

## (Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática<sup>1</sup> e a Formação de Professores de Matemática

TIAGO EMANUEL KLÜBER

Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, Cascavel, [tiago\\_kluber@yahoo.com.br](mailto:tiago_kluber@yahoo.com.br)

**Resumo.** Este ensaio visa explicitar aspectos que favorecem encontros e desencontros entre Modelagem Matemática na Educação Matemática e a Formação de Professores de Matemática. Esse objetivo emergiu da questão investigada: *que implicações emergem ao considerar a Modelagem Matemática na Educação Matemática um coletivo de pensamento distinto do coletivo da Formação de Professores de Matemática?* A teoria que sustenta a discussão é basicamente a de Ludwik Fleck, uma epistemologia construtivista sócio-histórica. Além dessa teoria, outros conceitos referentes à formação de professores são convidados ao diálogo. A teoria assumida neste ensaio conduziu a metodologia de escrita e as respectivas categorizações. A síntese a que chegamos aponta para o rompimento de teorias e práticas no senso comum pedagógico para uma aceitação mais plena da modelagem por professores em todos os níveis de ensino.

**Abstract.** This essay seeks to explain aspects that favor similarities and differences between mathematical modeling in mathematics education and teacher training in mathematics. This objective emerged from the investigated question: *what implications arise when considering the Mathematical Modeling in Mathematics Education a collective of thought distinct from the collective of Training of Mathematics of Teachers?* The theory that maintains the discussion is basically that of Ludwik Fleck, a socio-historical constructivist epistemology. In addition to this theory, concepts related to teacher training are invited to dialogue. The theory, assumed in this paper, guides the methodology of writing and their categorizations. The synthesis indicates to the disruption of theories and practices in commonsense pedagogical, seeking a fuller acceptance, of the mathematical modelling, by teachers at all levels of education.

**Palavras-chave:** Formação de Professores, Modelagem Matemática, Educação Matemática, Ensino de Ciências, Fleck.

**Keywords:** Teacher Training, Mathematical Modelling, Mathematics Education, Science Teaching, Fleck.

### Apresentando o tema: diálogo e distanciamento

O tema que será tratado ao longo deste ensaio concerne à Modelagem Matemática na Educação Matemática<sup>2</sup> e à Formação de Professores de Matemática<sup>3</sup>, separadas e aproximadas. Por um lado, pode-se aceitar que ambas pertencem a uma única esfera, o que se mantém muitas vezes de um ponto de vista institucional, contudo, essa posição, de um ponto de vista epistemológico, é, no mínimo, ingênua, pois a mera aceitação pode conduzir ao esvaziamento da postura crítica necessária ao avanço do campo científico da Modelagem e do Campo profissional do professor de Matemática. Sob essa postura crítica, que busca a aproximação e o distanciamento sobre o foco temático, é que procuraremos nos manter ao longo do texto. Por outro lado, a própria escrita do tema, Modelagem Matemática na Educação Matemática e Formação de Professores de Matemática, pode revelar que tanto uma quanto a outra podem tratar de esferas distintas. Assim, têm-se, como condição mínima, ao menos duas possibilidades de interação entre elas: 1) A Modelagem

---

<sup>1</sup> Modelagem Matemática na Educação Matemática é uma expressão com vistas à diferenciação da Modelagem Matemática desenvolvida do ponto da Matemática Aplicada, sob aspectos filosóficos e epistemológicos (BARBOSA, 2001 e KLÜBER, 2007).

<sup>2</sup> A partir daqui passaremos a usar o termo modelagem para nos referirmos à Modelagem Matemática na Educação Matemática.

<sup>3</sup> Aqui não nos referimos às pesquisas em formação de professores, mas ao processo mesmo de formação de maneira geral, como tem sido realizado para professores de Matemática.

condicionar-se pela esfera da formação de professores e 2) A formação de professores de matemática condicionar-se pela esfera da modelagem. Neste segundo caso há, na verdade, uma mudança significativa de concepções e práticas daquilo que é definido no senso comum pedagógico atual, incidindo sobre a esfera da formação de professores de matemática.

Essa problemática decorre de uma possibilidade de investigar a questão apresentada por Barbosa (2001, p.11), quando aponta questões a serem enfrentadas na pesquisa em Modelagem, como: “Como os programas de formação em Modelagem influenciam as práticas dos professores? Que saberes os professores produzem no ambiente de Modelagem?”. A reflexão apresentada pelo autor sugere o enfrentamento dessas problemáticas recorrendo à epistemologia e é nessa direção que caminhamos, neste ensaio.

A partir dessa condição inicial, buscaremos sustentar uma posição sobre os processos de construção de conhecimento em campos de pesquisa, pautados numa aproximação da epistemologia de Fleck<sup>4</sup> (1986), para buscar indícios de resposta à questão: *que implicações emergem ao considerar a Modelagem Matemática na Educação Matemática um coletivo de pensamento distinto do coletivo da Formação de Professores de Matemática?*

Apesar de essa epistemologia estar direcionada especificamente ao processo de produção da ciência, entendemos que é abrangente o bastante para explicitar outros processos referentes à formação dos professores em Ensino de Ciências e Matemática e à própria Modelagem Matemática na Educação Matemática, pois Delizoicov, D. *et al* (2002, p. 32) destaca

[...] o potencial deste modelo epistemológico como uma referência para a investigação de problemas de ensino de ciências, não só por que suas categorias analíticas poderiam ser aplicadas tanto para o caso do conhecimento do senso comum, como para o científico, e as possíveis inferências que daí tiraríamos para a busca de soluções dos problemas de pesquisa, como também para agrupamentos de outros profissionais, como, por exemplo, professores das ciências dos vários níveis de ensino. Este modelo, caracterizado pela sociogênese do conhecimento, auxiliaria na caracterização e compreensão da atuação de grupos de docentes, indicando novos caminhos a serem percorridos na formação inicial e contínua de professores.

O excerto evidencia a abrangência da teoria como uma forma de caracterizar e compreender a atuação de grupos docentes, bem como questionar as tendências pedagógicas e educacionais. Frente a esse entendimento, ela constitui-se em nossa justificativa para a discussão concernente à Modelagem Matemática na Educação Matemática e à Formação de Professores de Matemática. Ressaltamos que o caráter ensaístico aqui assumido é diretivo, mas não determinante.

---

<sup>4</sup> Ludwik Fleck (1886-1961) foi um médico polonês bastante renomado em sua área de produção científica (Sorologia). Entretanto, ficou conhecido recentemente como epistemólogo da ciência, apesar de sua produção, nesta última área, ter iniciado em meados de 1920. A principal obra desse autor é denominada “*Entstehung und Entwicklung einer wissenschaftlichen Tatsache*” (“A gênese e o desenvolvimento de um fato científico”) e foi publicada pela primeira vez em 1935, sendo mencionada, primeiramente, no prefácio da obra de Thomas Kuhn (1987) – “A estrutura das Revoluções Científicas”, na qual Kuhn faz um rápido agradecimento às contribuições que sua obra recebeu das ideias de Fleck.

Por essa razão, estruturamos a sequência do texto nas respectivas seções: 1) conceitos do referencial fleckiano; 2) sobre a formação de professores de matemática: algumas generalidades; 3) sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática e 4) uma síntese sobre o recorrido.

### **Conceitos do referencial fleckiano**

Os conceitos da teoria fleckiana que serão rapidamente explicitados neste texto são: Coletivo de Pensamento (CP), Estilo de Pensamento (EP), Circulação intra e intercoletiva de ideias, Círculos Esotérico e Exotérico. Cada um deles será desenvolvido nessa seção para serem retomados nas discussões posteriores. Em outras palavras, esse referencial será nosso eixo analítico.

