomatemática, colocadas em face de ideias centrais da TSDM.

Deixamos claro que a ideia de criação do novo campo de pesquisa, a nosso ver, deveria se aliar a uma concepção sobre aprendizagem do professor, *o conhecimento da prática*, pela qual o professor ou pesquisador *investigaria* suas práticas, considerando os principais elementos das duas teorias, procurando articulá-las de modo coerente, e empregando material produzido por acadêmicos ou professores ou outros profissionais dos

locais em que pesquisem, além de levar em conta a cultura e as produções dos estudantes, objetivando novos conhecimentos significativos a eles.

Considerações finais

Cada um dos três artigos sintetizados na metassíntese qualitativa foi situado em uma concepção sobre aprendizagem do professor, em conformidade com o modelo teórico de Cochran-Smith e Lytle (1999).

O primeiro deles, Oliveira e Scherer (2013), nos reportou à primeira concepção: *conhecimento para a prática*. Dedicado a um curso de formação continuada, o formador considerou importantes os conhecimentos teóricos, formais, produzidos por pesquisadores acadêmicos, para os professores utilizarem. Nesse caso, os professores foram receptores dos conhecimentos veiculados no curso.

O segundo deles, Gontijo, Silva e Carvalho (2012), nos remeteu à segunda concepção: *conhecimento na prática*. Pois, pareceu-nos defender a formação dos professores conduzida por professores experientes, para elaborar e desenvolver situações didáticas em Matemática, que propiciem criatividade.

O terceiro, Brousseau (2006), idealiza a criação de um novo campo de pesquisa, articulando a Etnomatemática à TSDM, que, a nosso ver, deveria se aliar à concepção sobre aprendizagem do professor: *conhecimento da prática*. Nela, o professor ou pesquisador *investigaria* suas práticas, considerando os principais elementos das duas teorias, procurando articulá-las de modo coerente, e empregando material produzido por acadêmicos ou professores ou outros profissionais dos locais em que pesquisem, além de levar em conta a cultura e as produções dos estudantes, objetivando novos conhecimentos significativos a eles.

A respeito das articulações propostas, ressaltamos o questionamento de Gontijo, Silva e Carvalho (2012) sobre a limitação da criatividade que pode ocorrer por força do contrato didático. Também, o nosso questionamento sobre o novo campo de pesquisa, articulando a TSDM e a Etnomatemática; nele ter-se-ia que confrontar as ideias sobre contrato didático a, no mínimo um aspecto desta última teoria: conflitos entre pessoas de diferentes culturas ocorrem e necessitam ser negociados, seguindo uma ética de respeito mútuo. Respeito tal, que uns reconheçam e legitimem o conhecimento e a produção de outros: é necessário que todos abram mão de certas tradições para aprender uns com os outros. É o caso

quando pesquisadores querem imputar conhecimentos a professores, sem legitimar os conhecimentos destes últimos e, também, quando professores se fecham em seus próprios métodos e conhecimentos, sem legitimar os acadêmicos.

Enfim, como estamos falando de interligação da Didática da Matemática com Etnomatemática, que entendemos se situar na perspectiva dos Estudos Culturais, os participantes deste novo campo investigativo proposto devem se esforçar para

retirar o estudo da cultura do domínio pouco igualitário e democrático das formas de julgamento e avaliação, que plantadas no terreno de culturas que se coloquem superiores lancem um olhar de condescendência para alguma não cultura. (JOHNSON, ESCOSTERGUY e SHULMAN, 2006, p. 20)

Referências

BROUSSEAU, G. **Theory of Didactical Situations in Mathematics**. Great Britain, Cornwall: Kluwer Publishers. 1997, 306p.

_____. A Etnomatemática e a Teoria das Situações Didáticas. **Educação Matemática Pesquisa**, v. 8, n. 2, p. 267-282, 2006.

_____. Cadres, jeux des cadres et théorie des situations. In: **Actes de la journée en hommage à Régine Douady**. Équipe DIDIREM (Org). Paris: IREM, p 73-82, 2001.

CSIKSZENTMIHALYI, M. A Systems Perspective on Creativity. In : **Handbook of Creativity**. STERNBERG, R. (Ed) Cambridge: Cambridge University Press, p.313–335, 1999.

CSIKSZENTMIHALYI, M. **FLOW: The Psychology of Optimal Experience**. New York: Harper & Row, 1990, 288 p.

COCHRAN-SMITH, M., LYTLE, S. Relationships of knowledge and practice: teacher learning in communities. **Review of Research in Education**(24), p. 249-305, 1999.

D'AMBROSIO, U. Literacy, Matheracy, and Technoracy: A Trivium for Today. **Mathematical Thinking and Learning**. vol. 1, n. 2, p. 131-153, 2002.

_____. Sociedade, Cultura, Matemática e seu Ensino. **Educação e Pesquisa**, v. 31, n. 1, p. 99 -120, 2005.

_____. Educação para uma Civilização em Transição. **BOLEMA**, especial n. 2, 2011.

FIORENTINI, D. A Investigação em Educação Matemática desde a perspectiva acadêmica e profissional: desafios e possibilidades de aproximação. **Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática**, v. 8, n. 11, p. 61-82, 2013.

FIorentini, D.; Lorenzato, S. **Investigação em educação matemática: percursos teóricos e metodológicos**. Campinas: Editora Autores Associados, 2006, 226p.

GOTIJO, C. H. **Relações entre Criatividade, Criatividade em Matemática e Motivação em Matemática de alunos do Ensino Médio**. Tese de Doutorado. Brasília: Universidade de Brasília: Programa de Pós Graduação em Psicologia, 206p, 2007.

GONTIJO, C. H.; SILVA, E. B.; CARVALHO, R. P. F. A criatividade e as situações didáticas no ensino e aprendizagem da matemática. *Linhas Críticas*, v. 18, n. 35, 2012, p. 29-46.

JOHNSON, R; ESCOSTERGUY, A. C.; SHULMAN, N. **O que é, afinal, Estudos Culturais?** São Paulo: Ed. Autêntica. 2006, 236p. (3ª ed)

KUHN, T. S. **A estrutura das revoluções científicas**. São Paulo: Editora Perspectiva, 1998, 259p.

MACHADO, S. D. A. (Org) **Educação Matemática: uma introdução**. São Paulo: EDUC, 1999, 212p.

MARANHÃO et al. (Eds.) **Educação Matemática nos anos finais do Ensino Fundamental e no Ensino Médio: pesquisas e perspectivas**. São Paulo: Musa Editora, 2009, 279p.

MARGOLINAS, C. **De L'importance du Vrai et du Faux – dans la classe de Mathématiques**. Paris : La Pensée Sauvage Editions, 1993, 255p.

OLIVEIRA, A. D.; SCHERER S. O papel do professor formador em uma ação de formação: uma experiência na abordagem construcionista. *Revista Eletrônica de Educação*, v. 7, n. 2, 2013, p. 97-114.

PARRA, C.; SAIZ, I. **Didática da Matemática: reflexões psicopedagógicas**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1996, 258p.

TEIXEIRA, P. J. M., PASSOS, C.C.M. Um pouco da teoria das situações didáticas (TSD) de Guy Brousseau. *Zetetiké*, v. 21, n. 39, 2013, p. 155-168.

Submetido em outubro de 2014

Aprovado em dezembro de 2014