O primeiro conceito apontado por Fleck é denominado Coletivo de Pensamento (CP), que consiste numa comunidade de cientistas que partilham de teorias e práticas específicas que nem sempre são explicitadas, mas que constituem o estilo de pensamento (EP) o qual formata o coletivo como um todo. Por meio do EP os sujeitos conseguem dialogar e entender os processos que ocorrem no interior da comunidade. Esse entendimento não é gratuito, já que de acordo com Schäfer e Schnelle (1986, p. 24) “[...] *ciertas concepciones, unidas indisolublemente a una sociedad, a una situación histórica y a una cultura, le parecen a Fleck tan importantes, o inclusive más importantes, que aquello que persigue el investigador individual [...]*”. Reinterpretando para o contexto da formação de professores, podemos entender que os processos veiculados à formação transcendem o individual e são compartilhados coletivamente. Assim é razoável assumir que isso ocorre da mesma maneira com boa parte da comunidade de pesquisadores em Modelagem na Educação Matemática, focos de nosso ensaio. Além disso, o estilo de pensamento é compreendido por Fleck (1986, p. 145) como “[...] *un percibir dirigido con la correspondiente elaboración intelectual y objetiva de lo percibido*”. Essa percepção é responsável pela mediação entre os sujeitos e os distintos objetos de conhecimento, permitindo que o sujeito tenha um ver formativo que favorece a visualização de algumas coisas e, conseqüentemente, impede a de outras.

Outro importante aspecto a ser considerado é o papel que a história exerce sobre coletivos e estilos de pensamento, estes sendo marcados pela época em que se situam. Nesse sentido, deve-se destacar que ao considerar esse papel, a produção do conhecimento se dá tanto por continuidade como por descontinuidade. “O estilo de pensamento marca cada época e imprime na personalidade dos cientistas o método e o estilo para as soluções dos problemas.” (PFUETZENREITER, 2003, p. 118). Essa descontinuidade é uma espécie de ruptura com os conhecimentos estabelecidos pelo EP num determinado CP. Idas e vindas são comuns, além de que há a possibilidade de criar novos conhecimentos em clara oposição aqueles já consagrados no interior de um coletivo dominante. Esse descontentamento tende a ser fortalecido pelo diálogo intenso com outras áreas do

conhecimento, mesmo que esse diálogo possa enfraquecer o contexto de origem dos conceitos próprios de uma área de pesquisa.

Agregadas às ideias de coletivo e estilo de pensamento emergem as categorias denominadas circulação intracoletiva e intercoletiva de ideias. A primeira ocorre no interior do coletivo composta pelo círculo denominado de esotérico. Este é “*La Delimitación por los especialistas de un campo de problemas dentro de la generalidad científica [...]*” (SCHÄFER; SCHNELLE, 1986, p. 32). Os membros tendem a compartilhar de uma verdade idealizada, de instrumentos similares, de embasamento teórico semelhante. Portanto, o coletivo de pensamento é responsável pela socialização do estilo de pensamento a ser assumido pelos novos integrantes do círculo esotérico. A segunda, que se refere ao círculo exotérico, é “[...] responsável pela disseminação, popularização e vulgarização do(s) estilo(s) de pensamento para outros coletivos de não especialistas [...]” (DELIZOICOV, 2004, p. 166). O círculo exotérico é um grupo que tende a ser maior, uma vez que é formado por não especialistas, pois ele

não tem relação direta com aquela criação do pensamento, senão somente uma indireta através da mediação do círculo esotérico. A relação da maioria dos membros do coletivo de pensamento com as criações ou produtos do estilo de pensamento se baseia na confiança depositada nos iniciados (FLECK, 1986, p.152).

Com isso, os conhecimentos podem ser simplificados, distanciando-se de sua concepção inicial que está em acordo com o círculo esotérico. Essa circulação, como conceito analítico, pode ser útil na identificação de especialistas que têm diferentes competências em outras áreas, por isso ocorre pela interação (troca) entre diferentes coletivos, com diferentes estilos de pensamento. “Assim, só tem sentido em se falar em círculos exotéricos, quando se está na presença de mais de um círculo de pensamento, ambos esotéricos e relativamente exotéricos.” (DELIZOICOV, 2004, p. 167).

Ao trazer a epistemologia fleckiana para o âmbito da formação de professores impõe-se a tarefa de diferenciar coisas inerentes ao coletivo desse âmbito, tendo em vista que os conceitos apresentados são amplos o suficiente para abarcá-lo. No tocante à ação docente, temos de explicitar algumas de suas características, para tanto buscamos trabalhos que caracterizam concepções e práticas de professores de matemática e professores do ensino superior. São eles: Fiorentini (1995), Cury *et al* (2002), Cunha (2004), Gonçalves (2006) e Duarte, Oliveira e Pinto (2010). A ação docente, em geral, refere-se aos resultados imediatos, preocupa-se com a aquisição rápida de conhecimentos, enquanto a ação investigativa se refere aos resultados de médio e longo prazo. Dessa forma, a superação de obstáculos ou mesmo o rompimento com práticas consideradas inadequadas no âmbito de um coletivo de pensamento não são metas simples de serem alcançadas pelos professores que, habitualmente, buscam soluções mais rápidas para a sua atuação em sala de

aula. O mesmo vale para os pesquisadores que em geral têm um ritmo mais lento para a realização das suas pesquisas.

Os professores podem perceber complicações presentes no estilo de pensamento, porém, caso ocorra, possivelmente sentir-se-ão despreparados do ponto de vista dos instrumentos metodológicos que são oriundos de práticas e conhecimentos da pesquisa. Em outras palavras, tornar-se um professor é adquirir e construir conhecimentos teóricos e práticos ao nível pessoal e coletivo. Portanto, tem-se aí um processo de imersão em um estilo de pensamento pela aproximação com um coletivo. Dito de outro modo, o conhecimento sobre o que é ser professor e o como atuar como tal já possui referência na estrutura cognitiva, emocional e até mesmo motora pelo momento histórico, cultural e social em que se vive. Por essa razão, compreendemos que mudar é algo difícil, pois envolverá reconhecer complicações no estilo de pensamento e ser capaz de superá-las, o que é iniciado com a inserção de alguns matizes, isto é, pequenas modificações no conhecimento construído coletivamente: ao nível pessoal isso requer reconhecer a própria ação, os seus fundamentos e trabalhar para modificá-la, consciente da imersão num contexto mais amplo. O esquema a seguir, apresentado na figura 1, permite uma visualização do movimento que ocorre em um coletivo de pensamento quando possui círculos esotéricos em si, exotéricos entre si, com um círculo exotérico imediatamente correspondente. E nele buscamos caracterizar os coletivos que focamos em nosso ensaio. A figura é estática, mas ao visualizá-la não se pode perder a ideia de movimento e a possibilidade de pensar distintos círculos, mesmo para um mesmo coletivo.

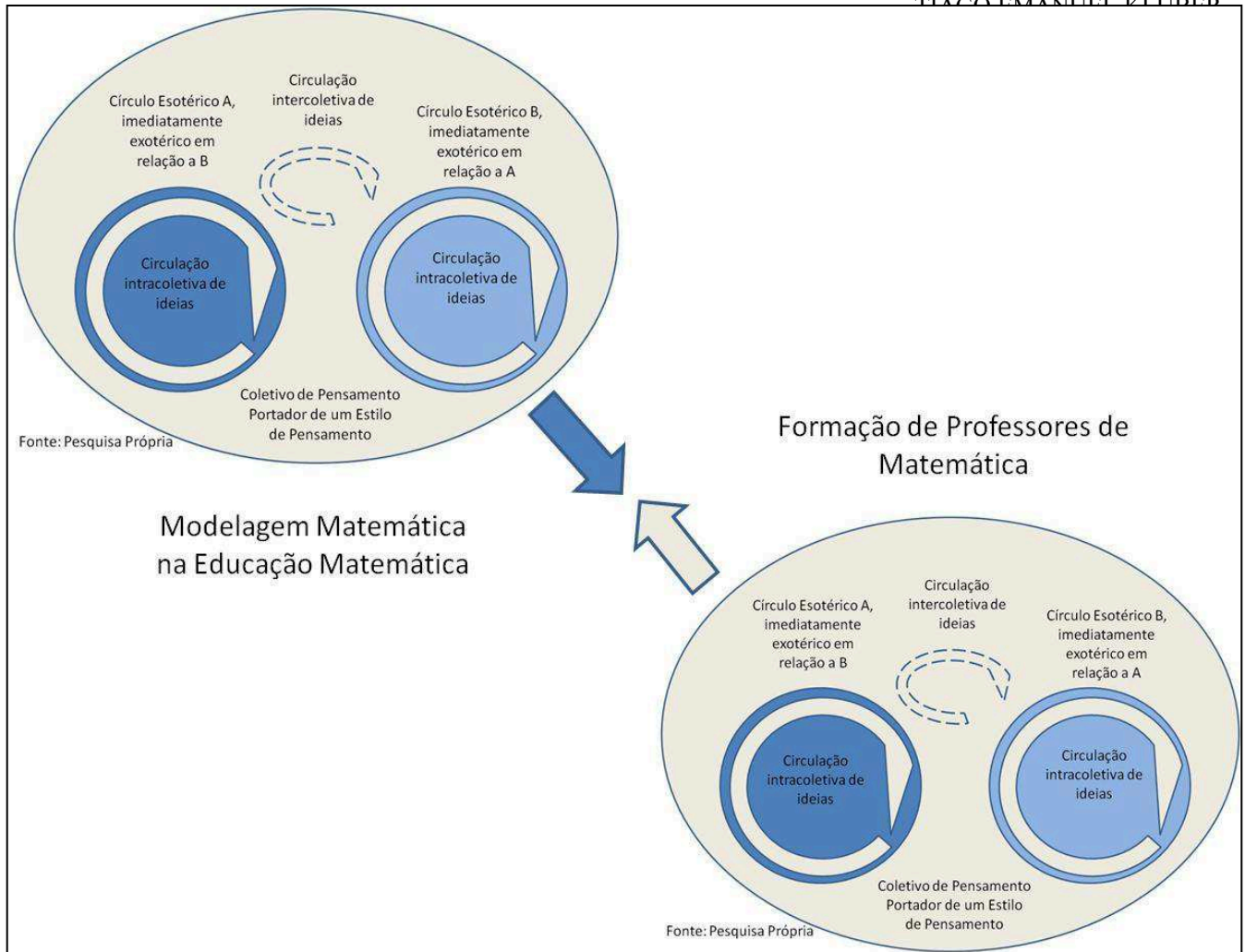


Figura 1

No tocante ao coletivo da Modelagem Matemática na Educação Matemática os processos de circulação inter e intracoletiva de ideias ocorrem de maneira similar. No entanto o círculo esotérico a que está referida é distinto do círculo usual da formação de professores, do ponto de vista de procedimentos, valores e teorias. Sobre essas diferenças é que nos deteremos à frente. Elas podem ser ilustradas pela figura 2.

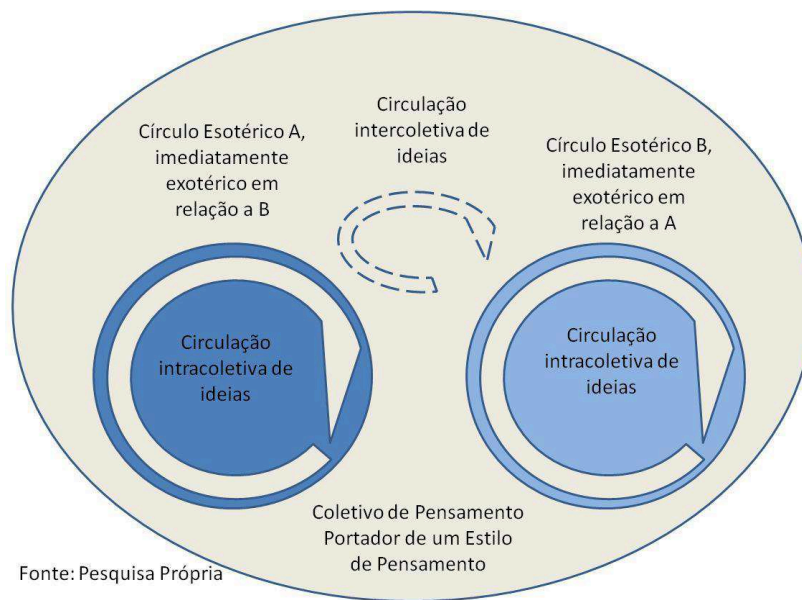


Figura 2

As figuras auxiliam na compreensão de como é dinâmico o movimento efetuado entre os coletivos e, em que sentido eles podem ser confrontados no tocante às teorias e práticas assumidas. À frente discorreremos sobre a formação de professores, com vistas ao esclarecimento da teoria apresentada e algumas de suas implicações.

### **Sobre a Formação de Professores de Matemática: algumas generalidades**

Nesta seção, elencaremos alguns aspectos que caracterizam concepções e práticas de professores de matemática. Procederemos da mesma maneira, posteriormente, com a Modelagem Matemática na Educação Matemática.

No que se refere à formação de professores há, no senso comum, uma crença de que toda e qualquer pessoa pode dar sugestões de como deve ser a condução do trabalho docente, de como deveria conduzir a sua prática. Em parte, essa crença se reconfigura e se acentua com muitos professores que atuam nos diversos níveis de ensino. Nossa afirmação se assenta naquilo que é sustentado por Fiorentini (1995, p.4): “O modo de ensinar depende também da concepção que o

professor tem do saber matemático, das finalidades que atribui ao ensino de matemáticas, da forma como concebe a relação professor-aluno e, além disso, da visão que tem de mundo, de sociedade e de homem”. Mediante essa constatação, assumimos que o fato de pensar o processo de ensino e de aprendizagem durante a formação, como um problema complexo, que carece da mesma profundidade que se tem dado a outros temas, como a construção de conhecimento por crianças com necessidades especiais ou o papel da linguagem nessa mesma construção, é uma necessidade. Dessa forma, é possível superar uma visão simplista de que “qualquer um” pode opinar sobre como deve ser a ação docente, principalmente se for possível avançar na compreensão e explicitação dessas concepções acima indicadas.

Quando é discutida a Formação de Professores de Matemática, geralmente, o enfoque está nos professores que atuam na Educação Básica, dos saberes necessários a eles, dos conteúdos que devem ser apreendidos, das atitudes e procedimentos didático-pedagógicos a serem assumidos para um melhor ensino e uma melhor aprendizagem dessa disciplina por parte dos estudantes. No entanto, é possível mudar o foco da discussão, pois *os professores da Educação Básica são formados por outros professores do Ensino Superior que, por sua vez, foram formados por outros professores*. Diante disso, destaca-se o papel primordial daquele que é o formador em nível superior para uma melhoria da Educação Básica, mas essa discussão não é comum no âmbito das pesquisas em Educação Matemática, como esclarece Gonçalves (2006). Mediante essa compreensão, se o formador tem um papel primordial, é possível pensar na circulação intracoletiva de ideias entre o formador e o formado, o que interessa aos propósitos deste ensaio.

Ainda no tocante aos problemas de formação, as críticas acontecem, principalmente, ao professor do ensino fundamental e médio e poucas vezes o formador de professores é posto em evidência como um dos principais responsáveis, pelo menos na área de matemática em que transitamos, com mais segurança para efetuar essa afirmação. Gonçalves (2006, p. 20, grifos do autor), explicita que “Em termos de *formação inicial*, usualmente se fala que os professores do EFM<sup>5</sup> são mal formados, mas as reflexões e as interrogações acerca dos formadores de professores e de sua formação deixam de ser feitas, de forma sistemática [...]”. E afirma que “[...] a formação do professor-formador como sendo esta um ponto nevrálgico é uma das causas da formação deficiente de professores para os vários níveis de ensino” (idem).

A denúncia apresentada por Gonçalves não desmerece os inúmeros professores dedicados e com trabalhos excelentes no ensino superior, ao contrário, reforça a necessidade de buscarmos sustento para a realização de práticas mais efetivas, principalmente no âmbito das licenciaturas em Matemática. Revela, ainda, a necessidade de investigações mais sistemáticas que permitam

---

<sup>5</sup> Ensino Fundamental é Médio. Destaque nosso.



desmitificar o formador de professores como o sujeito intocável e inquestionável por ser um profissional que atua na educação de nível superior. De acordo com Fiorentini (1994) há a predominância de uma concepção tecnicista no ensino de matemática no Brasil nas décadas de 1970 e 1980. Assumindo que uma cultura não muda repentinamente para outra distinta, é razoável afirmar que essa concepção, mesmo com mudanças, ainda permanece na escola, inclusive entre os formadores de professores de matemática, também professores dessa disciplina, o que demandaria novas investigações como esta que antevemos neste ensaio para uma caracterização mais específica, o que foge ao nosso escopo mais imediato. “Em que pesem os debates teóricos na academia, de modo geral, as universidades, por meio dos formadores de professores, se eximem de enfrentar questões relativas à qualidade da formação proporcionada aos futuros docentes dos vários níveis de ensino.” (GONÇALVES, 2006, p, 21). No tocante ao preparo dos professores universitários, Cunha (2004, p. 528) explicita que “[...] a carreira universitária se estabelece na perspectiva de que a formação do professor requer esforços apenas na dimensão científica do docente, materializada pela pós-graduação *strictu-sensu*, nos níveis de mestrado e doutorado.” (SIC). A autora ainda sustenta que essa formação pouco se coaduna com a formação pedagógica. Esse entendimento enseja afirmar que mesmo os professores do ensino superior sendo iniciados e até experientes na pesquisa, muitas vezes, no momento da atuação docente; o estilo de pensamento que permanece é aquele mesmo dos demais professores, de cunho mais tecnicista, desconsiderando, por exemplo, elementos da pesquisa na atuação docente, pelo fato de não compreenderem de maneira distinta o espaço de sala de aula, ou seja, como um *lócus* em que é possível desenvolver práticas investigativas e desenvolver autonomia e crítica em nossos estudantes. Segundo Cunha (2004) os professores geralmente ensinam da forma como aprenderam. Se podemos relativizar essa afirmação, ou seja, existem práticas distintas, é possível também tomá-la como possível e, a partir daí, é no mínimo coerente defender que as práticas dos professores universitários, livrando-se de generalizações, são compostas por práticas de reprodução que não envolvem a investigação como ação pedagógica. Essas afirmações alcançam também os professores de matemática, pois Cury et al (2002) ressaltam que os cursos de formação de professores de Matemática ainda são pautados excessivamente no conteúdo específico, perpetuando uma separação entre disciplinas específicas e pedagógicas.

Retomando a discussão sob a teoria fleckiana, Delizoicov (2004) diz que os círculos esotéricos são formados por especialistas que produzem conhecimento num determinado campo. Portanto, os membros desse círculo partilham do mesmo EP, como, por exemplo, pesquisadores em física. O mesmo fato ocorre com membros de outro campo, que por sua vez partilham de outro EP, por exemplo, em biologia. Esses dois grupos são exotéricos entre si, pois não possuem o EP comum. Diante disso, é possível estender a compreensão dos círculos para além do campo de especialidades em campos de investigação, pois se exotérico é aquele círculo que não participa

diretamente da produção de determinado conhecimento, então outros círculos podem ser considerados esotéricos em si e relativamente exotéricos, sem necessariamente produzirem conhecimento acadêmico, uma vez que assumimos, em concordância com D’Ambrósio, que qualquer grupo produz conhecimentos, porém em moldes diferentes daqueles que são hegemônicos. Além disso, o próprio Delizoicov (2002) aponta que a epistemologia Fleckiana pode ser estendida ao senso comum.

Sob esse entendimento ensaiamos que há um coletivo de pensamento relativo ao ensino e à aprendizagem da matemática e nele pelo menos três círculos esotéricos em si e relativamente exotéricos: aquele dos professores do ensino superior (esotérico que participa da produção do conhecimento) e exotérico (os professores formados para atuar na Educação Básica). Aqui, entenda-se que os professores da Educação Básica pertencem ao círculo imediatamente exotérico aos professores do ensino superior. Essa constatação aponta para a reprodução de práticas pelo segundo coletivo, que não em geral não participa ou questiona sistematicamente e por meio de pesquisa os modos como a formação é oferecida em nível de licenciatura. Defendemos que seja apenas um coletivo de pensamento que partilha de um estilo de pensamento mais ou menos estável quando se trata de práticas de ensino de matemática, isto é, os professores do ensino superior podem ser considerados especialistas e os professores da Educação Básica são imediatamente pertencentes ao círculo exotérico dos primeiros.

A compreensão de Gonçalves (2006, p. 20) corrobora conosco, pois “certamente, este professor também é fruto de uma cultura profissional ultrapassada e se existe algo/alguém que mereça crítica contundente é essa cultura justamente porque tem sido preservada ou mantida acriticamente por nós, como formadores de professores.”. Além disso, queremos discutir o que se pode denominar de aprendizagem por convivência ou imitação. Esse tipo de aprendizagem, em nossa compreensão, se aproxima da partilha de um estilo de pensamento dos sujeitos por um coletivo ou círculo esotérico. Sobre isso Delizoicov D. (2002, p. 56), pautado em Fleck, esclarece:

O coletivo exerce sobre seus componentes uma coerção para o ver dirigido. A transição do olhar “caótico” inicial para o ver formativo ocorre mais como uma doutrinação do que como um estímulo do pensamento crítico-científico. “Toda introdução didática é um ‘conduzir-dentro’ ou uma suave coerção”.

Um estudante que permanece na escola de maneira regular poderá concluir os estudos médios aos 17 anos depois de 11 ou 12 anos de escolarização. Durante esse tempo, ele convive e experiencia várias formas de atuação dos seus professores e com isso vai aprendendo, por imitação ou convivência, formas de atuação docente. Essa é uma condição bastante simples e, ao mesmo tempo, inegável no processo de conhecimentos, principalmente aqueles que se referem à práxis. Por exemplo, D’Ambrósio (2002), ao explicar os processos de aprendizagem no contexto da

Etnomatemática, afirma que as *ticas* (formas de apropriação e transmissão de conhecimento) são estabelecidas de maneira imperceptível num grupo – *etno*. Em outras palavras, os membros de um grupo aprendem por imitação, mesmo que não queiram, adquirem hábitos e práticas específicas dentro de um círculo de comunicação e ação. Essas condições ocorrem, igualmente, com a formação de professores em geral e, também, de matemática. Aqueles que atuam nas escolas, de alguma maneira, tendem a reproduzir as práticas com que conviveram ao longo de suas trajetórias de escolarização e não simplesmente durante o processo de formação específica. Por um lado, essa não é a única forma de adquirir conhecimentos num processo de formação, pois do contrário estaríamos negando a discussão aqui efetuada. De outro, percebe-se que o problema não está exclusivamente nos processos de repetição, que sempre solicitam a participação do sujeito, mas sim nos processos de repetição que não favorecem conhecimentos e práticas mais consistentes para a atuação docente. Evidentemente que aqui não estamos levantando uma bandeira em prol da reprodução, o que fazemos é reconhecer que a reprodução é um componente importante, e não o único componente.

Duarte, Oliveira e Pinto (2010), ao realizarem um estudo histórico sobre a relação entre o conhecimento matemático e o pedagógico na formação de professores, confirmam essas discussões por nós esboçadas na forma de um exemplo. Explicitam que há, por parte de alguns dos principais divulgadores de ideias pedagógicas no ensino de matemática, crenças como dom para ensinar, arte para atuar como um ator em sala de aula e outros elementos semelhantes. O certo, segundo as autoras é que “As experiências vividas por esses eminentes professores brasileiros em suas trajetórias de formação, segundo as apropriações de cada um deles, influenciaram suas atuações na formação de inúmeras gerações de educadores matemáticos.” (DUARTE, OLIVEIRA, PINTO, 2010, p. 106).

Essa rápida explanação mostra que há uma urgência em tratar detidamente a formação de professores de matemática de maneira mais global, solicitando por uma mudança de postura de todos os professores em todos os níveis, tendo como principal agente no desencadeamento do processo os formadores de professores, em nível superior. Essa afirmação não desconsidera as políticas de Estado para a Educação, entretanto, volta-se para o *locus* em que a formação acontece, o ambiente de sala de aula, assumindo que muitas das políticas implantadas ou implementadas passam pelo crivo dos profissionais que atuam na universidade. Além do mais, são os professores universitários que têm mais condições econômicas e estruturais para tais mudanças, incentivo à pesquisa e à produção acadêmica, mesmo que ainda careçam de melhorias e incentivos para tais realizações.

Por essa razão, consideramos pertinente detalhar o exemplo dado acima para que seja mais esclarecedor. Pensemos num professor que atua nas séries iniciais do ensino fundamental. Esse

professor, em geral, passa pela escolarização básica e teve a disciplina de matemática ao longo de 11 ou 12 anos. Durante a sua formação, que é possivelmente na área de pedagogia, ele não cursa disciplinas específicas de matemática, quando muito, cursa metodologia do ensino de matemática – aqui já se apresenta o problema da especificidade do objeto a ensinar. Como uma possível implicação, quando ele atuar como professor, irá reproduzir, de alguma maneira, as atuações docentes que ele mesmo vivenciou. Evidentemente, isso não acontece de maneira pura, pois não podemos desconsiderar as suas opções pessoais e variáveis recebidas em sua formação. Porém, em termos gerais, ele tenderá a atuar da mesma maneira “como ele viu” os seus professores de matemática atuando, ao menos de início. Mesmo descontente com sua prática, segue, pois há um programa e um currículo a cumprir (essa é uma clara opção do coletivo num estilo de pensamento bem definido). Aqui cabe uma pergunta: quem são os professores que ele (o professor das séries iniciais) viu atuar, ensinando matemática por mais tempo? A resposta é fácil: os professores do ensino fundamental e médio. E estes são formados por quem? Pelos professores do ensino superior que, em geral, são relutantes em mudar suas práticas pedagógicas. Essa descrição não visa culpar este profissional, mas mostrar que há um estilo de pensamento que perpassa todos os níveis. Porém, como formador de professores e nas condições do trabalho universitário, possui condições mais favoráveis ao rompimento com o estilo de pensamento dominante nos cursos de formação.

Para concluir a discussão sobre a formação de professores, trazemos uma citação de Skovsmose (2006), na qual ele sintetiza de maneira consistente o paradigma que rege a forma de atuação docente, e que pode ser transposta para a formação de professores. Assim, assumimos que o nosso entendimento para descrever elementos que caracterizam o estilo de pensamento dos professores de matemática é próximo ao do autor no que se refere ao paradigma.

O autor categoriza determinadas ações de professores por *absolutismo burocrático*, referindo-se à padronização de atitudes, como se a resposta fosse sempre a mesma para quaisquer situações, independentemente do contexto, exatamente como faz um burocrata ao refutar uma solicitação de um cliente – apenas nega, pois não pode fazer nada, uma vez que não está ao seu alcance. Amparado nesse conceito, o autor diz: “Chegamos à conclusão que, mesmo quando o professor mostra grande empatia por uma forma de ensino inovadora, acaba impedido de colocar essas idéias em prática, já que o ambiente escolar tornou-se engessado pelo absolutismo burocrático.” (SKOVSMOSE, 2006, p. 26).

A partir das considerações até aqui expostas, obtivemos um solo mínimo para discorrermos sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática.

## **Sobre Modelagem Matemática na Educação Matemática**

A Modelagem Matemática na Educação Matemática pode ser considerada sob vários enfoques, conforme os autores que trabalham com ela. Nesse contexto, ela pode ser entendida como um ambiente de aprendizagem, como método de ensino e como método científico da Matemática aplicada. Barbosa (2004, p. 75) afirma: “A meu ver, o ambiente de Modelagem está associado à problematização e investigação. O primeiro refere-se ao ato de criar perguntas e/ou problemas enquanto que o segundo, à busca, seleção, organização e manipulação de informações e reflexão sobre elas”. Burak (2010, p. 35) sustenta que a Modelagem Matemática na Educação Matemática é uma metodologia de ensino e de aprendizagem da Matemática, e assim “constitui-se num conjunto de procedimentos cujo objetivo é construir um paralelo para tentar explicar, matematicamente, os fenômenos presentes no cotidiano do ser humano, ajudando-o a fazer previsões e tomar decisões.”. Além disso, para ele, toda e qualquer atividade de Modelagem Matemática deve ter como princípios o interesse do grupo e a coleta de dados a partir do ambiente em que se encontram os estudantes. Biembengut (1999, p. 20) afirma que a Modelagem é “[...] o processo que envolve a obtenção de modelo.” E nesse processo a Modelagem é uma forma de interligar realidade e matemática que são disjuntas. Numa acepção próxima a dessa autora, há o entendimento de Bassanezi (2002, p. 16) que afirma ser a Modelagem “[...] a arte de transformar problemas da realidade em problemas matemáticos e resolvê-los interpretando suas soluções na linguagem do mundo real.” Para esses dois últimos autores, a Modelagem Matemática na Educação Matemática é uma forma de dar significado ao conteúdo matemático já aprendido pelos estudantes, como uma estratégia.

Essa rápida explanação sobre a Modelagem Matemática na Educação Matemática mostra que não há univocidade no seu entendimento, o que se mostra como um possível caminho de pesquisa. No entanto, é perceptível que, em todas as concepções apresentadas, os autores fazem menção à realidade e a processos de investigação no desenvolvimento das atividades. E esses são, no momento, os aspectos que nos interessam, para passarmos a discutir implicações de reconhecermos a Modelagem Matemática na Educação Matemática de maneira distinta. Sendo assim, passaremos a discutir algumas questões de fundo realizadas em outras investigações por nós desenvolvidas ora individualmente ora em conjunto com outros pesquisadores.

Modelagem Matemática na Educação Matemática? Por que não simplesmente Modelagem Matemática? Primeiramente reconhecemos como duas formas distintas de conceber matemática e ensino de matemática (BARBOSA, 2001, ARAÚJO, 2003, KLÜBER; BURAK, 2008). Isso quer dizer que, mesmo que o processo de Modelagem na Matemática Aplicada possa parecer o mesmo quando se usa modelagem matemática para ensinar matemática e, até certo ponto o seja, eles diferem quanto às ações que devem ser tomadas para a apropriação do conhecimento, quanto às

práticas assumidas e mesmo em relação aos sujeitos envolvidos. (KLÜBER; BURAK, 2009). Nesse contexto, consideramos mais do que pertinente adjetivar a Modelagem Matemática no campo da Educação Matemática. Com isso constatamos que o entendimento de Modelagem não é unívoco, da mesma forma que ocorre com o entendimento de Educação Matemática. Esta, para nós, é uma Ciência Humana e Social por comportar distintas áreas do conhecimento para a sua constituição. Assim é una e múltipla, congregando enfoques e contribuições de distintas áreas como a Psicologia Cognitiva, a Epistemologia, a Sociologia, a Antropologia, a Filosofia, a História e, evidentemente, a Matemática. Sob essas condições, podemos pensar em metodologias diferenciadas, pois numa acepção de Educação Matemática mais restrita teríamos dificuldades em recorrer a tantas áreas que em sua maioria já compõem a Educação, como uma área de conhecimento e outras que são pertencentes às Ciências Sociais e Humanas. (BURAK; KLÜBER, 2008).

Outrossim, sabemos que dizer que a Modelagem Matemática é diferente apenas por sua distinção entre Matemática Aplicada e Educação Matemática é condição mínima já reconhecida na área, haja vista que conforme apontamos em Klüber e Burak (2008) e Klüber (2009) diferentes concepções, perspectivas ou coletivos de modelagem convivem e acentuam o que se tem feito no âmbito da pesquisa e da prática dessa tendência educacional recente. Mas o que isso tem a ver com o tema em questão? Cada uma dessas distintas formas de ver e fazer modelagem possui fundamentos que, de uma maneira ou outra, são assumidos por seus autores, mesmo que não explicitamente. Diferenças que não podem simplesmente ser desconsideradas como se fossem apenas nuances ou matizes, pois em alguns casos as diferenças podem ter implicações positivas ou negativas ao fazer pedagógico pretendido e orientações completamente incomensuráveis. Essa afirmação não é para dizer que os professores da Educação Básica não conseguem aplicar modelagem em sala, uma vez que não entendem os pressupostos teóricos, tampouco eles conseguirão avançar em sua prática se não os reconhecerem e perceberem a necessidade de reconstrução teórica na e pela prática (KLÜBER, 2010a). Nesse sentido, é preciso romper concepções antigas, arraigadas no senso comum pedagógico, como, por exemplo, a necessidade de adequar conteúdos e defini-los de antemão na prática da Modelagem na Educação Matemática, na forma que assumimos essa questão. (KLÜBER, 2010b).

Apesar das diferenças apontadas, podemos pensar de maneira categorial algumas mudanças que a Modelagem Matemática na Educação Matemática pode trazer para a aula de matemática, as quais são amplamente divulgadas na literatura, quais sejam: 1) muda a dinâmica da sala de aula, permitindo maior interação entre os alunos e, entre alunos e professor. Dessa forma, potencializa o processo de socialização dos estudantes, de maneira a adquirirem atitudes positivas frente aos seus colegas e à comunidade; 2) favorece a contextualização de conteúdos matemáticos com eventos do cotidiano ou outros que sejam do interesse; 3) pode mudar a sequência de

(Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática<sup>1</sup> e a Formação de Professores de Matemática conteúdos e romper com o currículo linear que é predominante na escola; 4) permite a construção, aprofundamento e desenvolvimento de conteúdos matemáticos de maneira menos abrupta e com mais significado para os estudantes; 5) possibilita, ainda, a integração com outras áreas do conhecimento, principalmente quando a atividade de modelagem é mais extensa e permite trabalho de campo, além disso, favorece a adoção de uma postura interdisciplinar, ou seja, a construção de objetos e respostas a problemas, valendo-se da confluência de duas ou mais áreas do conhecimento. (Ibidem, 2010b)<sup>6</sup>.

Sobre este último aspecto, queremos discutir, mesmo que de maneira rápida, alguns modos da manifestação interdisciplinar do trabalho com a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Considerando que o ensino de qualquer ciência é interdisciplinar, por exigência do próprio objeto de ensino, pensamos que a natureza e a qualidade dessa interdisciplinaridade precisam ser mais bem pensadas. O ensino tradicional de matemática, associado a outras disciplinas, possui suas raízes numa orientação da psicologia comportamental desenvolvida entre o final do século XIX e o início do século XX, estendendo-se até os dias de hoje. Nessa acepção, o ensino tradicional pode ser compreendido como interdisciplinar no sentido de que congrega aspectos da ciência matemática e da psicologia para construir um objeto novo: o ensino de matemática, pela instrução dirigida e procedimentos pré-fixados. No entanto, as ações efetuadas nesse tipo de ensino são tão imbricadas que fica difícil separar o que é especificamente da matemática é o que é oriundo dessa tendência psicologizada, formando um estilo de pensamento que se difunde na comunidade de professores.

De maneira semelhante, podemos pensar que o ensino de matemática pela modelagem também é de natureza interdisciplinar, porém pode ser de maneira muito mais evidente, haja vista de início ter de dialogar com o cotidiano e com temas que são externos à matemática, uma vez que dialogar como senso comum foi negado historicamente pelos processos acadêmicos de ensino e pesquisa. Esse fato revela também uma fragilidade, isto é: como tratar de um objeto externo à matemática sem ser nos moldes conhecidos? Assim emerge a urgência de pensar um ensino ainda de características interdisciplinares, mas diferente daquele que habitualmente é executado em sala de aula. Faz-se premente pensar de maneira ampla a relação estabelecida entre sujeito e objeto do conhecimento, entre professor e estudante, o primeiro como socializador, mediador, orientador e regulador do processo de ensino e o estudante como construtor do seu conhecimento, como co-responsável por sua aprendizagem, no que se refere aos objetos do conhecimento. Essa “nova interdisciplinaridade” possui estreita coerência à concepção de Educação Matemática como uma

---

<sup>6</sup> É evidente que qualquer inovação pedagógica possui limitações. No entanto, não é nossa pretensão discuti-las aqui amplamente. Um exemplo é que a Modelagem se desenvolve mais lentamente do que uma atividade comum, como a aula expositiva. Contudo, essa limitação também precisa ser relativizada quando pensamos o encontro entre o tempo didático e tempo de aprendizagem que em geral diferem.

Ciência Humana e Social, assumida e explicitada anteriormente, o que nos conduz a esboçar na próxima seção uma síntese acerca das questões explicitadas no início do trabalho.

### **Uma síntese sobre o discorrido**

Em algum sentido, a síntese aqui apresentada já foi discutida ao logo do texto, mas aqui pretendemos mostrar de maneira explícita os principais pontos, bem como avançar na compreensão do tema e da questão: *que implicações emergem ao considerar a Modelagem Matemática na Educação Matemática um coletivo de pensamento distinto do coletivo da Formação de Professores de Matemática?*

Primeiramente, a Modelagem Matemática na Educação Matemática é uma prática, em tese, defendida e difundida por pessoas com afinidade à pesquisa, isto é, inseridos num contexto em que se vivencia a dinâmica interna de uma investigação<sup>7</sup>. Essa afirmação pode ser confirmada mediante uma prévia investigação em anais de eventos, pois ao inventariar, por exemplo, a Conferência Nacional sobre Modelagem na Educação, ocorrida em 2009, a maioria dos trabalhos estão vinculados a algum programa de pós-graduação e iniciação científica. Esse talvez seja um dos motivos de os professores da educação básica apresentarem dificuldades de assumir novas práticas em suas aulas, haja vista muitos deles não participarem de coletivos específicos no que se refere aos processos investigativos solicitados em práticas de modelagem. O mesmo entendimento pode ser direcionado aos professores que atuam no ensino superior que não possuam experiência de trabalho com a Modelagem, pois, apesar de muitos terem afinidade com a pesquisa, isso não implica terem uma afinidade direta com o processo de pesquisa do ponto de vista pedagógico, isto é, quando se realiza em uma sala de aula. Dito de outro modo, pode haver uma diferença acentuada entre o coletivo da sala de aula e o coletivo que gera a pesquisa e prática sobre a Modelagem. Esse fato remete a pensar no distanciamento entre a pesquisa em níveis mais elevados e a ação do professorado em sala de aula e, mais do que isso, parece estabelecer um hiato de difícil transposição para a realização de atividades de Modelagem nesse nível de ensino, principalmente sem a devida apropriação de práticas investigativas por parte dos professores de matemática.

A discussão acima esboçada pode ser mais bem compreendida por meio de um quadro construído a partir do nosso entendimento, no qual são elencadas algumas das principais características do coletivo de formação de professores de maneira usual e da atividade de Modelagem em Educação Matemática, o que pode ser sintetizado na questão: *que conhecimentos e práticas são compartilhados em cada um desses coletivos?*

---

<sup>7</sup> O contexto explicitado não é privilégio da Modelagem, estende-se às demais inovações metodológicas no âmbito da Educação Matemática. Contudo, o grau de envolvimento interno com a investigação no âmbito da Modelagem é mais forte que em outras tendências, como a resolução de problemas.



As categorias apresentadas representam, em nosso entendimento, uma situação generalizada dos conhecimentos e práticas de professores de matemática. Entretanto, não significa que essa situação seja homogênea e estática, ou seja, existem diferentes entendimentos que convivem no contexto da formação de professores. As categorias que se referem à Modelagem dizem respeito aos conhecimentos e às práticas que nós assumimos para o trabalho com ela. Resolvemos apresentar os conhecimentos e práticas em duas categorias o mais abrangentes possível, para exemplificar o confronto de dois coletivos. Reconhecemos que para categorias mais específicas teríamos de empreender uma pesquisa empírica com coleta de dados. Essa é uma investigação que pode, em nosso entendimento, ser realizada em mestrados e doutorados.

COLETIVOS DE PENSAMENTO			
Formação de Professores de Matemática		Modelagem Matemática na Educação Matemática	
Conhecimentos e Práticas	Significados	Conhecimentos e Práticas	Significados
Conhecimento Matemático	As formas e os modos de disseminação social do conhecimento matemático produzido no âmbito da pesquisa em matemática regulam a forma de disseminação no processo de formação. A concepção predominante é a internalista de conhecimento matemático, isto é, inscrita no interior da própria matemática, sustentando-se na idéia de exatidão. Com isso confunde-se o conhecimento matemático com os procedimentos matemáticos, aceitando-se que estes podem ser transferidos para o ensino de matemática.	Conhecimento Matemático	As formas e os modos de disseminação do conhecimento matemático são questionados à luz de outras áreas do conhecimento, pelo fato de reconhecer que a Educação Matemática é uma Ciência Humana e Social que lida com o objeto matemático, mas que tem outro objeto: o ensino e aprendizagem da Matemática. Nesse aspecto, a concepção predominante não é internalista, mas relativa ao objeto principal da educação matemática: o ensino e a aprendizagem da matemática. Por esse motivo, não considera possível a mera transposição de procedimentos matemáticos para procedimentos de ensino.
Ações Didático-Pedagógicas	As ações didático-pedagógicas são veiculadas à forma de exposição do conteúdo matemático, conforme apresentada em manuais. Sugere-se uma linearização da exposição do conteúdo, bem como o uso do livro didático de maneira inquestionável. Essas ações são pautadas, geralmente, no como fazer e buscam o imediato. Fica, nesse contexto, muito forte a concepção de mera transmissão, tendo o professor como centro do processo.	Ações Didático-Pedagógicas	As ações didático-pedagógicas são veiculadas ao tema, ou seja, não ficam restritas à exposição, como sugeridos em manuais. Busca resgatar o processo de produção, mesmo que de maneira rápida, à produção do conhecimento do ponto de vista de sua historicidade. Essas ações são pautadas, em sua maioria, no porquê, para quem, para quem, como e quando fazer. O processo de transmissão não é desconsiderado do ponto de vista social, porém está mais focado em atitudes e valores necessários à devida construção do conhecimento do ponto de vista cognitivo e social.

Quadro 1: Características dos Estilos de Pensamento

Essa constatação discutida anteriormente, também esboçada no quadro acima, inviabiliza aos professores desenvolverem atividades de Modelagem? De maneira alguma. O que ela evidencia, em nossa compreensão, é a urgência de os formadores de professores agirem em suas aulas com os aspectos que caracterizam a produção científica e a dinâmica da pesquisa, isto é, favorecer possibilidades alavancar trabalhos como esses. Nessa mesma direção cabe aos formadores confrontar as formas de pensamento ou senso comum pedagógico. Essa resposta parece uma solução simplista, entretanto, ela apenas mostra o primeiro passo a ser seguido em termos de investigações que podem ser fecundas para a formação de professores em Modelagem Matemática na Educação Matemática. Dessa forma, compreendo que entender os obstáculos epistemológicos para a construção de novos conhecimentos e práticas na acepção de Bachelard (1996) e, também,

reconhecer a existência de distintos coletivos, pode favorecer a superação do atual quadro da formação de professores de matemática para a formação aqui pretendida.

Ao estabelecermos os coletivos, não podemos imaginá-los como estáticos, mas como inter-relacionados e também na hegemonia de um para com o outro como já apontamos, sendo assim, refere-se à coexistência de coletivos exotéricos entre si, justamente por serem esotéricos em si. Nesse contexto de movimento, a interpretação do primeiro círculo se refere à possibilidade de a Modelagem na perspectiva da Educação Matemática ficar condicionada à perspectiva usual da formação de professores construída, historicamente, como processo de transmissão de conhecimentos e de certa maneira distante do sujeito que aprende. Nessa ótica o grande núcleo está no coletivo de pensamento da formação de professores que sabidamente se pauta em procedimentos algorítmicos e sem vinculação a muitas das exigências necessárias à formação de professores para o trabalho com a Modelagem Matemática na Educação Matemática. De um lado, esse pode ser um convite ao abandono da Modelagem, o que, de fato, tem ocorrido com muitos professores da educação básica quando se valem dela no contexto educacional. De outro, constitui em prenúncio da inadequação dos conhecimentos e práticas docentes do coletivo da formação de professores de matemática para o trabalho com a Modelagem Matemática na Educação Matemática, sendo caracterizada como círculo exotérico relativo à formação de professores de matemática.

A afirmação de Skovsmose (2006) corrobora com a interpretação aqui apresentada, quando discute a questão do absolutismo burocrático de muitos professores da área. Apesar do tom forte da citação, ela sugere para nós, em termos fleckianos, a incomensurabilidade ou incongruência dos fatos assumidos e vivenciados tanto no coletivo da formação de professores como no coletivo da Modelagem Matemática na Educação Matemática.

A partir disso, um encaminhamento desejável é que os professores, tanto aqueles em formação inicial como continuada, participem da comunidade que produz Modelagem Matemática na Educação Matemática, mesmo que de maneira exotérica, mas relativa a esse coletivo e não exotérica a partir de outro coletivo com teorias e práticas na maioria das vezes incomensuráveis. A participação mais efetiva e as formas de apropriação do estilo de pensamento aqui destacadas solicitam, sem dúvida, pesquisas de campo, trabalhos empíricos que apontem formas mais consistentes que permitam a circulação intercoletiva de ideias entre o círculo esotérico da Modelagem Matemática na Educação Matemática e os professores, tanto do ensino superior como da Educação Básica. Há ainda que se considerar que ela não é uma área consolidada em termos disciplinares.

De acordo com Fleck (1986), a dinâmica da produção de um estilo de pensamento possui três estágios: a instauração, a extensão e a transformação. Essa dinâmica ocorre por meio da circulação intra e intercoletiva de ideias. Transformação e instauração são dois estágios interligados,

(Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática<sup>1</sup> e a Formação de Professores de Matemática pois a instauração nasce de uma transformação em um estilo de pensamento que não consegue dar conta de problemas específicos de uma área, o que solicita a construção de um novo estilo que se instaura como dominante para o campo de problemas. Nesses dois estágios, a circulação intercoletiva de ideias é mais forte. No contexto da extensão é mais forte a circulação intracoletiva de ideias, ou seja, uma socialização dos conhecimentos produzidos pelo coletivo “portador do estilo de pensamento”. No tocante à Modelagem Matemática na Educação Matemática no Brasil, constata-se que ela passou por um estágio de *instauração e extensão*, entre o final da década de 1970 e início da década de 1980; iniciou um processo de *transformação*, posteriormente, no início da década de 1990, instaurou-se e modificou-se mais uma vez e transformou-se novamente no início do ano 2000, de acordo com Klüber (2009). Essas modificações foram rápidas do ponto de vista temporal e não implicam necessariamente o abandono e destruição do estilo anterior pelo seguinte, na verdade esses três estilos convivem ainda hoje na comunidade, mostrando que o processo de produção de conhecimento se dá tanto por continuidade como por descontinuidade. Esse fato pode ser mais um dos fatores que dificultam a formação de professores de Matemática para o trabalho com a Modelagem Matemática na Educação Matemática. Por esse motivo, há certos obstáculos para uma difusão mais plena da modelagem aos professores, uma vez que ainda está em construção e constante reformulação num curto intervalo de tempo.

O segundo coletivo aponta para um sentido diferente, pelo qual o processo de formação de professores fica condicionado às práticas e aos conhecimentos inerentes à Modelagem Matemática numa perspectiva de Educação Matemática. No sentido fleckiano da produção do conhecimento, essa mudança se explicaria pela insatisfação dos membros da comunidade da formação de professores, impelindo-os a busca de superação do modelo anterior. Evidentemente que essa não é tarefa exclusiva da Modelagem Matemática, mas sim da Educação Matemática entendida como Ciência Humana e Social e as demais tendências a ela concernentes.

Diante disso, essa implicação indica que há a necessidade de superar um modelo epistemológico atemporal e acultural que condiciona o fazer docente, na perspectiva de superar uma visão estritamente intelectualizada e sem dinâmica do ponto de vista das ações que os professores têm para com os seus alunos e o que aqueles esperam destes. Em outras palavras, significa entender que o sujeito que está em sala de aula não é apenas um sujeito epistêmico, no qual permanecem apenas os invariantes de aprendizagem e desenvolvimento cognitivo. O sujeito é real, por vezes barulhento, não é possível eliminar os “ruídos” do sujeito real, como bem esclarece Skovsmose (2007) ao abordar essa questão do ponto de vista da Educação Matemática Crítica.

No intento de encerrar o texto e abrir ainda mais discussões, compreendemos que muitos dos aspectos aqui destacados podem constituir-se em diretrizes para um enfrentamento do atual quadro da formação de professores de matemática. O confronto com o currículo, com a concepção

de ensino e aprendizagem, com as práticas desenvolvidas e hegemônicas refletem o desafio a ser enfrentado em contexto mais amplo, o da própria Educação Matemática. Aceitar ou refutar essas discussões parece estar no cerne de uma mudança que não ocorrerá de maneira programática, mas sim paradigmática, ou num termo fleckiano: por uma mudança de estilo de pensamento entre os professores de matemática em todos os seus níveis.

## Referências

ARAÚJO, J. L. Modelagem Matemática na sala de aula: imaginação ou realidade. In: Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática, 2., 2003, Santos. **Anais...** São Paulo: SBEM, 2003. CD-ROM, p. 1-19.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**: contribuição para uma psicanálise do conhecimento. Trad. Estela dos Santos Abreu. Rio de Janeiro: Contraponto, 1996.

BARBOSA, J. C. Modelagem na Educação Matemática: contribuições para o debate teórico. In: Reunião anual da ANPED, 24, 7 a 11 de outubro, 2001, Caxambu, **Anais...** . Rio de Janeiro: ANPED, 2001, p. 1-15.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática: O que é? Por que? Como? **Veritati**, n. 4, p. 73- 80, 2004.

BASSANEZI, R. C.. **Ensino-Aprendizagem com Modelagem Matemática**: uma nova estratégia. São Paulo: Contexto, 2002.

BIEMBENGUT, M. S. **Modelagem Matemática & Implicações no Ensino-Aprendizagem de Matemática**. Blumenau: FURB, 1999.

BURAK, D.; KLÜBER, T. E.. Educação Matemática: contribuições para a compreensão de sua natureza. **Acta Scientiae** (ULBRA), v. 10, p. 93-106, jul-dez, 2008.

\_\_\_\_\_. Uma perspectiva de Modelagem Matemática para o ensino e aprendizagem da Matemática. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática**: uma perspectiva para a Educação Básica, Ponta Grossa: UEPG, 2010, p. 15-38.

CUNHA, M. I. . Diferentes olhares sobre as práticas pedagógicas no Ensino Superior: docência e formação. **Revista de Educação** (Lisboa), PUC/RS - Porto Alegre, v. 3, n. 54, p. 525-536, 2004.

CURY, H. N.; BIANCHI, A. S. ; AZAMBUJA, Cármen Regina Jardim de ; MÜLLER, M.J. ; SANTOS, M. B. dos . Formação de Professores de Matemática. **Acta Scientiae** (ULBRA), Canoas, v. 4, n. 1, p. 37-42, 2002.

D'AMBRÓSIO, U. **Etnomatemática**: elo entre as tradições e a modernidade. Belo Horizonte: Autêntica, 2002. (Tendências em Educação Matemática).

DELIZOICOV, D. *et al.* Sociogênese do conhecimento e pesquisa em ensino: contribuições a partir do referencial Fleckiano. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 19, n. especial, p. 52-69, dez. 2002.

(Des) Encontros entre a Modelagem Matemática na Educação Matemática<sup>1</sup> e a Formação de Professores de Matemática

\_\_\_\_\_. Pesquisa em Ensino de Ciências como Ciências Humanas Aplicadas. **Cad. Cat. Ens. Fís.**, Florianópolis, v. 21, n. 2, p. 145-175, ago. 2004.

DUARTE, A. R. S.; OLIVEIRA, M. C. A. de; PINTO, N. B.. A relação conhecimento matemático versus conhecimento pedagógico na formação do professor de Matemática: um estudo histórico. **Zetetiké**. – FE – Unicamp – v. 18, n. 33, p.103-136 – jan/jun – 2010.

FIORENTINI, D. Alguns modos de ver e conceber o ensino de Matemática no Brasil. **Revista Zetetiké**, ano 3 n° 4. UNICAMP – Campinas, 1995.

FLECK, L. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Prólogo de Lothar Schäfer e Thomas Schnelle. Madrid: Alianza Universidad, 1986.

GONÇALVES, T. O. **A Constituição do Formador de professores de Matemática: A prática Formadora**. Belém: CEJUP, 2006.

KLÜBER, T. E. **Modelagem Matemática e Etnomatemática no contexto da Educação Matemática: Aspectos Filosóficos e Epistemológicos**. Ponta Grossa, 2007, 151 p. Dissertação (Mestrado em Educação). Programa de Pós-graduação em Educação. Universidade Estadual de Ponta Grossa – UEPG, 2007.

\_\_\_\_\_. Um olhar sobre a Modelagem Matemática no Brasil sob algumas categorias fleckianas. In: **ALEXANDRIA Revista de Educação em Ciência e Tecnologia**, Florianópolis. v. 2, n.2, p.219-240, jul. 2009.

\_\_\_\_\_; BURAK, D. Concepções de Modelagem Matemática: Contribuições Teóricas. **Educ. Mat. Pesq.**, São Paulo, v. 10, n. 1, p. 17-34, jan.-jun., 2008.

\_\_\_\_\_; BURAK, D. Bases epistemológicas e implicações para práticas de modelagem matemática em sala de aula. In: IV Seminário Internacional de Pesquisa em Educação Matemática - IV SIPEM, 2009, Taguatinga - DF. **Anais...** Taguatinga - DF: UCB, 2009, p.1-19.

\_\_\_\_\_. Considerações sobre prática(s) de modelagem matemática na educação matemática. In: X Encontro Nacional de Educação Matemática – ENEM, jul, 2010a, Salvador, **Anais...** Salvador, BA, 2010a, p. 1-10.

\_\_\_\_\_. Modelagem Matemática: revisitando aspectos que justificam a sua utilização no ensino. In: BRANDT, C. F.; BURAK, D.; \_\_\_\_\_. In: **Modelagem Matemática: uma perspectiva para a Educação Básica**, Ponta Grossa: UEPG, 2010b, p. 97-114.

PFUETZENREITER, M. R.. Epistemologia de Ludwik Fleck como Referencial para a Pesquisa nas Ciências Aplicadas. **Episteme**, Porto Alegre, n. 16, p. 111-135, jan./jun. 2003.

SCHÄFER, L.; SCHNELLE, T.. *Introducción*. In: FLECK, L. *La génesis y el desarrollo de un hecho científico*. Prólogo de Lothar Schäfer e Thomas Schnelle. Madrid: Alianza Universidad, 1986.

SKOVSMOSE, O. **Diálogo e aprendizagem em Educação Matemática**. Belo Horizonte: Autêntica, 2006. (Tendências em Educação Matemática).

\_\_\_\_\_. **Educação crítica: incerteza, matemática, responsabilidade**. trad. Maria Aparecida Viggiani Bicudo. São Paulo: Cortez, 2007.

**TIAGO EMANUEL KLÜBER** é graduado em Licenciatura Plena em Matemática (2004) e especialista em Docência no Ensino Superior (2006), pela Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO. Mestre em Educação, com ênfase em Educação Matemática, mais especificamente Modelagem Matemática e Etnomatemática, pela Universidade Estadual de Ponta-Grossa – UEPG (2007). É doutor em Educação Científica e Tecnológica, PPGECT, pela Universidade Federal de Santa Catarina (2012), com sua pesquisa também direcionada à Modelagem Matemática na Educação Matemática. É professor Adjunto lotado no Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas e membro do colegiado de Matemática da Universidade Estadual do Oeste do Paraná – UNIOESTE, *Campus Cascavel*, PR. Ministra aulas referentes à Educação Matemática, Didática da Matemática, Prática de Ensino, Cálculo Diferencial e integral, Modelagem Matemática e Resolução de Problemas. Desenvolve projetos de pesquisa na área de Modelagem Matemática na Educação Matemática e possui vários artigos publicados sobre o assunto. Estes, em sua maioria, referem-se aos aspectos filosóficos e epistemológicos da Modelagem na Educação Matemática. Também é membro dos seguintes grupos de pesquisa: Ensino e Pesquisa em Educação Matemática – GPEM, (UNICENTRO); Formação de Professores de Ciências e Matemática – GPFPCM – UNIOESTE, *Campus Cascavel*, PR.